



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
Secretaria dos Recursos Hídricos



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS  
DE VIABILIDADE, ESTUDOS  
AMBIENTAIS (EIA-RIMA),  
LEVANTAMENTO CADASTRAL,  
PLANO DE REASSENTAMENTO  
E PROJETO EXECUTIVO DA  
BARRAGEM POÇO COMPRIDO  
NO MUNICÍPIO DE  
SANTA QUITÉRIA, NO  
ESTADO DO CEARÁ**

**FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTO  
CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO**

**ETAPA B2 – LEVANTAMENTO CADASTRAL  
E PLANO DE REASSENTAMENTO**

**Volume 2 - Plano De Reassentamento**

**Tomo 2 – Relatório de Identificação e Seleção de Áreas  
Destinadas a Relocação da População e Levantamento  
Das Infraestruturas Atingidas**



REVISÃO 01: SETEMBRO/22



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS  
AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO  
DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM  
POÇO DE COMPRIDO NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO  
ESTADO DO CEARÁ**

**FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTO CADASTRAL E  
PLANO DE REASSENTAMENTO**

**ETAPA B2 – LEVANTAMENTO CADASTRAL E  
PLANO DE REASSENTAMENTO**

**VOLUME 2 – PLANO DE REASSENTAMENTO**

**TOMO 2 – RELATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE ÁREAS DESTINADAS A  
RELOCAÇÃO DA POPULAÇÃO E LEVANTAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS ATINGIDAS**

**Setembro/2022**

## APRESENTAÇÃO

---

## APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante do relatório denominado **Plano de Reassentamento – Diagnóstico**, que compõe um dos produtos do Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido a ser construída no Município de Santa Quitéria, no Estado do Ceará, objeto do Contrato N°009/2019/COGERH/CE, que tem como objetivo a “ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM POÇO COMPRIDO, NO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA, NO ESTADO DO CEARÁ”, firmado entre a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH e o CONSÓRCIO IBI/TPF, como decorrência da citada empresa ter sido vencedora do processo licitatório previsto no Edital de Concorrência Pública N° 20170001/COGERH/CCC.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Fases, Volumes e Tomos. As fases e tomos que compõem o acervo do contrato são apresentados na sequência:

### FASE A – ESTUDOS DE VIABILIDADE

#### ETAPA A1 – ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM – RELATÓRIO DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA – RIO E ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)

- Volume 1 - Relatório de Identificação de Obras – RIO
  - Tomo 1 – Estudos de Alternativas de Localização da Barragem
  - Tomo 1A – Desenhos
  - Tomo 2 – Estudos de Viabilidade Ambiental da Barragem Poço Comprido – EVA

#### ETAPA A2 – ESTUDOS BÁSICOS E ANTEPROJETO DA BARRAGEM

- Volume 1 – Estudos Básicos
  - Tomo 1 – Topografia – Textos
  - Tomo 1A – Topografia – Desenhos
  - Tomo 2 – Cartografia – Textos
  - Tomo 3 – Hidrologia – Textos

- Tomo 4 – Geologia e Geotecnia – Textos
- Tomo 4.1 – Estudo dos Materiais Construtivos - Texto
- Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Sondagens e Ensaios Barragem e Vertedouro – Anexos I
- Tomo 4A – Geologia e Geotecnia – Ensaio das Jazidas – Anexos II.
- Volume 2 – Anteprojeto da Barragem
  - Tomo 1 – Relatório do Anteprojeto da Barragem
  - Tomo 1A – Desenhos e Plantas
  - Tomo 1B – Memória de Cálculos

#### ETAPA A3 – RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

- Volume 1 – Relatório Final de Viabilidade

### **FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO**

#### ETAPA B1 – ESTUDOS DOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE (EIA/RIMA)

- Volume 1 – Estudo de Impacto Ambiental – EIA
  - Tomo 1 – Relatório dos Estudos Básicos
  - Tomo 2 – Relatório do Diagnóstico Ambiental
  - Tomo 3 – Relatório da identificação e avaliação dos impactos ambientais
  - Tomo 4 – Minuta do Relatório Final do EIA/RIMA
  - Tomo 5 – Relatório Final do EIA/RIMA aprovado pela SEMACE

#### ETAPA B2 – LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO

- Volume 1 – Levantamento Cadastral
  - Tomo 1 – Relatório Geral
  - Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação
  - Tomo 3 – Levantamentos Topográficos
- Volume 2 – Plano de Reassentamento
  - Tomo 1 – Diagnóstico
  - Tomo 2 – Relatório de Identificação e Seleção de Áreas Destinadas a Relocação da População e Levantamento das Infraestruturas Atingidas

- Tomo 3 – Relatório do Projeto Básico das Infraestruturas a ser Relocadas – Plano de Relocação
- Tomo 4 – Relatório Final da Relocação, Remanejamento da População e Infraestruturas

## **FASE C – PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM**

### ETAPA C1 – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

- Tomo 1 – Memorial Descritivo do Projeto
- Tomo 2 – Desenhos
- Tomo 3 – Memória de Cálculo
- Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento
- Tomo 5 – Quantitativos e Orçamento
- Tomo 6 – Relatório Síntese

### ETAPA C2 – INSTRUIR A ELABORAÇÃO DO CERTIFICADO DA SUSTENTABILIDADE DE OBRA HÍDRICA – CERTOH

O presente relatório refere-se ao **Volume 2 – Plano de Reassentamento - Tomo 2 – Relatório de Identificação e Seleção de Áreas Destinadas a Relocação da População e Levantamento das Infraestruturas Atingidas**, integrante da **Etapa B2 – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento** da Barragem Poço Comprido. Tem como principal objetivo apresentar as alternativas locacionais estudadas para vila urbana, o plano de desenvolvimento das atividades econômicas e o levantamento das infraestruturas de uso público afetadas pela construção do reservatório.

## ÍNDICE

---

## ÍNDICE GERAL

	Páginas
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA VILA URBANA .....</b>	<b>14</b>
2.1. GENERALIDADES.....	14
2.2. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA REASSENTAMENTO .....	15
2.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....	22
<b>2.3.1. Aspectos Pedológicos .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2. Aspectos Topográficos .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.3. Disponibilidade de Infraestrutura Básica .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.4. Disponibilidade de Área Territorial e Situação Jurídica .....</b>	<b>30</b>
2.4. SELEÇÃO DA ÁREA DE REASSENTAMENTO .....	30
<b>3. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS .....</b>	<b>35</b>
3.1. GENERALIDADES.....	35
3.2. ATIVIDADE PRODUTIVA - HORTAS ORGÂNICAS .....	36
<b>3.2.1. Generalidades .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.2. Escolha do Local .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3. Clima e Época de Plantio.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.4. Equipamentos e Ferramentas Necessários.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.5. Preparo do Terreno .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.6. Materiais e Modos de Plantio.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2.7. Formação das Mudanças.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.8. Transferência das Mudanças para o Local Definitivo de Cultivo.....</b>	<b>50</b>
<b>3.2.9. Espaçamento .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.10. Irrigação das Hortaliças .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2.11. Tratos Culturais .....</b>	<b>58</b>
<b>3.2.12. Controle de Plantas Daninhas.....</b>	<b>61</b>
<b>3.2.13. Controle de Pragas e Doenças .....</b>	<b>61</b>
<b>3.2.14. Colheita.....</b>	<b>67</b>
<b>3.2.15. Beneficiamento e Comercialização.....</b>	<b>68</b>
3.3. ATIVIDADE PRODUTIVA - QUINTAIS AGROECOLÓGICOS .....	69
3.4. SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: SISTEMINHA EMBRAPA-UFU-FAPEMIG.....	70
3.5. ATIVIDADE PRODUTIVA - APICULTURA .....	87
<b>3.5.1. Generalidades .....</b>	<b>87</b>



<b>3.5.2.</b>	<b><i>A Colônia de Abelhas</i></b> .....	<b>88</b>
<b>3.5.3.</b>	<b><i>Os Produtos Gerados</i></b> .....	<b>89</b>
<b>3.5.4.</b>	<b><i>Instalação do Apiário</i></b> .....	<b>91</b>
	a) Disponibilidade de Recursos Hídricos.....	101
	b) Facilidade de Acesso .....	101
	c) Sombreamento .....	101
	d) Proteção Contra os Ventos.....	102
	e) Identificação do Apiário e Estabelecimento de Área de Segurança .....	102
<b>3.5.5.</b>	<b><i>Construção das Colméias</i></b> .....	<b>103</b>
<b>3.5.6.</b>	<b><i>Povoamento do Apiário</i></b> .....	<b>107</b>
<b>3.5.7.</b>	<b><i>Equipamentos e Vestuário Requeridos</i></b> .....	<b>111</b>
<b>3.5.8.</b>	<b><i>Manejo Produtivo</i></b> .....	<b>117</b>
<b>3.5.9.</b>	<b><i>Principais Doenças e Pragas</i></b> .....	<b>121</b>
<b>3.5.10.</b>	<b><i>Coleta e Extração do Mel</i></b> .....	<b>125</b>
<b>3.5.11.</b>	<b><i>Extração e Beneficiamento do Mel</i></b> .....	<b>127</b>
<b>3.5.12.</b>	<b><i>Organização de Associação de Apicultores</i></b> .....	<b>130</b>
<b>3.6.</b>	<b>PROGRAMA DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO DOS PRODUTORES</b> .....	<b>131</b>
<b>3.7.</b>	<b>ESTABELECIMENTO DE PARCERIAS</b> .....	<b>133</b>
<b>4.</b>	<b>LEVANTAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS ATINGIDAS</b> .....	<b>135</b>
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>138</b>
	<b>ANEXO I – CONSTRUÇÃO DE CISTERNA DE PRODUÇÃO – PASSO A PASSO</b> .....	<b>143</b>
	<b>ANEXO II – SISTEMINHA EMBRAPA-UFU-FAPEMIG – MÓDULO 1: TANQUE DE PEIXES</b> .....	<b>175</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 2.1 - Mapa de Localização das Alternativas .....	17
Figura 2.2 - Mapa de Pedologia .....	23
Figura 2.3 - Planta Planialtimétrica das Áreas das Alternativas Estudadas .....	27
Figura 2.4 - Esquema de Uma Cisterna de Produção do P1+2.....	29
Figura 3.1 - Esboço Esquemático de uma Horta de Tamanho Médio .....	37
Figura 3.2 - Produção de Mudanças em Bandeja de Isopor e Copos Plásticos. ....	48
Figura 3.3 - Dimensões Médias para um Canteiro de Cenoura.....	51
Figura 3.4 - Canteiro sem Contenção, Tipo Leira (esquerda) e com Contenção em Blocos de Cimento (direita). .....	53
Figura 3.5 - Esquema de Abertura e Fechamento de Covas.....	54
Figura 3.6 - Espaçamento entre Plantas e entre Linhas em Canteiro. ....	55
Figura 3.7 - Verificação da Umidade do Solo Utilizando o Método Manual e o Medidor de Umidade Utilizado em Cultivo de Hortaliças.....	57
Figura 3.8: Modelos de Caixas d'Água e Cisternas que Podem Ser Utilizadas no Armazenamento de Água para Uso na Irrigação das Hortas. ....	57
Figura 3.9 - Tanque de peixes. ....	75
Figura 3.10 - Bomba de oxigenação do tanque de peixes.....	76
Figura 3.11 - Sedimentador, que fica acoplado ao tanque de peixes.....	77
Figura 3.12 - Detalhes da construção do biofiltro. ....	78
Figura 3.13 - Esboço esquemático do galinheiro do Sisteminha. ....	80
Figura 3.14 - Gaiola para criação de codornas. ....	81
Figura 3.15 - Plantio consorciado – MILPA.....	85
Figura 3.16 - Colméia, modelo Langstroth. ....	103
Figura 3.17 - Planta Básica da Colméia Langstroth.....	105
Figura 3.18 - Placa de cera alveolada utilizada na apicultura.....	107
Figura 3.19 - Cera alveolada sendo transformada em favos pelas abelhas.....	107
Figura 3.20 - Vestimenta básica do apicultor. ....	111
Figura 3.21 - Fumegador, equipamento utilizado para produção de fumaça. ....	113
Figura 3.22 - Formão de apicultor, ferramenta utilizada para abrir o teto da colméia. ....	114
Figura 3.23 - Faca e garfo desoperculadores utilizados para a abertura dos alvéolos dos favos durante a extração do mel. ....	115
Figura 3.24 - Pegador de quadros, equipamento utilizado para a remoção dos quadros da colméia. ....	115
Figura 3.25 - Equipamentos utilizados na extração do mel: (a) Mesa desoperculadora e (b) Centrífuga. ...	116
Figura 3.26 - Utensílios utilizados na extração do mel: (a) peneira e (b) balde.....	117
Figura 3.27 - Planta baixa de uma Casa do Mel para Beneficiamento da Produção de 10 Colmeias .....	128

## ÍNDICE DE QUADROS

	<b>Páginas</b>
Quadro 2.1 – Vila Urbana: Características das Áreas das Alternativas Locacionais Estudadas .....	21
Quadro 2.2 - Área dos Imóveis das Alternativas de Reassentamento Estudadas .....	31
Quadro 3.1 – Cultivo de Hortaliças – Informações Gerais .....	41
Quadro 3.2. Porcentagem Média de Matéria Orgânica (MO), Nitrogênio (N), Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) e Potássio (K <sub>2</sub> O) na Composição, com Base na Matéria Seca, de Adubos Orgânicos Utilizados na Produção de Hortaliças..	45
Quadro 3.3 - Criatório de Peixes - Consumo de Ração.....	79
Quadro 3.4 - Comparativo entre as Espécies de Codornas .....	82
Quadro 3.5 - Principais Cultivos Agrícolas – Escalonamento Básico .....	84
Quadro 3.6 - Região Informações Gerais sobre o Plantio de Hortaliças .....	85
Quadro 3.7 – Divisão de Trabalho nas Colméias, segundo as Castas .....	89
Quadro 3.8 - Funções Executadas pelas Abelhas Operárias, segundo a Idade.....	89
Quadro 3.9.....	95
Quadro 3.10 - Medidas Adotadas na Construção da Colméia.....	104
Quadro 3.11 – Principais Doenças e Inimigos Naturais das Abelhas.....	122

## 1. INTRODUÇÃO

---

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório de Identificação e Seleção de Áreas Destinadas a Relocação da População e Levantamento das Infraestruturas Atingidas, integrante do Plano de Reassentamento da população afetada pela implantação da Barragem Poço Comprido, o qual tem como objetivo primordial contribuir para a minimização dos possíveis transtornos causados à população alvo, através do delineamento de proposições de reassentamento para os diferentes casos que possam surgir, sempre considerando as necessidades e preferências da população.

O desenvolvimento dos estudos foi pautado nas especificações técnicas preconizadas no Manual Operativo de Reassentamento da Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH e nas Diretrizes de Reassentamento do World Bank. Assim sendo, foi efetuada uma avaliação socioeconômica da área afetada pelo empreendimento proposto, a qual forneceu a base para as definições das medidas e procedimentos operativos a serem adotados pela SRH, considerando cada família afetada individualmente, cumprindo desta forma os objetivos da Política de Reassentamento do Estado.

O relatório ora apresentado compreende a seleção das áreas estudadas para implantação da Vila Urbana, onde serão reassentados os produtores contemplados pelo autoreassentamento assistido, bem como sugestões de atividades econômicas passíveis de serem desenvolvidas por estes produtores nos quintais de suas futuras residências.

## 2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA VILA URBANA

---

## 2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA VILA URBANA

### 2.1. Generalidades

O contingente populacional alvo do plano de reassentamento, que deverá ser relocado na área da agrovila perfaz a priori 64 (sessenta e quatro) famílias de moradores sem benfeitorias, oriundas da zona rural dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia. Ressalta-se, todavia, que este quantitativo poderá ser acrescido pelas 51 (cinquenta e uma) famílias de moradores com benfeitorias, cujos valores das indenizações são inferiores a R\$ 53.231,86, os quais podem optar em participar do autorreassentamento assistido ou efetuarem o autoreassentamento nas áreas remanescentes das propriedades. Com efeito, há probabilidade de pelo menos 18 (dezoito) destas famílias optarem pelo autoreassentamento assistido, visto que as propriedades onde estas residem vão ter mais de 2/3 da área total desapropriada ou ter sua área total integralmente desapropriada. Estão enquadrados nesta situação as seguintes famílias de moradores:

- Área totalmente atingida (12 famílias): BCP-26a, BPC-26b, BPC-73a, BPC-100b, BPC-100c, BPC-100d, BPC-116a, BPC-116b, BPC-116d, BPC-124a, BPC-125a e BPC-125b;
- Mais de 2/3 da área total atingida (6 famílias): BCP-10a, BCP-10b, BCP-10c, BCP-10d, BCP-112a e BCP-115a.

Ressalta-se, ainda, que embora as famílias a serem reassentadas sejam oriundas dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia, dado a distancia existente entre as sedes destes municípios e as áreas destas propriedades, estas apresentam maiores vínculos com a cidade de Santa Quitéria, localizada a cerca de 16,0km do futuro reservatório.

Na indicação de alternativas locacionais para a área da vila urbana foram levadas em conta as seguintes premissas básicas::

- Potencialidade agrícola dos solos da região, objetivando o aproveitamento dos quintais para a implantação de hortas ou quintais produtivos agroecológicos, contribuindo para a geração de renda e possibilitando a alimentação saudável e de qualidade para as famílias reassentadas;

- Topografia do terreno, sendo dada prioridade para áreas de relevo plano a suave ondulado;
- Posicionamento da área em relação a fontes hídricas, em especial ao reservatório a ser implantado;
- Disponibilidade de infraestrutura de transporte, energia elétrica, escola e posto de saúde;
- Proximidade de núcleos urbanos;
- Procurar indicar propriedades extensas, com situações jurídicas regularizadas, que não pertençam a herdeiros e que não contem com contingentes populacionais a serem relocados, visando agilizar a sua aquisição.

## 2.2. Identificação de Áreas para Reassentamento

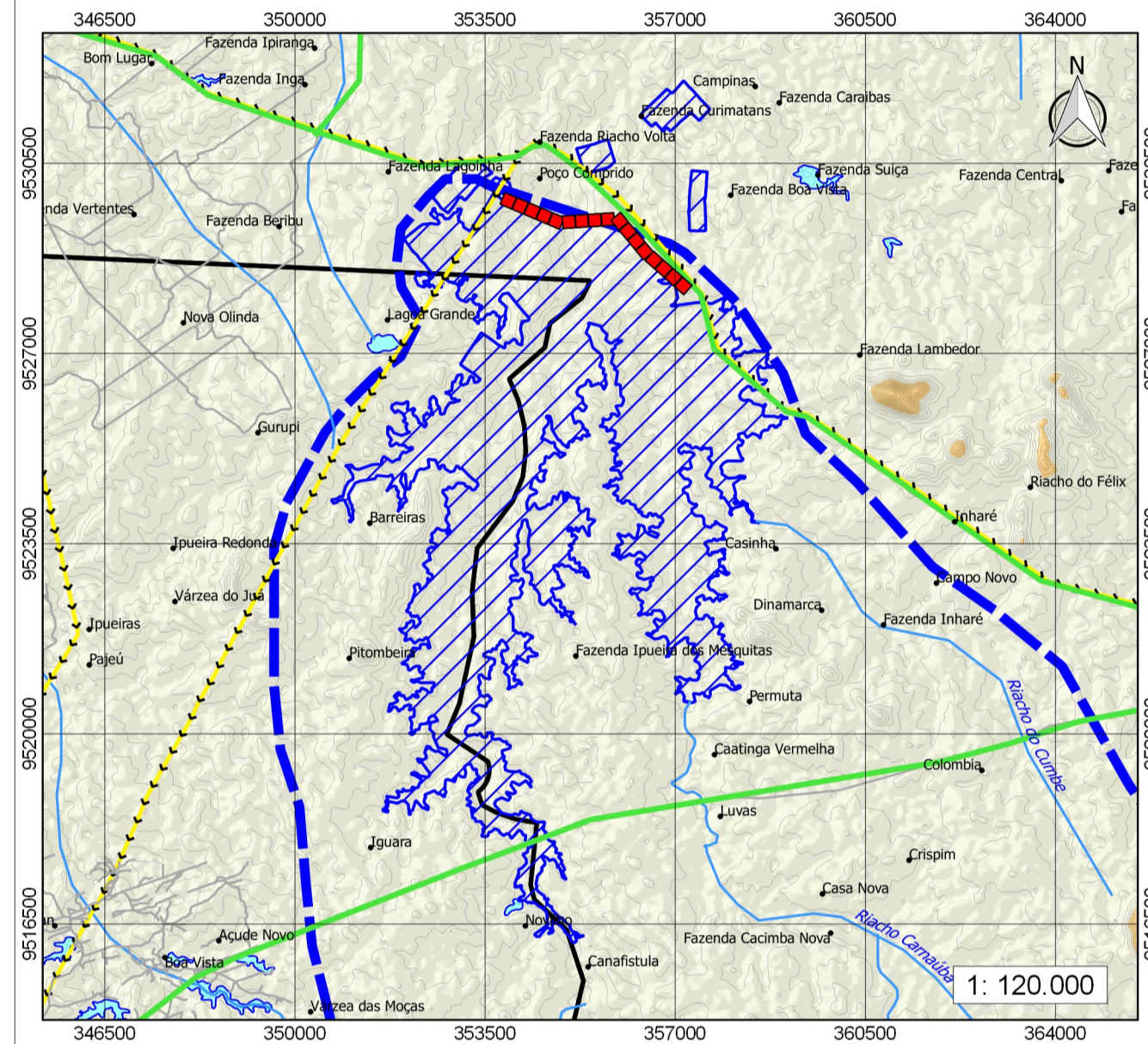
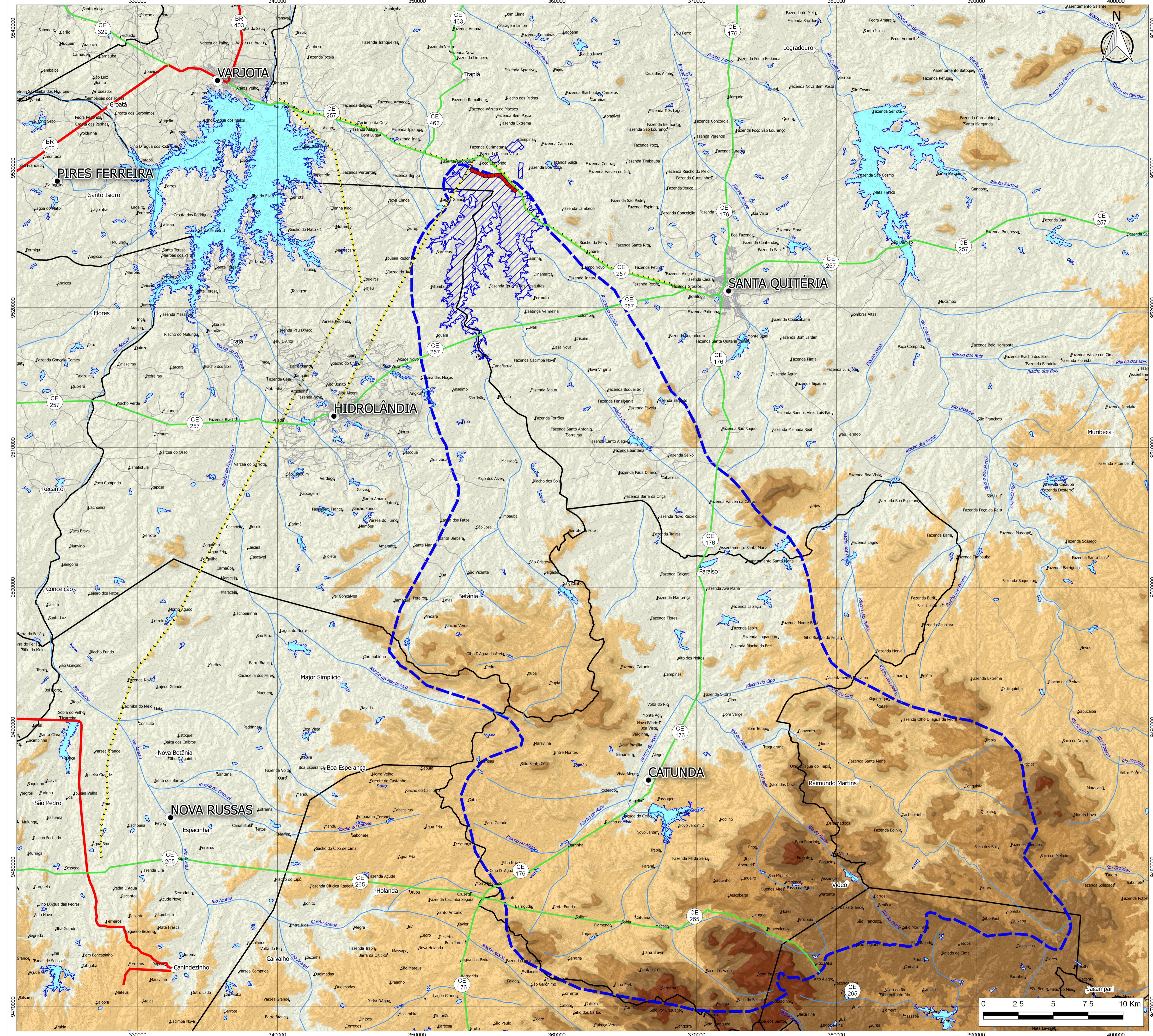
Na escolha das áreas potenciais para implantação do reassentamento da população foram analisados parâmetros pertinentes às potencialidade dos solos; posicionamento da área em relação a fontes hídricas; topografia do terreno; acesso a infraestrutura básica (vias de acesso, rede elétrica, escola, posto de saúde, etc.); situação fundiária, atividades produtivas existentes e proximidade aos núcleos urbanos. O potencial de produção dos solos e as vantagens de situação do novo local deverão ser, no mínimo, equivalentes às do antigo local.

No projeto de reassentamento ora em elaboração foram indicadas 8 (oito) áreas para o reassentamento, todas localizadas nas imediações da bacia hidráulica do futuro reservatório (**Figura 2.1**) e com situação jurídica regularizada:

- Área 01: situada na margem direita da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes à Renata Parente, distando 156,0 metros do futuro reservatório. Apresenta relevo plano e solos imperfeitamente drenados, com problemas de encharcamento/fendilhamento e saturação com sódio trocável elevada (Planossolos Háplicos eutróficos). O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema



público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão. O acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Santa Quitéria (14,29km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 7,77ha;



**LEGENDA**

- BARRAMENTO
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA (\*)
- BACIA HIDROGRÁFICA CONTRIBUINTE

**CONVENÇÕES**

- LOCALIDADES
- SEDES DISTRITAIS
- SEDES MUNICIPAIS
- RODOVIA VICINAL
- RODOVIA FEDERAL
- RODOVIA ESTADUAL
- LINHA DE ALTA TENSÃO
- CURSOS D'ÁGUA
- CORPOS HÍDRICOS
- LIMITE MUNICIPAL

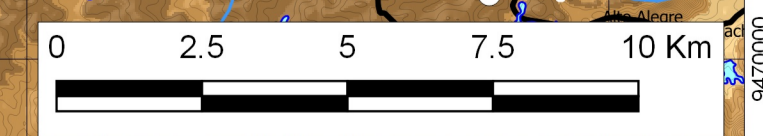
Nota:  
(\*) Engloba a Bacia Hidráulica do Reservatório, as Zonas de Empreitamentos, Canteiro de Obras e a Área de Proteção Permanente – APP do Reservatório (100m)

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE  
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Elaboração dos Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido no Município de Santa Quitéria, no Estado do Ceará

Figura 2.1 - Mapa de Localização e Acessos

Contrato	009/2019/COGERH/CE	Escala:	1:130.000
Sistema Coordenadas:	SIRGAS 2000 UTM Zona 24S	Data:	Abril/ 2022
Projeção:	Transverse Mercator	Fonte:	IPECE, 2015
DATUM:	SIRGAS 2000		



- Área 02: situada na margem direita da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes à Francisco Erivaldo Martins, distando 239,0m do futuro reservatório. Apresenta relevo plano, contando com solos de drenagem imperfeita e com saturação de sódio elevada (Planossolos Háplicos eutróficos) ocupando a maior parte do seu território e apenas uma pequena porção ocupada com solos com melhor aptidão agrícola (Neossolos Regolíticos distróficos). O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão. Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Santa Quitéria (13,16km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 10,03ha;
- Área 03: situada na margem direita da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes à Renata Parente, distando 1,6km do futuro reservatório. Apresenta relevo plano a suave ondulado, contando com solos de boa qualidade na maior parte do seu território (Neossolos Regolíticos distróficos) e apenas uma pequena porção ocupada com solos de drenagem imperfeita e com saturação de sódio elevada (Planossolos Háplicos eutróficos). O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão. Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Santa Quitéria (11,9 km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 10,11 ha;
- Área 04: situada na margem direita da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes à Francisco Vasconcelos Gomes, distando 93,0m do futuro reservatório. Apresenta relevo plano e solos imperfeitamente drenados, com problemas de encharcamento/fendilhamento e saturação com sódio trocável elevada (Planossolos Háplicos eutróficos). O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade

de Santa Quitéria (16,82 km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 23,87 ha;

- Área 05: situada na margem direita da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes a Francisco Eduardo Sousa, distando 96,0m do futuro reservatório. Apresenta relevo plano e solos imperfeitamente drenados, com problemas de encharcamento/fendilhamento e saturação com sódio trocável elevada (Planossolos Háplicos eutróficos). O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão. Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Santa Quitéria (17,83 km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 11,42 ha;
- Área 06: situada na margem direita da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes a Raimunda Catunda Lobo, distando 150,0 m do futuro reservatório. Apresenta relevo plano e solos imperfeitamente drenados, com problemas de encharcamento/fendilhamento e saturação com sódio trocável elevada (Planossolos Háplicos eutróficos). O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão. Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Santa Quitéria (16,02 km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 19,08ha;
- Área I: situada na margem esquerda da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes a Sebastião Nobre Mororó, distando 1,7 km do futuro reservatório. Apresenta solos de boa qualidade (Argissolos Vermelho eutróficos) e relevo plano a suave ondulado. O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão.

Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Varjota (16,14 km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 5,0 ha;

- Área II: situada na margem esquerda da Barragem Poço Comprido, em terras pertencentes a Sebastião Nobre Mororó, distando 1,7 km do futuro reservatório. Apresenta solos de boa qualidade (Argissolos Vermelho eutróficos) e relevo plano a suave ondulado. O acesso viário se dá através da rodovia estadual CE-366, que interliga as cidades de Santa Quitéria e Varjota. O acesso à água para consumo humano é efetuada através da captação em poços profundos, não existindo sistema público de abastecimento d'água na região. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão. Acesso à escola, posto de saúde e hospital se dá na cidade de Varjota (16,14 km), que se constitui no núcleo urbano mais próximo. Conta com uma área total de 7,15 ha;

O **Quadro 2.1** apresenta as principais características das oito alternativas estudadas para localização da vila urbana.

**Quadro 2.1 – Vila Urbana: Características das Áreas das Alternativas Locacionais Estudadas**

Alternativa	Proprietário do Imóvel	Área Total do Imóvel (ha)	Localização	Acessos	Distância Núcleo Urbano mais Próximo	Infraestrutura
Área 01	Renata Parente Paiva	7,77	MD Barragem	CE-366	Santa Quitéria – 14,29km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área 02	Francisco Erivaldo Martins	10,03	MD Barragem	CE-366	Santa Quitéria – 13,16km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área 03	Renata Parente Paiva	10,11	MD Barragem	CE-366	Santa Quitéria – 11,90km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área 04	Francisco Gomes Vasconcelos	23,87	MD Barragem	CE-366	Santa Quitéria – 16,82km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área 05	Francisco Eduardo de Souza	11,42	MD Barragem	CE-366	Santa Quitéria – 17,83km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área 06	Raimunda Catunda Lobo	19,08	MD Barragem	CE-366	Santa Quitéria – 16,02km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área I	Sebastião Nobre Mororó	5,00	ME Barragem	CE-366	Varjota – 16,14km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço
Área II	Sebastião Nobre Mororó	7,15	ME Barragem	CE-366	Varjota – 16,14km	Rodovia estadual, rede elétrica e água captada em poço

Fonte: TPF, Pesquisa de campo, 2022.

## 2.3. Caracterização das Áreas das Alternativas Locacionais

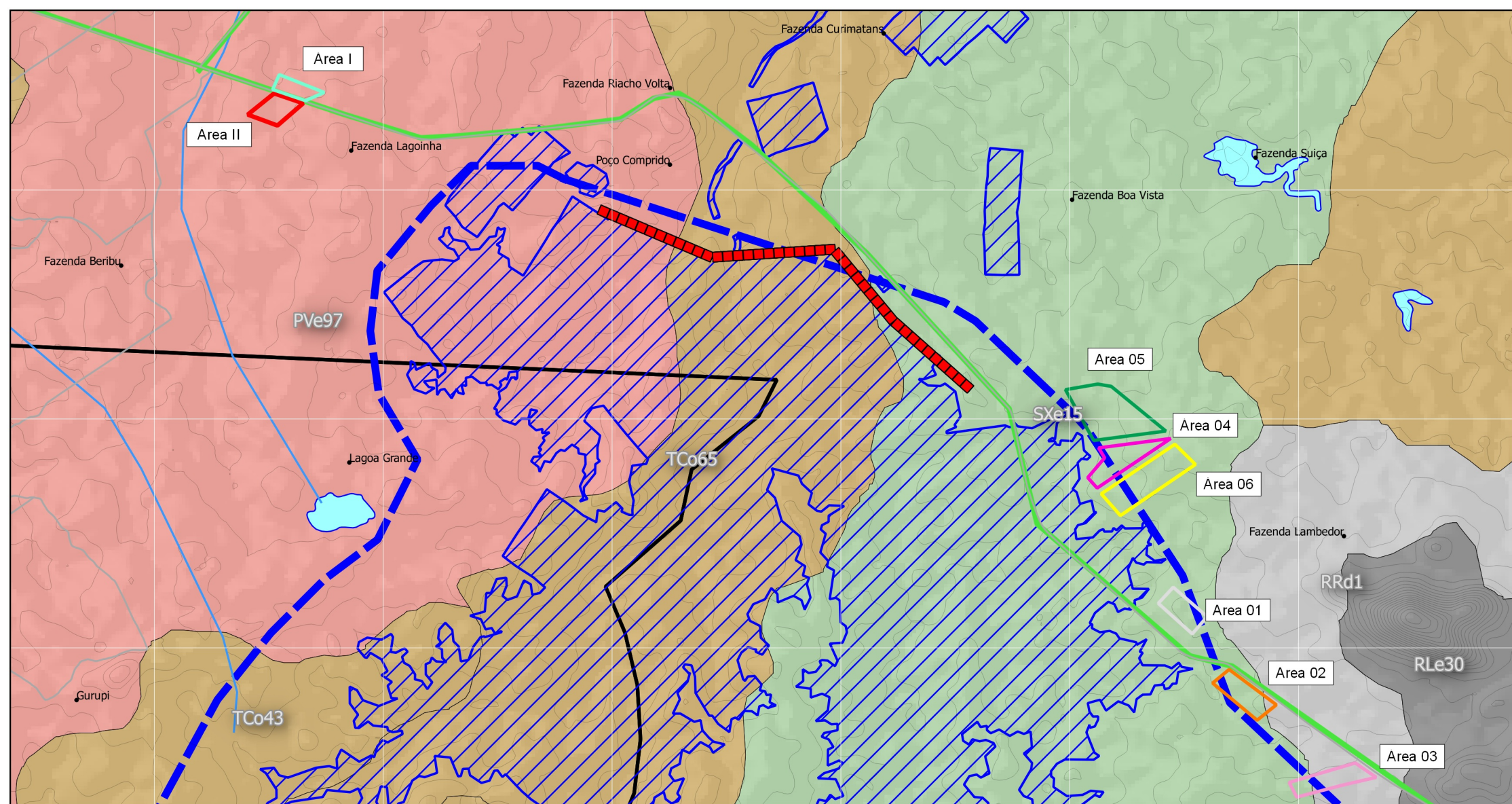
### 2.3.1. Aspectos Pedológicos

O Estudo Pedológico desenvolvido objetivou a identificação de áreas para implantação da Vila Urbana, que apresentassem solos com potencial agricultável para implantação de quintais produtivos ou sistemas de produção agrícola integrada (Sisteminha Embrapa UFU-FAPEMIG) associados às habitações. O estudo teve como base o Mapa de Solos da Folha SB 24 – Jaguaribe, publicado pelo IBGE/DGC, em 2014. A **Figura 2.2** mostra o Mapa de Solos das áreas das alternativas estudadas para implantação da Vila Urbana.

Ocorrem região de entorno da futura Barragem Poço Comprido solos moderadamente profundos a rasos, com presença de pedregosidade superficial representados pelos Luvisolos Crômicos Órticos e os Neossolos Litólicos, bem como solos agricultáveis com destaque para os Argissolos Vermelho eutróficos e os Neossolos Regolíticos distróficos. Observa-se, ainda, a presença na região de Planossolos Háplicos eutróficos, que se caracterizam por apresentar problemas de encharcamento/fendilhamento e a saturação com sódio trocável elevada nos horizontes subsuperficiais.

Os Argissolos Vermelho eutróficos ocupam uma porção significativa da margem esquerda do futuro reservatório, posicionada a nordeste próximo do eixo do barramento. Já os Planossolos Háplicos eutróficos apresentam maior expressividade espacial, ocupando quase toda a margem direita do futuro reservatório, constituindo exceção apenas a porção mais ao sul. Faixa expressiva de solos do tipo Neossolos Regolíticos distróficos ocorre a direita da bacia hidráulica do reservatório bordejado uma mancha de Neossolos Litólicos eutróficos. Os Luvisolos Crômicos Órticos, por sua vez, ocupam mais de 60,0% da área da margem direita do futuro reservatório, sendo observados, ainda, na região a jusante do barramento e na margem direita do reservatório, na sua porção extremo sul. Aparece, ainda, com menor expressividade geográfica os Neossolos Flúvicos associados ao vale do rio Macacos.

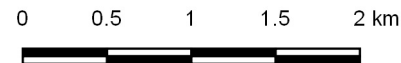
As áreas estudadas para implantação da Vila Urbana encontram-se posicionadas predominantemente sobre solos do tipo Planossolos Háplicos eutróficos, estando aí localizadas as alternativas denominadas Área 01, Área 04, Área 05 e Área 06, todas posicionadas na margem direita do futuro reservatório.



LEGENDA

- |         |                                 |                  |
|---------|---------------------------------|------------------|
| ÁREA 01 | • LOCALIDADES                   | LIMITE MUNICIPAL |
| ÁREA 02 | BARRAMENTO                      | PVe97            |
| ÁREA 03 | RODOVIA ESTADUAL                | RLe30            |
| ÁREA 04 | CURSOS D'ÁGUA                   | RRd1             |
| ÁREA 05 | ADA - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA  | SXe15            |
| ÁREA 06 | AID - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA | TCo65            |
| ÁREA I  | BACIA DE CONTRIBUIÇÃO           |                  |
| ÁREA II | CORPOS HÍDRICOS                 |                  |

ESCALA



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE  
COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido  
Projeto de Reassentamento

Contrato: 009/2019/COGERH/CE	Escala: 1:45.000	Fonte: IBGE/DGC , 2014
---------------------------------	---------------------	---------------------------

Sistema Coordenadas:  
SIRGAS 2000 UTM Zona 24S  
Projeção: Transverse Mercator  
DÁTUM: SIRGAS 2000

Empresa:





A Alternativa Área 02, posicionada na margem direita do reservatório, apresenta a maior parte do seu território composto por solos Planossolos Hápicos eutróficos e apenas uma pequena parcela da sua área abrangendo solos do tipo Neossolos Regolíticos distróficos (8,3%). A Alternativa Área 03, localizada na margem direita do futuro reservatório, apresenta 77,45% da sua área composta por Neossolos Regolíticos distróficos.

Já as alternativas representadas pela Área I e Área II, posicionadas na margem esquerda do futuro reservatório, estão ambas assentes sobre solos do tipo Argissolos Vermelhos eutróficos. Apresenta-se a seguir uma breve descrição das características destes tipos de solo.

Os Argissolos Vermelho Amarelo eutróficos são solos moderadamente profundos, de textura média/argilosa cascalhenta, baixa a média acidez, fertilidade natural média a alta. Apresentam mudança textural abrupta entre os horizontes A e B, sendo via de regra solos moderadamente a bem drenados. Ocorrem em áreas de relevo plano a suave ondulado. De um modo geral, esses solos possuem bom potencial agrícola, apresentando como principais restrições ao desenvolvimento agrícola a escassez de recursos hídricos e limitações a mecanização pela presença de cascalho na massa do solo. Quanto a potencialidade agrícola, os Argissolos são bastante utilizados para o cultivo de culturas de milho, feijão, mandioca, algodão herbáceo e fruticultura.

Os Luvisolos ocupam extensas áreas de relevo suave ondulado, no domínio do embasamento cristalino. São solos moderadamente profundos, de textura média/argilosa, drenagem moderada a imperfeita, ácidos a praticamente neutros e de alta fertilidade natural. Caracterizam-se, também, pela presença ou não de pedregosidade superficial. São utilizados em sua maior parte com pecuária extensiva em meio a vegetação natural e com pequenos cultivos de subsistência (milho e feijão). Apresentam fortes limitações ao uso agrícola, em particular, à agricultura irrigada face aos inúmeros fatores impeditivos, que estão representados pela escassez de recursos hídricos, susceptibilidade a erosão, pedregosidade superficial, e não raro, ocorrência de salinidade, principalmente no horizonte subsuperficial.

Os Planossolos Hápicos eutróficos são solos moderadamente profundos a rasos, de textura arenosa/média e argilosa, moderadamente ácidos a praticamente neutros, imperfeitamente drenados, de baixa permeabilidade e muito susceptíveis a erosão.

Ocorrem em relevo plano. No uso atual deste solo constatou-se, além da extração da carnaúba, algumas áreas com cultura do algodão e pastagens utilizadas para a pecuária, que em grande parte é realizada de forma extensiva. São aproveitados, também, em pequena escala, com cultivos de milho e feijão. São bastante susceptíveis a erosão, apresentando problemas de encharcamento durante o período chuvoso e de ressecamento no período seco, tendo o horizonte B condições físicas pouco favoráveis a penetração de raízes. São fortemente limitados pela falta d'água em áreas semi áridas e além disso, deve-se considerar, também a saturação com sódio trocável elevada nos horizontes subsuperficiais.

Os Neossolos Regolíticos distróficos são solos profundos a moderadamente profundos, com fragipan acima da rocha. Contam com boa reserva de minerais primários de fácil intemperização (principalmente feldspato potássico), porém são muito arenosos apresentando baixos teores de nitrogênio e fósforo. Apresentam drenagem variando de moderada a excessiva, a depender da profundidade onde se encontra o fragipan em relação a rocha, sendo bastante susceptíveis a erosão.

Ocorrem em áreas de relevo plano a suave ondulado, sendo bastante utilizados no cultivo de culturas de subsistência, tais como mandioca, milho e feijão, além do algodão, caju e mamona. São, também, bastante utilizados com pecuária extensiva em meio a vegetação de caatinga. O cultivo racional destes solos requer o controle da erosão em áreas de relevo suave ondulado, bem como adubações que supram as deficiências de fósforo e nitrogênio. Adubações orgânicas são, também, indicadas. Em suas condições naturais estes solos ficam limitados a exploração de culturas de ciclo curto durante o período chuvosos.

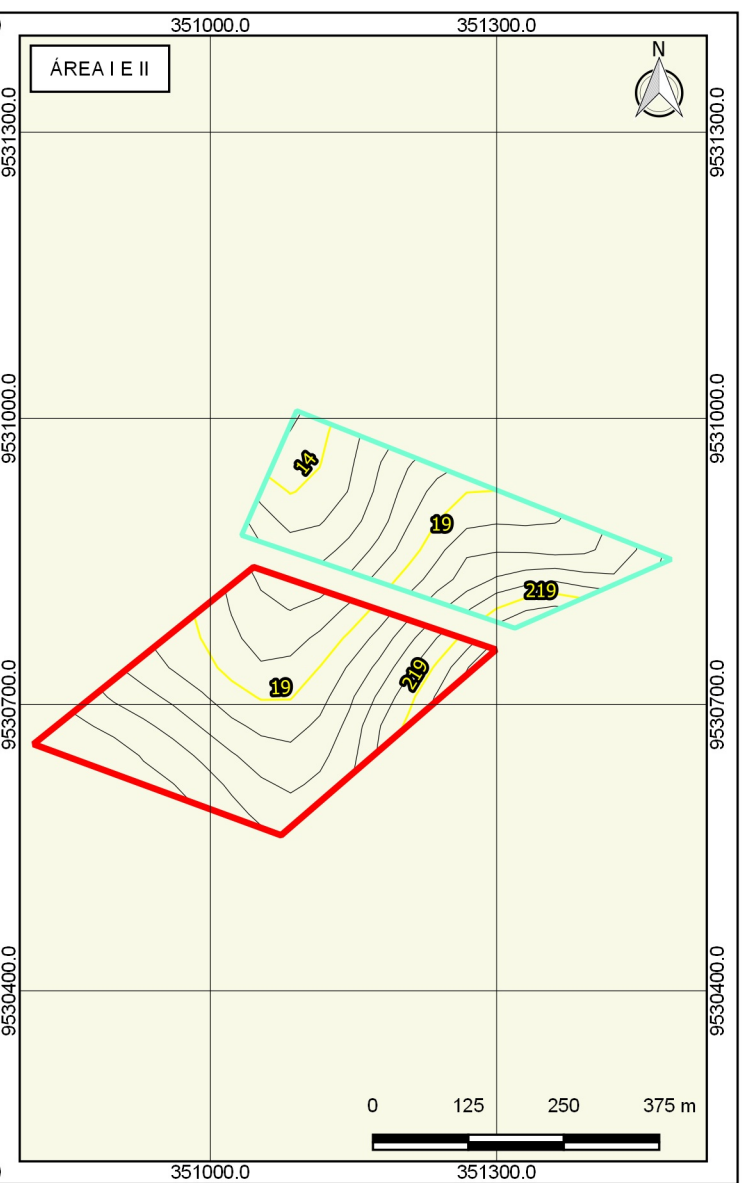
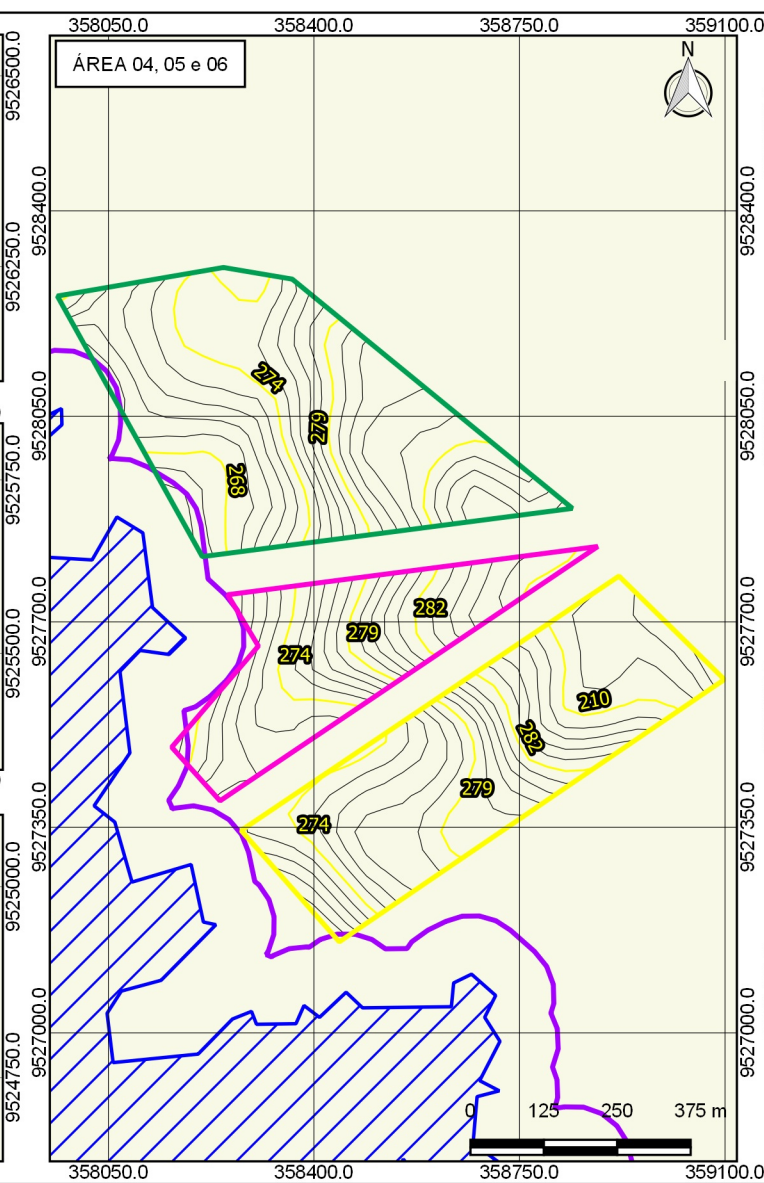
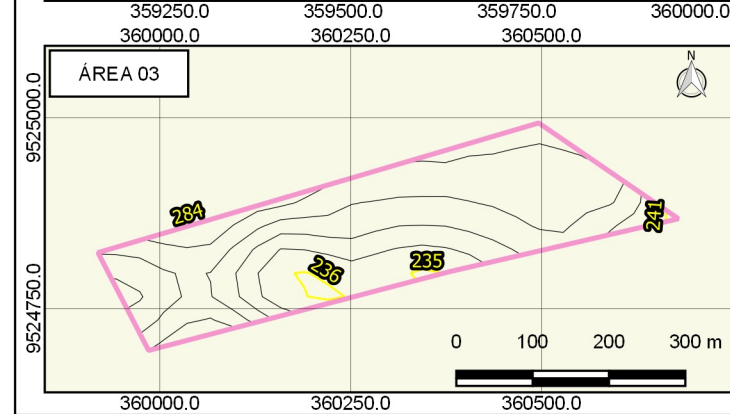
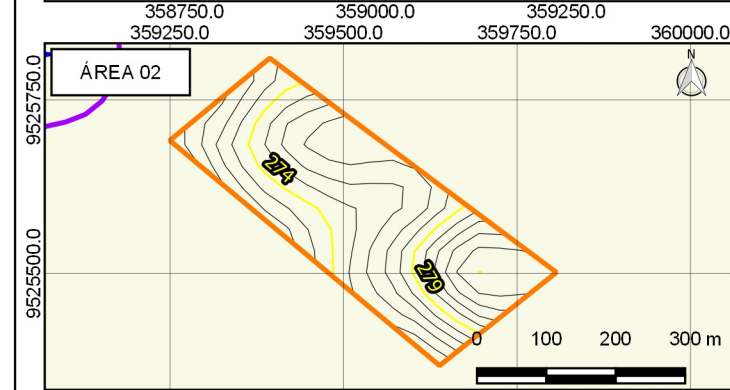
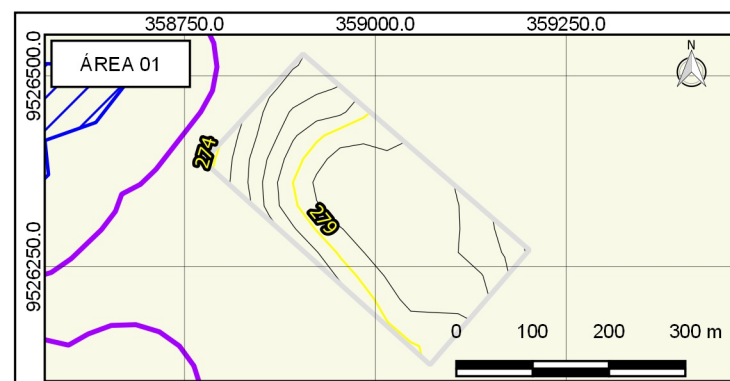
Os Neossolos Litólicos são solos rasos, de textura arenosa/média, apresentando pedregosidade/rochosidade superficial, drenagem moderada a acentuada, sendo bastante susceptíveis à erosão face à reduzida espessura. Ocorrem em áreas de relevo forte ondulado a montanhoso. Apresentam fortes limitações no que se refere à deficiência d'água no período seco e à difícil mecanização, em face da pequena profundidade dos solos e da pedregosidade/rochosidade superficial. Apresentam baixa potencialidade agrícola, dado a pouca profundidade efetiva, a presença de pedregosidade superficial e a susceptibilidade a erosão. São solos apropriados a exploração com pecuária extensiva em meio à vegetação nativa.


Os Neossolos Flúvicos são solos de fertilidade natural alta, com drenagem moderada a imperfeita, sem problemas de erosão, mas com riscos periódicos de inundação. São moderadamente profundos a muito profundos. Ocupam superfícies de relevo plano às margens dos principais cursos d'água da região. Apresentam texturas variadas desde arenosas até argilosas. Quanto às propriedades químicas, são ligeiramente ácidos, argila de atividade alta, baixa saturação de alumínio e alta saturação de bases. São solos de grande potencialidade para a agricultura, não sofrendo maiores restrições ao seu uso, podendo ser cultivados intensivamente. Quanto a potencialidade agrícola, os Neossolos Flúvicos não apresentam maiores limitações para a exploração em regime de sequeiro de culturas tradicionais, inclusive forrageiras.

Na área do estudo, os Argissolos e os Neossolos Regolíticos constituem os melhores solos para aproveitamento agrícola. Sugere-se como atividades potenciais para serem exploradas pela população a ser reassentada a implantação de hortas orgânicas e de quintais produtivos centrados no cultivo de frutíferas, hortaliças e plantas medicinais ou sistemas de produção integrada no denominado Sisteminha, desenvolvido pela Embrapa.

### **2.3.2. Aspectos Topográficos**

A área de entorno da Barragem Poço Comprido encontra-se inserida da Depressão Sertaneja, domínio geomorfológico que apresenta maior representatividade na região. Compreende uma superfície de aplainamento, representada por extensas rampas pedimentadas que se iniciam na base dos maciços residuais e se inclinam suavemente em direção aos fundos dos vales, com cotas variando entre 110 e 180m. A **Figura 2.3** mostra a planta planialtimétrica das áreas das alternativas locais estudadas para a implantação da Vila Urbana.



LEGENDA		ESCALA	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH - CE COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>ÁREA 01</li> <li>ÁREA 02</li> <li>ÁREA 03</li> <li>ÁREA 04</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÁREA 05</li> <li>ÁREA 06</li> <li>ÁREA I</li> <li>ÁREA II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADA - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA</li> <li>AID - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA</li> <li>CURVAS DE NÍVEL (1 m)</li> <li>CURVAS DE NÍVEL (5 m)</li> </ul>	INDICADA	Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido Projeto de Reassentamento	
			Contrato:	Escala:	Fonte:
			009/2019/COGERH/CE	INDICADA	IBGE/DGC , 2014
			Sistema Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 24S Projeção: Transverse Mercator DATUM: SIRGAS 2000		Empresa: 

A monotonia das formas planas a suavemente onduladas da Depressão Sertaneja, vez por outra é interrompida pela forte ruptura de declive das serras e morros residuais. Esses relevos são constituídos, predominantemente por rochas graníticas ou quartzíticas e foram formados a partir da erosão diferencial que rebaixou as áreas circundantes, de constituição litológica menos resistente. Apresentam-se dissecados em feições de colinas e em forma de inselbergs. Na região da bacia de contribuição da Barragem Poço Comprido os acidentes topográficos que mais se destacam na paisagem são as serras do Ribeiro, do Salgado, das Aroeiras, das Matas, do Uruguai, do Paraná, das Cobras, Canabrava, do Tope, da Belamina e do Encanto, entre outros.

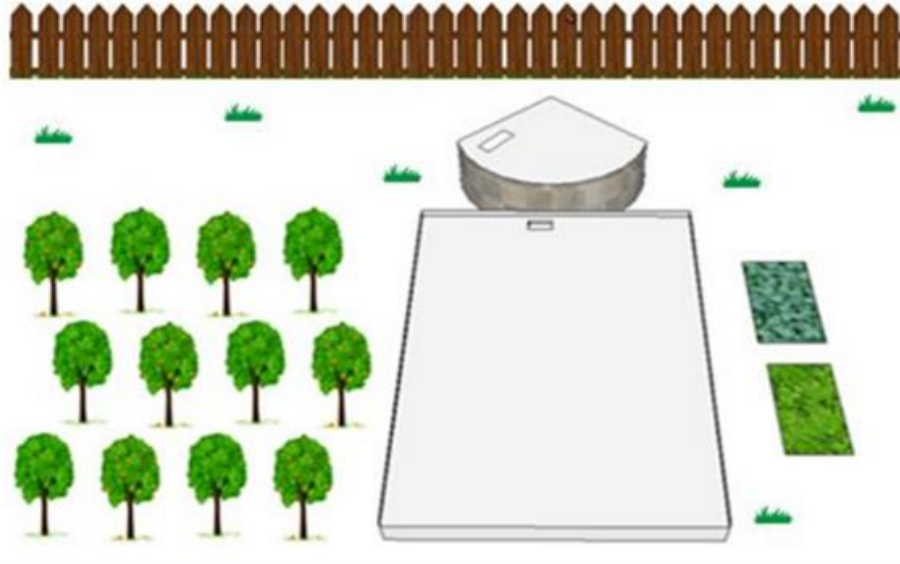
As alternativas estudadas para implantação da Vila Urbana estão todas posicionadas no domínio da Depressão Sertaneja, apresentando relevos plano a suave ondulado com cotas topográficas oscilando entre 188 e 215m. Das alternativas estudadas, as que apresentam cotas mais elevadas são a Área 03 (210 a 215m) e a Área 06 (190 a 213m). Os terrenos das demais alternativas apresentam as seguintes cotas topográficas: Área 01 – 195 a 204m; Área 02 – 191 a 205m; Alternativa 04 – 189 a 210m; Área 05 – 188 a 208m; Área I - 189 a 201m e Área II – 193 a 202m.

### **2.3.3. Disponibilidade de Infraestrutura Básica**

O acesso a todas as alternativas estudadas para a implantação da Vila Urbana podem ser efetuados através da rodovia estadual CE-366, que apresenta boas condições de tráfego, com seis destas estando posicionadas próximas da cidade de Santa Quitéria, distando de 11,9 a 17,83km deste núcleo urbano, conforme pode ser visualizado no Quadro 2.1 anteriormente apresentado. Em contrapartida as alternativas posicionadas na margem esquerda do futuro reservatório (Área I e Área II) apresentam como núcleo urbano mais próximo a cidade de Varjota, distante destas 16,14km. Ressalta-se que, o acesso a todas as alternativas estudadas pode ser efetuado integralmente através da rodovia estadual CE-366.

Quanto ao suprimento hídrico, em todas as alternativas estudadas a água para consumo humano é obtida de poços do aquífero cristalino, com estas não contando com atendimento por sistema de abastecimento d'água operado pela CAGECE. Com relação a disponibilidade d'água para o desenvolvimento de atividade agrícola centrada na produção de hortaliças e/ou frutíferas através da exploração de hortas orgânicas e quintais produtivos e na produção integrada através do Sisteminha da EMBRAPA, deverá ser estudada a possibilidade de dotação das habitações com Cisternas de Produção do P1+2 para captação e armazenamento da água das chuvas (**Figura 2.4**)

ou de captação d'água no futuro reservatório que dista de 93,0m a 1,7km das áreas das alternativas estudadas.



**Figura 2.4 - Esquema de Uma Cisterna de Produção do P1+2**

Fonte: PANTALEÃO, F., E. et Al., Cisternas de Produção para Melhoria da Qualidade de Vida no Semiárido do Estado de Pernambuco. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal/PB, Vol. 10, Nº 4, p. 13 – 19, out – dez, 2015.

O marco referencial do P1+2 é o “Programa 1-2-1” desenvolvido na China a partir da década de 1990, na região Semiárida do Estado de Gansu, onde possibilitou com a água de chuva armazenada em reservatórios permitiu perenizar o cultivo de hortaliças e frutas, e potencializou a criação de pequenos animais. Dada à semelhança das condições ambientais ao Semiárido brasileiro, esta experiência foi apresentada no final da década de 90 no Brasil, durante o Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva (BRITO et al., 2010).

Assim, essa tecnologia passou a ser experimentada pela sociedade presente no Semiárido brasileiro e encampada enquanto política pública, a qual tem recebido atenção especial do governo federal, instituições de pesquisa e de entidades não governamentais, visando garantir o aumento sustentável da oferta de água para o cultivo de alimentos, promover a segurança hídrica e alimentar para a população do Semiárido brasileiro, podendo ser uma solução para a área do projeto ora em pauta, além da água a ser represada no futuro reservatório.

Já com relação ao fornecimento de energia elétrica, todas as alternativas estudadas contam com redes de distribuição de energia elétrica de baixa tensão passando nas imediações de seus terrenos.

O acesso a serviços de saúde e de educação, por sua vez, apresenta-se relativamente distante para todas as áreas das alternativas do futuro reservatório, dada a distâncias destas com relação as sedes municipais de Varjota e Santa Quitéria (11,9 km a 17,83 km), onde estes serviços são ofertados.

#### **2.3.4. Disponibilidade de Área Territorial e Situação Jurídica**

No que se refere a disponibilidade de área territorial, a maioria das alternativas estudadas apresentam área total oscilando entre 10,0 e 23,87ha (**Quadro 2.2**). Os menores terrenos estão associados as duas alternativas situadas na margem esquerda do reservatório (Alternativas Área I e Área II), cujas extensões dos terrenos oscilam entre 5,0 e 7,15ha, e a Alternativa Área 01 com extensão territorial de 7,77ha. Quanto a situação jurídica dos imóveis, todas as alternativas estudadas contam com escritura devidamente regularizada.

#### **2.4. Seleção da Área de Reassentamento**

A seleção da área para implantação da Vila Urbana teve como base uma análise comparativa entre as diversas alternativas estudadas, na qual foram avaliadas suas principais vantagens e desvantagens, bem como as características topográficas e pedológicas destas. Assim sendo, os critérios de avaliação envolveram fatores como disponibilidade de infraestrutura básica (via de acesso, sistema de abastecimento d'água e rede elétrica); proximidade das cidades de Varjota e Santa Quitéria, o que facilita o acesso aos serviços de saúde e ensino; características de solo e relevo do terreno e maior disponibilidade de área.

**Quadro 2.2 - Área dos Imóveis das Alternativas de Reassentamento Estudadas**

Alternativa	Município	Proprietário do Imóvel	Área Total do Imóvel (ha)	Situação Jurídica
Área 01	Santa Quitéria	Renata Parente	7,77	Regularizada
Área 02	Santa Quitéria	Francisco Erivaldo Martinss	10,03	Regularizada
Área 03	Santa Quitéria	Renata Parente	10,11	Regularizada
Área 04	Santa Quitéria	Francisco Vasconcelos Gomes	23,87	Regularizada
Área 05	Santa Quitéria	Francisco Eduardo Sousa	11,42	Regularizada
Área 06	Santa Quitéria	Raimunda Catunda Lobor	19,08	Regularizada
Área I	Santa Quitéria	Sebastião Nobre Mororo	5,00	Regularizada
Área II	Santa Quitéria	Sebastião Nobre Mororo	7,15	Regularizada

Fonte: TPF, Pesquisa de campo, 2022.

Todas as alternativas estudadas apresentam como características em comum a localização no município de Santa Quitéria, a situação jurídica regularizada, os aspectos topográficos (relevo plano a suave ondulado), a disponibilidade de infraestrutura básica (via de acesso, suprimento hídrico centrado no uso de poços e rede elétrica) e o fato de estarem posicionadas relativamente próximas do futuro reservatório, com distâncias oscilando entre 93,0m a 1,7km.

Com relação a disponibilidade de área territorial, verificou-se que dentre as alternativas estudadas as Áreas 02 a 06 apresentam como vantagem em relação as demais o fato destes imóveis contarem com extensas áreas (Área 02 - 10,03ha, Área 03 - 10,11ha, Área 04 - 23,87ha, Área 05 – 11,42ha e Área 06 - 19,08ha), o que permite a ampliação da área da Vila Urbana, caso se faça necessário. Ressalta-se, todavia, que as Alternativas denominadas Área I e Área II são partes integrantes de uma mesma propriedade rural, cuja área é seccionada pelo traçado da rodovia estadual CE-366, podendo caso se faça necessário ser considerado a aquisição da sua área como um todo, a qual perfaz 12,15ha. Assim sendo, a Alternativa que apresenta menor área territorial encontra-se representada pela Alternativa 01 (7,77ha).



No que se refere a potencialidade agrícola dos solos, as alternativas que apresentaram mais desvantagens encontram-se representadas por aquelas que se encontram posicionadas em terrenos onde predominam solos do tipo Planossolos Háplicos eutróficos, a saber: Área 01, Área 02, Área 04, Área 05 e Área 06. Nos terrenos das outras três alternativas observa-se o predomínio de solos agricultáveis – Áreas I e II (Argissolos Vermelho eutróficos) e Área 03 (Neossolos Regolíticos distróficos).

Quanto a facilidade de acesso aos serviços de educação e saúde, as Alternativas Área 03, Área 02 e Área 01 apresentam vantagens em detrimento das demais, dado estarem posicionadas mais próximas da cidade de Santa Quitéria, com distâncias de 11,9km, 13,16km e 14,29km, respectivamente. As alternativas Área 06, Área I e Área II apresentam praticamente a mesma distância para o núcleo urbano mais próximo (cerca de 16,0km), sendo que primeira destas alternativas situa-se próximo a Santa Quitéria e as outras duas apresentam maior proximidade da cidade de Varjota. As alternativas posicionadas mais distantes de núcleos urbanos são a Área 04 e a Área 05, que distam 16,82km e 17,83km da cidade de Santa Quitéria.

Com base na análise executada foi feita a seleção preliminar de três alternativas locais para implantação da Vila Urbana, a saber:

- Área 03: terreno com área de 10,11ha, pertencente a Renata Parente;
- Área I: terreno com área de 5,0ha, pertencente a Sebastião Nobre Mororó; e
- Área II: terreno com área de 7,15ha, pertencente a Sebastião Nobre Mororó.

As referidas alternativas apresentam em comum as características relativas aos aspectos topográficos, a disponibilidade de infraestrutura básica (via de acesso, suprimento hídrico centrado no uso de poços e rede elétrica), a distância ao futuro reservatório (1,6km vs. 1,7km) e situação jurídica regularizada.

Diferenciam-se pela potencialidade agrícola dos solos, já que a Área 03 apresenta uma parcela do terreno (22,55%) composto por solos com sérias limitações relacionadas ao preparo do solo e a dificuldade de penetração das raízes, devido ao adensamento, bem como a saturação com sódio trocável elevada nos horizontes subsuperficiais. Já as Alternativas Área I e Área II apresentam todo o terreno composto por solos agricultáveis (Argissolos Vermelho eutróficos). Quanto a facilidade de acesso aos serviços de educação e saúde, a Alternativa Área 03 encontra-se mais próxima de Santa Quitéria (11,9km),

enquanto que as Alternativas Área I e Área II distam 16,14km da cidade de Varjota. Com relação a disponibilidade de área territorial, a Área 03 conta com uma extensão total de 10,11ha. Já as alternativas Área I e Área II embora individualmente apresentem extensões territoriais menores, devido serem partes integrantes de uma mesma propriedade rural, conforme anteriormente mencionado, podem ter suas áreas somadas, perfazendo 12,15ha.

A Vila Urbana deverá contar a priori com 64 lotes residenciais de 15 x 30m destinados ao reassentamento das 64 famílias de moradores sem benfeitorias atingidas. Ressalta-se, todavia, que as 51 famílias de moradores com benfeitorias que irão receber valores das indenizações inferiores a R\$ 53.231,86, podem optar pelo reassentamento assistido ao invés de receberem a compensação monetária e permanecerem no imóvel onde residem. Destas, cerca de 18 (dezoito) famílias muito provavelmente deverão ser contempladas com reassentamento assistido, visto que 12(doze) famílias residem em imóveis rurais com área totalmente atingida e outras 6( seis) famílias residem em propriedades que apresentam mais de a 2/3 de suas áreas atingidas. Assim sendo, o número de famílias a serem contempladas com o reassentamento assistido na área da Vila urbana eleva-se para 82 famílias.

Quanto ao valor dos terrenos, pesquisa efetuada junto a cartórios e ao mercado imobiliário da região, chegou a um custo igual a R\$ 11.014, 37 por hectare (valor expresso em reais de maio/2022).

### 3. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS

---

### 3. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS

#### 3.1. Generalidades

O estabelecimento de estratégias que assegurem a subsistência e ascensão social das famílias de agricultores que foram deslocados de suas atividades atuais assume primordial relevância dentro de um projeto de reassentamento. Isto se torna mais importante face a carência de alternativas econômicas viáveis em áreas que se caracterizam pelas limitações impostas pela escassez de recursos hídricos e pela falta de novas oportunidades de empregos.

No caso específico das famílias a serem desalojadas pela implantação da futura Barragem Poço Comprido, o projeto de reassentamento destas será centrado na execução de autoreassentamento assistido em vila urbana, não tendo sido prevista a implantação de agrovila e tampouco a dotação de lotes agrícolas. Dentro deste contexto, procurou-se, a nível deste estudo, sugerir um modelo de produção capaz de melhorar as condições de vida da população reassentada, de modo a fortalecer a comunidade e facilitar o processo de emancipação da mesma num prazo mais curto possível. Para tanto, preconiza-se o desenvolvimento de projetos sustentáveis de agricultura urbana, baseados em processos de produção orgânica.

O plano de produção aventado visa utilizar os terrenos dos quintais das habitações da Vila Urbana para a implantação e desenvolvimento de hortas orgânicas ou quintais produtivos a fim de proporcionar à população reassentada, oportunidades de geração de renda através da comercialização dos produtos obtidos. Objetiva, também, combater a desnutrição e melhorar a qualidade de vida das famílias reassentadas, uma vez que busca viabilizar o acesso a alimentos saudáveis e nutritivos para esta população.

Pretende, sobretudo, oferecer alternativa para o desenvolvimento local dessas famílias, minimizando os riscos e as condições de vulnerabilidade a que estão sujeitas. Busca, ainda, fomentar uma mobilização comunitária e, garantir, além de uma fonte de geração de renda, o aproveitamento de mão-de-obra ociosa (principalmente de mulheres e pessoas da terceira idade), o fornecimento de alimentos frescos cultivados em bases orgânicas, contemplando, também, a questão da segurança alimentar e do ganho de autoconfiança por parte dos envolvidos.

Tem, também, a intenção de incentivar o cooperativismo e difundir princípios e uma consciência ecológica através da realização de oficinas, cursos e de práticas de Educação Ambiental. Almeja, portanto, atuar positivamente sobre questões de relevância social, econômica e ambiental.

A criação e manutenção destas hortas/quintais produtivos proporciona uma melhora das condições de vida desta parte da população, oferecendo oportunidades de trabalho, capacitação profissional dos participantes e de seus dependentes, a geração sistemática de renda com a comercialização de legumes, hortaliças e frutas produzidos, uma agregação de valor após o processamento destes produtos e a formação de cooperativas ou associações abrangendo os núcleos de produção.

Ao criar possibilidades para auferir renda de forma autônoma e promover uma capacitação profissional, o projeto fornece instrumentos que também viabilizam o rompimento com o ciclo assistencialista a que diversas famílias se submetem devido à falta de alternativas para que se desenvolvam de forma digna.

### 3.2. Atividade Produtiva - Hortas Orgânicas

#### 3.2.1. Generalidades

A horta é o local onde são concentradas todas as atividades referentes ao cultivo de hortaliças, a qual se bem conduzida, gera uma produção com qualidade satisfatória e em quantidade suficiente para abastecer a demanda familiar e gerar excedentes. Todavia, o conhecimento de algumas técnicas é muito importante para que a atividade se torne viável, principalmente no aspecto econômico, com uma produção que seja rentável, proporcionando a comercialização dos excedentes gerados.

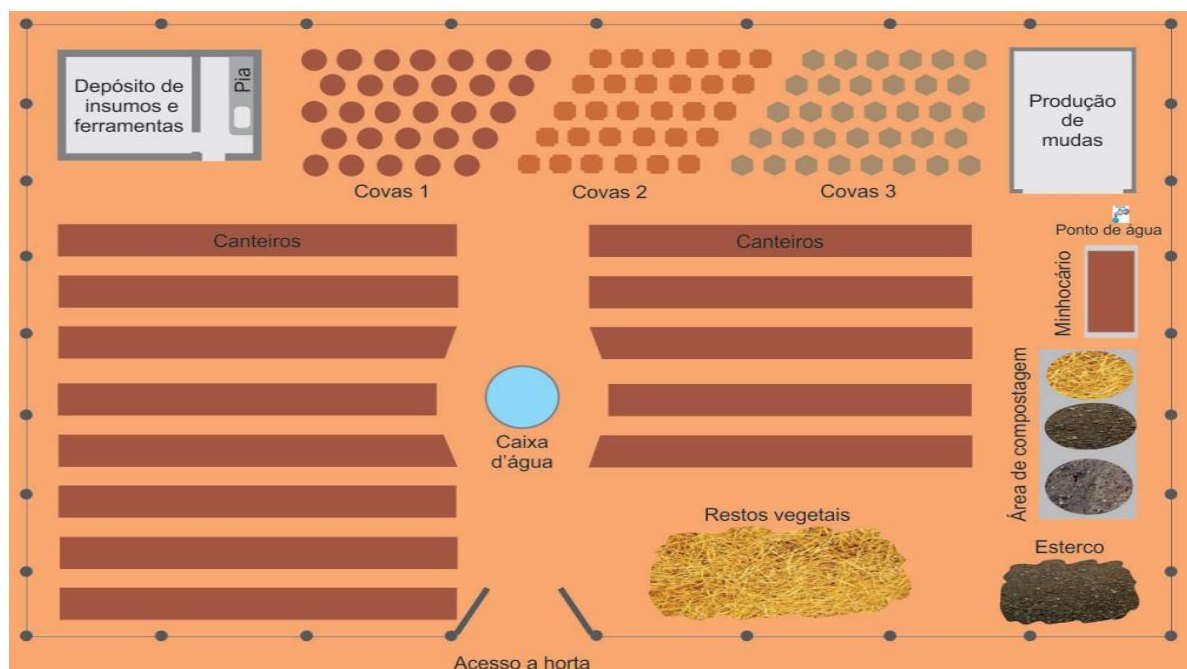
Destaca-se, também, neste contexto a importância do fornecimento de hortaliças orgânicas para suprimento de uma alimentação mais saudável, para tanto devendo ser adotado um sistema de produção sustentável e que gere produtos de alto valor nutricional. As espécies de hortaliças mais cultivadas podem ser classificadas em grupos com base na estrutura da planta a ser consumida:

- Hortaliças-folhosas: acelga, alface, couve, repolho, etc.;
- Hortaliças-condimentos: cebolinha, coentro, pimenta, salsa, manjericão, hortelã;

- Hortaliças-frutos: abóbora, abobrinha, berinjela, chuchu, jiló, maxixe, pepino, pimentão, quiabo, tomate, etc.;
- Hortaliças-raízes: batata-doce, beterraba, cenoura, rabanete, nabo, etc.;
- Hortaliças-bulbos: alho e cebola;
- Hortaliças-hastes: aspargo, aipo, salsão;
- Hortaliças-flores: brócolis, couve-flor, etc.;
- Hortaliças-tubérculos: cará (inhame) e batata.

Existem, também, hortaliças em que se pode consumir duas ou mais partes da mesma planta, como a abóbora (frutos e flores), brócolis (talos e flores), beterraba (raízes, hastes e folhas), dentre outras.

Assim sendo, pretende-se aqui disponibilizar conhecimentos técnicos básicos e recomendações de cultivo para implantação de uma horta de tamanho médio a ser implantada nos quintais das residências dos produtores reassentados na vila urbana. A **Figura 3.1** mostra o esboço esquemático de uma horta de tamanho médio, cujos procedimentos para sua implantação e condução são apresentados nos itens a seguir.



**Figura 3.1 - Esboço Esquemático de uma Horta de Tamanho Médio**

AMARO, G.B., et al., *Recomendações Técnicas para o Cultivo de Hortaliças em Agricultura Familiar*. Circular Técnica 47. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007. 16p.

### 3.2.2. Escolha do Local

O local ideal para a implantação de uma horta deve ser de fácil acesso, bem ensolarado e próximo a uma fonte de água de boa qualidade. O solo deve ser plano ou levemente inclinado, profundo, de textura média (arenoargiloso ou argiloarenoso), arejado, boa drenagem, porém com uma razoável capacidade de retenção de água, rico em matéria orgânica. O local deve possuir ou ter acesso a uma fonte de material orgânico para produção de adubos e compostos e reduzir a dependência de fertilizantes comerciais. Dentre os requisitos básicos a serem atendidos pela área destinada para o cultivo das hortaliças destacam-se:

- Estar próxima à moradia da família, da comunidade ou da associação responsável pela horta. Isso facilita o controle do acesso e da presença de pessoas que conduzirão os trabalhos na horta, bem como de terceiros, tais como fornecedores e consumidores;
- Ser de fácil acesso para facilitar o trânsito de pessoas;
- Deve ser composta por área produtiva (canteiros, leiras, covas ou sulcos, sementeira, composteira e minhocário) e área não produtiva (local para guardar ferramentas, equipamentos, utensílios e insumos, depósito de esterco e restos vegetais, carregadores – espaços para circulação entre canteiros, caixa d'água e pia de lavagem) no caso de hortas comunitárias e de produção;
- A área deve ser cercada para evitar a entrada de pessoas não autorizadas (inclusive, manter o portão trancado quando não houver atividades na horta para evitar qualquer tipo de depredação) e entrada de animais. A largura da entrada deve ser suficiente para permitir a passagem de caixas, carrinho-de-mão e outros equipamentos;

Áreas planas ou com pouco declive. No caso de áreas com declive acentuado, recomenda-se a construção dos canteiros em nível. Se necessário, construir curvas de contenção (curvas de nível) e/ou valas para se evitar a erosão;

- A horta deve ser implantada preferencialmente em local que receba sol o dia todo, com o comprimento dos canteiros, se possível, voltados para o sentido norte-sul. A vegetação mais próxima, como árvores de médio e grande porte, devem guardar

- uma certa distância da horta, de modo a não provocar sombra e comprometer o crescimento satisfatório das hortaliças;
- Contar com quebra-ventos em caso de ocorrência frequente de rajadas de vento no local. Eles podem ser feitos com vegetação de folhagem perene e crescimento rápido. Essas plantas devem possuir copa bem formada, com ramos flexíveis e raízes profundas. Dentre as espécies recomendadas para formação de quebra ventos visando a proteção de hortaliças pode-se citar espécies frutíferas (banana, abacate e manga), espécies madeireiras (eucalipto e angico), arvores que servem para lenha (leucena e acácia) e plantas que servem para alimentar o gado (algaroba e leucena);
  - O tamanho da área vai depender da demanda de consumo e/ou comercialização. Nesse dimensionamento deve-se levar em conta também a capacidade produtiva, que está sujeita ao número de espécies e da quantidade sendo cultivadas. Com isso, o dimensionamento dos canteiros, covas e sementeiras, bem como a estrutura das áreas não produtivas, pode variar bastante.

### 3.2.3. Clima e Época de Plantio

Três fatores climáticos são muito importantes para a produção de hortaliças, a temperatura, a umidade e a luminosidade. Estes fatores influenciam no ciclo, qualidade e produtividade das hortaliças. A maioria das hortaliças é prejudicada pelo excesso de calor e chuvas.

Possuem um melhor desempenho em condições de temperatura amena, com médias entre 18°C a 22°C. Algumas hortaliças preferem temperaturas mais elevadas e um grupo menor exige frio para produzir. O Brasil possui uma grande diversidade climática quando se considera todas as suas regiões, possibilitando, assim, a produção de hortaliças de qualidade durante todo o ano.

Em grande parte do Nordeste as temperaturas são elevadas durante quase todo o ano, com chuvas concentradas em poucos meses, porém existem microrregiões com altitudes próximas ou superiores a 800 m, que apresentam temperaturas amenas, principalmente nos meses de abril a julho, que possibilitam a produção de hortaliças mais exigentes em frio e no restante do ano é favorável a produção de hortaliças tipicamente de verão.



Algumas espécies que necessitam de temperaturas amenas podem ser plantadas em épocas mais quentes, desde que se escolha uma cultivar adaptada. São as chamadas cultivares de verão, como no caso da alface, repolho, couve-flor e cenoura. Outra alternativa é o cultivo protegido, tanto no verão para redução da temperatura, luminosidade e proteção contra chuvas, como para o inverno, para o aumento da temperatura e proteção contra geadas. O uso de cobertura morta do solo com palhas ou plástico e o cultivo em túneis baixos são boas alternativas para a agricultura familiar. Em alguns casos, o uso de estufas plásticas possibilita a produção nas entressafras, com aumento da produtividade e qualidade, e a obtenção de melhores preços para o produtor.

Por outro lado, esta tecnologia aumenta o custo de produção e requer um bom investimento para sua instalação, dificultando a sua prática para muitas propriedades com agricultura familiar.

O excesso de vento é prejudicial às hortaliças, por isso é recomendada a utilização de obstáculos como quebra-vento, que pode ser composto por plantas arbustivas ou subarbóreas, como flor-de-mel, murta, bananeira, milho, cana-de-açúcar ou capim elefante.

Apesar da maioria das hortaliças exigir seu cultivo em locais ensolarados, o número de horas de luz solar por dia, ou seja, foto período, é um fator que afeta principalmente o ciclo da planta, influenciando diretamente na floração de muitas espécies.

Cada espécie de hortaliça exige determinadas condições climáticas para a sua melhor produção. Assim, é necessário levar em conta a região, época de plantio, modo de preparo do solo, tipo de plantio, materiais para plantio, espaçamento e cuidados com a planta. O **Quadro 3.1** mostra a época favorável para o plantio na Região Nordeste das hortaliças mais comercializadas nesta região, especificando sistema de cultivo, espaçamento, início da colheita e produtividade.

**Quadro 3.1 – Cultivo de Hortaliças – Informações Gerais**

Espécie	Época Favorável de Plantio												Sistema de Plantio	Espaçamento (m x m)	Início da Colheita (dias)	Produtividade Normal em 10m <sup>2</sup>
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
Abobóra													Direto / Covas	2,50 x 2,50	90 - 120	10 – 15 kg
Abobrinha													Direto / Covas	1,50 x 1,00	60 - 90	10 – 15 kg
Alface													Muda / Canteiro	0,25 x 0,25	60 - 90	160 pés
Alho													Direto / Canteiro	0,25 x 0,10	150 - 180	4 – 6 kg
Batata doce													Direto / Leira	0,90 x 0,30	120 - 150	10 – 15 kg
Beringela													Direto / Muda	1,20 x 1,00	90 - 100	80 kg
Beterraba													Direto / Canteiro	0,20 x 0,10	60 - 80	30 – 40 kg
Cará													Direto / Leira	0,80 x 0,30	150 - 180	20 – 30 kg
Cebola													Muda / Canteiro	0,40 x 0,10	100 - 120	10 – 20 kg
Cebolinha													Muda / Canteiro	0,25 x 0,15	70 - 90	6 kg
Cenoura de verão													Direto / Canteiro	0,20 x 0,05	90 - 100	20 – 30 kg
Chuchu													Direto / Covas	6,00 x 5,00	90 - 120	15 – 20 kg
Couve													Muda / Covas	0,90 x 0,50	70 - 90	16 molhos
Coentro													Direto / Canteiro	0,25 x 0,10	50 - 70	6 kg
Pimenta													Muda	1,20 x 0,60	100 - 120	4 – 16 kg
Pimentão													Muda	1,00 x 0,50	100 - 110	30 – 40 kg
Quiabo													Direto / Muda	1,00 x 0,40	90 - 100	15 – 22 kg
Repolho de Inverno													Muda	0,80 x 0,40	85 - 95	30 – 60 kg
Repolho de Verão													Muda	0,80 x 0,40	85 - 90	30 – 60 kg
Salsa													Direto / Muda	0,25 x 0,10	65 - 70	6 kg
Tomate													Muda	1,00 x 0,50	90 - 100	50 – 100 kg

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

Ressalta-se que, antes da definição das espécies a serem cultivadas deverá ser feita uma pesquisa de mercado agrícola nas sedes municipais da região, contemplando escolas, supermercados, restaurantes, etc. Com base na pesquisa de mercado efetuada deverá ser elaborado um plano de negócios.

### **3.2.4. Equipamentos e Ferramentas Necessários**

A demanda de ferramentas, materiais e equipamentos depende principalmente do tamanho da área, topografia do terreno, disponibilidade de mão-de-obra e recursos financeiros. A mão-de-obra para a produção de hortaliças é intensa, assim, a disponibilidade e a qualidade das ferramentas e equipamentos poderá influenciar em muito o sucesso da atividade.

As principais ferramentas necessárias na produção de hortaliças são: enxada, enxadão, ancinho, sacho, pá curva, regador, mangueira para irrigação, marcador de sulco, barbante, colher-de-transplante, transplantador, faca e canivete. Os principais materiais e equipamentos são: carrinho-de-mão, arado, grade, enxada rotativa, sulcador, tubos gotejadores, microaspersores e pulverizador.

Em geral, os produtores da agricultura familiar têm dificuldades para aquisição de trator e implementos como arado, grade, rotativa e encanteirador, sendo mais viável alugar ou utilizar implementos com a tração animal.

### **3.2.5. Preparo do Terreno**

Primeiramente procede-se à limpeza com a retirada de pedaços de madeira, pedras e outros materiais ou obstáculos que dificultam o cultivo das hortaliças. Antes de começar o preparo do terreno é importante realizar a coleta de amostras do solo para análise de fertilidade. Para cada área homogênea (gleba) de até 1 a 2 ha, coleta-se de 10 a 20 porções iguais de solo na camada até 20 cm de profundidade com o auxílio de enxadão, pá de corte ou trado. Para isso, limpa-se superficialmente o local de coleta.

Essas porções, denominadas de amostras simples, devem ser coletadas percorrendo a área em zigue-zague, porém evitando locais em que foram depositados adubos, calcários, esterços. Também, deve-se tomar o cuidado de se utilizar para a coleta

das amostras simples um balde de plástico limpo. Após a coleta, essas amostras devem ser misturadas até o volume ficar bem homogêneo e retira-se 250 cm<sup>3</sup> (1/4 de litro) que constituirá a amostra composta. Essa amostra deve ser seca à sombra e embalada em saco plástico com a identificação da gleba, proprietário e endereço para resposta.

Ressalta-se, no caso específico do Projeto de Reassentamento da Barragem Poço Comprido, como as hortas deverão ser implantadas nos quintais das habitações da vila urbana, o número de porções de solo a serem coletadas (amostras simples) variará proporcionalmente de acordo com o somatório da área de todos os quintais.

As recomendações de calagem e adubações deverão ser feitas em função do resultado da análise do solo e das culturas a serem instaladas. Para isto, é importante consultar um engenheiro agrônomo ou técnico em agricultura.

A correção do solo ou calagem consiste na aplicação do calcário em função do resultado da análise do solo. O calcário deve ser aplicado e incorporado ao solo, preferencialmente 90 dias antes do plantio. Serve para elevar o pH do solo, ou seja, reduzir a sua acidez, além de fornecer cálcio e magnésio. A grande maioria das hortaliças prefere um pH do solo entre 6,0 a 6,5, mas isso é relativo principalmente em função do tipo de solo, teor de matéria orgânica e espécie considerada. Próximo ao plantio completa-se o preparo do solo com a incorporação do adubo orgânico e mineral e a construção de canteiros, leiras, sulcos ou covas.

Os canteiros devem ter de 15,0 a 20,0cm de altura, medida que favorece o desenvolvimento das raízes, e aproximadamente 1,0m de largura, porque torna possível se atingir o centro do canteiro com o braço. O comprimento deve variar de acordo com a disponibilidade de área. O espaçamento entre os canteiros deve variar de 30,0 a 40,0cm, de modo a permitir o trânsito de uma pessoa adulta dentro da horta.

Na ausência dos resultados da análise do solo utiliza-se em média de 200 g/m<sup>2</sup> de calcário em solos provavelmente ácidos e não corrigidos nos últimos 4-5 anos. Mas deve haver cautela, porque o uso do calcário em solos com pH próximo de 6,5 pode torná-lo alcalino (pH acima de 7,0), o que provoca grande dano ao solo e ao cultivo de hortaliças.

A adubação básica antes do plantio, em solos com fertilidade média, pode ser feita com a incorporação por metro quadrado de canteiro de 3 a 6 kg de esterco bovino curtido ou composto orgânico, juntamente com 200 g do adubo mineral NPK com formulação 4-14-08, ou, termofosfato, ou farinha de osso. Em covas incorpora-se 2 kg de esterco bovino curtido mais 200 g de termofosfato ou farinha de osso. Quando se usa esterco de aves utiliza-se 1/3 da quantidade recomendada de esterco bovino. Tanto o esterco quanto o adubo devem ser muito bem misturados com a terra antes do plantio para se evitar a queima das raízes das plantas recém germinadas ou mudas transplantadas.

As hortaliças necessitam de macronutrientes em maiores quantidades, e micronutrientes em menores quantidades. Os macronutrientes são: nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S). Os micronutrientes são: manganês (Mn); zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe), molibdênio (Mo), boro (B); cloro (Cl). O adubo mineral NPK 4-14-8, fornece 4,0% de nitrogênio, 14,0% de fósforo e 8,0% de potássio, portanto a formulação 4-30-16 possui 4,0% de nitrogênio, 30,0% de fósforo e 16,0% de potássio. Assim, onde se recomenda 200g da formulação NPK 4-14-8, se recomenda 100g da formulação 4-30-16.

Ressalta-se, também, que a adubação de plantio é pobre em nitrogênio e rica em fósforo, já a adubação de cobertura é rica em nitrogênio e pobre em fósforo. O enxôfre, além de fazer parte de alguns adubos, pode estar presente na atmosfera de algumas regiões e ser incorporado ao solo por meio de chuvas. Devido às condições de nossos solos e a sua importância para a produção, é comum encontrar no mercado os micronutrientes zinco ou cobre, misturados nas formulações NPK comerciais. Os nutrientes necessários às hortaliças estão presentes, também, nos adubos orgânicos de maneira equilibrada. No **Quadro 3.2** é apresentada a porcentagem média de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e potássio na composição dos principais adubos orgânicos utilizados na produção de hortaliças.

**Quadro 3.2. Porcentagem Média de Matéria Orgânica (MO), Nitrogênio (N), Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e Potássio (K<sub>2</sub>O) na Composição, com Base na Matéria Seca, de Adubos Orgânicos Utilizados na Produção de Hortaliças**

Adubo Orgânico	Matéria Orgânica (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Esterco de bovinos	57	1,7	0,9	1,4
Esterco de equinos	46	1,4	0,5	1,7
Esterco de suínos	53	1,9	0,7	0,4
Esterco de ovinos	65	1,4	1,0	2,0
Esterco de aves	50	3,0	3,0	2,0
Composto orgânico	31	1,4	1,4	0,8

Fonte: AMARO, G.B., et al., Recomendações Técnicas para o Cultivo de Hortaliças em Agricultura Familiar. Circular Técnica 47. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007. 16p.

Com o objetivo de adubar organicamente um solo, não se deve jogar ou incorporar material orgânico de difícil decomposição, tais como serragem ou pó-de-serra. Esses materiais, em vez de enriquecerem o solo, inicialmente não disponibilizam nutrientes, pois os microrganismos que realizam a sua decomposição competem na sua assimilação, e são mais eficientes que as hortaliças. Assim sendo, levam muito tempo para se decompor e só trazem benefícios a longo prazo, todavia podem ser usados na produção de compostos orgânicos.

Para controlar e auxiliar a decomposição da matéria orgânica é recomendado o preparo de compostos orgânicos e biofertilizantes. O composto orgânico é preparado a base de um volumoso e um inoculante. O volumoso pode ser capim picado, restos de culturas ou outro material de fácil decomposição, mas que seja abundante na propriedade ou na região. O inoculante pode ser esterco verde ou semidecomposto, o qual possui microrganismos que realizam a decomposição do material orgânico. Devem ser colocadas camadas sobrepostas de 20,0 cm aproximadamente de volumoso intercaladas com camadas de aproximadamente 5,0 cm de inoculante, formando medas com aproximadamente 1,0 m de largura e 1,5 m de altura. Pode-se enriquecer o composto

orgânico com fosfato natural ou cinzas, calcário, pó de rochas fosfatadas ou leguminosas. É importante construir a primeira e a última camada do composto com o volumoso. O comprimento das medas é em função da área disponível, mas geralmente usam-se medas de até 10,0 m para facilitar o seu manejo. A medida que se constrói a meda de composto joga-se água de forma a mantê-lo úmido, mas sem escorrer. Essa umidade deve ser mantida até o término do processo, pois a umidade favorece a decomposição.

Recomenda-se a construção do composto em local protegido porque em local desprotegido a chuva pode lavá-lo constantemente, empobrecendo-o. Também podem ser construídos a céu aberto em períodos de estiagem, ou cobri-los com lona plástica na ocorrência de chuvas. Neste caso, devem ser protegidos com palhada ou capim.

Também é importante fazer sulcos em volta das pilhas para evitar a passagem de enxurradas de eventuais chuvas. Deve-se revolver o composto orgânico periodicamente, inicialmente de 10 a 15 dias, e posteriormente ir aumentando para intervalos de 20 a 30 dias. Para acompanhar a decomposição e determinar o momento certo de revirar o composto pode-se colocar uma haste metálica na pilha. Uma vez por semana, retirar a haste metálica e colocá-la nas costas da mão e verificar a temperatura da haste. Se a haste estiver muito quente, está na hora de revirar a pilha. É importante deixar a pilha de composto chegar a temperatura próxima de 65°C, porém evitando que chegue ou ultrapasse a 70°C, para então revirá-la para promover a melhor decomposição, que ocorre em torno de 50-60°C, e também a desinfestação do composto, com destruição dos microrganismos patogênicos (que causam doenças nas plantas) e de algumas sementes de plantas espontâneas.

Apesar do composto geralmente destruir patógenos e sementes de plantas espontâneas, é recomendado utilizar materiais não contaminados quimicamente e biologicamente, como por exemplo o uso de restos culturais infectados por doenças. Geralmente após 90 dias o composto está pronto para ser utilizado.

Uma alternativa econômica para aumentar o teor de matéria orgânica do solo é por meio da adubação verde. Muitas plantas possuem a capacidade de aumentar a fertilidade pela fixação do nitrogênio atmosférico e o teor de matéria orgânica do solo. Essas plantas são cultivadas e incorporadas no solo, ainda, verdes, geralmente no período da floração, antes da instalação dos cultivos. Além de servirem como adubo verde no fornecimento de

matéria orgânica e nutrientes, promovem uma proteção para o solo e melhora a sua estrutura física.

Grande parte dessas plantas são leguminosas, plantas que produzem frutos tipo vagem, semelhante ao feijão. As leguminosas são ricas em nitrogênio. Em suas raízes são encontrados nódulos de bactérias do gênero *Rhizobium*, que possuem a capacidade de assimilar o nitrogênio atmosférico, e em processo de simbiose, fornecê-lo às plantas e posteriormente incorporá-lo ao solo. São muito utilizadas as espécies *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, mucuna preta, mucuna anã, mucuna cinza, lab-lab, feijão de porco e feijão guandú, entre outras.

As gramíneas, também, são usadas como adubo verde porque possuem desenvolvimento rápido e produzem grande quantidade de material orgânica. Algumas podem apresentar associações micorrízicas com fungos que fertilizam o solo. São utilizados milho, milheto, sorgo, dentre outras. A mistura de gramíneas e leguminosas em “coquetéis” de adubo verde, também, é uma excelente forma de melhorar as características do solo.

### **3.2.6. Materiais e Modos de Plantio**

De um modo geral, a maioria das hortaliças é plantada por sementes. Porém, algumas podem ser plantadas por brotações que saem da haste da planta adulta (couve), pedaços de rama (agrião, espinafre, batata-doce), o fruto (chuchu) ou pedaços da haste com raízes (cebolinha).

Outras possuem estruturas específicas para multiplicação, a exemplo do alho, multiplicado por bulbilhos (dentes), a batata por tubérculos e o inhame (taro) por rizomas, etc.

As hortaliças são plantadas por semeadura direta, quando a planta completa seu ciclo onde foi plantada (abóboras, agrião, alho, batata, cenoura, coentro, pepino, quiabo, rabanete, salsa), ou por semeadura indireta, quando produzida a muda em sementeira e feito o transplântio (alface, berinjela, cebola, couve, couve-flor, couve-brócolos, pimenta, pimentão e tomate). Com o uso de produção de mudas em bandejas com substrato organo-mineral foi viabilizado o plantio de diversas hortaliças por meio de mudas, que antes só era possível por semeadura direta, como por exemplo o quiabo e as cucurbitáceas (Vide

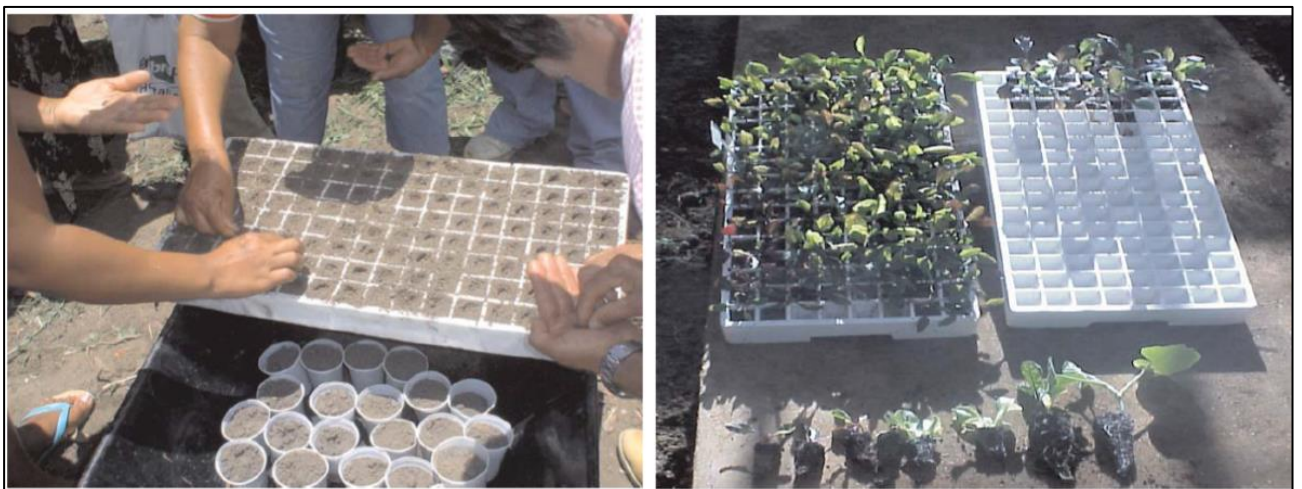


Quadro 3.1). As hortaliças plantadas em espaçamentos maiores (abóboras e chuchu) podem ser plantadas em covas ou sulcos.

### 3.2.7. Formação das Mudas

As mudas podem ser formadas em sementeiras, que se constitui na forma mais simples e econômica de se produzir mudas de hortaliças. Nestas a semeadura é adensada e feita no próprio canteiro, onde as plantas recebem cuidados especiais até serem transplantadas para o local definitivo.

Ressalta-se, todavia, que a produção de mudas de hortaliças em recipientes é uma prática vantajosa, uma vez que as condições de produção podem ser controladas de forma a proporcionar mudas mais vigorosas. Com efeito, em recipientes as mudas são, necessariamente, produzidas de forma individualizada, favorecendo a obtenção de raízes melhor desenvolvidas e evitando – se o entrelaçamento das raízes de plantas vizinhas no momento do transplante para o canteiro definitivo, reduzindo-se assim, perda excessiva de torrão nessa fase. Dentre os recipientes, os mais utilizados na produção de mudas são as bandejas de isopor ou de plástico, sendo também usados copos de papel ou plástico e tubetes feitos com jornal (**Figura 3.2**).



**Figura 3.2 - Produção de Mudas em Bandeja de Isopor e Copos Plásticos.**

AMARO, G.B., et al., *Recomendações Técnicas para o Cultivo de Hortaliças em Agricultura Familiar*. Circular Técnica 47. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007. 16p.

Independentemente do recipiente utilizado é importante que eles tenham furos na parte de baixo para drenar o excesso de água da irrigação e fazer a poda natural das raízes, que param de crescer quando encontram luminosidade. Esses orifícios evitam, também, o enovelamento das raízes na parte inferior do recipiente. Para isso, recomenda-se manter os recipientes em bancadas ou suspensos em suportes, como telas de arame ou estrados, para evitar esse contato. Além disso, as mudas devem ser produzidas em locais protegidos contra o excesso de chuvas e contra a exposição direta ao sol nas horas mais quentes do dia. Garante-se assim, uma maior uniformidade da produção e melhor controle das pragas e doenças.

O substrato utilizado na produção de mudas em recipientes deve proporcionar boas condições de crescimento e desenvolvimento dessas mudas, tais como: boa aeração, drenagem e disponibilidade de nutrientes. O substrato pode ser adquirido pronto ou ser produzido na própria horta. A escolha vai depender de custos e, no caso de produção própria, da disponibilidade na propriedade dos ingredientes que proporcionem as características citadas acima para sua formulação. Geralmente, utilizam-se como ingredientes: composto orgânico, areia, casca de arroz carbonizada, solo rico em matéria orgânica, húmus, fibra de coco, entre outros, que são formulados e misturados de acordo com as necessidades da produção de mudas de cada espécie.

Quanto as dimensões dos recipientes, os copinhos devem ter 7 a 8 cm de diâmetro e 8 a 10 cm de altura. Para encher os copinhos há necessidade de preparar uma mistura com terra e esterco em partes iguais mais adubo mineral. As bandejas de isopor possuem diferentes tamanhos, de acordo com as espécies que são plantadas. Para o enchimento das células das bandejas de isopor pode-se usar uma mistura de vermiculita com casca de arroz carbonizada ou substrato organo-mineral comercial. As bandejas devem ser colocadas sobre bancadas, construídas com arame esticado, nunca em contato com o solo e, se possível, sob coberturas com plástico transparente ou tela sombrite. Mudanças de qualidade dão origem a plantas vigorosas.

Nas sementeiras, as sementes são distribuídas em linhas contínuas distanciadas 10 cm, com 1 a 2 cm de abertura e profundidade e cobertas com fina camada de terra para facilitar a germinação das sementes. Nos copinhos e nas bandejas, coloca-se duas sementes em cada copinho ou célula para depois desbastar.

Em ambos os sistemas, tanto em sementeira como em recipiente, a identificação com etiquetas das espécies plantadas, contendo o nome do material e a data de plantio, são de extrema importância para se entender o histórico de plantio e cultivo da horta.

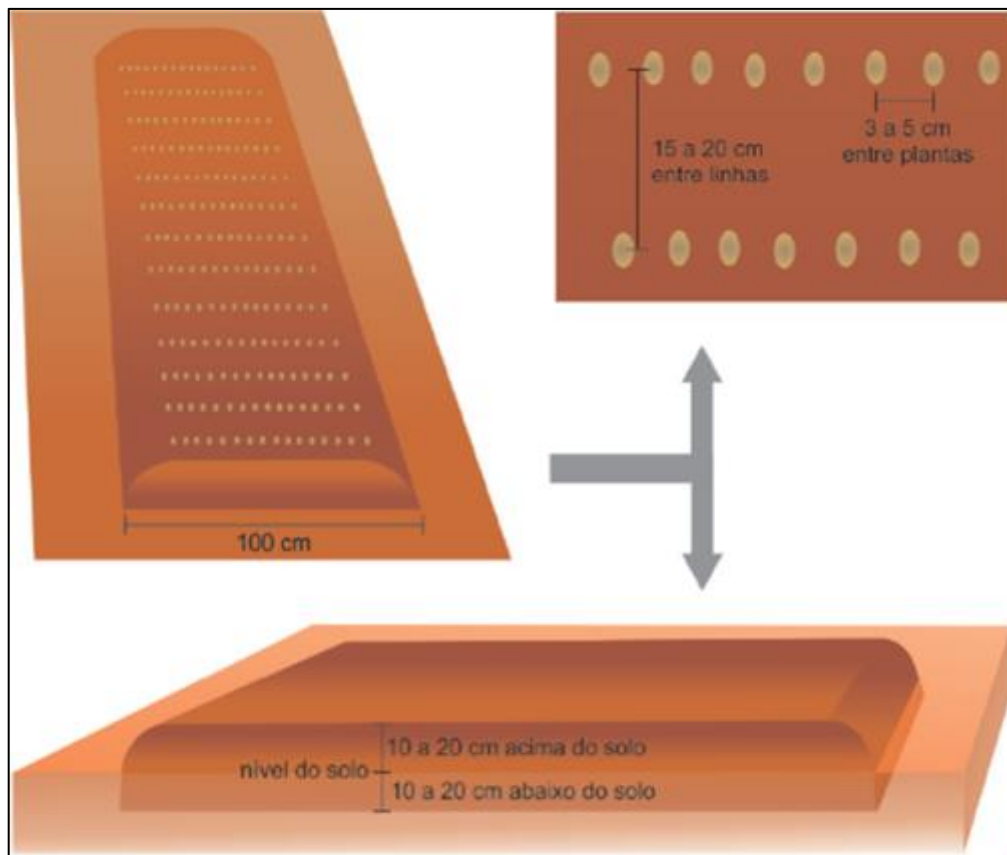
As mudas devem ser transplantadas com 4 a 6 folhas definitivas e 8 a 10 cm de altura, o que geralmente ocorre por volta dos 25 a 35 dias após o semeio. O transplante deve ser feito nas horas mais frescas do dia (final de tarde) e seguido de irrigação.

### **3.2.8. Transferência das Mudas para o Local Definitivo de Cultivo**

Ao atingirem o ponto desejado de transplante, que é variável segundo as espécies, sendo atingido, em geral, quando as plântulas apresentam de 4 a 6 pares de folhas verdadeiras, as mudas produzidas, em sementeiras ou em recipientes, devem ser transplantadas para os canteiros definitivos ou covas, seguindo os espaçamentos recomendados para cada espécie (vide Quadro 3.1).

Geralmente, a operação de transferência das mudas é realizada no final da tarde, pois as temperaturas são mais baixas durante a noite e proporcionam menores taxas de murchamento. Essa é uma operação muito importante, pois seu sucesso garantirá o “pegamento” e o vigor das plantas. Deve-se ter muito cuidado para não danificar as raízes, manter o torrão e acomodar as mudas da melhor forma possível no canteiro definitivo.

No caso específico do cultivo da cenoura, a semeadura deve ser feita diretamente no local definitivo de cultivo, ou seja, não se recomenda transplantar mudas de cenoura, pois o processo de transplante pode causar danos a raiz e prejudicar sua aceitação comercial. A **Figura 3.3** mostra o esquema de preparação de um canteiro para plantio de cenoura com espaçamentos sugeridos de semeadura. Existem, ainda, espécies de hortaliças onde a produção de mudas é opcional, como é o caso da abóbora e da beterraba, que podem também ser semeadas diretamente no local definitivo.



**Figura 3.3 - Dimensões Médias para um Canteiro de Cenoura.**

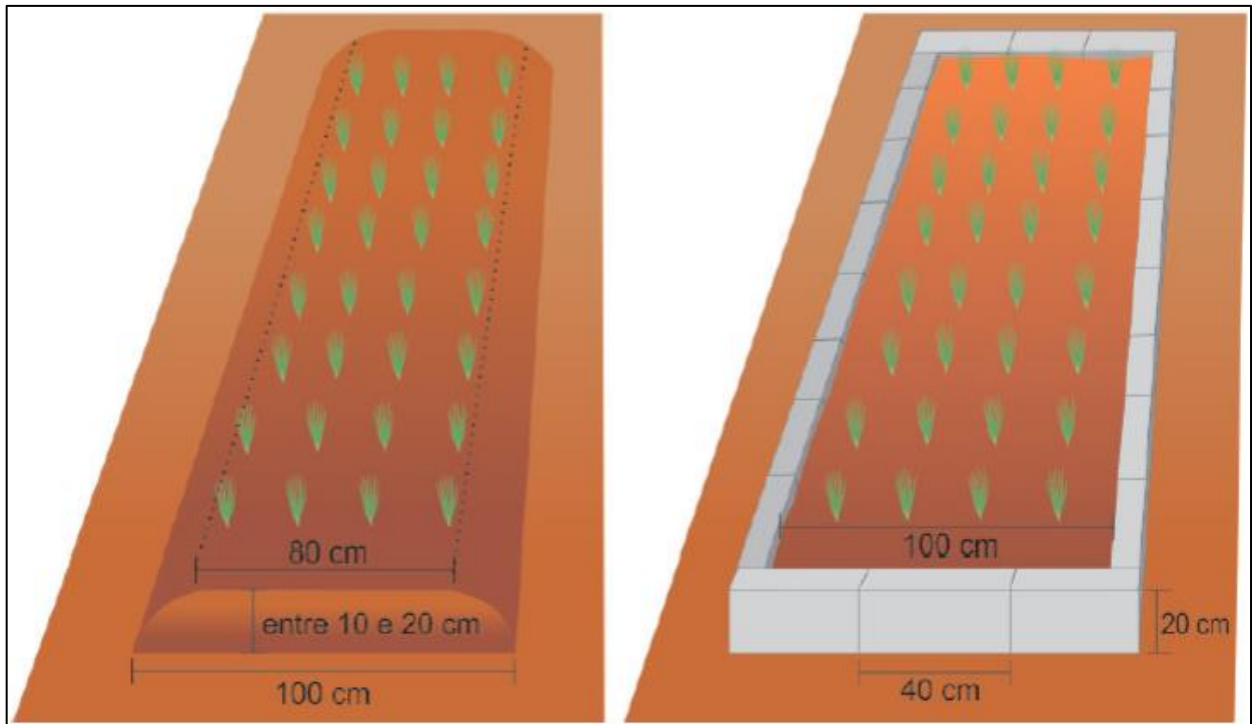
Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

Quanto aos tipos de canteiros, para o transplante das mudas de hortaliças podem ser adotados canteiros com e sem contenção. Os canteiros sem contenção possuem formato triangular ou trapezoidal, não devendo ser muito compridos, pois o manejo obriga o trânsito constante de pessoas para os tratamentos culturais em ambos os lados. Canteiros sem contenção muito largos inviabilizam os tratamentos culturais no meio do canteiro pois, em média, uma pessoa trabalha com eficiência esticando os braços, no máximo, 50,0 cm da borda. Não é adequado pular de um lado para outro do canteiro, pois há riscos de danificar as plantas numa eventual queda ou pisada, por isso a largura máxima recomendada é de 1,0 m. Quanto ao comprimento recomenda-se não ultrapassar 10,0 m para que seja possível rodeá-lo sem percorrer distâncias maiores. A largura superficial útil é reduzida por consequência da forma trapezoidal e das regas e chuvas, que causam pequenos desmoronamentos laterais. Os canteiros sem contenção não devem ser muito altos, e em média devem possuir de 10,0 a 20,0 cm de altura.

Em algumas situações, canteiros em forma de leira são confeccionados acima da altura mencionada para facilitar o desenvolvimento de raízes (parte a ser consumida), como no caso da batata doce e do cará, e a colheita ao nível da cintura, como no caso da couve. Os canteiros mais altos permitem menor acúmulo de água na região das raízes, evitando a ocorrência de doenças de solo.

Ressalta-se que, os canteiros sem contenção requerem um menor investimento na horta. Todavia, necessitam de manutenções frequentes (reforma das leiras e nivelamento da superfície), principalmente após as chuvas, quando há perdas de solo da superfície dos canteiros.

Os canteiros com contenção, por sua vez, fazem uso de materiais para manter a forma e a altura, delimitando sua área. O tipo de material a ser utilizado na contenção dos canteiros vai depender de uma série de fatores como: investimento inicial, disponibilidade, praticidade e vida útil. Podem ser tijolos de concreto ou de barro, tábuas, telhas, garrafas pet, entre outros materiais. A **Figura 3.4** mostra um canteiro sem contenção e outro com contenção feito com blocos de cimento com dimensões de 20 cm de altura X 10 cm de largura X 40 cm de comprimento. Estas dimensões dos blocos de concreto favorecem a construção de canteiros com largura superficial útil de 1,0m (1,20 m de largura total, referente a 3 blocos, menos 20 cm de largura dos blocos nas laterais do comprimento). Essa característica permite manter o nivelamento da superfície bem como evitar a erosão da terra do canteiro. Com isso, o segundo fator é uma consequência desse primeiro, pois estes canteiros podem ter até 30 cm de altura.



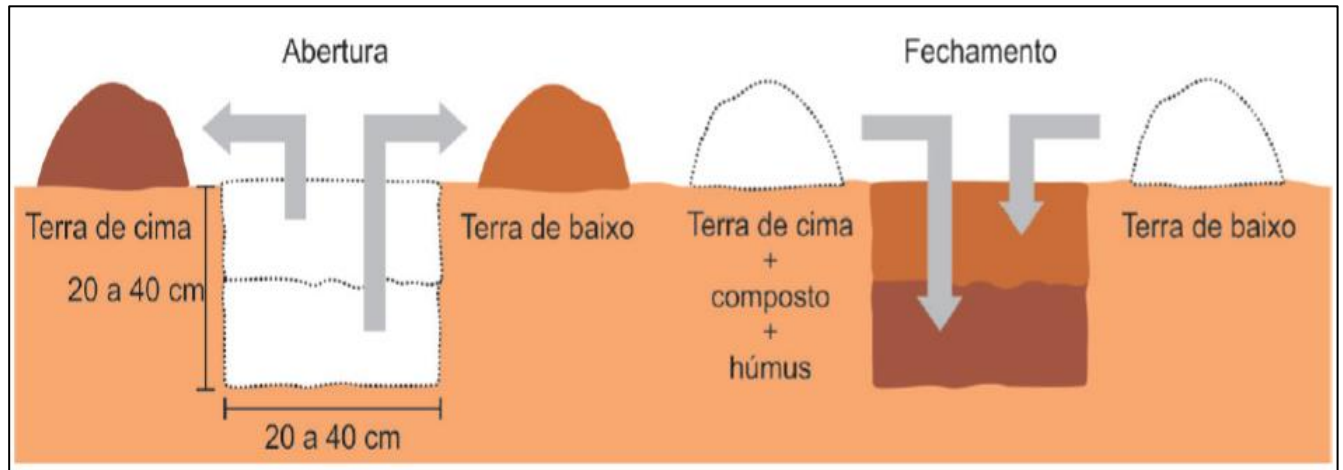
**Figura 3.4 - Canteiro sem Contenção, Tipo Leira (esquerda) e com Contenção em Blocos de Cimento (direita).**

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

Tais canteiros exigem uma frequência menor de manutenção, mas podem onerar um pouco o investimento na horta pela utilização de materiais extras. Apresentam como vantagens o fato reduzirem sobremaneira o requerimento de reforma, principalmente após as chuvas. Além disso, nestes a água da irrigação é melhor aproveitada, pois o canteiro, estando sempre nivelado, não perde água por escoamento pelas laterais.

Algumas hortaliças exigem um espaçamento maior (vide Quadro 3.1), tornando seu cultivo inviável em canteiros. Por isso, são plantadas individualmente em covas, que são preparadas, em geral, com comprimento, largura e profundidade que podem variar de 20 cm a 40 cm x 20 cm a 40 cm x 20 cm a 50 cm, respectivamente. O solo dentro da cova, da mesma forma que nos canteiros, deve ser bem preparado para proporcionar um ambiente com boas características físicas e químicas para o pleno desenvolvimento do sistema radicular das hortaliças.

A **Figura 3.5** mostra um esquema de preparação e disposição de covas que pode funcionar muito bem para a melhoria dessas características.



**Figura 3.5 - Esquema de Abertura e Fechamento de Covas.**

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

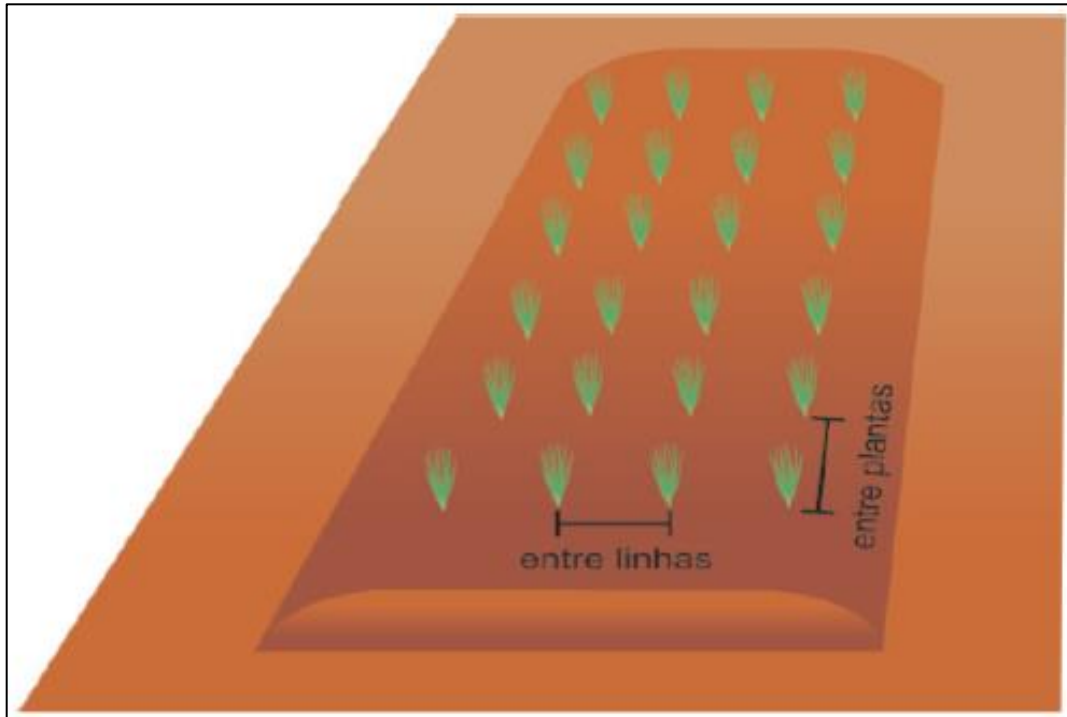
As plantas devem ser colocadas em covas preparadas e espaçadas adequadamente. Superficialmente, deve ser feita a colocação de solo em volta das mudas em forma de coroa para reter a água da irrigação e assegurar que ela infiltre na área abaixo da planta. Assim, economiza-se água, que é mais eficientemente utilizada. Em determinados casos, recomenda-se a colocação de palhada seca ao redor da planta para evitar uma perda excessiva de água por evaporação.

### 3.2.9. Espaçamento

Cada espécie deve ser plantada ou transplantada num espaçamento adequado para que possam se desenvolver alcançando o padrão de exigência do mercado consumidor. É necessário observar a distância entre linhas e entre as plantas na linha.

O espaçamento entre as plantas e as linhas de plantio de canteiros (**Figura 3.6.**) e covas é um fator importante e pode variar muito porque cada planta possui um espaçamento específico. Dentre os fatores que influenciam esta recomendação pode-se citar a arquitetura e o porte da planta, o manejo adotado, a fertilidade do solo e a parte a

ser colhida. Todos estes fatores devem ser ponderados para se atingir o máximo de produtividade sem alterar a qualidade esperada do produto a ser colhido e consumido.



**Figura 3.6 - Espaçamento entre Plantas e entre Linhas em Canteiro.**

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

No Quadro 3.1 anteriormente apresentado são indicados alguns espaçamentos de cultivo já consagrados para determinadas espécies. Plantas de porte pequeno, como a alface e chicória, são plantadas no espaçamento de 25 x 25 cm; salsa e coentro em linhas separadas de 25 x 10 cm; couve, couve-flor e couve brócolis de 90 x 50 cm.

### **3.2.10. Irrigação das Hortaliças**

As hortaliças requerem irrigações quase que diárias. As irrigações dependem das condições climáticas, tipo de solo, espécie e fase do ciclo da planta. Recomenda-se irrigações diárias para hortaliças nas fases iniciais e para hortaliças folhosas; para as hortaliças de frutos e de raízes, as irrigações podem ser a cada 2 a 3 dias. Recomenda-se de 4 a 10 litros de água por metro quadrado de canteiro e de 3 a 5 litros por cova, que deve ser aplicado lentamente para não causar o escoamento superficial. Recomenda-se fazer



irrigações mais frequentes e com menor volume nas fases iniciais do ciclo, e com menor frequência e maior volume do meio para o final do ciclo.

Solos mais arenosos exigem irrigações mais frequentes com menor volume de água e solos mais argilosos necessitam de irrigações menos frequentes com maior volume em cada aplicação. É indispensável dizer que em dias mais quentes e ensolarados deve-se fazer irrigações mais frequentes.

A rega deve ser feita com água de boa qualidade e pode ser realizada com regador com bico de crivo fino, com mangueira com ponteira de bico do tipo laser, gotejadores, microaspersores, ou mangueiras furadas e tubos PVC com aspersores. Deve-se utilizar sistemas de irrigação mais eficientes para maximizar o uso da água, aumentando a produtividade e economizando mão de obra e energia. As regas devem ser realizadas nas horas menos quentes do dia, ou seja, ao amanhecer e ao final da tarde. A água da rega deve ser bem distribuída por todo o canteiro e a quantidade de água deve ser monitorada para manter uma umidade ótima da terra dentro do canteiro ou da cova.

A análise da umidade pode ser feita de modo manual, apertando levemente uma porção de solo na palma da mão e formar uma massa coesa, para verificar a textura e a umidade do solo (não deve estar nem muito seca nem muito encharcada) ou pelo uso de um sensor elaborado a base de uma cápsula cerâmica porosa (vela de filtro), conforme mostrado na **Figura 3.7**.



### Figura 3.7 - Verificação da Umidade do Solo Utilizando o Método Manual e o Medidor de Umidade Utilizado em Cultivo de Hortaliças.

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

Ressalta-se que, a água é um fator limitante da produção e deve ser de boa qualidade, ou seja, estar livre de impurezas e contaminações com microrganismos causadores de doenças (recomenda-se que seja feita uma análise microbiológica da água que será utilizada na horta para a detecção e eliminação de microrganismos como coliformes fecais).

Deve-se contar com disponibilidade de água em abundância, para que não falte durante o processo de irrigação. Para tanto, uma das formas de se evitar a falta de água é armazená-la em caixas d'água no meio ou em pontos estratégicos, no interior da horta (**Figura 3.8**).



**Figura 3.8: Modelos de Caixas d'Água e Cisternas que Podem Ser Utilizadas no Armazenamento de Água para Uso na Irrigação das Hortas.**

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155. Brasília, EMBRAPA, 2016. 22p.

O armazenamento da água da chuva é uma opção econômica interessante, principalmente quando a horta se localiza próxima às construções que tenham um telhado ou cobertura fixa e que, com adaptações, possam ser utilizados para coleta. É preciso manter as caixas d'água cobertas com tampa para evitar a entrada de pequenos animais e de sujidades, que frequentemente entopem os bicos dos regadores, dos aspersores e das mangueiras utilizadas na irrigação, além da proliferação de larvas de mosquitos.

No **Anexo I** são apresentados os procedimentos e materiais necessários para a construção de uma cisterna calçadão com capacidade de acumulação de 52.000 litros

### **3.2.11. Tratos Culturais**

Tratos culturais são todas as operações realizadas na horta com a finalidade de facilitar o crescimento e desenvolvimento satisfatório das hortaliças em suas fases de cultivo. Devem ser realizados nas horas menos quentes do dia, seja pela manhã ou ao final da tarde. Basicamente, estas operações são compostas pelas seguintes atividades: eliminação de plantas daninhas, afofamento (escarificação) da terra dos canteiros e covas para deixá-los mais soltos e em condição adequada para transplante de mudas, irrigação, podas, desbrotas, raleios, tutoramentos, adubações de cobertura, controle de pragas e doenças e limpezas frequentes da área.

Convém ressaltar a importância dos tratos culturais na preparação dos canteiros e covas, uma vez que todos os itens a seguir têm relação direta com a qualidade do local de plantio preparado, ou seja, um composto livre de sementes de plantas indesejáveis para não infestar a área, permitir uma ótima aeração e absorção dos nutrientes essenciais pelas raízes, penetração da água da irrigação e não conter fontes de pragas e doenças que possam comprometer o desenvolvimento das hortaliças. Assim sendo, deve-se misturar bem o composto e o húmus, quebrar os torrões e eliminar todo tipo de sujeira, como pedras e gravetos, para não danificar as raízes das mudas.

Recomenda-se nivelar muito bem a superfície, conforme comentado na seção sobre canteiros, antes da semeadura. O tempo de permanência das mudas nesse canteiro vai

depende de cada espécie a ser cultivada, conforme mostra o Quadro 3.1, anteriormente apresentado.

Para as hortaliças semeadas diretamente em covas ou canteiros, tais como abóbora, quiabo, cenoura, beterraba, salsa e coentro, entre 20 a 35 dias após o semeio é recomendado o raleamento ou desbaste, que é o arranquio do excesso de plantas menos desenvolvidas, deixando um espaçamento adequado entre as plantas remanescentes.

Com o objetivo de uma maior aeração e desenvolvimento das raízes faz-se a escarificação, que é a quebra da crosta superficial do solo e amontoa, que é a aproximação de terra da planta, sendo uma prática essencial para hortaliças de raízes, como batata, batata-doce, mandioquinha-salsa e inhame. O tutoramento é o apoio das plantas em estacas ou cordões. É indicado para hortaliças com o caule flexível, como o tomate, feijão-vagem, pepino e pimentão.

A adubação de cobertura é feita com 10 a 20 gramas de sulfato de amônia, salitre do Chile ou mistura NPK 20-5-20, por planta ou 20 gramas por metro quadrado de canteiro, aos 20 a 30 dias após germinação ou transplante. O esterco bovino ou composto orgânico pode ser usado em lugar do adubo mineral na proporção de 2 kg por metro quadrado de canteiro. Em hortaliças de ciclo mais longo, como couve, quiabo, tomate, abóbora e chuchu, a adubação de cobertura deve ser parcelada de 2 a 3 vezes. É importante não deixar o adubo ter um contato direto com as plantas, pois pode causar queimaduras e até matar as hortaliças.

Assim sendo, a adubação de cobertura deve ser feita entorno das plantas nas covas, ou entre as plantas nos canteiros. Antes da sua aplicação deve ser realizado o controle das plantas invasoras e após a sua aplicação procede-se uma irrigação.

A adubação foliar é realizada por meio da aplicação na parte aérea da planta de misturas de adubos dissolvidos em água nas concentrações que variam de 0,3 a 1,0%. Os adubos mais utilizados são salitre do Chile, sulfato de amônia e ureia. Como alternativa pode-se utilizar o “chorume” que escorre do composto orgânico ou esterqueiras e biofertilizantes. Essa prática é utilizada em culturas exigentes ou quando se necessita de uma resposta mais rápida da planta.

A rotação de culturas é o plantio alternado na mesma área de espécies de características e famílias diferentes. Visa a exploração das áreas de cultivo e do solo de forma mais racional, evitando o seu esgotamento. A rotação de culturas evita a reprodução e acúmulo de microrganismos que causam doenças, facilitando o seu controle. Por exemplo, uma área cultivada com repolho não deve após a colheita ser novamente cultivada com repolho ou couve, e sim com outras hortaliças pertencentes a famílias diversas, como cenoura, feijão-vagem, abóbora ou jiló. Para orientar a sucessão de plantios numa mesma área, são a seguir relacionadas as principais famílias e espécies de hortaliças:

- Aizoáceas: espinafre-da-Nova Zelândia;
- Aliáceas: alho, cebola e cebolinha;
- Apiáceas (umbelíferas): cenoura, mandioquinha salsa (batata-baroa), aipo, salsa, coentro e funcho;
- Aráceas: taro (inhame) e taioba;
- Asteráceas: alcachofra;
- Brássicas: couve, nabo, rabanete, agrião, repolho, brócolos, couve-flor, mostarda, couve chinesa.
- Cichoriáceas: alface, chicória e almeirão;
- Convolvuláceas: batata-doce;
- Cucurbitáceas: abóboras, abobrinhas, maxixe, melancia, melão, morangas, pepino e chuchu;
- Dioscoreáceas: cará (inhame) e cará do ar;
- Fabáceas (leguminosas): feijão-vagem, ervilha, feijão-de-corda, fava, soja, grão-de-bico e lentilhas;
- Liliáceas: aspargo;
- Malváceas: quiabo, vinagreira e algodão;
- Poáceas (gramíneas): milho;
- Quenopodiáceas: beterraba, acelga e espinafre europeu;
- Rosáceas: morango e roseira;
- Solanáceas: tomate, batata, pimentão, pimentas, berinjela, jiló e jurubeba.

### **3.2.12. Controle de Plantas Daninhas**

O controle de plantas daninhas dentro da área da horta, principalmente nos canteiros e covas, pode ser feita por meio de arranquio manual e/ou de capina. Deve-se atentar ao tamanho dessas plantas, uma vez que o arranquio de plantas muito pequenas favorece a quebra das raízes e pode favorecer brotações. Assim, esta operação se torna mais eficaz quando as plantas estão com as estruturas mais firmes (mais lenhosas), facilitando as raízes serem arrancadas inteiras, o que prolonga significativamente os próximos controles.

O uso de cobertura morta com palhas e capins nos canteiros é outro método eficiente para o controle de plantas daninhas e ainda auxilia na manutenção da umidade e redução da temperatura do solo, favorecendo o desenvolvimento das hortaliças.

### **3.2.13. Controle de Pragas e Doenças**

As principais doenças das hortaliças são tombamento, podridão das raízes, manchas escuras e/ou amarelas, as quais são provocadas principalmente por fungos, bactérias e vírus nematóides. O controle das doenças é feito por meio de um manejo adequado como equilíbrio de adubações, eliminação de restos de culturas contaminados, controle de irrigações, uso de cultivares resistentes, sementes certificadas, rotação de culturas e plantio em épocas favoráveis à hortaliça.

Além disso, no combate a doenças fúngicas, tais como manchas e pintas foliares, carvões, oídios e ferrugens, é recomendado o uso de defensivos naturais, tais como calda bordalesa, calda sulfocálcica, calda viçosa e calda de leite cru.

No caso de doenças bacterianas, geralmente murchas e podridões, deve-se evitar a introdução da doença por meio de materiais contaminados como sementes ou partes vegetativas de multiplicação. Plantas contaminadas devem ser destruídas por meio do arranquio e queima. O excesso de umidade favorece o seu aparecimento. Áreas contaminadas devem ser evitadas e cultivadas com adubo verde ou culturas não suscetíveis.

As doenças viróticas são caracterizadas por cloroses e mosaicos nas folhas e partes novas das plantas. Estas partes ficam enrugadas e com diversas tonalidades que variam

de amarelo a verde escuro. Geralmente são doenças que após serem detectadas não existe controle e, portanto, como prevenção é realizado o controle de vetores, em geral insetos como pulgões, mosca-branca e tripses. O grande problema é que em algumas situações os vetores adquirem e transmitem os vírus rapidamente. A transmissão pode se dar, também, via sementes contaminadas, ferimentos, ferramentas e contato com partes de plantas contaminadas. Assim, recomenda-se a eliminação imediata de plantas infectadas por meio da queima ou enterrio, como também eliminação de lavouras velhas infectadas antes dos novos plantios.

Os nematóides geralmente atacam as raízes das plantas causando galhas ou “pipocas”. Para combatê-los pode-se revirar o solo e deixá-lo exposto ao sol, ou submetê-lo a uma lâmina d’água por um período de duas semanas. Outra alternativa para reduzir a sua população seria a rotação de culturas com cravo-de-defunto ou adubos verdes resistentes, como por exemplo, *Crotalaria juncea*.

As principais pragas que atacam as hortaliças são:

- Larvas e lagartas: são fases de vida de moscas, besouros, borboletas e mariposas, geralmente possuem aparelho bucal do tipo mastigador. Variam muito de tamanho e as mais pequenas podem penetrar frutos, folhas e brotos. Em tamanhos maiores comem as folhas. Os ferimentos causados são portas de entrada para doenças. A lagarta-rosca vive enterrada no solo e ataca a planta durante a noite quando nova, podendo derrubá-la;
- Pulgões: são conhecidos, também, por piolhos. Possuem aparelho bucal do tipo sugador, vivem em colônias nos brotos ou no verso inferior das folhas. Além de sugarem seiva das plantas, enfraquecendo-as, podem transmitir vírus patogênicos;
- Percevejos: são, também, conhecidos por barbeiros. Possuem aparelho bucal do tipo sugador, além de sugarem seiva das plantas podem transmitir vírus patogênicos;
- Besouros: possuem aparelho bucal do tipo mastigador, comem e perfuram as folhas, brotos e frutos. Os mais comuns são os “burrinhos” e as “vaquinhas”;
- Mosca-branca: são pequenos insetos que parecem moscas de cor branca, que atacam várias hortaliças. Possuem aparelho bucal do tipo sugador e vivem em

- colônias nos brotos ou no verso inferior das folhas. Além de sugarem seiva das plantas, podem transmitir vírus patogênicos;
- Cochonilhas: são insetos com pouca mobilidade. Possuem aparelho bucal do tipo sugador e vivem em colônias nos caules, brotos ou no verso inferior das folhas. Além de sugarem seiva das plantas, podem transmitir vírus patogênicos;
  - Tripes: são insetos minúsculos, que possuem aparelho bucal do tipo raspador. Raspam os tecidos vegetais causando ferimentos e deformações. Podem, também, transmitir vírus patogênicos;
  - Paquinhos, grilos e gafanhotos: possuem aparelho bucal do tipo mastigador, comem as ramos e folhas das plantas;
  - Formigas: possuem aparelho bucal do tipo cortador, cortam folhas e ramos novos;
  - Cupins: possuem aparelho bucal do tipo cortador, cortam raízes e caules secos;
  - Ácaros: são pragas microscópicas, vivem em colônias no verso inferior das folhas, onde formam pequenas teias, geralmente possuem aparelho bucal do tipo sugador ou raspador. Além de sugarem seiva das plantas enfraquecendo-as, podem causar deformações nas folhas e brotos;
  - Lesmas e caracóis: possuem aparelho bucal do tipo raspador. Raspam as folhas e ramos novos das hortaliças.

Alguns outros insetos ou aracnídeos podem ser pragas em potencial, ou seja, somente terão um comportamento como praga na ausência de alimentos, como é o caso dos que se alimentam de matéria orgânica, a exemplo dos tatuzinhos e centopeias. Já as minhocas são muito úteis na decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo.

Dentre os insetos existem aqueles que são predadores das pragas, tais como joaninhas, vespas, libélulas, dentre outros. Também são incluídos como predadores as aranhas que produzem teias, pássaros, sapos e rãs que comem insetos, ajudando a manter o equilíbrio ecológico. Algumas plantas com flores servem de abrigo e refúgio para muitos predadores e devem ser plantadas em torno da horta.

Plantas aromáticas, como coentro, arruda, losna, orégano, hortelã, manjeriço, cebolinha, cravo-de-defunto, camomila, alecrim, dentre outras, podem repelir algumas pragas e podem ser cultivadas em consorciamento com as hortaliças.



Os defensivos agrícolas são recomendados somente quando existe profissional qualificado para a sua aplicação com segurança e em condições de dano econômico, pois exige equipamentos e conhecimentos especiais.

Os fungicidas são os principais defensivos utilizados no controle de doenças nas hortaliças e os inseticidas para o controle de pragas. Em hortaliças, deve-se dar preferência a defensivos com baixa toxidez, classe toxicológica III (faixa azul) ou IV (faixa verde) e período de carência curto (número de dias entre a última aplicação e a primeira colheita). Inseticidas piretróides, com o princípio ativo deltametrina, são muito utilizados no controle de lagartas e pulgões. Assim, é comum a seleção de populações tolerantes ao defensivo, por isso é recomendado a rotação com outros defensivos, como por exemplo, o óleo de nim, extraído da planta *Azadirachta indica*, que já é comercializado em algumas lojas de produtos agropecuários.

Para a utilização de defensivos agrícolas é essencial a orientação técnica e seguir corretamente as orientações do rótulo da embalagem. Na sua aplicação é necessário a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's), constituído por luvas, chapéu, botas, máscara, viseira, avental e roupa impermeável à calda do defensivo. É muito comum a contaminação pela mão ao manipular o produto concentrado, por isso as luvas são muito importantes. Não aplicar pulverizações contra o vento nem nas horas mais quentes do dia. Após a aplicação deve-se tomar banho lavando bem as vias respiratórias. Em caso de intoxicações, procurar urgentemente o médico, levando com segurança a embalagem do produto. Quando terminar o defensivo, fazer a tríplex lavagem da embalagem, colocando 1/3 de água no recipiente, agitando e derramando no pulverizador para aplicação. A embalagem deve ser inutilizada furando-a e devolvendo ao ponto de recebimento para ser reciclada. Deve-se ter muito cuidado para não contaminar o meio ambiente jogando as embalagens vazias em lixo comum ou queimando-as.

Uma alternativa viável para a agricultura familiar, principalmente quando organizada em cooperativa, é a utilização dos defensivos biológicos. O baculovírus e a bactéria *Bacillus thuringiensis* são recomendados no controle de lagartas. Existem inseticidas a base de fungos que parasitam as pragas, dentre eles *Beauveria bassiana* e *Metarrhizium anisopliae*. Algumas pequenas vespas, multiplicadas em laboratórios, são utilizadas com eficiência no controle de traças, como *Trichogramma pretiosum*. Lagartas mortas e mumificadas

geralmente apresentam-se cobertas por hifas semelhantes a uma fina camada de algodão ou tinta branca, e podem ser maceradas e utilizadas como defensivos biológicos. O *Trichoderma* é um fungo antagonista do solo que permite o controle de outros fungos do solo causadores de doenças, como *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia*, *Pythium* e *Fusarium*.

Armadilhas luminosas, associadas a recipientes com água ou óleo, placas coloridas de amarelo, azul, vermelho, com visgo, ou recipientes com melaço ou feromônio, podem atrair insetos e matá-los, ajudando na redução de populações de algumas pragas.

Alguns produtos naturais ou de preparo caseiro podem auxiliar no controle de pragas e doenças. No controle de pragas é utilizado extrato de nim, fumo, cravo-de-defunto, pimenta, cebola, camomila, losna, calda de sabão neutro, calda sulfocálcica, dentre outros. A calda bordalesa e a calda sulfocálcica são recomendadas no controle de algumas doenças fúngicas e o leite cru é recomendado no controle de oídio.

Muitas vezes, estes produtos possuem sua eficiência limitada ao início das doenças ou da infestação das pragas. Quando fazem parte de um sistema de manejo adequado, sua eficiência pode aumentar. A seguir são fornecidas receitas para o preparo de alguns produtos:

- Extrato de Folha de Nim

Secar e moer folhas de nim. Colocar 60 g de folhas de nim moída em 1 litro de água. Deixar em repouso por 8 horas. Coar e aplicar na forma de pulverizações para o controle de pragas.

- Calda de Fumo

Picar 100 g de fumo e colocar em ½ litro de álcool. Acrescentar meio litro de água e deixar curtir por 15 dias. Depois dissolver 100 g de sabão neutro em 10 litros de água e acrescentar a mistura. Aplicar na forma de pulverizações para controle de vaquinhas, cochonilhas, lagartas e pulgões.

- Calda de Fumo com Pimenta

Colocar 50 g de fumo picado e 50 g de pimenta picante dentro de 1 litro de álcool. Deixar curtir por uma semana. Misturar em 10 litros de água com 250g de sabão neutro ou

detergente. Aplicar na forma de pulverizações para o controle de vaquinhas, lagartas e cochonilhas.

- Preparados com Sabão

Os diversos preparados em que se emprega o sabão apresentam indicações para o controle de lagartas, cochonilhas, tripes, pulgões e ácaros. Alguns são preparados exclusivamente com sabão, enquanto em outros recomenda-se a associação com querosene. Após seu emprego aconselha-se respeitar um intervalo de aproximadamente duas semanas para se proceder a colheita.

Dissolver 100 g de sabão neutro em ½ litro de água quente. Para a aplicação dilua novamente o preparado em 9 ½ litros de água. É utilizado no controle de tripes, pulgões, cochonilhas e lagartas.

- Calda de Cebola

Colocar 1 kg de cebola picada em 10 litros de água. Curtir por 10 dias. Coar e colocar 1 litro em 3 litros de água para aplicar na forma de pulverizações. Age como repelente aos insetos, como pulgões, lagartas e vaquinhas.

- Cravo de Defunto

Colocar 1 kg de folhas e talos em 10 litros de água. Ferver por meia hora deixando de molho por 2 horas. Coe e pulverize visando o controle de pulgões, ácaros e algumas lagartas.

- Calda de Camomila

Colocar 50 g de flores de camomila em um litro de água. Deixar de molho por 3 dias, agitando 4 vezes por dia. Coar e aplicar 3 vezes na semana visando doenças fúngicas.

- Calda Sulfocálcica

Tem ação protetora contra ácaros, insetos-pragas e doenças de forma curativa. Os ingredientes são a mistura de enxofre ventilado (2,5 kg) com cal hidratada (1,6 kg) e 10 litros de água, em preparo a quente. Misturar num latão o cal hidratado em 5 litros de água morna. Colocar o enxofre lentamente, sempre agitando com um bastão de madeira completando os 10 litros. Deixar ferver até ficar com a coloração pardo-avermelhado, esfriar, guardar em lugar sem iluminação não mais de uma semana. Na aplicação diluir 1 litro do produto em 20 litros de água.

- Calda Bordalesa

Colocar 100 g de sulfato de cobre em um saco de pano e mergulhar em 5 litros de água quente e deixar de molho durante 24 horas. Colocar 100 g de cal virgem em 5 litros de água, despejar a solução de sulfato de cobre na solução de cal virgem, misturando bem com um bastão. Coar a mistura e despejar no pulverizador para aplicação, visando controle de fungos.

- Armadilha com leite

Utilizar estopa ou saco de aniagem, água e leite. Distribuir no chão ao redor das plantas a estopa ou saco de aniagem molhado com água e um pouco de leite. Pela manhã, virar a estopa ou o saco utilizado e coletar as lesmas e caracóis que se reuniram embaixo para serem queimadas e enterradas em um buraco.

- Leite cru e água

Pulverizar sobre as plantas uma solução de água com 5 a 20% de leite de vaca sem pasteurizar para o controle do oídio, doença que ataca diversas hortaliças, como cucurbitáceas, feijão-vagem e quiabo. O oídio também é conhecido como “cinza” porque causa grandes manchas brancas acinzentadas principalmente nas folhas e nos ramos, semelhante a farinha de trigo, e reduz a produção.

- Extrato de pimenta com alho

Macerar 200 g de pimenta picante e 200 g de alho e colocar em 1 litro de álcool. Armazenar por 48 h em local sombreado e fresco. Misturar 100 ml (0,5 %) dessa solução em um volume de 20 litros de água. Coar e em seguida aplicar em forma de pulverizações. Possui ação de repelir insetos. Pode ser guardado até 7 dias, recobrimo-se o recipiente com papel alumínio. Porém, vai perdendo sua eficácia.

### **3.2.14. Colheita**

As hortaliças possuem ciclos de cultivo distintos e atingem o ponto de colheita de maneira variada. A maior parte das hortaliças podem ser colhidas com 60 a 120 dias após o plantio.

Algumas hortaliças têm ciclo curto e atingem o ponto de colheita rapidamente, como o rabanete, que pode ser colhido de 25 a 30 dias após o semeio. Outras possuem um período mais longo, como por exemplo a mandioquinha salsa (batata baroa) e o inhame, que podem ser colhidos com 9 meses após o plantio.

As hortaliças devem ser colhidas quando atingirem o máximo do seu desenvolvimento sem a perda da sua qualidade para consumo, o que varia de acordo com cada tipo de hortaliça. A cenoura, rabanete e espécies de folhas devem ser colhidas quando estiverem bem desenvolvidas, porém antes que se tornem fibrosas e/ou de pendoarem. As de flores, como couve-flor e brócolis, antes que os botões se abram. Algumas hortaliças de frutos, como a abóbora e o tomate são colhidos maduros ou quase maduros. Abobrinha, berinjela, pimentão verde, pepino, feijão-vagem e quiabo são colhidos ainda verdes, ou seja, antes de se desenvolverem completamente. Batata, cebola, alho e inhame são colhidas com a parte aérea parcialmente seca.

### **3.2.15. Beneficiamento e Comercialização**

Após a colheita as hortaliças devem ser devidamente lavadas, secadas, classificadas e acondicionadas em embalagens. Esses cuidados possibilitam o alcance de melhores preços e a satisfação dos consumidores. Uma prática muito comum na comercialização das hortaliças é esconder o pior produto no fundo da embalagem e colocar o melhor produto na face da embalagem.

Inicialmente pode-se conseguir vantagens com esta prática condenável, mas posteriormente o dano é irreversível, com o desagrado do freguês e perda de mercado. A cortesia e a honestidade são virtudes mais que essenciais para a boa comercialização. Deve-se lembrar que o mercado e o freguês são o grande patrimônio do produtor familiar bem sucedido.

Atualmente está crescendo a demanda por produtos minimamente processados, geralmente hortaliças lavadas, sanitizadas, secas, higienizadas, picadas ou cortadas e acondicionadas em pequenas embalagens. Este tipo de produto visa atender um mercado de consumidores mais exigentes e que possuem pouco tempo para prepará-las. Essa prática agrega valor aos produtos comercializados.

Diversos mercados ou canais de comercialização podem ser explorados pelo agricultor familiar, desde a entrega a domicílio, feiras-livres e supermercados locais, bem como a grandes atacadistas ou CEASA's. No caso de hortaliças, já que muitas são muito perecíveis, é mais difícil comercializar bem, do que produzir bem. Assim, é imprescindível que o agricultor faça um estudo de seu mercado antes de se definir o que irá plantar, a quantidade, qualidade e época que irá produzir.

Conhecimento técnico, dedicação e planejamento são características complementares para o agricultor que se pretende estabelecer e permanecer no competitivo mercado das hortaliças.

### 3.3. Atividade Produtiva - Quintais Agroecológicos

Além do cultivo de hortaliças em Hortas Orgânicas, outra atividade que pode ser adotada pelos produtores reassentados na Vila Urbana é a exploração de quintais produtivos agroecológicos através do cultivo de frutíferas diversificadas e pequena área com hortaliças e/ou plantas medicinais.

O quintal Produtivo Agroecológico é uma tecnologia de fácil replicação e possibilidade de ampliação conforme disponibilidade de espaço e recursos, podendo ser modulado em áreas de diferentes tamanhos. Permite o uso de uma grande diversidade de culturas agrícolas, envolvendo o cultivo de fruteiras com possibilidade de consórcios com outras culturas alimentares, tais como feijão, milho, mandioca, cará, melancia, abóbora, entre outras, fortalecendo a atividade econômica na unidade familiar.

Se for plantar para produzir um excedente comercializável, o produtor deve levar, também, em conta as preferências do mercado. Não se justifica ter alto volume de excedentes se não tiver compradores. Assim sendo, é recomendável a obtenção de informações sobre o que plantar nas entidades de assistência técnica locais (EMATER, por exemplo), comunidades, associações e pessoas que já estejam nesta atividade comercial.

Mesmo sendo escolhidas atendendo às necessidades da família e do mercado, é necessário evitar espécies frutíferas que necessitam de muita água. As pesquisas sugerem que as frutíferas mais indicadas para o cultivo em quintais produtivos nas regiões semi-áridas do Brasil são aceroleira, cajueiro, goiabeira, mangueira, sapotizeiro, limoeiro e ateira

(pinha ou fruta do conde). O espaçamento entre as plantas de grande porte deverá ser de 5 x 5m, podendo os espaços entre as fileiras ser utilizados para o plantio do consórcio milho e feijão, mandioca, cará, melancia, abóbora, etc., as quais servirão, também, para adubação verde e cobertura do solo.

Recomenda-se que o plantio seja realizado sempre no início da época chuvosa, pois assim o solo terá água suficiente para o equilíbrio das plantas. Caso o plantio seja irrigado, pode ser realizado em qualquer época do ano. A irrigação no quintal produtivo é usada para a suplementação de água no caso de veranico em período chuvoso e no estresse hídrico ao término desse período. Em geral, as plantas sofrem estresse hídrico a partir do 6º ao 7º mês depois do plantio, mesmo que o plantio seja realizado no início da estação chuvosa e com um período de chuvas normal. Assim sendo, o quintal produtivo deverá contar com uma estrutura de captação e de armazenamento d'água para o procedimento da "aguada de salvamento", sendo de grande importância aplicar essa "aguada" em período de estiagem prolongada dentro da estação chuvosa, logo após o plantio ou no fim da estação chuvosa, principalmente quando essa estação for curta, devendo ser aplicado 10 litros d'água/planta (Vide Anexo I).

Para amenizar o efeito da falta de água, recomenda-se a utilização da cobertura morta (mato seco ou bagana de carnaúba, por exemplo) no coroamento das covas para diminuir a evaporação da água e a temperatura do solo, mantendo as plantas com umidade por maior tempo. Essa cobertura morta controla, também, as plantas invasoras e proporciona melhor estabelecimento das fruteiras em campo.

Para uma área de 210,0m<sup>2</sup> (15 x 14m) como a disponibilizada nos quintais das habitações da Vila Urbana é possível desenvolver um quintal produtivo com o plantio de 12 a 15 mudas de frutíferas. Além disso, na lateral da casa pode ser, também, desenvolvida uma pequena horta orgânica ou o cultivo de plantas medicinais.

#### 3.4. Sistema Integrado de Produção de Alimentos: Sisteminha EMBRAPA-UFU-FAPEMIG

O Sisteminha EMBRAPA-UFU-FAPEMIG foi desenvolvido, em meados de 2011, como tese de doutorado do zootecnista da Embrapa Luiz Carlos Guilherme. É um sistema integrado para produção de alimentos desenvolvido para gerar segurança e soberania

alimentar para seus usuários, podendo também ser destinado a geração de excedentes para atendimento do mercado local. O elemento central da solução tecnológica é a criação de peixes, em um tanque, com sistema de recirculação e filtragem.

O sisteminha tem como principais vantagens o baixo custo de investimento inicial. É uma solução integrada, que pode ser adaptada às necessidades, experiência, preferências do produtor e condições de clima, solo, água e de mercado local.

O sisteminha é estruturado de forma modular, ou seja, o produtor pode adicionar ou retirar elementos do projeto original adaptando-o à sua realidade, podendo o empreendimento se destinar tanto para o atendimento das necessidades alimentares da família como ser voltado para o atendimento as demandas de mercado. Os 15 módulos oficiais do sistema, de acordo com a Embrapa, são:

1. Produção de peixes;
2. Produção de ovos de galinhas;
3. Produção de frangos de corte;
4. Produção de minhocas;
5. Produção vegetal (carboidratos, hortaliças, chás e temperos; frutíferas e madeireiras);
6. Produção de composto;
7. Produção de ovos de codorna;
8. Produção de porquinhos da Índia ou coelhos;
9. Aquaponia;
10. Produção de larvas de moscas;
11. Produção de ruminantes (caprinos);
12. Produção de suínos;



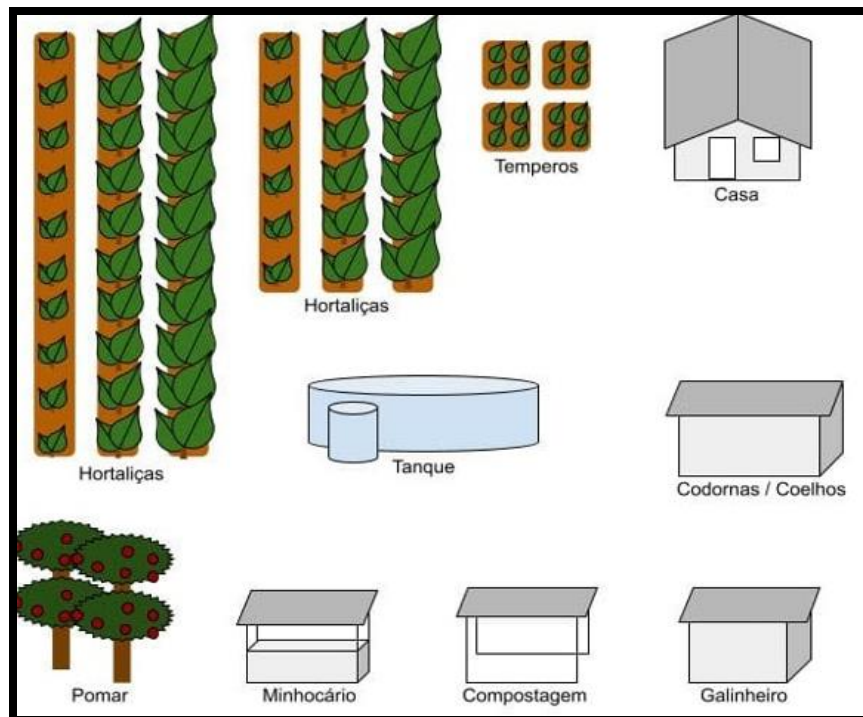
13. Biodigestor;

14. Sistema de tratamento de água potável;

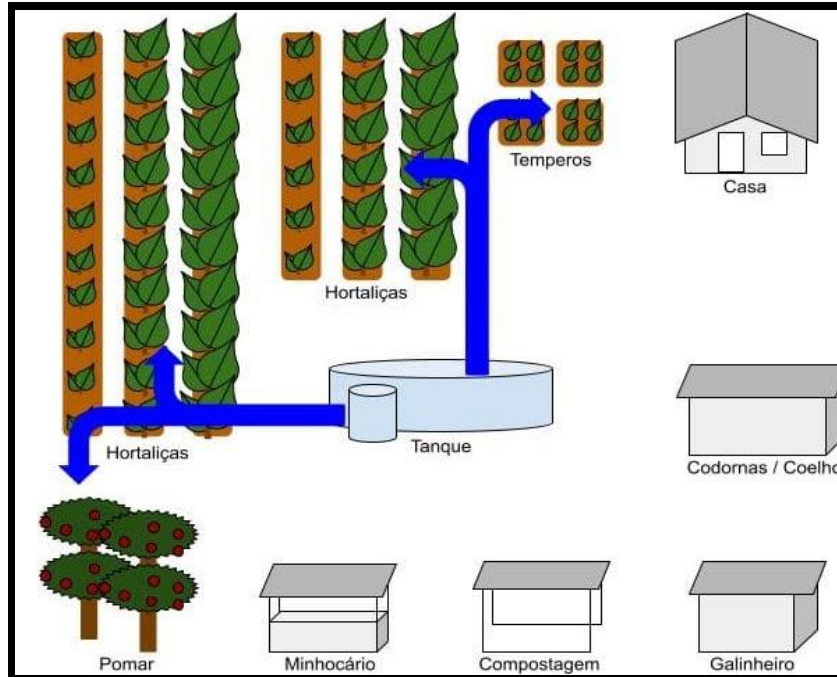
15. Carvoaria artesanal.

A água e os resíduos gerados no tanque de peixes auxiliam na produção dos alimentos no sistema, com todos os módulos se beneficiando em algum momento da produção de nutrientes daí oriundos. Os vegetais são agrupados em três grupos distintos: (a) Básico: macaxeira, milho, abóbora, feijão, inhame e batata-doce. (b) Verduras folhosas e frutas: quiabo, maxixe, couve, alface, jiló, pepino, melancia, acerola, banana, mamão, tomate, repolho, agrião, etc. (c) Cheiro verde e temperos: coentro, cebolinha, salsinha, hortelã, mastruço e outras plantas regionais.

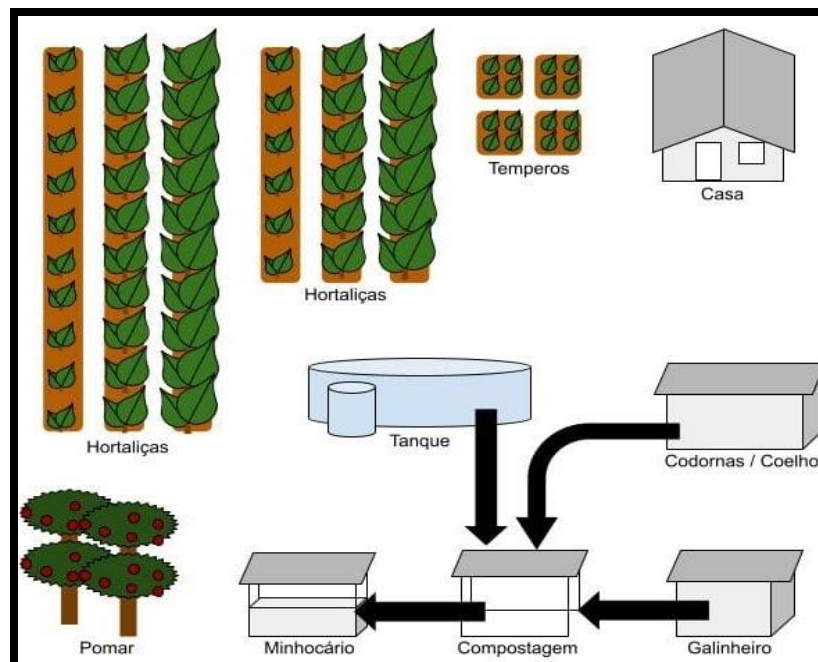
A criação de peixes é, portanto, o núcleo do Sisteminha e integra a produção de peixes às outras criações de animais. São produzidos ainda vegetais como milho, feijão, abóbora, batata-doce, macaxeira, inhame, quiabo, tomate, maxixe, folhosas, mamão, melancia, etc. Apresenta-se a seguir um esboço esquemático da forma de funcionamento do sisteminha:



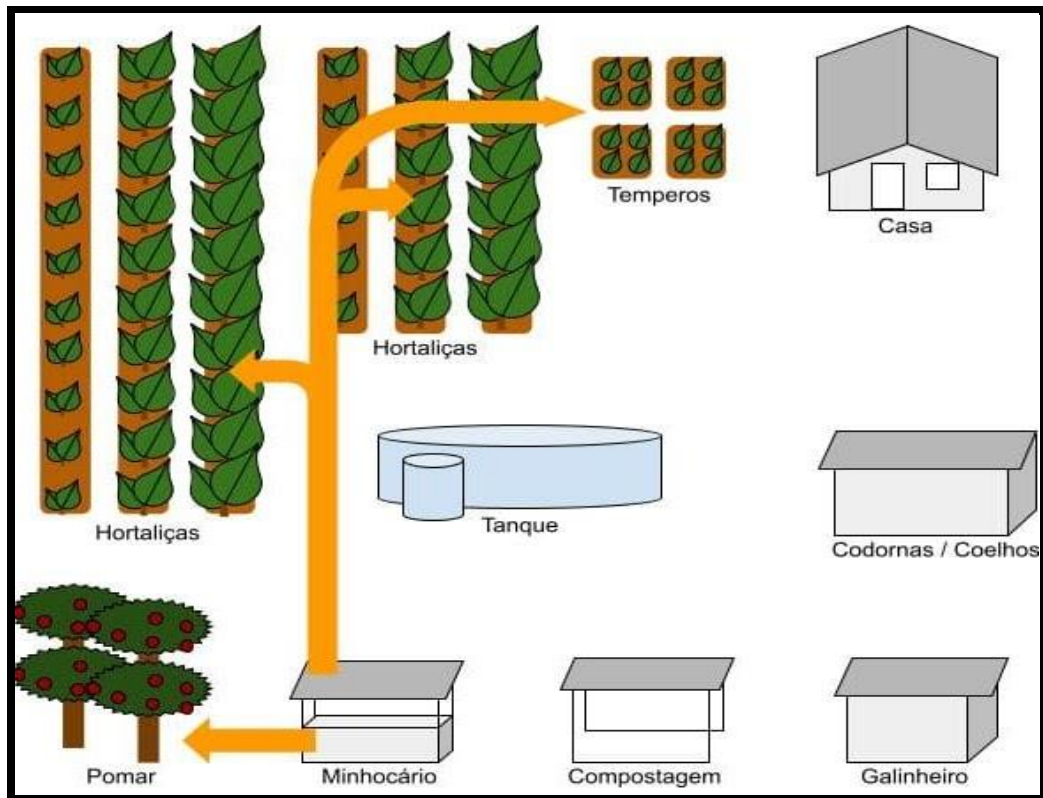
1. A estrutura é centralizada no tanque, que deve ser próximo das hortas para facilitar a irrigação.



2. A água do tanque é utilizada para regar as plantas - no máximo 1.000 litros usados do tanque, que precisam ser repostos. Pode usar água de rio, lago ou da rua, mesmo que tenha cloro.



3. Os sedimentos do tanque, dejetos das galinhas, codornas e outros animais, assim como folhas e restos orgânicos, são colocados na compostagem por 45 dias (revirando a cada 15 dias). Depois desse período move-se para o minhocário, para virar húmus.



4. O húmus do minhocário serve para adubar as plantas, fazendo com que cresçam mais rápido e produzam mais alimento.

Os módulos de produção são organizados de acordo com a disponibilidade (área, mão de obra, recursos financeiros) e interesses (alimentação da família, produção comercial) do produtor, podendo este usar todos esses módulos, como no projeto original, ou adaptar o sisteminha para a sua realidade.

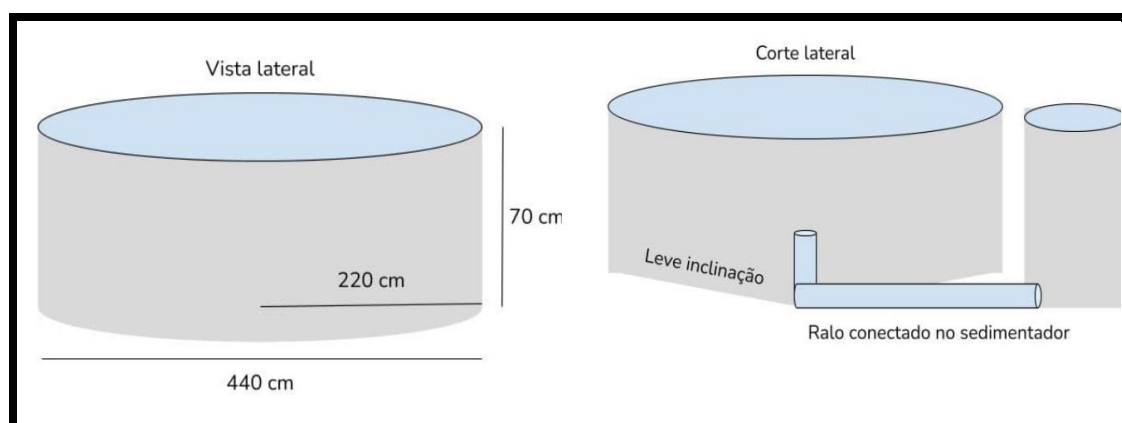
O produtor pode adotar uma versão bastante básica do sisteminha, composta apenas por horta, galinheiro e tanque de peixes, conseguindo ter uma produção pequena em menos de 100m<sup>2</sup>, onde a água do tanque irriga a horta e o galinheiro serve para produção de ovos e fertilizante para as plantas. Outra opção é o sisteminha adaptado para conter sete módulos: tanque de tilápias; galinheiro (produção de ovos); criação de codornas (produção de ovos e corte); criação de coelhos (corte); compostagem; minhocário e cultivo de hortaliças, distribuídos numa área de 500m<sup>2</sup>.

Em suma, a área necessária para implantação do Sisteminha EMBRAPA varia de no mínimo 100m<sup>2</sup>, sendo 500m<sup>2</sup> uma área ótima para se implantar os sete módulos acima elencados. A área máxima é de 1.500m<sup>2</sup>, podendo este limite ser ultrapassado desde que seja construído um segundo tanque de peixes.

Quanto aos custos de implantação do Sisteminha, a partir de R\$ 781,00 (valor atualizado março/2022) o produtor consegue construir um sisteminha, variando o montante de recursos financeiros requerido de acordo com o tamanho e os tipos de módulos que este pretende implantar. O custo inicial do sistema é composto basicamente pelas bombas d'água e pelo material para estrutura - que podem ser construída com materiais disponíveis no terreno. Construções mais elaboradas e de alvenaria aumentam o custo, por isso este varia de acordo com o projeto definido pelo produtor.

### Módulo - Tanque de Peixes

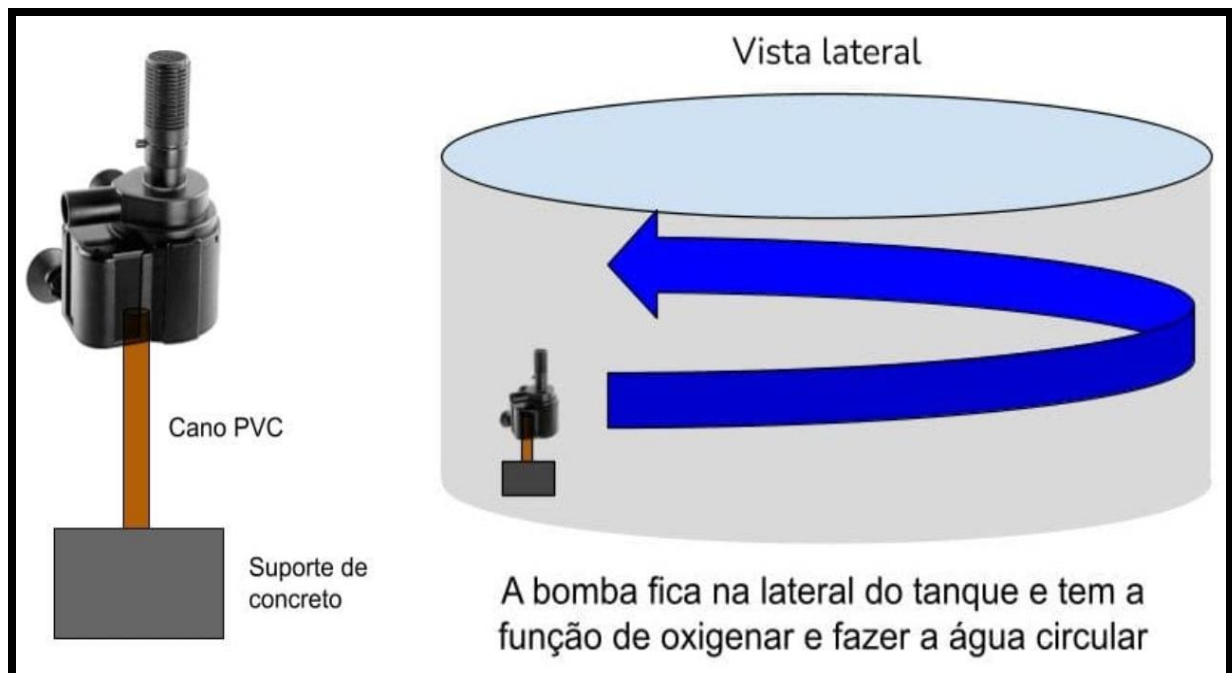
O tanque de peixes do sisteminha (**Figura 3.9**) é dimensionado para uma produção de 30kg de tilápia a cada ciclo de 90 dias. Pode ser construído de alvenaria ou outros materiais mais baratos, devendo contar com 4,4m de largura total (raio de 2,2m) e altura de 0,7m, tendo capacidade de acumulação de 10.000 litros de água, considerando o povoamento com 150 tilápias. Deverá ter todas as paredes rebocadas e o fundo do tanque ser composto por uma laje, que deverá ter uma ligeira inclinação para o centro, cuja função é ajudar no deslocamento dos sedimentos para o centro.



**Figura 3.9 - Tanque de peixes.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/tanque>.

O tanque deverá contar com um oxigenador (**Figura 3.10**), composto por uma bomba d'água SP 2000, a qual tem a função de oxigenar e fazer a água se mover no tanque, com o formato circular deste ajudando a concentrar os sedimentos no centro para serem encaminhados para o sedimentador.

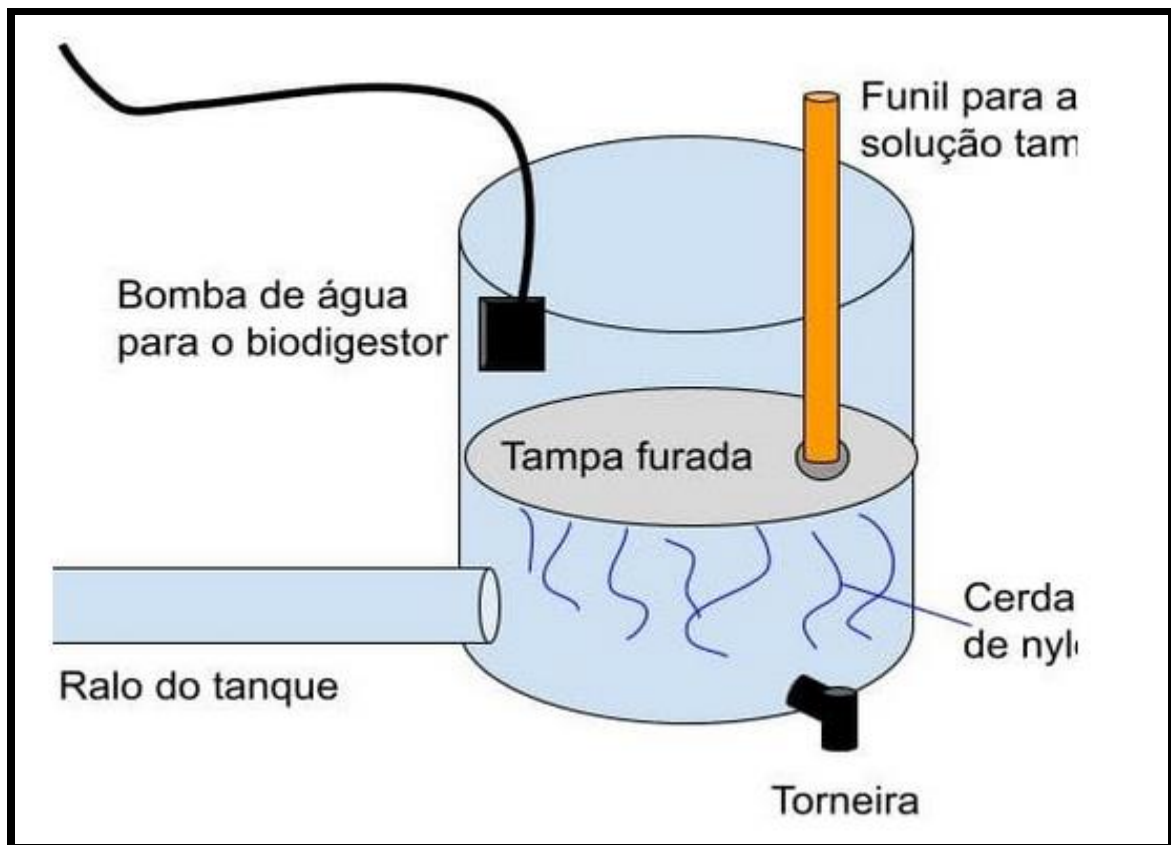


**Figura 3.10 - Bomba de oxigenação do tanque de peixes.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/tanque>.

O sedimentador, localizado acoplado ao tanque de peixes, é onde se concentra os dejetos e restos de ração não consumidos pelos peixes (**Figura 3.11**). Essa água sedimentada é ótima para ser usada na rega da horta. A função da tampa perfurada do sedimentador é impedir que os sedimentos mais pesados fiquem na parte de baixo, permitindo assim, que seja bombeado para o biofiltro só a água filtrada pelas cerdas de nylon desfiadas.

Pela tampa perfurada do sedimentador, também, é aplicada a solução tampão (cal e gesso) diretamente nos sedimentos mais pesados. Essa solução tampão tem como função controlar o pH da água, além de servir de insumo para as bactérias do biofiltro.

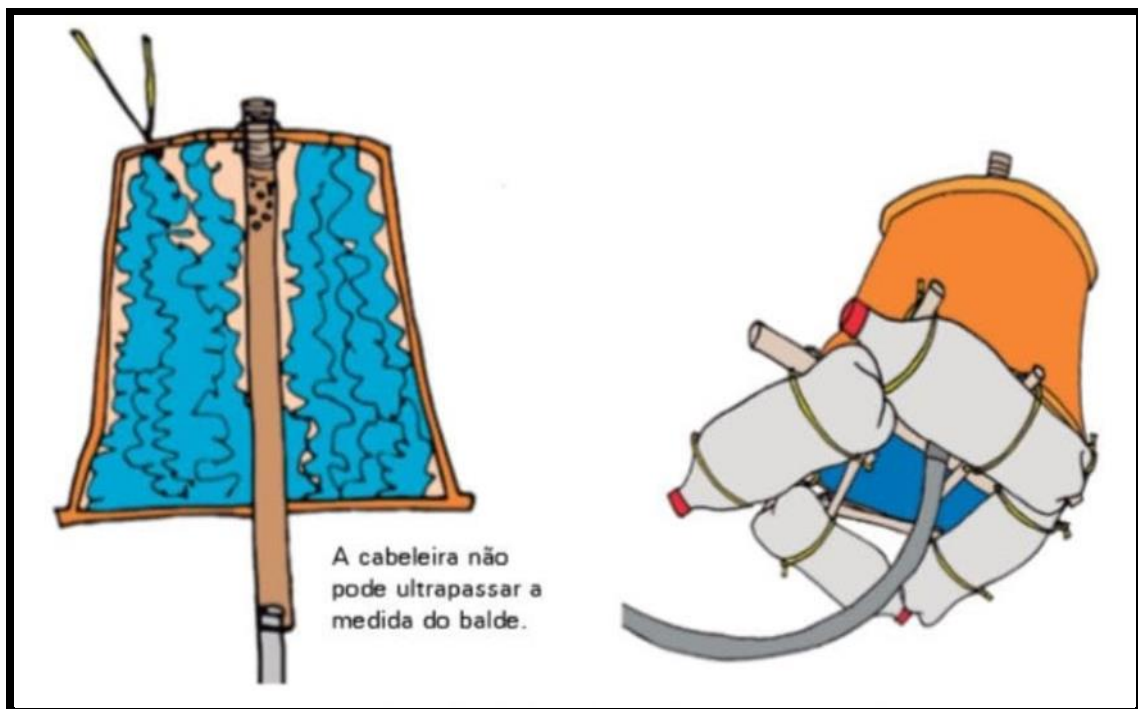


**Figura 3.11 - Sedimentador, que fica acoplado ao tanque de peixes.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/tanque>

A água semi-filtrada pelo sedimentador é bombeada para o biofiltro com o uso de outra bomba SP 2000. Neste existe várias bactérias que eliminam a amônia presente nos dejetos dos peixes, tornando a água suficientemente boa para os animais.

Para confecção do biofiltro o produtor deve desfiar e grudar 1,5 kg de fio de nylon dentro de um balde de 20L. O cano que sai filtrado do sedimentador deve entrar por baixo, e deverá contar com pequenos furos na ponta. O balde deverá ser acoplado a uma balsa feita com garrafas pet para que o biofiltro fique flutuando sobre o tanque, com uma pequena altura de queda de água (**Figura 3.12**). Ressalta-se que, o fio desfiado deve ser nylon, já que outros materiais apodrecem com o tempo.



**Figura 3.12 - Detalhes da construção do biofiltro.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/tanque>.

As atividades desenvolvidas neste módulo envolvem desde a preparação do viveiro para chegada dos alevinos; o transporte e recepção dos alevinos; arraçoamento; limpeza do sistema (bombas, mangueiras e sedimentador) e despesca. Quanto as atividades rotineiras, a serem desenvolvidas quando o tanque de peixes estiver operando, estas podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- Alimentação diária dos peixes conforme idade e peso, conforme discriminado no **Quadro 3.3**.
- Aplicação diária da solução tampão - uma colher de sopa rasa com cal misturado com gesso (50% de cada), no sedimentador. Essa solução controla o pH e dá insumos para o biofiltro. Os peixes vão morrer se ficarem três dias seguidos sem aplicação dessa solução;
- Retirada diária dos sedimentos do sedimentador por meio da torneira, para em seguida misturá-los com a água de irrigação;

**Quadro 3.3 - Criatório de Peixes - Consumo de Ração**

Tipo de Ração	Peso do Peixe (gramas) <sup>1</sup>	Semanas de Criação	Quantidade de ração Diária para 150 peixes (kg)	Quantidade de Ração por semana (kg)
Pó	2,0	1	33	0,23
	3,8	2	56	0,39
	6,0	3	90	0,63
	8,5	4	115	0,80
Pallet 2 – 3mm	12,5	5	131	0,92
	20,0	6	180	1,26
	30,0	7	225	1,58
	40,0	8	300	2,10
	52,5	9	370	2,59
Pallet 3 – 4mm	70	10	473	3,31
	95	11	570	3,99
	130	12	741	5,19
	175	13	919	6,43
	225	14	1.013	7,09
<b>Consumo Total de Ração</b>				<b>36,50</b>

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/tanque>.

Nota: (1) Para saber o peso do peixe, simplesmente retire um deles da água, pese numa balança e depois devolva-o para o tanque. Todos os demais peixes terão mais ou menos o mesmo peso. (2) Não há necessidade de esgotar o tanque, nem para limpeza, nem tampouco para qualquer outra atividade de rotina.

- Semanalmente efetuar a limpeza do sedimentador através dos seguintes procedimentos: desligar as bombas; levantar a tampa no meio do sedimentador e sacudir dentro do tambor (só isso já é o suficiente); retirar a água do sedimentador e usar para irrigar a horta, compostagem ou o minhocário e limpar a mangueira que envia água para o biofiltro. Ressalta-que, o biofiltro nunca deverá ser alvo de limpeza, não precisando ser efetuado nenhum procedimento neste.

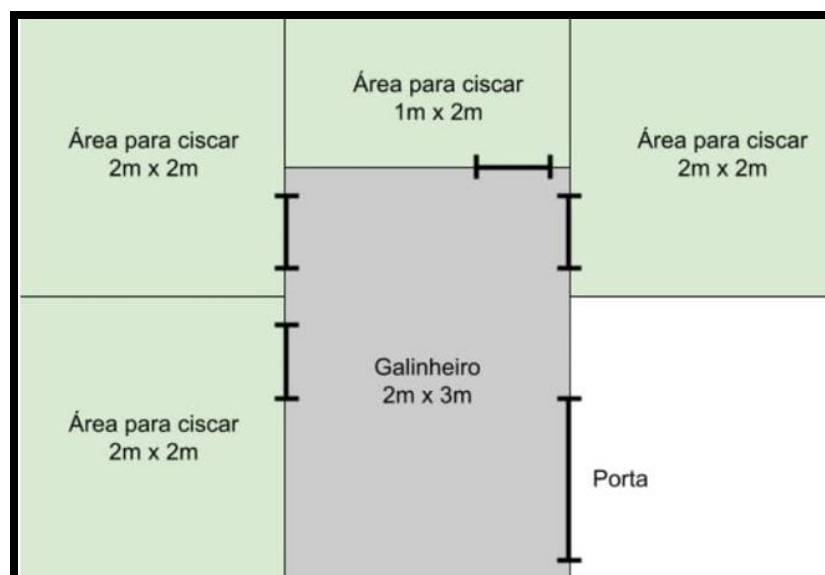


Quanto a utilização da água do tanque de peixes para irrigação da horta, o produtor poderá usar no máximo 1.000 litros de água por dia para regar as plantas. Essa água deve ser reposta no tanque.

Informações detalhadas sobre o Sisteminha Embrapa - UFU – FAPEMIG podem ser visualizadas no **Anexo II**, onde consta cópia do documento intitulado Sisteminha Embrapa - UFU – FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos - Módulo1: tanque de peixes, de autoria de GUILHERME, L. C.; SOBREIRA, R. S. e OLIVEIRA, V.Q., publicado, em meados de 2019, pela EMBRAPA Meio-Norte.

### Módulo – Galinheiro

O galinheiro do sisteminha é dimensionado para uma produção de 20 ovos/dia no Módulo Aves para Postura e 40 kg de carne a cada 3 meses no Módulo Frangos para Abate. Deverá contar com uma área central onde as galinhas ficam e mais quatro áreas separadas para elas ciscarem, com estas últimas devendo ser rotacionadas a cada 7 dias para dar tempo da grama crescer novamente (**Figura 3.13**). Deverá contar com uma área total de 24 m<sup>2</sup> (4m x 6m), tendo capacidade para abrigar 20 galinhas (raça Embrapa 051).



**Figura 3.13 - Esboço esquemático do galinheiro do Sisteminha.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/galinheiro>.

As laterais do galinheiro precisam ter telas, todavia, em regiões que ventam muito ou muito frias é bom ter algumas paredes. A área dos ninhos deverá ficar nos fundos, com

uma tampa em cima para que seja possível pegar os ovos sem entrar no galinheiro. O chão pode ser em terreno natural, mas deve estar seco para evitar doenças.

As atividades a serem desenvolvidas neste módulo envolvem a preparação do galinheiro antes da chegada dos pintos; manejo inicial e diário dos pintos; alimentação e colheita dos ovos ou abate. Quanto as atividades rotineiras a serem executadas, diariamente deve ser efetuada a alimentação das galinhas e a colheita dos ovos. Semanalmente devem ser efetuados o rotacionamento da área de ciscagem e a limpeza do galinheiro, sendo o esterco encaminhado para a compostagem.

Com relação a integração do galinheiro ao sisteminha: o esterco das galinhas é utilizado na produção de composto, que mais tarde será usado na adubação da horta. As cascas dos ovos consumidos, também, serão encaminhadas para compostagem. Já a água do tanque de peixes pode ser utilizada para regar a área de ciscagem do galinheiro.

### Módulo – Criação de Codornas

O módulo Criação de Codornas do sisteminha é dimensionado para uma produção de 25 ovos/dia e 9,0kg de carne de codorna/ano. É composto por duas gaiolas de 1,0m de largura cada (**Figura 3.14**), dispostas uma ao lado da outra em local coberto e não afetado por vento em excesso. Tem capacidade para abrigar 30 codornas da raça codornão.





**Figura 3.14 - Gaiola para criação de codornas.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/criação-de-codornas>.

O **Quadro 3.4** mostra um comparativo entre as duas raças de codornas que podem ser utilizadas no sisteminha, especificando a quantidade de ração consumida/dia, o peso de cada espécie e a produção anual de ovos. Observa-se que o codornão produz mais carne e um pouco menos de ovos que a codorninha.

As atividades a serem desenvolvidas neste módulo envolvem a preparação das gaiolas antes da chegada das aves; manejo inicial e diário das codornas; alimentação e colheita dos ovos ou abate. Quanto as atividades rotineiras a serem executadas, diariamente deve ser efetuada a alimentação das codornas e a colheita dos ovos. Semanalmente devem ser efetuados a limpeza do chão das gaiolas, sendo o esterco encaminhado para a compostagem. As cascas dos ovos consumidos, também, devem ser enviados para compostagem.

**Quadro 3.4 - Comparativo entre as Espécies de Codornas**

Espécie	Quantidade de Ração/dia (gramas)	Peso (gramas)	Produção Anual de Ovos
 Codorninha	25	Até 160	300
 Codornão	35	Até 430	270

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/criação-de-codornas>.

### Módulo – Criação de Coelhos

O módulo Criação de Coelhos do sisteminha é dimensionado para uma produção de 40kg de carne/ano, considerando a adoção da raça Nova Zelândia. O criatório pode ser desenvolvido em viveiros abertos com cercamento de 1,0m de altura e capacidade de 8 a 16 coelhos/m<sup>2</sup> ou em gaiolas com capacidade de 4 a 10 coelhos/gaiola. Além do

fornecimento de carne e peles para confecção de casacos e calçados, o esterco produzido pelos coelhos é utilizado na compostagem, que mais tarde servirá de adubo para a horta.

### Módulo – Compostagem

A Compostagem deverá ocupar uma área com extensão de 12m<sup>2</sup> (3 m x 4m) e altura de 1,9m, a qual deve ficar abrigada do sol e contar com proteção nas laterais. As atividades aí desenvolvidas envolvem a separação e utilização do resíduo animal (esterco), a separação e utilização dos resíduos vegetais (palhada), a formação de leiras, a irrigação e revolvimento das leiras de composto. Depois de 45 dias, os restos da compostagem vão para o minhocário virar húmus.

### Módulo - Minhocário

O Minhocário deverá ocupar uma área com extensão de 3m<sup>2</sup> (1 m x 3m). As operações aí desenvolvidas envolvem a preparação do substrato antes da chegada dos casulos; o nascimento e crescimento das minhocas; a coleta e destinação do húmus produzido pelo minhocário para utilização como adubo na horta e a reposição do composto.

### Módulo - Horta

No Módulo Horta do Sisteminha é prevista uma produção de 5kg de hortaliças/dia. Ressalta-se, no entanto, que o tamanho da horta e os tipos de culturas a serem cultivados variam de acordo com o clima, a região, o mercado local e a escolha do produtor. A irrigação da horta deve ser feita com a água do tanque de peixes, sendo utilizado no máximo 1.000 litros/dia. Ressalta-se que, essa água precisa ser repostada no tanque. Na adubação da horta deve ser utilizado o húmus do minhocário. Restos de verduras e legumes podem ser dados às galinhas e codornas como alimento, enquanto os restos de plantas podem ser encaminhados para a compostagem e depois retornam para a horta como adubo.

O produtor deverá efetuar o plantio escalonado para ter plantas em tamanhos diferentes, podendo assim a colheita ser efetuada em diferentes períodos. Apresenta-se no **Quadro 3.5** uma sugestão de escalonamento básico para as principais culturas cultivadas.

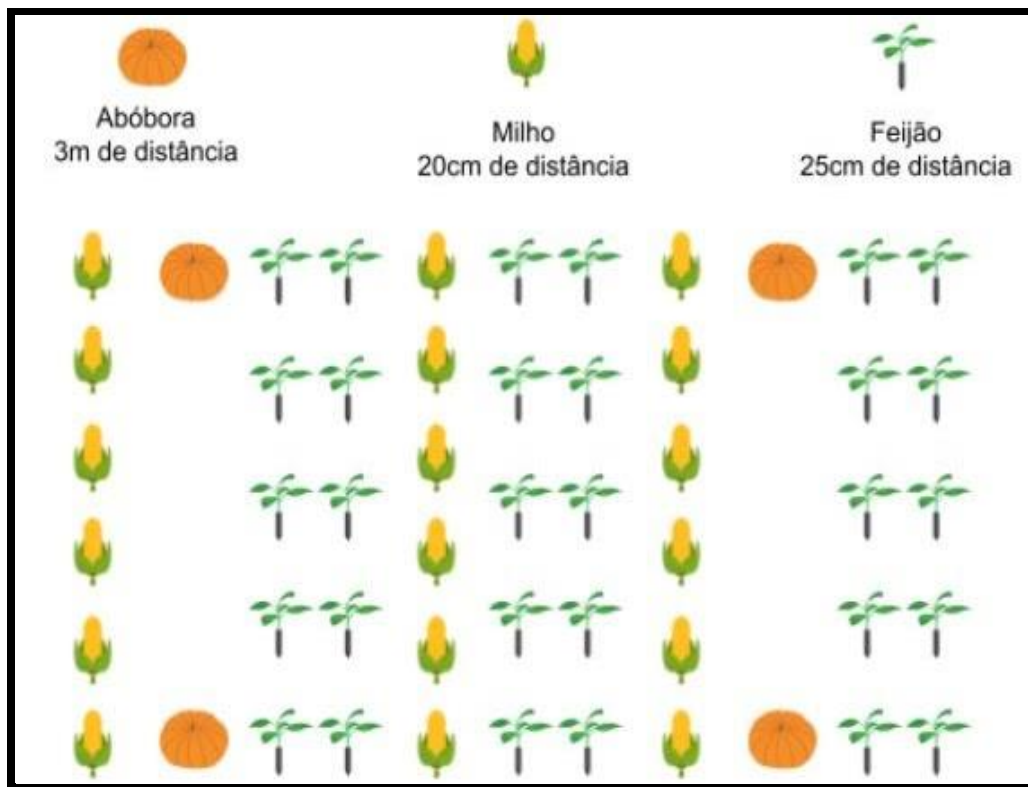
Para ter o máximo de aproveitamento, o produtor pode efetuar o plantio consorciado (dois ou mais tipos de plantas no mesmo espaço), onde uma fornece nutrientes para a

outra. O exemplo mais conhecido de plantio consorciado é o MILPA, composto por milho, feijão e abóbora. No MILPA, a abóbora deve guardar um espaçamento de 3m uma da outra, enquanto para o milho o distanciamento é de 20cm um do outro e para o feijão de 25cm um do outro, intercalando com o milho, conforme esquema apresentado na **Figura 3.15**.

**Quadro 3.5 - Principais Cultivos Agrícolas – Escalonamento Básico**

Cultura	Espaçamento	Área do Plantio	Quantidade de Mudas	Intervalo de Plantio	Primeira Colheita em:
Milho	20 cm	5 m	25	7 dias	100 dias
Feijão	20 cm	5 m	25	7 dias	100 dias
Alface	30 x 30 cm	0,5 m <sup>2</sup>	6	7 dias	60 dias
Coentro	5 x 20 cm	0,5 m <sup>2</sup>	-	15 dias	70dias
Cenoura	20 x 15 cm	0,5 m <sup>2</sup>	16	15 dias	120 dias
Abóbora	100 x 50 cm	2 m <sup>2</sup>	4	30 dias	110 dias
Batata doce	100 x 50 cm	4 m <sup>2</sup>	8	30 dias	120 dias
Inhame	100 x 50 cm	4 m <sup>2</sup>	8	30 dias	180 dias
Mandioca	50 cm	5 m	10	30 dias	270 dias
Beterraba	100 x 50 cm	4 m <sup>2</sup>	8	30 dias	70 dias
Melancia	100 cm	2 m	3	30 dias	70 dias
Pimentão	100 x 50 cm	2 m <sup>2</sup>	4	30 dias	110 dias
Quiabo	50 cm	1,5 m	3	30 dias	80 dias
Tomate	50 cm	1,5 m	3	30 dias	110 dias
Cenourinha	20 x 20 cm	1 m <sup>2</sup>	25	90 dias	90 dias
Pimenta	100 x 50 cm	2 m <sup>2</sup>	4	90 dias	110 dias

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/horta>.



**Figura 3.15 - Plantio consorciado – MILPA.**

Fonte: <https://www.sisteminhaembrapa.org/modulos/horta>.

No **Quadro 3.6** podem ser visualizadas informações sobre as melhores épocas de cultivo para a Região Nordeste do Brasil, espaçamento, tipos de plantio e prazo para colheita de vários tipos de hortaliças.

**Quadro 3.6 - Região Informações Gerais sobre o Plantio de Hortaliças**

Cultura	Época de Plantio Nordeste	Espaçamento (m)	Tipo de Plantio	Colheita (dias após o plantio)
Abóbora	Mar/Out	2,50 x 2,50	SD**/cova	90 - 120
Abobrinha	Mar/Out	1,50 x 1,00	SD/cova	45 - 60
Acelga	(*)	0,40 x 0,30	Muda/canteiro	60 - 70
Agrião	Mar/Set	0,20 x 0,10	Estacas (muda)/cova	60 - 70
Alface de Inverno	Mar/Set	0,25 x 0,25	Muda/canteiro	60 - 80
Alface de verão	Ano todo	0,25 x 0,25	Muda/canteiro	50 - 70
Alho	Maio	0,25 x 0,10	SD/canteiro	150 x 180
Almeirão	Fev/Ago	0,25 x 0,25	Muda/canteiro	60 - 70
Batata	(*)	0,90 x 0,30	SD/sulco	90 x 120
Batata doce	(*)	0,90 x 0,30	SD/leira	120 x 150
Berinjela	Ano todo	1,20 x 1,00	SD/canteiro	100 x 120
Bertalha	Set/Fev	1,00 x 0,40	Muda/cova	60 - 70

Cultura	Época de Plantio Nordeste	Espaçamento (m)	Tipo de Plantio	Colheita (dias após o plantio)
Beterraba	Abr/Ago	0,20 x 0,10	SD/canteiro	60 - 70
Brocolis de inverno	(*)	0,90 x 0,50	Muda/cova	90 - 100
Brocolis de verão	Out/Fev	0,90 x 0,50	Muda/cova	80 - 100
Cebola	Fev/Abr	0,40 x 0,10	SD muda/canteiro	120 - 180
Cebolinha	Mar/Jul	0,25 x 0,15	Muda/canteiro	80 - 100
Cenoura de inverno	(*)	0,20 x 0,05	SD/canteiro	90 - 110
Cenoura de verão	Out/Mar	0,20 x 0,05	SD/canteiro	85 - 100
Chicória	Fev/Ago	0,25 x 0,25	Muda/canteiro	60 - 70
Chuchu	Ano todo	6,00 x 5,00	SD/covas	100 - 120
Coentro	Ano todo	0,25 x 0,10	SD/canteiro	50 - 60
Couve	Abr/Ago	0,90 x 0,50	Muda/cova	80 - 90
Couve-flor de inverno	Fev/Jul	0,90 x 0,50	Muda/cova	100 - 110
Couve-flor de verão	Nov/Dez	0,90 x 0,50	Muda/cova	90 - 100
Ervilha grão	(*)	0,07	SD**/sulco	60 x 70
Espinafre	Mar/Ago	0,10	SD/canteiro	60 x 80
Feijão-vagem	Ano todo	0,50	SD/cova	60 x 70
Gengibre	Ano todo	0,20	Rizoma-semente/sulco	240 x 300
Inhame	Dez/Jan	0,40	Muda (tubercúlo)/cova alta	150 - 180
Jiló	Mar/Set	0,70	Mudas/cova	90 - 100
Maxixe	Ano todo	1,00 – 0,50/0,70	SD/cova	60 x 70
Melancia	Mar/Set	2,00 x 2,00	Direto/cova	85 - 90
Milho verde	Out/Mar	1,00 x 0,20	SD/canteiro	80 x 110
Moranga	Ano todo	2,00 x 2,00	SD**/cova	120 x 150
Morango	(*)	0,30 x 0,20	Mudas/cova	70 - 80
Mostarda	Fev/Jul	0,40 x 0,40	Mudas/sulco	45 x 50
Pepino	Ano todo	1,00 x 0,50	SD-mudas/cova	45 x 60
Pimenta	Ano todo	1,20 x 0,60	Mudas/cova	90 x 120
Pimentão	Mai/Set	1,00 x 0,50	Mudas/cova	100 x 120
Quiabo	Ano todo	1,00 x 0,40	SD-mudas/cova	70 x 80
Rabanete	Mar/Jul	0,25 x 0,05	SD/canteiro	25 x 30
Repolho de inverno	Fev/Jul	0,80 x 0,40	Mudas/cova	90 - 110
Repolho de verão	Ano todo	0,80 x 0,40	Mudas/cova	90 - 110
Rúcula	Mar/Jul	0,20 x 0,15	SD/linha	40 - 60
Salsa	Mar/Ago	0,25 x 0,10	SD-Mudas/linha	60 - 70
Taioba	Ano todo	0,80 x 0,40	Mudas (rizoma)/cova	70 - 100
Tomate mesa	Ano todo	1,00 x 0,50	Mudas/sulco	100 - 120

Fonte: www.embrapa.br.

### 3.5. Atividade Produtiva - Apicultura

#### 3.5.1. Generalidades

A apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais como econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar, sendo, desta forma, determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural.

Com efeito, a apicultura é uma atividade conservadora das espécies da natureza. Não é destrutiva como a maioria das atividades rurais e é uma das poucas atividades de uso de recursos naturais que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico, porque gera renda para os produtores rurais; o social porque utiliza mão de obra familiar no campo, diminuindo o êxodo rural e o ecológico porque não se desmata para criar abelhas.

Segundo Freitas (1998), “as abelhas são importantes agentes de manutenção da biodiversidade, e podem ser indicadores biológicos do equilíbrio ambiental muito útil no esforço de conservação da biodiversidade e exploração sustentável do meio ambiente, podendo a própria apicultura constituir alternativas ecologicamente corretas e autossustentáveis de explorar ambientes naturais ainda não degradados, ou recuperar áreas ameaçadas de erosão”.

Na área econômica, o mercado consumidor é amplo, tanto nacionalmente quanto internacionalmente. Além do mel, outros produtos secundários, também, têm ganhado ganhado visibilidade, o que torna o produtor menos dependente da produção do mel e incrementa a produtividade da propriedade. Itens como geleia real, própolis e cera encontram saída nas indústrias de laticínios, cosméticos, panificação e farmacêutica. No próprio setor apícola, é possível vender abelhas-rainhas e enxames para outros apicultores. Além disso, a apicultura é uma atividade que demanda baixo investimento, que pode ser implantada por etapas, e pode gerar receitas expressivas para o pequeno produtor rural.

Ademais, a polinização intensiva realizada pelas abelhas do gênero *Apis* favorece a manutenção da biodiversidade, impactando positivamente a sustentação do ecossistema local, bem como permitindo ganhos de produtividade em diversas culturas. Com efeito, as



abelhas ocupam importante papel na polinização de aproximadamente 30,0% das plantas que são utilizadas na alimentação humana.

No Estado do Piauí, o uso da apicultura vem contribuindo para a conservação/preservação da vegetação na área do Parque Nacional da Serra da Capivara, onde cerca de 4.000 colméias foram distribuídas para as comunidades que vivem no entorno desta unidade de conservação e, com isso, tem-se conseguido manter a preservação da caatinga.

Assim sendo, o presente programa visa orientar os produtores rurais alvo do Projeto de Reassentamento na Vila Urbana sobre a organização da produção da atividade apícola passível de ser desenvolvida na Área de Preservação Ambiental - APP do futuro reservatório, visando não só a obtenção de renda como a preservação da cobertura vegetal na faixa de proteção do futuro reservatório.

### **3.5.2. A Colônia de Abelhas**

As abelhas são insetos sociais, vivendo em colônias organizadas, onde os indivíduos possuem diferentes funções que são realizadas visando sempre a sobrevivência e manutenção do enxame. É denominado de enxame ou colônia, o conjunto de abelhas formado por uma rainha, 5.000 a 100.000 operárias e 0 a 400 zangões. A colméia é o local onde os enxames vivem e se desenvolvem, sendo compostas por caixas, geralmente de madeira, que podem ser construídas pelo próprio apicultor ou adquiridas no comércio.

O número de abelhas nos enxames depende das condições do ambiente e da existência de alimento, podendo-se encontrar enxames fortes compostos por um grande número de abelhas ou enxames fracos, que contam com poucas abelhas.

Quando o enxame se instala num determinado local, as abelhas produzem cera para a construção de favos, que servem para armazenar o alimento e para o desenvolvimento das crias. Os referidos favos são moldados pelas abelhas operárias de forma a possuírem pequenos compartimentos de seis lados, chamados alvéolos. É nos alvéolos onde fica estocado o alimento (mel e pólen) e onde a abelha rainha deposita os ovos e as crias se desenvolvem até a transformação em abelhas adultas. O **Quadro 3.7** mostra a divisão de trabalho nas colméias de acordo com as castas, enquanto que o **Quadro 3.8** discrimina as funções exercidas pelas abelhas operárias.

**Quadro 3.7 – Divisão de Trabalho nas Colméias, segundo as Castas**

Castas	Função
Rainha	Postura de ovos e a manutenção da organização na colméia
Operárias	Realizam todo o trabalho para a manutenção da colméia, executando atividades diferentes, de acordo com a idade e necessidade da colônia
Zangões	Acasalar com a rainha durante o vôo nupcial

**Quadro 3.8 - Funções Executadas pelas Abelhas Operárias, segundo a Idade**

Idade	Função
1º ao 5º dia	Realizam a limpeza dos alvéolos e de abelhas recém-nascidas
6º ao 10º dia	São chamadas abelhas nutrizas porque cuidam da alimentação das crias em desenvolvimento
11º ao 20º dia	Produzem cera para construção de favos, quando há necessidade. Além disso, recebem o néctar trazido pelas campeiras, produzindo o mel, e estocam o pólen nos favos
18º ao 21º dia	Realizam a defesa da colméia. Nesta fase, as operárias apresentam os órgãos de defesa bem desenvolvidos, com grande quantidade de veneno
22º dia até a morte	Realizam a coleta de néctar, pólen, resinas e água, sendo denominadas campeiras

### 3.5.3. Os Produtos Gerados

#### a) Mel

O mel é um adoçante natural de grande valor energético, composto de açúcares, água, sais minerais, enzimas e pequenas quantidades de vitaminas. É o alimento produzido pelas abelhas principalmente a partir do néctar das flores ou, em alguns casos específicos, de outras secreções das plantas ou de insetos sugadores de seiva. As abelhas coletam esses materiais e os transformam em mel.

Nessa transformação, elas adicionam substâncias (enzimas) que elas mesmas produzem ao mesmo tempo em que retiram o excesso de água. O alimento é depositado nos alvéolos, onde o processo de retirada da água (desidratação) continua até que o mel esteja

“maduro”, ou seja, pronto para o consumo. Nesse ponto, as abelhas fecham os alvéolos com uma fina camada de cera (opérculo) para que o mel fique armazenado até que seja usado como alimento.

A cor, o sabor, o aroma e a consistência do mel variam de acordo com as floradas e com o clima, entre outros fatores. As abelhas colhem o néctar começando sempre pelo melhor e só quando sua fonte está esgotada é que passam para outra. Por esta razão cabe ao apicultor disponibilizar boas fontes de néctar para que as abelhas possam produzir mel de alta qualidade e gerar bons lucros para o criador. A manipulação do mel pelo apicultor, também, pode alterar suas características se não for efetuada de forma adequada. É utilizado na alimentação humana, bem como na fabricação de produtos de beleza e para uso medicinal.

#### b) Cera

A cera é utilizada pelas abelhas para construção dos favos e fechamento dos alvéolos (operculação). É produzida por glândulas produtoras de cera, localizadas no abdome das abelhas operárias. Logo após sua produção, a cera possui uma cor clara, que vai escurecendo com o tempo, em virtude do depósito de pólen e do desenvolvimento das crias. É usada para adoçar alimentos, para produção de cosméticos e fármacos, além de servir como parafina ecológica na fabricação de produtos biodegradáveis (quando misturada a cera de abelha alveolada).

#### c) Própolis

É uma substância produzida pelas abelhas a partir da mistura da cera e da resina coletada das plantas, retirada dos botões florais, gemas e dos cortes nas cascas dos vegetais. A própolis é usada pelas abelhas para fechar as frestas e a entrada do ninho, evitando correntes de ar frias durante o inverno. É utilizada, também, na limpeza da colônia e para isolar determinada parte do ninho ou algum corpo estranho que as abelhas não conseguem retirar da colônia. Sua composição, cor, odor e propriedades medicinais dependem da espécie de planta disponível. Tem propriedades antimicrobiana, antifúngica, antiprotzoária, antioxidante e antiviral, sendo comercializado na forma de extrato de propólis.

d) Pólen apícola

É o órgão masculino das flores, que é coletado pelas abelhas e transportado para a colméia para ser armazenado nos alvéolos. É utilizado como alimento, depois de passar por um processo de fermentação, pelas abelhas na fase larval e abelhas adultas com até 18 dias de idade. É um produto rico em proteínas, lipídios, minerais e vitaminas, sendo consumido como suplemento alimentar, dado seu conteúdo nutricional e atividades biológicas, entre elas antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória. Possui, também, propriedades terapêuticas, sendo consumido como fortificante, estimulante e gerador de bem estar e vigor físico.

e) Geléia real

A geléia real é uma substância produzida pelas glândulas das abelhas operárias. Na colméia, é usada como fonte de alimento para a abelha rainha e as crias. É um alimento rico em proteínas, água, açúcares, gorduras e vitaminas, apresentando cor branco-leitosa e sabor ácido forte. É usada na produção de cosméticos (shampoos, reconstrutor capilar e cremes faciais), bem como para fins medicinais, dado suas propriedades energéticas e antioxidantes

f) Apitoxina

A apitoxina é o veneno das abelhas operárias purificado. É produzido pelas glândulas de veneno das operárias e armazenado no “saco de veneno” situado na base do ferrão, para ser utilizado na defesa da colônia. Cada operária produz 0,3 mg de veneno, que é uma substância transparente, que se dissolve em água e é composta por proteínas, gorduras e enzimas. É usado na produção de cosméticos, bem como para fins terapêuticos (apiterapia), devido às suas propriedades analgésica, anti-inflamatória e imunossupressoras.

#### **3.5.4. Instalação do Apiário**

Na escolha do local onde será instalado o apiário devem ser levados em conta diversos fatores envolvendo desde topografia do terreno, composição da vegetação, disponibilidade de recursos hídricos, facilidade de acesso, sombreamento e proteção contra ventos fortes. Outros fatores a serem considerados envolvem questões relacionadas a

identificação do local do apiário, estabelecimento de área de segurança e instalação/disposição das colméias. Apresenta a seguir uma breve descrição destes fatores, destacando as características mais importantes:

a) Topografia do Terreno

O terreno onde será implantado o apiário deve ter relevo plano, com frente limpa, evitando-se áreas elevadas (topo de morros, etc.), de forma a não ficar exposto a ventos fortes. Além disso, terrenos em declive dificultam o deslocamento do apicultor pelo apiário e, conseqüentemente, o manejo das colméias, principalmente durante a execução do manejo de colheita.

b) Flora apícola

As abelhas coletam basicamente néctar e pólen das flores, para sua alimentação; coletam também resinas das plantas para elaboração da própolis, produto utilizado para proteção da colônia. Por isso, um dos primeiros conselhos às pessoas que querem investir na criação de abelhas, é a observação da flora do local onde serão instalados os apiários.

Com efeito, na apicultura praticada por pequenos produtores é mais indicada a exploração do pasto apícola constituído por espécies nativas, principalmente árvores, que pela sua diversificação, podem garantir alimento às abelhas continuamente, ainda, que em pequenas quantidades. A partir daí cabe ao apicultor promover o melhoramento da flora, introduzindo variedades de maior valor apícola, desde que adaptadas à região onde se situa a propriedade

A quantidade e a qualidade dos recursos florais dependem das espécies vegetais naturais ou cultivadas presentes no local, das condições climáticas e fertilidade do solo. Dessa forma, as características da flora visitada pelas abelhas, conhecida como flora apícola, variam de região para região e naturalmente sofrem mudanças ao longo do ano.

O conhecimento das plantas visitadas pelas abelhas, seus períodos de florescimento e os recursos ofertados são informações importantes para que os criadores entendam o relacionamento entre a flora apícola e suas colônias e possam identificar períodos de abundância e escassez de alimentos. Além disso, os produtores devem ser

estimulados a promover a conservação e o incremento do pasto apícola, fundamental para o sucesso da atividade.

Deve-se atentar que, toda região tem seu próprio padrão sazonal: épocas de fluxo de mel excedente, quando este pode ser coletado e comercializado; e épocas de pouco fluxo de alimento para as abelhas, quando este é suficiente apenas para manter as colônias. Nos trópicos, o período severo de falta de alimento coincide com a estiagem ou calor extremo (Crane, 1983).

A presença de chuvas e sua regularidade são fatores essenciais para uma boa produção apícola, podendo esta vir a ser comprometida pela carência de precipitações. Ressalta-se, todavia, que é importante distinguir o período de estiagem, ao qual as espécies botânicas do Nordeste estão perfeitamente adaptadas, dos secos, quando, devido a um período prolongado com escassez de chuvas, ocorre comprometimento da fase reprodutiva das espécies vegetais (Freitas, 1998).

Nos períodos de seca prolongada, as plantas abortam os botões florais produzidos, aumentando o período de escassez de alimento e a demanda pela alimentação artificial (Alcoforado Filho & Gonçalves, 2000). Assim sendo, cabe ao apicultor conhecer as espécies locais que continuam seu florescimento mesmo no período de seca e preservar ou enriquecer a região próxima aos seus apiários com as mesmas. Conhecendo bem a área de entorno do local de instalação do apiário, o apicultor poderá planejar melhor as atividades para a produção e os cuidados a serem tomados antes, durante e depois dos períodos de colheita do mel.

Segundo Freitas (1998), entre as espécies que não são ou são pouco atingidas pela seca, destacam-se: angico (*Anadenanthera colubriana*), aroeira (*Astronium urundeuva*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), imburana (*Bursera leptophloeos*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), juazeiro (*Caesalpinia ferrea*), oiticica (*Licania rigida*), pereiro (*Aspidosperma pirifolium*), flor de carrasco (*Piptadenia moliniformis*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e vassourinha (*Scoparia dulcis*).

Nesse sentido, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa tem buscado realizar levantamentos sistemáticos em diferentes biomas onde a Apicultura é praticada, buscando informações sobre as espécies de plantas visitadas pelas abelhas, os

recursos por elas ofertados (néctar, pólen, resina) e seus períodos de florescimento, de forma a construir calendários de florescimento para cada região estudada. Essas informações visam orientar os criadores de abelhas sobre locais de instalação de apiários e meliponários e épocas de escassez de alimentos no campo para que possam tomar medidas adequadas para a manutenção de suas colônias. No **Quadro 3.9** estão listadas algumas espécies botânicas da flora apícola encontradas na Região Nordeste, especificando nome vulgar, nome científico, estrato, estação de florescimento e recursos procurados pelas abelhas.

**Quadro 3.9 – Espécies Botânicas da Flora Apícola do Nordeste**

Nome Vulgar	Nome Científico	Estrato	Época do Florescimento	Recursos
Coração de Mulata, Jurema	<i>Acacia bahiensis Benth.</i>	Arbustivo	Seca	Néctar
Unha de Gato, Serra Goela]	<i>Acacia paniculata Wild.</i>	-	-	-
Mutre	<i>Aloysia virgata</i>	Herbáceo	-	Néctar
Ervanço, Canela de Velho, Doril	<i>Alternanthera brasiliiana (L.) O. Kuntze</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar
Belota	<i>Alternanthera sp.</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Quebra-panela	<i>Alternanthera tenella Colla</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar
Cumaru, Umburana-de-cheiro, Cerejeira	<i>Amburana cearensis (Fr. All.) A.C.Smith</i>	Arbóreo	Chuva	Néctar
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Arbóreo	Seca	Pólen
Angico, Angico Verdadeiro, Jurema Preta	<i>Anadenanthera colubrina (Vell) Brenan.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen
Angico Verdadeiro, Angico Branco, Angico Vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Arbóreo	Seca	-
Pereiro	<i>Aspidosperma pirifolium Marth.</i>	Arbóreo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Aroeira	<i>Astronium urundeuva Engel.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen
Pau Branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Arbóreo	Chuva	Néctar
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha (Bong.) Stend.</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Pega-pinto	<i>Boerhaavia coccinea Mill</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar
Vassourinha	<i>Borreria latifolia</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Vassourinha-de-botão	<i>Borreria verticilata (L) G. Mey</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i>	-	-	-
Quixabeira	<i>Bromelia sertonum</i>	Arbóreo	-	Néctar e Pólen
Imburana, Umburana-de-cambão	<i>Bursera leptophloeos (Mart.) Engl.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen
Juazeiro, Pau Ferro	<i>Caesalpinia ferrea Mart. &amp; Tul.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen



Nome Vulgar	Nome Científico	Estrato	Época do Florescimento	Recursos
Pau Ferro	<i>Caesalpinia leiostachya</i> Ducke	Arbustivo	Seca	Pólen
Catingueira	<i>Caesalpinia microphylla</i> Tul.	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Catingueira, Pau-de-rato	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Arbóreo	Chuva	Néctar
Mangalo, Andu	<i>Cajanus cajan</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Caliandra	<i>Calliandra augusta</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Hortênsia	<i>Calotropis procera</i> (Aot) R. Br.	Arbustivo	Chuva e Seca	-
Feijão-bravo	<i>Capparis flexuosa</i> Blumme	Herbáceo	Seca	Pólen
Inço	<i>Capparis jacobinae</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Piqui	<i>Caryocar brasiliense</i>	Arbóreo	Seca	-
Melosa	<i>Cassia hispidula</i> Vahl.	-	Chuva	Pólen
Caneleiro	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Arbóreo	-	-
Vassoura-roxa, Suspiro-de-cachorro, Pérpetua-roxa-do-mato	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Facheiro	<i>Cereus squamosa</i> Guerk.	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Língua-de-vaca	<i>Chaptalia integrifolia</i>	Herbáceo	Chuva	-
Criadinho	<i>Chloroleucom foliosum</i>	Arbustivo	-	Néctar
Bem-me-quer	<i>Chrysanthemum carinatum</i> Schousb.	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Limão-rosa	<i>Citrus aurantifolia</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Mussambê	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Favela	<i>Cnidocolus phyllacantus</i> (Muell Arg.) Pax. Et. K. Hoffm.	Arbóreo	Chuva	Néctar
Coco	<i>Cocus nucifera</i> L.	Arbóreo	-	Néctar e Pólen
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Arbustivo	Chuva	Néctar

Nome Vulgar	Nome Científico	Estrato	Época do Florescimento	Recursos
Marianinha	<i>Commelina nudiflora</i>	Herbáceo	Chuva	-
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera (Mill.) H.E. Moore</i>	Arbóreo	Seca	Néctar
Pau-pretinho, Moleque-duro	<i>Cordia globosa</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Moleque-duro	<i>Cordia leucocephala</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Camaratuba	<i>Cratylia mollis (Mart. Ex. Benth.)</i>	Arbustivo	Chuva	-
Velame	<i>Croton campestris St. Hill.</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Quebra-facão, Cassutinga	<i>Croton mucronifolius</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Quebra-faca	<i>Croton Cf rhamnifolius</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus Mull. Arg.</i>	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Viúva-alegre	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Arbustivo	Chuva e Seca	-
Língua-de-tatu	<i>Dioidia teres Walt.</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Canelinha	<i>Eriope hypenioides</i>	Herbáceo	-	Néctar
Dinheiro-em-penca	<i>Evolvulus glomeratus</i>	Herbáceo	-	Pólen
-	<i>Gomphrena mollis</i>	Herbáceo	Seca	-
Fedegoso	<i>Heliotropium indicum L.</i>	-	Chuva e Seca	-
Alecrim-de-vaqueiro	<i>Hyptis fruticosa</i>	Arbustivo	Chuva	Pólen
Bamburral	<i>Hyptis suaveolens (L.) Poit.</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar
Jitirana	<i>Ipomoea sp.</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Caroba-do-campo	<i>Jacaranda caroba</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Mamãozinha	<i>Jacaratia corumbensis</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Pinhão, Pinhão-bravo	<i>Jatropha molissima Muell Arg.</i>	Arbustivo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Pinhão-branco	<i>Jatropha phoilliana</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Ameixa	<i>Leutzburgia auriculata</i>	Arbóreo	Chuva	Néctar

Nome Vulgar	Nome Científico	Estrato	Época do Florescimento	Recursos
Oiticica	<i>Licania rigida</i>	Arbóreo	Seca	Néctar
Alecrim-do-mato	<i>Lippia elliptica</i>	Arbustivo	Chuva e Seca	Pólen
Erva-cidreira	<i>Lippia geniata</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Pinhão	<i>Manihot epruinosa</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Maniçoba	<i>Manihot sp.</i>	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Casadinha	<i>Marsypiantes chanaedrys</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Sabiá, Sabiazinho	<i>Mimosa caesalpinifolia Benth.</i>	Arbóreo	Chuva	Néctar e Pólen
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis</i>	Arbustivo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Malícia	<i>Mimosa misera</i>	Herbáceo	Chuva	Pólen
Sensitiva	<i>Mimosa pudica</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Malícia	<i>Mimosa somnias</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Jurema Preta	<i>Mimosa tenuiflora (Wild.) Poir</i>	Arbóreo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Caroá	<i>Neoglazivia variegata</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Alfavaca-de-cheiro	<i>Ocimum Aff. Gratissimum</i>	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Azedinha	<i>Oxalis sp.</i>	Herbáceo	Chuva	-
Milhão	<i>Paspalum sp.</i>	Herbáceo	-	Pólen
Maracujá-bravo	<i>Passiflora cincinnata Mart.</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Erva-de-passarinho	<i>Phoradendron sp.</i>	Herbáceo	Chuva	Pólen
Quebra-pedra	<i>Phyllanthus lathyroides</i>	Herbáceo	Chuva	-
Xique-xique	<i>Pilocereus gounellei</i>	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Angico	<i>Piptadenia rigida</i>	Arbóreo	-	Néctar e Pólen
Angico	<i>Piptadenia macrocarpa Benth.</i>	Arbóreo	Seca	Pólen
Flor-do-carrasco, Catanduva, Angico-de-bezerro	<i>Piptadenia moniliformis Benth.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen

Nome Vulgar	Nome Científico	Estrato	Época do Florescimento	Recursos
Espineiro, Cassaco, Jurema Branca	<i>Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke</i>	Arbustivo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Beldroega	<i>Portulaca oleracea Linn.</i>	Herbáceo	Chuva	-
Algaroba	<i>Prosopis juliflora (Sw.) Dc.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen
Murta	<i>Rhamnidium molle</i>	Arbustivo	-	-
Camaradinha	<i>Richardia Aff. Grandiflora</i>	Herbáceo	-	Pólen
-	<i>Ruellia paniculata</i>	Arbóreo	Chuva	-
Baraúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Arbóreo	-	-
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius Raddi</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen
Vassourinha	<i>Scoparia dulcis L.</i>	Herbáceo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Mata-fome	<i>Scrinia glabrata H.B.K.</i>	-	Seca	Pólen
Fedegoso Bravo	<i>Senna macranthera Aff.</i>	Arbustivo	-	Néctar e Pólen
Matapasto	<i>Senna uniflora</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar
Cipó-uva	<i>Serjania sp.</i>	Arbustivo	Seca	-
Malva-branca	<i>Sida cordifolia L.</i>	Herbáceo	-	Pólen
Malva-de-vassoura	<i>Sida galhereinensis</i>	Herbáceo	-	Néctar e Pólen
Cajá	<i>Spondias mombin L.</i>	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen
Umbu-verdadeiro	<i>Spondias tuberosa</i>	Arbóreo	Seca	-
Melosinha	<i>Stemodia maritima</i>	Herbáceo	Chuva e Seca	Néctar e Pólen
Vassourinha	<i>Stylosanthes angustifolia</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Alfavaca-do-norte	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Alecrim	<i>Stylosanthes humilis</i>	Herbáceo	Chuva	-
Pau d'Arco Amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Arbóreo	-	-
Pau d'Arco, Ipê	<i>Tabebuia sp.</i>	Arbóreo	-	Néctar e Pólen

Nome Vulgar	Nome Científico	Estrato	Época do Florescimento	Recursos
Arruda, Coara	Tagetes minuta	Herbáceo	-	Néctar
Chanana	Turnera guianensis	Herbáceo	Chuva	-
Seca Estrpe, Chanana, Muriá	Turnera ulmifolia L.	Arbustivo	Chuva	Néctar e Pólen
Malva-branca	Valtheria americana	Herbáceo	-	Néctar
Canela-de-ema	Vellozia dasypus	Herbáceo	Chuva	Néctar e Pólen
Composta-roxa, composta	Veronia scabra Pers.	-	-	Néctar
Ameixa	Ximenia americana	-	-	-
Jitirana-branca	Zaequenontia sp.	Herbáceo	Chuva	Néctar
Juazeiro	Zyziphus joazeiro	Arbóreo	Seca	Néctar e Pólen

Fonte: PEREIRA, FÁBIA DE MELLO et al., Flora Apícola no Nordeste. Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2004. 40p. (Embrapa Meio Norte, Documentos 104).

#### a) Disponibilidade de Recursos Hídricos

A presença de água próxima ao local do apiário é fundamental para a manutenção dos enxames, principalmente em regiões de clima quente, uma vez que a água é usada para diminuir a temperatura interna da colméia. Ressalta-se, todavia, que o local onde será instalado o apiário deve guardar uma distância de, no mínimo, 20,0 m para que não haja contaminação dos recursos hídricos pelos próprios dejetos das abelhas, uma vez que elas só os liberam fora da colméia. A distância máxima deve ser de 500,0 m, evitando-se o desgaste das abelhas para a sua coleta. Caso o local não disponha de fonte natural (rios, nascentes, açudes, etc.), deve-se instalar um bebedouro artificial, tomando-se o cuidado de manter a água sempre limpa.

#### b) Facilidade de Acesso

O local do apiário deve apresentar facilidade de acesso as áreas das colméias por veículos, contribuindo para o rápida execução das atividades de manejo, transporte da produção e, quando necessário, das colméias.

#### c) Sombreamento

O apiário deve ser instalado em área sombreada de forma a evitar altas temperaturas, que podem prejudicar a qualidade do mel e o desenvolvimento normal das crias, não devendo, todavia, ser muito úmida. O sombreamento, também, contribui para minimizar os efeitos do calor excessivo para o apicultor, durante seu trabalho no apiário. O sombreamento pode ser natural, proporcionado pelas sombras de árvores, ou artificial através do uso de coberturas artificiais construídas com materiais diversos.

Caso não seja possível contar com uma área sombreada, recomenda-se que pelo menos as colméias contem com algum tipo de cobertura, de modo a protegê-las da insolação direta e dos efeitos das chuvas, os quais podem provocar a diminuição na vida útil das colméias e aumento indesejado de umidade.

#### d) Proteção Contra os Ventos

A proteção contra ventos fortes é fundamental para melhor produtividade do apiário, visto que regiões descampadas, castigadas pela ação de ventos fortes, causam desgaste energético adicional para as abelhas operárias, dado as dificuldades criadas para o vôo.

#### e) Identificação do Apiário e Estabelecimento de Área de Segurança

Deverá ser estabelecida uma área de segurança no entorno do apiário, com este devendo estar localizado a uma distância mínima de 300,0 m de qualquer tipo de habitação, escolas, estradas movimentadas e criações de animais, de modo a evitar situações perigosas às pessoas e animais. Além disso, deverá ser mantida uma distância mínima de 3,0km em relação a possíveis fontes de emissão de poluentes, tais como fábricas com emissão de efluentes industriais, aterros sanitários/depósitos de lixo, matadouros, etc.

É aconselhável, ainda, a colocação de uma placa de identificação próxima ao apiário, alertando as pessoas sobre presença de abelhas na área. A referida placa deve estar em lugar visível e de preferência a uma distância segura em relação às colméias.

#### f) Instalação/Disposição das Colméias

A instalação das colméias deve ser efetuada sobre suportes individuais (cavaletes), com a finalidade de se evitar o contato direto com o solo. Os referidos suportes podem ser confeccionados em madeira ou metal, devendo apresentarem proteção contra formigas e cupins. Devem ser instalados de forma que as colméias fiquem 50,0cm acima do solo, facilitando o manejo.

Quanto a disposição das colméias no terreno, o alvado (porta de entrada e saída das abelhas, localizada na frente da colméia) deve estar, de preferência, voltado para o sol nascente (Leste), estimulando as abelhas a iniciarem mais cedo suas atividades. Deve-se, também, levar em conta a direção do vento (ventos fortes podem dificultar o pouso e, conseqüentemente, a entrada das abelhas na colméia) e das linhas de vôo das abelhas (as colméias devem ser dispostas de modo a evitar que a saída das abelhas de uma colméia interfira na outra). Além disso, deve ser mantida uma distância mínima de 2,0 m entre as colméias, evitando-se alvoroço, brigas, saques e mortandade das abelhas, por ocasião do manejo.

### 3.5.5. Construção das Colméias

Não é aconselhável ao apicultor iniciante construir suas próprias colméias, tendo em vista que este tipo de equipamento requer exatidão, em termos de dimensões e medidas. Mais fácil e prático é adquiri-las já prontas em lojas especializadas. O modelo de colméia mais utilizado em todo o mundo é a colméia Langstroth (americana), que se adaptou muito bem no Brasil. Esse tipo de colméia é mais espaçoso do que os outros, além de ser bastante adaptável ao nosso clima. No inverno mais rigoroso, pode-se colocar o diminuidor de entrada do alvado (abertura por onde entram e saem as abelhas), enquanto que no verão este pode ser retirado permitindo uma maior aeração dentro da colméia.

A colméia Langstroth é composta pelas seguintes peças: Assoalho ou fundo, que apresenta um comprimento maior que o da caixa e abriga o alvado; Ninho, que é o compartimento reservado à postura dos ovos da abelha rainha, sendo colocado sobre o assoalho. Deve abrigar dez quadros, os quais são cobertos por uma tela excludora para evitar a subida da rainha para a melgueira; Melgueira, compartimento onde é armazenado o mel, que é colocado sobre o ninho, devendo contar com dez quadros para a deposição do mel; os Quadros, nos quais são moldados pelas abelhas os favos para a deposição do mel ou da cria e uma Tampa, que cobre a colméia (**Figura 3.16**).



**Figura 3.16 - Colméia, modelo Langstroth.**

Fonte: [magazineluiza.com.br/caixa-de-abelha-americana-langstroth-eucalipto-1-ninho-1-melgueira-apicultura-flores-eletro/p/ba4gbk90fa/rc/rcnm/](http://magazineluiza.com.br/caixa-de-abelha-americana-langstroth-eucalipto-1-ninho-1-melgueira-apicultura-flores-eletro/p/ba4gbk90fa/rc/rcnm/)



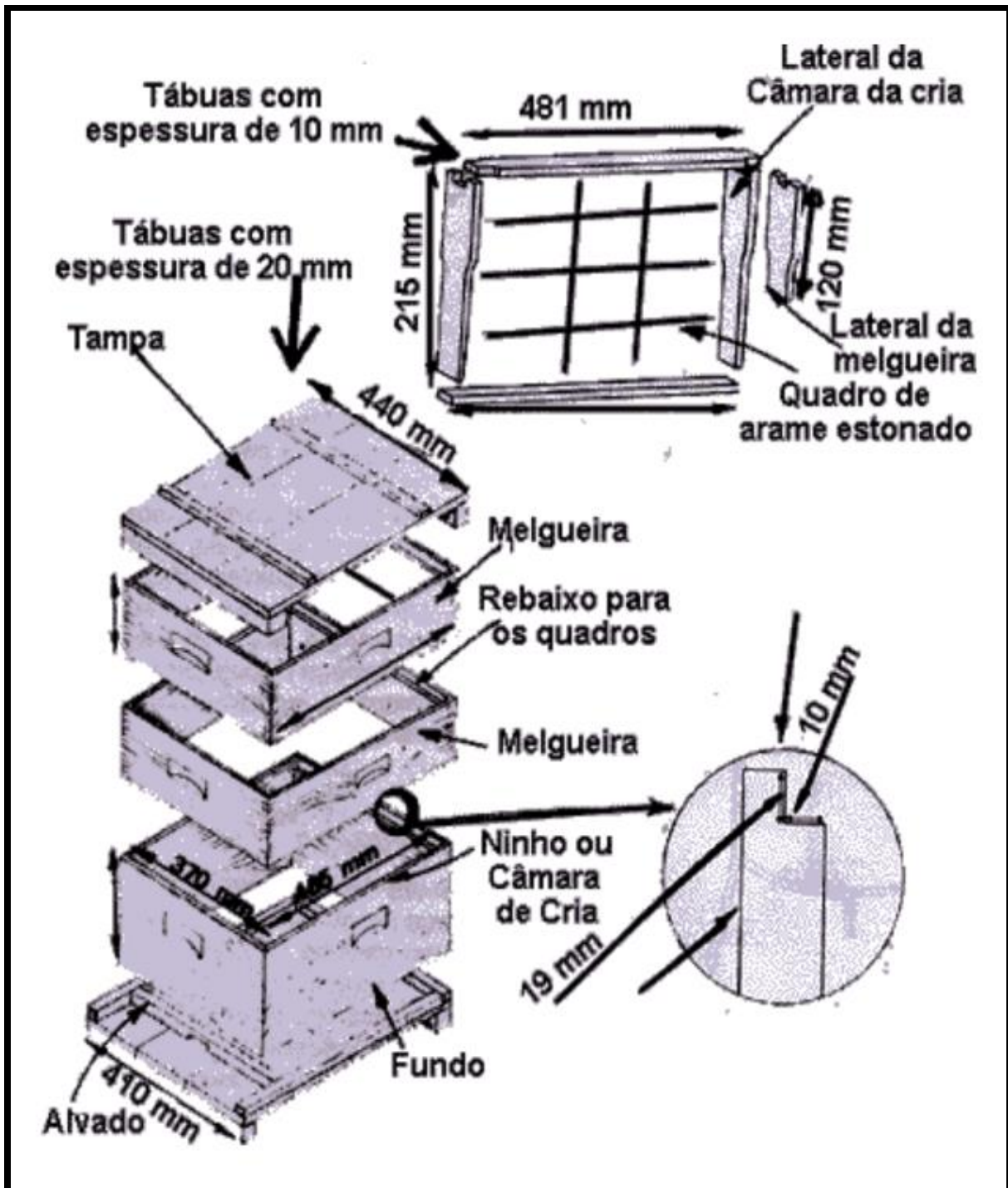
Todas estas peças (assoalho, ninho, melgueiras, quadros e tampa) são móveis, podendo ser retiradas a qualquer momento, o que facilita o trabalho de intervenção do apicultor. Outra vantagem deste modelo é que, por apresentar peças móveis, este sistema permite que a colméia receba mais melgueiras na época de floradas abundantes, aumentando assim a produção de mel, ou seja reduzida nos períodos de escassez.

O pequeno apicultor pode adquirir um jogo de colméia completo e depois construir as demais, seguindo à risca as medidas daquela que foi adquirida, ficando estas bem mais em conta do que as vendidas em casas especializadas. Diferentes materiais podem ser empregados na construção das colméias; madeira, fibra de vidro, amianto, concreto, isopor, etc. Todavia, por razões de ordem prática e econômica, dá-se preferência a madeira, sendo o pinho do paraná, a mais empregada na construção de colméias. A **Figura 3.17** mostra a planta básica da colméia Langstroth, enquanto que no **Quadro 3.10** são discriminadas as medidas a serem adotadas na sua construção.

**Quadro 3.10 - Medidas Adotadas na Construção da Colméia**

Discriminação		Largura (cm)	Comprimento (cm)	Altura (cm)	Espessura (cm)
<b>Medidas Internas</b>					
Ninho		37,0	48,5	24,0	2,0
Melgueira		37,0	48,5	14,5	2,0
<b>Medidas Externas</b>					
Quadros-ninho	Travessa superior	-	48,1	21,5	1,0
	Travessa inferior	-	45,0		
Quadros-melgueira	Travessa superior	-	48,1	12,0	1,0
	Travessa inferior	-	45,0		
Assoalho (Fundo)		41,0	60,0	-	2,0-
Tampa		44,0	51,0	-	2,0

Fonte: [www.saudeanimal.com.br/construoes-das-colmeias/](http://www.saudeanimal.com.br/construoes-das-colmeias/).



**Figura 3.17 - Planta Básica da Colméia Langstroth**

Fonte: [saudeanimal.com.br/construções-das-colmeias](http://saudeanimal.com.br/construções-das-colmeias).

Ressalta-se que, tanto no ninho como na melgueira deve ser feito um rebaixo para acomodar os quadros, sendo adotadas a altura de 1,9cm e a largura de 1,0cm. Há quem faça um rebaixo vertical de 5,0mm mais profundo, colocando para compensar os 5,0mm uma tira de chapa, de modo a facilitar a retirada dos quadros, os quais são menos vedados pela própolis.

Quanto ao número de melgueiras, o apicultor poderá colocar quantas desejar na colméia, devendo-se levar em conta o volume da produção de mel e conseqüentemente a flora local. Quando a primeira melgueira da colméia ficar cheia de mel, o apicultor pode optar entre a colheita de mel ou a colocação de uma nova melgueira sobre a caixa. Muitas vezes, em boas floradas, alguns apicultores chegam a colocar até quatro melgueiras sobre o ninho.

Na confecção dos quadros, não há necessidade de fazer recorte da madeira, a fim de dar espaço entre os mesmos por ocasião da disposição no ninho ou melgueira. Nas casas especializadas são vendidos espaçadores, os quais devem ser colocados no lado dos quadros a fim de dar o espaçamento certo entre elas. O mais importante nas colméias são as medidas internas nos ninhos e melgueiras, bem como as medidas externas dos quadros.

A importância de se adotar medidas exatas, é porque os quadros da colméia “A” podem ser utilizados na colméia “B”, principalmente quando se utiliza a centrífuga para a extração do mel. Além disso, quando o apicultor adquirir um enxame, os quadros que virão com abelhas, crias e a respectiva rainha, irão se adaptar perfeitamente na colméia construída, e assim sucessivamente.

Uma vez prontas as colméias, convém pintá-las com tinta a óleo, visto que estas ficarão expostas as intempéries, dando preferência para as cores claras como branco, creme, azul-claro e verde-claro, sendo dadas duas ou três demãos. A pintura deve ser restrita a parte externa da colméia.

Na preparação das colméias para a produção faz-se necessário a aquisição dos quadros da colméia com arame e placa de cera alveolada. A utilização da placa de cera alveolada é um procedimento fundamental na apicultura racional, facilitando o trabalho das abelhas e proporcionando alta produtividade (**Figuras 3.18 e 3.19**). Caso não se adote esta

prática, as abelhas operárias gastarão mais tempo para a formação dos favos, sobrando menos tempo para a realização de outras atividades, como a coleta de néctar, por exemplo. Além disso, para produzir 1,0 kg de cera as abelhas precisam consumir, em média, 6,0 kg de mel, reduzindo a produtividade da colméia.



**Figura 3.18 - Placa de cera alveolada utilizada na apicultura.**

Fonte: [pt.wikipedia.org/wiki/Apicultura](http://pt.wikipedia.org/wiki/Apicultura).



**Figura 3.19 - Cera alveolada sendo transformada em favos pelas abelhas.**

Fonte: [pt.wikipedia.org/wiki/Apicultura](http://pt.wikipedia.org/wiki/Apicultura).

### 3.5.6. Povoamento do Apiário

Para povoar o apiário, o apicultor poderá adquirir seus enxames de três diferentes maneiras: comprando colméias já povoadas de apicultores comerciais; capturando enxames fixos ou atraindo famílias em enxameação para caixas – armadilhas ou caixas – iscas; e multiplicando famílias fortes.

Cada um destes processos apresenta vantagens e desvantagens. A aquisição de colmeias já povoadas é um processo prático e simples, todavia, esta operação não é financeiramente viável para o produtor que pretende expandir sua criação. Além disso, o apicultor não tem a oportunidade de desenvolver experiências.

Nos casos de captura e multiplicação de famílias, para facilitar a aceitação das abelhas à nova caixa, é recomendável que o apicultor pincele em seu interior uma solução de própolis ou extrato de capim-limão ou capim-cidreira; ou esfregar um punhado de suas folhas, deixando a madeira com um odor mais atrativo para o enxame. No caso de obter enxame através da captura, esta pode ser feita das seguintes formas: captura passiva com a utilização de caixas-iscas e captura ativa através de coleta de enxame migratório ou coleta de enxame fixo. Já no caso de multiplicação de colônias fortes, o apicultor deve privilegiar

a manutenção de colônias sempre populosas, ou seja, colméias fortes, pois serão elas as responsáveis pela produção.

De acordo com apicultores mais experientes, as colônias capturadas em caixas-iscas são as que se desenvolvem mais rapidamente e as mais dóceis e fáceis de serem trabalhadas. Segundo eles, tal procedimento decorre da índole mais domesticável das abelhas que se sujeitam a caixas-iscas. Apesar da falta de comprovação científica, o fato é que vários apicultores garantem que as abelhas que aceitam caixas – iscas são realmente menos agressivas que as capturadas na natureza. A desvantagem deste sistema está justamente na limitação a expansão do apiário, uma vez que não se pode prever quantas colônias poderão ser atraídas para as caixas – iscas.

Finalmente, pode-se capturar enxames na natureza, removendo famílias inteiras de seu habitat natural (troncos ocos de árvores, telhados, pneus, assoalhos, muros etc.). Dos métodos anteriormente citados, a captura de enxames na natureza é certamente o mais trabalhoso. Todavia, apresenta várias vantagens, a saber: baixo custo; possibilidade de rápida expansão do apiário, com conseqüente aumento da produção, e talvez o motivo mais importante - coloca o produtor em contato direto com as abelhas, lhe proporcionando uma vivência que será muito útil no manuseio diário de suas colméias. Pode-se afirmar, que a operação de captura de enxames na natureza é, possivelmente, a melhor instrução que o apicultor iniciante pode ter.

Quanto aos procedimentos a serem adotados pelo apicultor para captura de um enxame na natureza, localizada a colméia, a primeira providência do apicultor é cuidar do material que será usado na operação de captura. Além da vestimenta completa, o apicultor deverá ter à mão: o fumegador; uma caixa feita de madeira mais leve que as habituais, para facilitar o transporte, e com muita ventilação lateral (colocar dispositivos de ventilação usados em armários embutidos e sobretampa de tela); quadros vazios (que receberão os favos de cria); quadros com cera alveolada para completar espaços vazios; barbantes ou elásticos de boa qualidade para fixar os favos nos quadros; serragem grossa; faca afiada para cortar os favos; e um borrifador com xarope feito de água e mel (ou açúcar); vassourinha de pelos macios e brancos; duas bacias com boca larga, onde serão colocadas as sobras ou favos não aproveitados, e panos para cobri-las.

A captura do enxame deve ser feita exatamente como se deve trabalhar com as abelhas no apiário, ou seja:

- Procurar trabalhar sempre em dias claros ou de sol, quentes, se possível. Nestas condições, um número maior de abelhas operárias estará trabalhando na coleta de néctar e pólen. Assim, menos abelhas estarão defendendo a colméia, no momento da operação.
- Fazer o trabalho sempre com a ajuda de um parceiro. Na apicultura toda tarefa feita a quatro mãos é mais fácil de ser realizada.
- Fazer o trabalho com paciência. Movimentos calmos, cuidadosos e delicados são indispensáveis. Qualquer gesto mais brusco pode irritar as abelhas e tornar impraticável a tarefa, sem falar nos riscos para a própria segurança do apicultor.
- Nunca dispensar o uso do fumegador e jamais trabalhar sem a vestimenta apropriada. (lembrar que é o homem que se acostuma com as abelhas, e não as abelhas com o homem).

Quanto a captura dos enxames de abelhas, as situações mais comuns que podem ser vivenciadas pelo apicultor são:

a) Enxames localizados em árvores, beirais, etc.

É bastante comum a ocorrência de exames de abelhas em galhos de árvores. Isso acontece quando uma família está enxameado, isto é, multiplicando a colônia e procurando uma nova moradia. Neste caso, o apicultor não deve perder tempo, deve se aproximar do do enxame viajante com a caixa completa, contendo os quadros já preenchidos com cera alveolada, e previamente borrifada com xarope de erva-cidreira. Deve, ainda, borrifar as abelhas com o xarope de água e mel, para diminuir sua agressividade. Caso o enxame seja grande, o apicultor deve manter apenas a metade dos quadros na caixa para dar espaço às abelhas.

O apicultor deverá segurar a caixa, com seu bojo exatamente sob o enxame, cabendo ao seu parceiro a tarefa de sacudir sobre esta o “bolo” de abelhas, com um golpe rápido e seco. Em seguida, deve-se colocar a tampa da caixa, e obstruir a entrada com um pano ou um pedaço de espuma. Concluída essa operação a colméia já pode ser instalada no apiário definitivo, de preferência sobre um cavalete individual.

## b) Enxames em locais de difícil acesso

Caso o enxame esteja abrigado em local de difícil acesso (cupinzeiro, ocos de árvores, fendas de pedras, forros de casas, etc.) o procedimento para sua captura é diferente. O apicultor, juntamente com um parceiro, deverão ter a mão um fumegador já aceso, uma caixa contendo quadros vazios, uma faca, um espanador e uma bacia com pano. Inicialmente o apicultor deve direcionar a fumaça do fumegador para a colméia natural, de forma a obrigar as abelhas a saírem de sua morada. Assim sendo, só ficarão no interior da colméia, os favos com crias, as abelhas nutrizes (que ainda não conseguem voar) e a abelha rainha.

Posteriormente, o apicultor deve deixar seu parceiro cuidando do fumegador, e procurar localizar os favos com cria. Em colméias alojadas em cupinzeiro ou tronco de árvore, o apicultor pode utilizar enxada ou machado para facilitar o acesso aos favos com cria. Eles são a chave da operação, pois uma vez capturados e transferidos para a caixa, vão atrair todas as abelhas da colméia. As crias atuam, portanto, como verdadeiras “iscas”.

Localizados os favos com crias (que ficam na região central do ninho), o apicultor deve remove-los com a ajuda da faca, recortando-os no maior tamanho possível. Em seguida, deve encaixar estes favos nos quadros vazios e amarra-los firmemente com barbante, com a ajuda de seu parceiro. Caso haja favos vazios ou com mel, a distribuição no interior da colméia deve ser a seguinte: favos com cria no centro, em seguida favos vazios ou com pólen e nas extremidades, favos com mel. Concluída a transferência dos favos para a caixa, o apicultor deve remover todos os vestígios da colméia anterior. É importante lembrar que os favos com cria são mais preciosos para o apicultor do que os com mel. Caso sobre favos vazios ou com mel, o apicultor deve guarda-los na bacia e recobri-los com o pano.

Finalizada a operação de transferência, o apicultor deve instalar sua caixa exatamente no mesmo lugar da colméia original, tomando o cuidado de manter o alvado na mesma posição da entrada da antiga colméia. O apicultor deve manter sua caixa com o enxame capturado neste ponto até o fim do dia para capturar o máximo de abelhas campeiras. À noite, o apicultor deve tampar o alvado com uma tela para ventilação, pano ou espuma, e transferir sua caixa para o apiário definitivo.

### 3.5.7. Equipamentos e Vestuário Requeridos

As abelhas não são animais propriamente dóceis, estando sempre prontas a defender a colméia contra qualquer tipo de ameaça, atacando todos os que consideram suspeitos com ferroadas e injeção de veneno. Assim sendo, para trabalhar com abelhas, o apicultor deve, antes de mais nada, estar adequadamente vestido, para defender-se de eventuais picadas.

A vestimenta básica do apicultor é composta por um macacão, uma máscara, um par de luvas e um par de botas (**Figura 3.20**). Estas peças podem ser confeccionadas pelo próprio produtor, todavia, é preferível que estas sejam adquiridas em lojas especializadas, até que o apicultor esteja perfeitamente familiarizado com a atividade.



**Figura 3.20 - Vestimenta básica do apicultor.**

Fonte: Embrapa, 2007.

O melhor tipo de máscara é a de pano, com visor de tela metálica, pintada com tinta preta e fosca, que permite melhor visibilidade. Este tipo de máscara é sustentado por chapéu de palha ou vime, sendo fechada por um longo cadarço, que é amarrado sobre o macacão.



As luvas devem ser finas o suficiente para que o apicultor não perca totalmente o tato – fator de grande importância na manipulação das abelhas, sendo mais indicadas as luvas de couro fino brancas . As luvas de plástico, muitas vezes não são resistentes às ferroadas, além de terem o inconveniente de não permitir a evaporação do suor das mãos, o que dificulta os trabalhos e gera odor, o que pode irritar as abelhas.

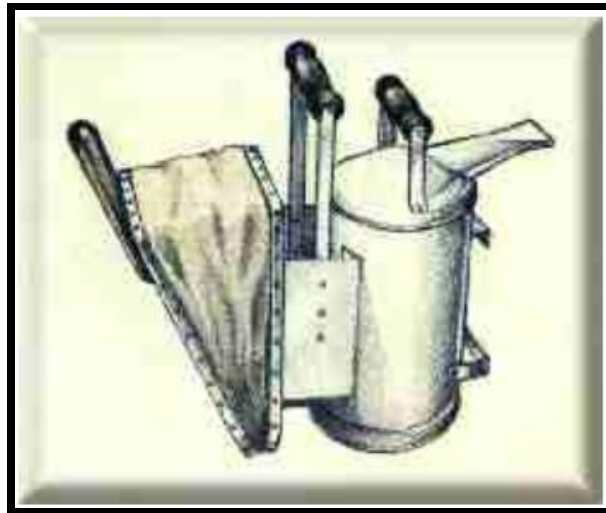
O macacão deve ser constituído de uma única peça, devendo ser largo, folgado o suficiente para não criar resistência junto ao corpo, o que permitiria a ferroadada da abelha. As extremidades do macacão (mangas e pernas) devem ser arrematadas com elástico, para impedir a entrada de abelhas na vestimenta e o tecido deve ser resistente para defender o corpo de ferroadas. O brim é bastante utilizado, oferecendo uma boa proteção. Quanto as botas, as melhores são as de borracha branca, de cano médio ou longo, sobre o qual é ajustada a bainha do macacão.

Ressalta-se que, as abelhas são particularmente sensíveis às tonalidades escuras, especialmente ao preto e ao marrom, tendo verdadeira aversão a estas cores, as quais provocam o seu ataque. Por isso, toda a indumentária do apicultor deve ser de cor clara, sendo as mais indicadas o branco , o amarelo e o azul- claro, tons que não as irritam.

Com relação aos equipamentos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos com as abelhas na área do apiário, são considerados imprescindíveis para o uso por pequenos produtores os utensílios abaixo especificados:

a) Fumegador

O fumegador é um utensílio indispensável para qualquer tipo de trabalho a ser desenvolvido no apiário, tendo como função diminuir a agressividade das abelhas, protegendo o apicultor contra as ferroadas (**Figura 3.21**). Trata-se de um utensílio realmente obrigatório na apicultura, principalmente quando se trabalha com abelhas africanizadas. Há diferentes tipos e tamanhos de fumegadores. Para quem está iniciando na atividade, o tipo mais apropriado é o fumegador de fole manual, constituindo por um fole, que é acoplado a uma fornalha dotada de grelha, na qual se queima o material que produzirá a fumaça. Com relação ao tamanho, o ideal é o de grande porte, pois garante a produção de fumaça por maior espaço de tempo.



**Figura 3.21 - Fumegador, equipamento utilizado para produção de fumaça.**

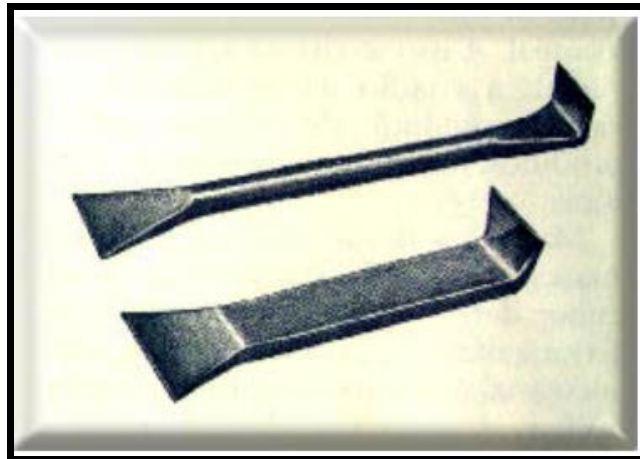
Fonte: [saudeanimal.com.br/criação-vestimenta-e-utensilios/](http://saudeanimal.com.br/criação-vestimenta-e-utensilios/)

Ao contrário do que a maioria das pessoas, e até mesmo alguns apicultores, imaginam, a fumaça produzida pelo fumegador não “tonteia” ou “sufoca” as abelhas. Na verdade, a fumaça é utilizada para criar a falsa impressão de um incêndio na colméia. Assim, ao primeiro sinal de fumaça, as abelhas correm a proteger as larvas e engolem todo o mel que podem, para salvar alimento em caso de necessidade de fuga. Isto tudo faz com que as abelhas desviem a atenção do apicultor, que pode então trabalhar com tranqüilidade. Além disso, as abelhas, com seus papos lotados de mel, ficam pesadas e têm dificuldade para desferir a ferroada.

Com relação ao preparo e aplicação da fumaça, os materiais mais apropriados para a produção de fumaça são de origem vegetal, como serragem grossa, podendo serem utilizados diversos tipos de madeira, sabugos de milho, folhas secas de eucaliptos, gravetos, cascas secas de árvores, retalhos de pano, etc. A fumaça jamais deve ser produzida com materiais que possam irritar ou molestar as abelhas, tais como óleo de qualquer natureza, querosene, gasolina e produtos que desprendam odor forte ou mau cheiro. Em suma, a fumaça deve ser fria e limpa, devendo ser usada com parcimônia (em pequenas quantidades) nos trabalhos para não irritar as abelhas.

#### b) Formão de Apicultor

O formão de apicultor é, também, uma ferramenta praticamente obrigatória, sendo utilizada para abrir o teto da colméia, que normalmente é soldado à caixa pelas abelhas com a própolis. Serve, também, para separar e desgrudar as peças da colméia (**Figura 3.22**).



**Figura 3.22 - Formão de apicultor, ferramenta utilizada para abrir o teto da coméia.**

Fonte: [saudeanimal.com.br/criação-vestimenta-e-utensilios/](http://saudeanimal.com.br/criação-vestimenta-e-utensilios/)

c) Espanador

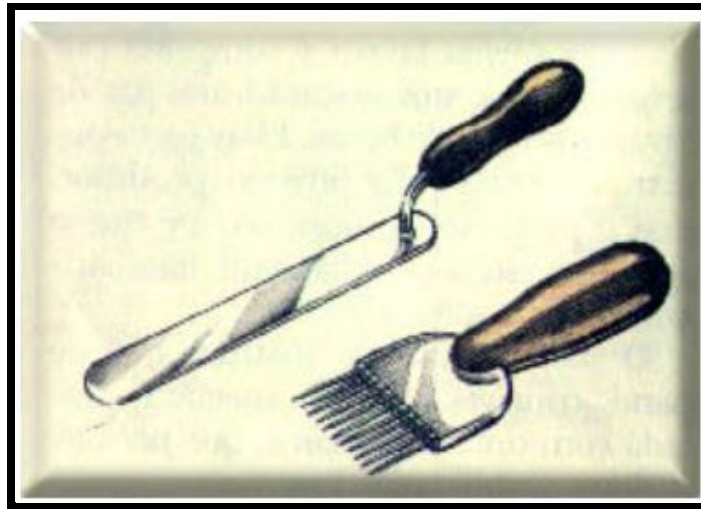
O espanador é um instrumento empregado para remover as abelhas dos quadros da colméia sem feri-las, sendo normalmente confeccionado de crina animal. Na falta deste instrumento, alguns apicultores utilizam penas de aves como espanador.

d) Facas e Garfos Desoperculadores

As facas e garfos desoperculadores são instrumentos utilizados para destampar os alvéolos dos favos, de forma a liberar o mel armazenado (**Figura 3.23**). O garfo desoperculador é uma ferramenta de aço inoxidável com cabo de material plástico dotada de vários filetes (dentes) pontiagudos. Os opérculos são retirados introduzindo o garfo paralelamente à superfície do quadro. Já a faca desoperculadora se constitui numa lâmina de aço inoxidável com cabo plástico, podendo ou não conter sistema de aquecimento. É utilizada para retirada da camada de cera protetora dos alvéolos, sendo passada paralelamente sobre a superfície do quadro.

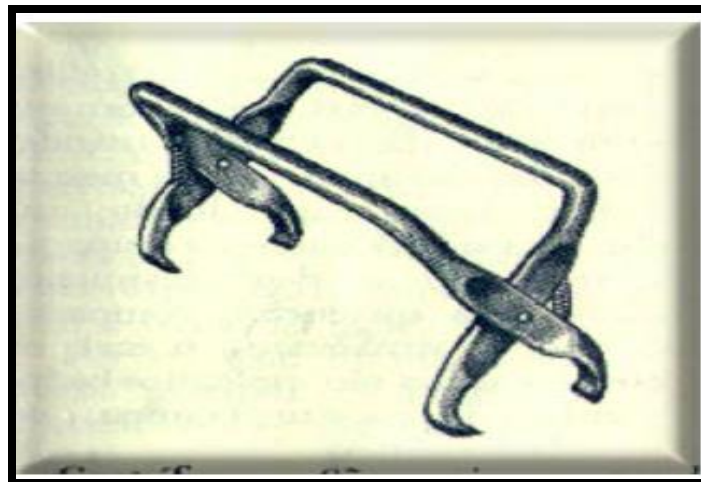
e) Pegador de Quadros

O pegador de quadros se constitui numa ferramenta relativamente útil, sendo compostas por duas tenazes de funcionamento simultâneo, permitindo a fácil remoção dos quadros da colméia, mesmo que estes estejam soldados entre si pela própolis (**Figura 3.24**). Além de facilitar o manuseio dos quadros da colméia, este instrumento diminui o risco de esmagamento das abelhas operárias.



**Figura 3.23 - Faca e garfo desoperculadores utilizados para a abertura dos alvéolos dos favos durante a extração do mel.**

Fonte: saudeanimal.com.br/criação-vestimenta-e-utensilios/



**Figura 3.24 - Pegador de quadros, equipamento utilizado para a remoção dos quadros da colméia.**

Fonte: saudeanimal.com.br/criação-vestimenta-e-utensilios/

f) Mesa Desoperculadora

Fornece suporte para apoiar os quadros de mel, a tela e a cuba para recebimento do mel escorrido dos opérculos (**Figura 3.25**).



**Figura 3.25 - Equipamentos utilizados na extração do mel: (a) Mesa desoperculadora e (b) Centrífuga.**

Fonte: Embrapa, 2007.

#### g) Centrífugas

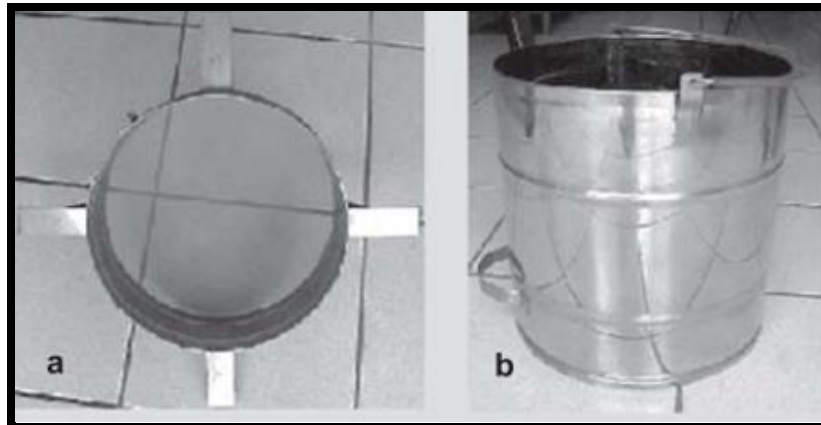
As centrífugas são equipamentos destinados à extração de mel dos alvéolos de quadros já desoperculados sem provocar danos aos favos, que poderão desta forma serem reaproveitados. O mercado oferece centrífugas com várias capacidades de extração, podendo estas serem manuais ou elétricas (com motor e dispositivos de controle de velocidade de rotação). Existem basicamente dois tipos de centrífugas – a facial e a radial, sendo que este último modelo é considerado mais prático.

Ressalta-se, no entanto, que apesar das vantagens que apresenta, a centrífuga não deve ser adquirida prontamente pelo apicultor. A aquisição desta só se justifica quando o apiário já atingiu um determinado volume de produção. Uma interessante alternativa, para apicultores iniciantes, é a aquisição da centrífuga em regime de cooperativa, onde todos pagam pela aquisição desta e todos fazem uso da mesma.

#### h) Peneiras e Baldes

As peneiras servem para filtrar as sujeiras presentes no mel, como pedaços de cera do processo de desoperculação e centrifugação. O ideal é que seja utilizado um processo mais completo de filtragem, composto por uma seqüência de peneiras com malhas de diferentes diâmetros, com o mel passando da mais grossa para a mais fina. Já os baldes

são utilizados no recebimento do mel centrifugado, bem como para o transporte deste até o decantador (**Figura 3.26**);



**Figura 3.26 - Utensílios utilizados na extração do mel: (a) peneira e (b) balde.**

Fonte: Embrapa, 2007.

#### i) Decantador

Recipiente usado para armazenar o mel já centrifugado e filtrado. Possui abertura superior com tampa e orifício, além de registro localizado na base. O recomendado é deixar o mel “descansar” por um determinado período neste recipiente (3 a 4 dias, em média), para que as bolhas produzidas durante o processo de centrifugação e as possíveis sujeiras, ainda, presentes neste (pedaços de cera e partes do corpo das abelhas) subam até a superfície. Desta forma, permite-se que essas impurezas sejam separadas do mel no momento deste ser colocado em frascos ou outros recipientes, já que este é retirado pela parte inferior do decantador.

### 3.5.8. Manejo Produtivo

O manejo produtivo do apiário deve ser executado de forma eficiente para que o apicultor tenha sucesso na atividade apícola. Para tanto, o apicultor deve ficar atento ao estado das colméias, observando a quantidade de alimento disponível, o desenvolvimento das colônias, a ocorrência de problemas, etc. Desta forma, poderá evitar perdas de enxames, além de garantir uma boa produção, utilizando técnicas de manejo adequadas. O papel do apicultor é o de amparar suas abelhas nos momentos mais difíceis, para poder beneficiar-se nos estágios em que as colméias se encontram na plenitude produtiva.

Para tanto, é preciso que se entenda que a colônia vive em constante ciclo: nos períodos de escassez de alimento, a família definha, os zangões são expulsos da colméia, cai a postura da rainha e, conseqüentemente, diminui ou cessa a produção de mel, pólen e cera. É nesse momento que entra a ação do apicultor, socorrendo sua colônia. Ele deve providenciar alimento artificial para sua criação (como veremos adiante); reduzir a entrada do alvado nos períodos de frio, para auxiliar a manutenção da temperatura ambiente no interior da colméia; fornecer cera alveolada para poupar as abelhas da trabalhosa tarefa de produzir cera, verificar o estado dos quadros, etc.

Já nas épocas de floradas abundantes, a produção de mel da colônia, desde que em tudo esteja correndo satisfatoriamente, é farta o bastante para que o apicultor possa colher boa parte para si, sem causar prejuízo às abelhas. Igualmente cresce a produção de pólen, cera, geléia real e própolis, que pode ser explorada, racionalmente, pelo apicultor. A colônia cresce, permitindo que o apicultor promova o desenvolvimento de seu apiário, fortalecendo famílias fracas, desdobrando colônias mais vigorosas, aumentando assim seu apiário e criando novas rainhas para substituir as já velhas, cansadas e decadentes.

O apicultor precisa estar sempre informado sobre o estado geral de suas colméias, averiguando: se existe alimento suficiente; se a rainha está presente, realizando postura; se o enxame está forte ou fraco; se falta espaço na colméia; se estão ocorrendo doenças ou pragas, etc. A maneira mais segura de se obter essas informações é através da execução de inspeções periódicas (vistorias) nas colméias.

O trabalho de inspeção deve ser efetuado pelo apicultor devidamente trajado com sua vestimenta, em dias quentes e ensolarados e, preferencialmente, com a ajuda de outro colega. Neste tipo de atividade, o uso do fumegador é obrigatório e o trabalho deve ser feito de forma rápida, com movimentos tranqüilos, delicados, porém decididos. Gestos ou ações bruscas podem provocar uma irada reação das abelhas.

Para realizar o trabalho de inspeção ou revisão, o apicultor deve aproximar-se da colméia sempre pelo lado de trás da caixa. Nunca deve interromper, com o corpo, a linha de vôo das abelhas, que entram e saem da caixa em busca de alimentos.

O trabalho de inspeção deve começar sempre com a fumação da caixa. O apicultor não deve fazer fumaça em excesso para não provocar o efeito contrário ao

desejado, ou seja, acabar irritando as abelhas. Procurar sempre fumegar ao lado da colméia até chegar a fumaça branca e não tão quente. Antes de abrir a caixa para fazer o trabalho de inspeção propriamente dito, o apicultor deve fazer fumaça junto ao alvado. Duas ou três baforadas leves bastam. Para abrir a tampa, e começar o trabalho de inspeção, enquanto uma pessoa abre o teto da caixa a outra deve fazer fumaça sobre a caixa horizontalmente. Duas a três baforadas são suficientes, devendo a fumaça ser fria ou branca e nunca quente ou azul. A fumaça nunca deve ser lançada diretamente sobre os quadros.

Ressalta-se, todavia, que estas inspeções somente deverão ser efetuadas quando necessário e de forma a interferir o mínimo possível na atividade das abelhas, evitando causar desgaste ao enxame. Basicamente, o trabalho de inspeção das colméias envolve a verificação dos itens abaixo especificados:

- Disposição dos Quadros - Os favos, sejam eles de cria ou de mel, devem estar em bom estado. Favos escuros, retorcidos ou danificados devem ser substituídos por favos com cera nova alveolada.
- Postura da Rainha - Os favos, principalmente os do centro do ninho, onde se desenvolve a família na colméia, devem ser examinados para constatar a presença de larvas e ovos. É uma operação delicada e que requer atenção visual, pois os ovos são pequenos, medindo cerca de 2,0mm. A ocorrência de favos com pequeno número tanto de crias, abertos ou fechados, como de ovos depositados, é sinal de que a rainha está fraca ou decadente e deve ser substituída.
- Espaço para a Família se Desenvolver - Se os favos da caixa estão todos ocupados, com crias ou com alimento (mel e pólen), o apicultor deve providenciar mais espaço para a família, ou seja, uma caixa extra, com quadros dotados de cera alveolada, em cujos favos a rainha poderá depositar seus ovos. Um indício de que a caixa está “lotada”, ou seja superpovoada, é a formação daquilo que os apicultores denominam de “barba” de abelhas (disposição, nos dias quentes, de numerosas abelhas na entrada das colméias, formando uma espécie de cacho).



- Colocação das Melqueiras - O apicultor deve observar o fluxo de néctar que está entrando na colméia e colocar sobre o ninho uma ou duas melqueiras.
- Sinais de Doenças - A presença de larvas mortas nos favos e de abelhas mortas no assoalho da caixa é indício de ocorrência de doença na família. Uma colméia sadia é sempre limpa e higiênica.
- Falta de Alimento - Na entressafra, ou seja, nos períodos em que não há florada, principalmente durante o inverno ou nas estações de muita chuva, o apicultor deve verificar se a família tem alimento (néctar e pólen) suficiente. É comum os apicultores perderem seus enxames nesta época, pois enfraquecidas em razão da fome, as abelhas abandonam as colméias (enxameação). Para sobreviverem, as abelhas necessitam alimentar-se e atender às exigências de seu organismo quanto às necessidades de: água, carboidratos (açúcares), proteínas, vitaminas, sais minerais e lipídeos (gorduras.) Esses nutrientes são retirados da água, mel (néctar) e pólen das flores, mas também podem ser encontrados em outras substâncias usadas pelas abelhas como alimento, como é o caso do sumo de frutas (caju, manga etc.) e xarope de açúcar, entre outros. Assim sendo, caso as abelhas não contem com alimento suficiente, o apicultor deverá fornecer alimentação artificial à colônia. Para a alimentação das colméias, o apicultor poderá utilizar diversos produtos, dependendo da finalidade. Fica a critério do produtor adaptar a alimentação de acordo com a disponibilidade de matéria-prima em sua região, reduzindo, assim, os custos. Os alimentos energéticos mais usados são xarope de água e açúcar, xarope invertido (solução de sacarose à base de água a 99,75%), que é o mais recomendada, e rapadura. Quanto aos alimentos protéicos, existem várias receitas que utilizam produtos comerciais, como o farelo de soja, de trigo e a farinha de milho.
- Coleta de Mel - Durante a florada, o apicultor deve efetuar a coleta do mel que estiver maduro, devolvendo os quadros, vazios e limpos, às melqueiras.
- Controle de Enxameação - Para evitar que parte da colônia enxameie, ou seja, que abandone a colméia, o apicultor deve verificar se a família está formando realeiras nos favos. As realeiras, que são cápsulas destinadas à criação de

rainhas, são formadas normalmente, nas extremidades dos quadros, apresentando a forma de um casulo parecido com uma casca de amendoim. O apicultor deve eliminar, se for o caso, estas cápsulas para não perder a colônia. Este espaço extra, também, pode ser obtido pela remoção dos quadros de mel e pólen – que impedem a circulação das abelhas e a expansão da colônia – ou pela instalação de uma caixa extra, sobrecaixa, dotada de quadros com cera alveolada. Em circunstâncias normais, a última opção é a mais aconselhável, por resolver o problema por um bom espaço de tempo. Há outros sistemas de controle da enxameação, como os métodos de Miller, de Demarre e por despejo. Tais métodos, todavia, requerem um certo grau de experiência e domínio técnico por parte do apicultor, não sendo recomendados para iniciantes. Para prevenir a enxameação o apicultor nunca deve deixar faltar alimento à família, nem tampouco espaço para a família se desenvolver. Além disso; deve substituir rainhas fracas ou decadentes, com baixa postura, por outra mais jovem e produtiva.

### 3.5.9. Principais Doenças e Pragas

As abelhas, assim como outros insetos, também, podem sofrer danos provocados por doenças e inimigos naturais. As doenças são geralmente causadas por bactérias, fungos e vírus, podendo afetar tanto as crias como as abelhas adultas. Dentre as principais doenças que atacam as crias destacam-se a Cria Pútrida Europeia (CPE), a Cria Pútrida Americana (CPA), a Cria Ensacada e a Cria Giz, enquanto que as abelhas adultas são afetadas pela Nosemose e pela Acariose. Dentre os inimigos naturais, muitas vezes chamados de pragas, podemos destacar os ácaros, traça da cera, formigas, cupins e outros animais que podem trazer problemas às colmeias. O **Quadro 3.11** mostra as principais doenças e pragas que atacam as abelhas, discriminando os sintomas e formas de controle.

**Quadro 3.11 – Principais Doenças e Inimigos Naturais das Abelhas**

Doença	Sintomas	Formas de Controle
<b>Doenças das Crias</b>		
Cria Pútrida Europeia (CPE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favos com muitas falhas e opérculos perfurados ou afundados.</li> <li>• A morte ocorre geralmente na fase de larva, antes que os alvéolos sejam operculados.</li> <li>• As larvas doentes ficam em posições anormais, ou seja, ao invés de estarem no fundo da célula, com o corpo curvado em forma de “C”, aparecem contorcidas, nas paredes dos alvéolos.</li> <li>• Larvas com cores diferentes, em tons de amarelo até o marrom.</li> <li>• Podem apresentar cheiro pútrido (de material podre, em decomposição) ou não.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirada dos quadros com cria doente.</li> <li>• Trocar rainha por outra mais tolerante às doenças.</li> <li>• Evitar o uso de equipamentos contaminados quando manejar colmeias sadias.</li> </ul>
Cria Pútrida Americana (CPA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favos com áreas de cria falhadas, com opérculos perfurados, escurecidos e afundados.</li> <li>• A cria morre na fase de pré-pupa ou pupa.</li> <li>• Larvas com mudança de cor, passando do branco para amarelo até marrom escuro.</li> <li>• Cheiro pútrido (de material podre, em decomposição).</li> <li>• As crias mortas apresentam consistência pegajosa, principalmente quando apresentam coloração marrom escura.</li> <li>• Quando a morte ocorre na fase de pupa, observa-se geralmente a língua da pupa estendida de um lado para o outro do alvéolo;</li> <li>• Presença de escamas (restos da cria já seca e muito escura) coladas nas paredes do alvéolo e de difícil retirada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não utilizar antibióticos para evitar ou tratar a doença, pois pode levar à resistência da bactéria e contaminar os produtos da colmeia. O tratamento preventivo pode ainda esconder os sintomas da doença.</li> </ul> <p><u>Medidas a serem tomadas quando da suspeita da doença:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcar as colônias com sintomas de CPA.</li> <li>• Realizar anotações sobre as colônias afetadas e relatar a ocorrência para sua associação e instituições competentes, tais como: instituições de ensino e pesquisa que trabalhem com Apicultura, Confederação Brasileira de Apicultura (CBA), Delegacia Federal de Agricultura, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).</li> <li>• Enviar amostras dos favos com sintomas para análise em laboratórios especializados no diagnóstico de doenças de abelhas.</li> <li>• Limpar equipamentos de manejo (luvas, formão, fumigador etc.) e não os utilizar nas colônias sadias. A esterilização de equipamentos pode ser feita com hipoclorito de sódio (água sanitária);</li> <li>• Após comprovação da doença por meio das análises de laboratório, destruir as colônias afetadas (queima da colmeia completa ou, se o apicultor quiser preservar as caixas, deve matar as abelhas adultas e depois queimá-las juntamente com os favos, sendo as mesmas esterilizadas).</li> <li>• A esterilização das caixas pode ser feita de duas maneiras: mergulhando as peças em parafina a 160° C durante 10 minutos ou em solução de Hipoclorito de Sódio a 0,5% durante 20 minutos.</li> </ul>

Doença	Sintomas	Formas de Controle
Cria Ensacada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favos com falhas e opérculos geralmente perfurados.</li> <li>A morte ocorre na fase de pré-pupa.</li> <li>Não apresenta cheiro pútrido.</li> <li>Coloração da cria: cinza claro, marrom ou cinza escuro.</li> <li>Ocorre a formação de líquido entre a “pele” da larva e da pupa em formação. Quando a cria doente é retirada do alvéolo com o auxílio de uma pinça, apresenta formato de saco, ficando o líquido acumulado na parte inferior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar a instalação de apiários em locais onde existe a planta barbatimão.</li> <li>Oferecer alimentação suplementar para as colmeias na época de floração do barbatimão;</li> <li>Alguns apicultores relatam que deixando de manejar as colmeias afetadas, evita-se a perda do enxame. Segundo eles, o manejo estimula as abelhas a coletarem alimento no campo, o que intensifica a coleta do pólen tóxico.</li> </ul>
Cria Giz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favos com falhas e opérculos geralmente perfurados.</li> <li>A morte ocorre na fase de pré-pupa ou pupa.</li> <li>Não apresenta cheiro pútrido.</li> <li>A cria morta apresenta coloração branca ou cinza escuro e aspecto mumificado (rígida e seca).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como medida preventiva, recomenda-se não utilizar pólen importado para alimentação das colmeias.</li> </ul>
<b>Doenças das Abelhas Adultas</b>		
Nosemose	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abelhas com tremores e com dificuldade de locomoção. O intestino torna-se branco leitoso, rompendo-se com facilidade.</li> <li>Operárias campeiras mortas na frente do alvado. Em alguns casos, encontram-se fezes no alvado e nos favos.</li> </ul>	-
Acariose	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abelhas rastejando na frente da colmeia e no alvado, com as asas separadas, não conseguindo voar.</li> </ul>	-
<b>Inimigos Naturais</b>		
Ácaro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presença do ácaro (coloração marrom) em crias (principalmente as de zangão) e abelhas adultas, aderido principalmente no tórax, próximo à base das asas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substituir as rainhas por outras provenientes de colônias mais resistentes.</li> </ul>

Doença	Sintomas	Formas de Controle
Traça-da-cera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovos em pequenas frestas dos quadros e caixas, principalmente em colmeias fracas.</li> <li>• As larvas alimentam-se da cera, construindo galerias nos favos onde depositam fios de seda. Os quadros ficam cobertos com grandes quantidades de fios de seda e fezes. Algumas vezes, afetam diretamente a cria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O controle químico não é recomendado, uma vez que os produtos utilizados podem deixar resíduos na cera, os quais poderão ser transferidos para o mel.</li> <li>• Manter sempre colmeias fortes no apiário, uma vez que as fracas são mais facilmente atacadas.</li> <li>• Reduzir o alvado das colmeias em épocas de entressafra e de frio.</li> <li>• Não deixar colmeias vazias (não habitadas,) nem restos de cera no apiário.</li> <li>• Caso encontre foco de infestação nas colmeias, matar as larvas e pupas e remover cera e própolis atacadas com auxílio do formão, para evitar a disseminação da traça no apiário.</li> <li>• Trocar periodicamente os quadros com cera velha das colmeias.</li> <li>• Armazenar favos ou lâminas de cera em locais bem arejados, com claridade e, se possível, protegidos com tela, evitando armazenar favos velhos que são preferidos pelas traças. Temperaturas abaixo de 7° C também ajudam no controle.</li> <li>• Se forem observadas colônias que frequentemente apresentam alta infestação da traça, deve-se realizar a substituição de rainhas, visando aumentar a resistência.</li> </ul>
Formigas e cupins	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As formigas podem consumir o alimento (mel e pólen) e crias, além de causar grande desgaste e mortalidade das abelhas adultas na tentativa de defender a colônia.</li> <li>• Os cupins danificam a madeira das caixas e cavaletes, diminuindo sua vida útil e favorecendo a entrada de outros inimigos naturais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não colocar as colmeias diretamente sobre o solo.</li> <li>• Destruir os ninhos de formigas e cupins encontrados nas proximidades dos apiários.</li> <li>• Realizar capinas frequentes no apiário, uma vez que a existência de plantas próximas às colmeias pode facilitar o acesso dos inimigos naturais.</li> <li>• Utilizar cavaletes com protetores contra formigas.</li> </ul>

Fonte: SEBRAE Nacional, Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura. Brasília, SEBRAE/NA, 2009. PAS Mel. 86p.

### 3.5.10. Coleta e Extração do Mel

O manejo para a coleta do mel é um dos pontos mais importantes da produção apícola para assegurar a qualidade do mel a ser colhido, de forma a preservar suas características físico-químicas e sensoriais. A falta de cuidados nesta etapa do processo pode comprometer de forma irreversível a qualidade do mel e, conseqüentemente, reduzir o seu valor comercial.

O manejo para a coleta do mel engloba todo o trabalho que vai desde a preparação e planejamento das etapas de coleta e extração do mel até a devolução dos quadros centrifugados às colméias no apiário. O processo de coleta de mel compreende então: a preparação dos trabalhos, a retirada dos favos nos apiários, o transporte destes até a casa do mel, a extração do mel e subsequente devolução dos favos vazios às colméias no campo. Todas essas ações devem ser planejadas com o objetivo de garantir que o mel obtido no final do processo apresente as mesmas características que possuía, ainda no favo, dentro da colméia. Para que isso seja alcançado é necessário que o apicultor esteja atento para alguns pontos importantes referentes aos cuidados necessários durante a coleta dos favos no campo e nos trabalhos realizados na casa do mel. Os procedimentos a serem adotados para a coleta dos quadros com mel no campo abrangem:

- Preparação dos Trabalhos: o apicultor deve preparar a colheita com antecedência, separando e higienizando todo o material a ser utilizado, não esquecendo de lavar o veículo que será utilizado no transporte dos favos;
- Uso de Vestimentas Adequadas: para o trabalho de colheita do mel o apicultor e seus colaboradores deverão estar adequadamente vestidos (macacão, máscara, botas e luvas). Além disso, suas vestimentas devem estar limpas;
- Condições Climáticas no Dia da Colheita: é imprescindível que a colheita seja realizada apenas em dias ensolarados, sem chuviscos ou serenos. Tal procedimento deve-se ao fato do mel ser uma substância higroscópica, absorvendo com grande facilidade a umidade do ambiente. Este cuidado deve ser redobrado em regiões onde as colheitas ocorrem durante os períodos chuvosos, como é o caso da Região Nordeste;
- Uso da Fumaça: a utilização da fumaça é imprescindível ao manuseio das abelhas. Contudo, se utilizada em demasia e sem os devidos cuidados, pode

contaminar o mel e comprometer a sua qualidade. Com efeito, dado a capacidade intrínseca do mel de absorver rapidamente gostos e cheiros, são elevados os riscos do cheiro e gosto da fumaça passarem para este. Por esse motivo, o apicultor deve adotar sempre os seguintes procedimentos:

- Não utilizar para queima materiais de cheiro ativo, resíduos animais (esterco) ou produtos sintéticos (plásticos, tecidos, querosene etc.);
  - Aplicar a fumaça sempre acima dos quadros e nunca diretamente sobre estes, utilizando sempre a menor quantidade possível durante a aplicação da fumaça, evitando a produção de labaredas e fuligem;
- Seleção dos Quadros com Mel: os quadros a serem selecionados para coleta devem estar totalmente operculados ou com pelo menos 90,0% de sua área operculada, para assegurar que o mel colhido esteja com baixo teor de umidade. A colheita de quadros que não estejam nestas condições, resulta em méis com altos teores de umidade e com grande possibilidade de fermentação. Também não devem ser coletados pelo apicultor quadros que estejam com crias (abertas ou fechadas) e com grande quantidade de pólen.

Durante o processo de seleção dos quadros a serem coletados e seu posterior transporte ao veículo, o apicultor nunca deve colocar os favos diretamente sobre o solo. Tal procedimento pode ocasionar a contaminação do mel por sujidades e microorganismos. Além disso, durante todo o trabalho de coleta dos quadros o apicultor deve evitar a exposição destes ao sol, uma vez que o aumento da temperatura do mel resulta na perda de sua qualidade, dado a elevação dos teores de HMF e outras alterações.

Durante o transporte dos quadros do apiário à unidade de extração, estes devem estar protegidos, para evitar a contaminação com poeira e outras sujidades. O ideal é que o apicultor faça o transporte das melgueiras em veículos fechados. Caso isso não seja possível, as melgueiras devem ser protegidas (cobertas) com uma lona plástica de uso exclusivo para este fim, a qual deve ser sempre higienizada antes do uso. A velocidade do veículo utilizado no transporte das melgueiras deve ser adequada às condições da estrada utilizada, visto que em estradas muito esburacadas existe um risco grande de quebra dos favos com mel, se o apicultor abusar da velocidade. É importante que o transporte das melgueiras seja breve e que sejam evitadas paradas ao sol com o veículo carregado, de modo a evitar a elevação da temperatura do mel e o conseqüente aumento do HMF.

### 3.5.11. Extração e Beneficiamento do Mel

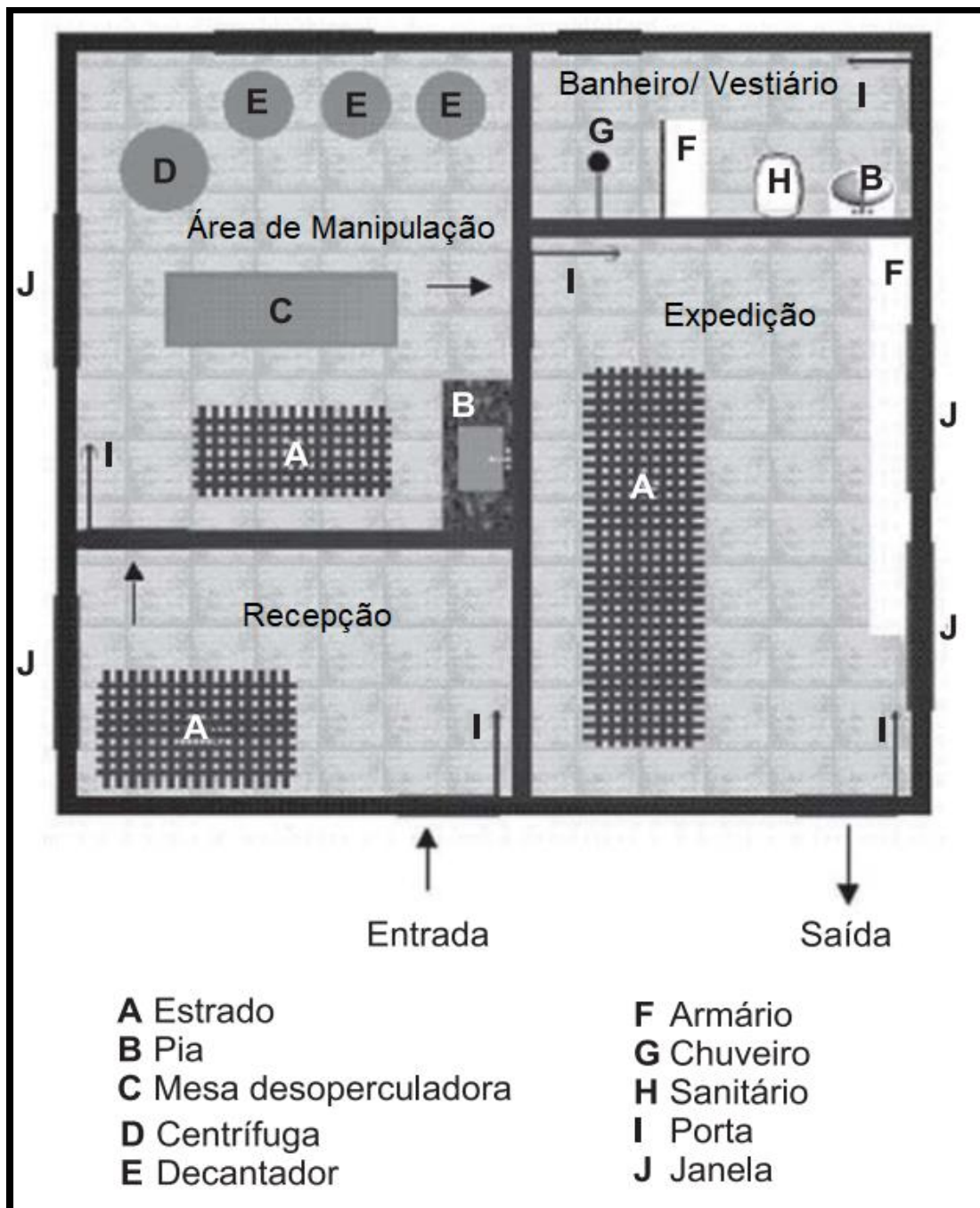
Para garantir ao consumidor a qualidade final do mel, é necessário que este seja manipulado de forma higiênica e segura, em instalações adequadas, de preferência numa Casa do Mel ou no Entrepasto do Mel, quando for o caso.

Caso se opte pela construção de uma Casa do Mel, esta deve apresentar construção e disposição simples, contando com as seguintes divisões internas: recepção do material do campo (melgueiras); área de manipulação (desoperculação, extração e filtração); área de processamento do mel; área de envase; local de armazenagem do produto final e banheiro em área isolada (externa ao prédio), sem contato direto com a área de manipulação (**Figura 3.27**). A construção deve obedecer às normas sanitárias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento especificadas na Portaria nº 006/986.

As dimensões da Casa do Mel devem obedecer ao volume da produção, todavia, independentemente das medidas, as instalações devem acomodar as diversas fases da extração e processamento do mel de maneira que o produto entre de um lado da casa e passe de uma fase para outra, até sair embalado do outro lado, sem necessidade de retornos. Toda a edificação da Casa do Mel deve apresentar características que facilitem a limpeza do local e evite a contaminação do ambiente, devendo para tanto serem adotados os cuidados:

- **Pisos**: Devem ser de material impermeável, resistente, não escorregadio e de fácil limpeza, com inclinação adequada para evitar formação de poças de água;
- **Paredes**: Devem ser construídas e revestidas com material não absorvente, lavável e de cor clara. Devem ser lisas, sem fendas (para evitar acúmulo de sujeiras) e com cantos arredondados nos contatos piso–parede e parede–teto, de modo a facilitar a limpeza;
- **Teto (forro)**: Deve ser construído de forma a evitar o acúmulo de sujeiras, podendo ser de laje, madeira ou PVC. O uso de gesso deve ser evitado;





**Figura 3.27 - Planta baixa de uma Casa do Mel para Beneficiamento da Produção de 10 Colmeias**

Fonte: Embrapa, 2007.

- Janelas: Devem ser confeccionadas em material resistente, não absorvente e de fácil limpeza. Devem possuir telas protetoras contra insetos, feitas de material resistente e de fácil limpeza. Além disso, devem possuir um pequeno buraco em forma de cone, para permitir a saída de abelhas que eventualmente entrarem e evitar a entrada de outras;
- Portas: Devem ser de material resistente, não absorvente e de fácil limpeza;
- Banheiro: Deve ser instalados em local separado da Casa do Mel. Caso seja construído na mesma área, o importante é que não conte com acesso interno, nem comunicação com as áreas internas. Deve possuir boa ventilação, contando com sanitários, pias, recipientes para sabonete líquido/papel-toalha absorvente/papel higiênico e depósito de lixo com tampa acionada pelo pé. Deve contar, ainda, com cartaz educativo que demonstre a maneira correta de lavar as mãos e utilizar as dependências. Para evitar a contaminação do mel e de seus subprodutos, todo cuidado é pouco;
- Instalações hidráulicas: A Casa do Mel deve contar com uma caixa d'água com capacidade adequada e cobertura. Não é recomendado o uso de caixa d'água de amianto. Ao longo da linha de produção devem ser disponibilizadas pias para facilitar a limpeza de embalagens e das mãos dos trabalhadores das linhas de extração e de processamento do mel. Ressalta-se, que não deve ser utilizado água em demasia durante a extração do mel, pois isso pode aumentar a umidade do local e fazer o mel absorver água, o que não é bom;
- Iluminação e instalações elétricas: As janelas devem facilitar a entrada da iluminação natural. Caso a casa do mel conte com energia elétrica, deve-se usar lâmpadas de luz fria, protegidas contra quedas e explosões;
- Ventilação: O ambiente deve ser bem ventilado.

Quanto aos equipamentos e utensílios para a extração do mel, estes devem ser de aço inoxidável 304 (específico para produtos alimentícios), sendo compostos pelos equipamentos ora discriminados, os quais já foram citados anteriormente no Item 3.5.7, a saber: garfo desoperculador, faca desoperculadora, mesa desoperculadora, centrífuga, peneiras, baldes e decantador.

A instalação de 10 colmeias, a preços atuais (maio/2022), requer um investimento de aproximadamente R\$ 4.900,00 (Quatro mil e novecentos reais) em cada apiário. Já a

construção da Casa do Mel deve ser um investimento coletivo, e para atender às exigências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e a necessidade de produção de, por exemplo, 20 apicultores com 10 colmeias cada, seu custo de implantação ficará em torno de R\$ 65.500,00 (sessenta e cinco mil e quinhentos reais). Esse valor será dividido entre as famílias participantes da associação ou cooperativa.

### **3.5.12. Organização de Associação de Apicultores**

Nas pequenas comunidades, a apicultura pode produzir uma boa renda, mas para essa atividade funcionar bem e ser lucrativa, ela deve ser feita segundo as técnicas recomendadas. O apicultor e os interessados devem procurar se capacitar, participando de cursos, feiras, seminários e por meio de leitura de material informativo. Além disso, são necessários investimentos para iniciar a atividade, para a compra do material e equipamentos. Por isso, a união de produtores por meio de uma associação ou cooperativa é a mais recomendada, pela divisão dos investimentos necessários, principalmente para a estruturação da casa do mel e compra de equipamentos, conforme as exigências da legislação. Existem vários programas de financiamento que podem ajudar nessa etapa. A formação de uma associação de produtores tem como vantagens:

- Maior possibilidade de conseguir treinamento em programas de capacitação;
- Divisão do capital necessário para o investimento e facilidade na obtenção de crédito;
- Compra de materiais e equipamentos em conjunto a preços mais acessíveis;
- Venda da produção com maior volume, com uma marca comercial e em embalagens que estimulem os consumidores a comprar o produto com maior poder de negociação.

A construção de uma Casa do Mel deve ser um investimento coletivo, razão pela qual é importante que os reassentados se organizem para a formação de uma associação ou cooperativa. Qualquer organização desse tipo tem condições de obter um empréstimo a juros baixos por meio de um programa do governo ou com uma organização de assistência a agricultores. Além disso, com a associação, os produtores podem organizar mutirões quando necessário e operar uma Casa do Mel em comunidade.

### 3.6. Programa de Treinamento e Capacitação dos Produtores

Visando promover o desenvolvimento socioeconômico e cultural dos produtores rurais reassentados na Vila Urbana sugere-se que seja implementado, no âmbito do Programa de Educação Ambiental proposto nos Estudos Ambientais do empreendimento, um Programa de Treinamento e Capacitação dos produtores através da transferência de tecnologia na área de horticultura, quintais agroecológicos, Sisteminha Embrapa, apicultura, beneficiamento de pescado, preparação para o associativismo e administração de pequenos negócios.

A experiência tem demonstrado que se investe muito na infraestrutura dos projetos e muito pouco no homem. A capacitação do pequeno produtor é requisito obrigatório para a sua inserção na cadeia produtiva da horticultura. O aumento da produtividade agrícola será alcançada a partir do uso racional da água e demais insumos, do desenvolvimento de sua capacidade de administração, controle e avaliação do processo produtivo.

O treinamento dos produtores deverá contar com aulas teóricas e práticas, com conteúdo programático sobre as temáticas Hortas Orgânicas, Quintais Produtivos Agroecológicos, Sisteminha Embrapa, técnicas de preparo do solo, sementes, operação de máquinas e implementos, noções de controle de pragas e doenças, preparo de insumos naturais (fertilizantes naturais, defensivos naturais e adubação verde), comercialização, políticas públicas, crédito rural e empreendedorismo. Os cursos a serem ministrados deverão ser de curta duração (08 a 16 horas/curso) com realização de práticas para permitir um melhor entendimento. Deverão ser fornecidos materiais didáticos para os produtores – cartilhas e apostilhas sobre as temáticas tratadas pelo Programa de Treinamento e Capacitação.

Visando a capacitação dos reassentados para o desenvolvimento da apicultura deverá ser ministrado um curso sobre criação de abelhas de 40 horas/aula, cujo conteúdo deverá versar sobre:

- Apresentação dos aspectos da atividade apícola no Brasil;
- Identificação dos diferentes tipos de abelhas, em especial a abelha africanizada *Apis mellífera*;
- Principais características, composição e utilização dos produtos das abelhas;
- Materiais necessários para a criação de abelhas e suas respectivas funções;

- Instalação do apiário: características adequadas do local;
- Povoamento do apiário: formas de obtenção de enxames, suas vantagens e desvantagens; e
- Técnicas de manejo das colônias de abelhas no apiário.

O referido curso deverá ser ministrado por órgãos como EMBRAPA, EMATER, SEBRAE, etc., devendo para tanto ser estabelecido um convênio entre este e o Empreendedor.

A EMBRAPA - A.B.E.L.H.A. disponibiliza um Curso de Meliponicultura (criação de abelhas nativas sem ferrão) na plataforma [www.embrapa.br/e-campo](http://www.embrapa.br/e-campo) e no [canal da Embrapa Meio Ambiente](#) no YouTube, com linguagem acessível, rico em imagens e demonstrações práticas. As videoaulas vêm atender ao interesse crescente pela criação de abelhas sociais nativas do Brasil para fins comerciais, já que estas produzem méis especiais – alguns com grande valor de mercado.

Nos moldes de ensino à distância, a capacitação está dividida em 4 módulos. É um curso completo sobre o assunto, com informações sobre a biologia das abelhas sem ferrão e técnicas de manejo. Após assistir às quatro videoaulas, o produtor estará preparado para iniciar sua própria criação e produzir mel. As inscrições são permanentes e, após a sua efetivação, o participante tem sete dias para realizar o curso. Os quatro módulos juntos somam carga horária de 8 horas/aula, versando sobre os seguintes tópicos:

- Módulo I - Quem são as abelhas sem ferrão?: apresenta a diversidade de abelhas presentes no Brasil e as principais características que diferem as abelhas sem ferrão das demais.
- Módulo II: Biologia geral das abelhas sem ferrão: demonstra a biologia geral das abelhas sem ferrão e como suas colônias são organizadas.
- Módulo III: Por que criar abelhas sem ferrão?: mostra caminhos que o meliponicultor pode seguir com a sua atividade; e
- Módulo IV: Técnicas de manejo de abelhas sem ferrão: aprendizagem sobre como criar as abelhas sem ferrão e manejá-las de forma eficiente.

O Programa de Treinamento e Capacitação dos produtores deverá envolver, ainda, os aspectos pertinentes à administração de pequenas empresas. Deverão ser ministradas noções sobre associativismo e organização comunitária, informando objetivos, forma de organização e gerência de associações ou cooperativas. Deverá ser prevista, também, uma ação de alfabetização dos produtores cadastrados e suas esposas, que não souberem ler ou executar as operações matemáticas, através de parceria com as secretarias de educação municipais.

Deverão ser, também, promovidos intercâmbios de experiências com visitas a cooperativas, empresas integradoras e a Hortas Orgânicas, Quintais Agroecológicos, Sisteminha Embrapa e Apiários já em operação.

### 3.7. Estabelecimento de Parcerias

O Programa de Treinamento e Capacitação dos Produtores terá a Secretaria dos Recursos Hídricos como indutora do processo, tendo como parceiros potenciais no desenvolvimento das ações preconizadas a EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural e a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Deve ser promovida, ainda, a articulação com as secretarias de Desenvolvimento e Produção e de Infraestrutura e Meio Ambiente dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia, com vistas ao desenvolvimento de atividades de capacitação, bem como com a Secretaria de Educação destes municípios visando à alfabetização dos produtores e o estabelecimento de parcerias na comercialização da produção através do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE.

Deve ser estudada, ainda, a possibilidade de estabelecimento de parcerias com empresas integradoras para a comercialização da produção (contrata a produção com os produtores integrados, fornecem insumos, tecnologia de produção e assistência técnica ao produtor rural, bem como garantem a compra da produção). No sistema de integração da produção a empresa integradora fornece insumos e serviços de assistência técnica, cabendo ao produtor a combinação dos fatores e a alocação de mão-de-obra para a concretização da produção pactuada.

## 4. LEVANTAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS ATINGIDAS

---

#### 4. LEVANTAMENTO DAS INFRAESTRUTURAS ATINGIDAS

Com a formação do reservatório proposto algumas infraestruturas de uso público serão submersas fazendo-se necessário analisar a necessidade ou não de suas relocações. Além das benfeitorias privadas vinculadas as propriedades rurais cadastradas que serão alvo de indenização, foram identificadas pelo Levantamento Cadastral executado pelo Consórcio IBI/TPF na área de influência direta da Barragem Poço Comprido a presença de infraestruturas de uso público pertencentes a governos municipais e a instituições religiosas, a saber:

- 01 (uma) escola pertencente a Prefeitura Municipal de Santa Quitéria (Lote BPC-18e);
- 01 (uma) escola pertencente a Prefeitura Municipal de Hidrolândia (Lote BPC-85g);
- 01 (uma) igreja católica pertencente a Paroquia de Hidrolândia (Lote BPC-100g);
- 01 (uma) escola pertencente a Prefeitura Municipal de Santa Quitéria (Lote BPC-114b);
- 01 (uma) escola pertencente a Prefeitura Municipal de Santa Quitéria (Lote BPC-123b);
- 01 (uma) igreja protestante pertencente a Igreja Assembleia de Deus (Lote BPC-123a);
- Estradas vicinais, que permitem o acesso as propriedades rurais da região.

No que se refere as unidades escolares, caberá as Secretarias de Educação dos municípios de Santa Quitéria e Hidrolândia analisarem a necessidade ou não de relocação destas, bem como definirem os novos locais a serem beneficiados com as referidas relocações, as quais deverão ser financiadas pelos valores obtidos nas respectivas indenizações. O mesmo procedimento deverá ser adotado pela Paroquia de Hidrolândia, pertencente a Diocese de Sobral, e pela Igreja Assembléia de Deus.

Ressalta-se que, como a COGERH optou pela adoção do autoreassentamento assistido, não está a priori prevista a implantação de escola e igreja na Vila Urbana, já que caberá a este órgão apenas a aquisição do terreno para implantação dos lotes urbanos e o pagamento das compensações monetárias pertinentes, de modo a permitir o autoreassentamento. Já no caso específico das estradas vicinais que permitem o acesso as propriedades rurais da região, é previsto pela COGERH a implantação de uma estrada carroçavel contornando toda a área da bacia hidráulica do futuro reservatório.

Foi identificada, ainda, a presença de duas linhas de alta tensão da ENEL bordejando a área da bacia hidráulica do futuro reservatório, com uma destas se desenvolvendo



paralela ao traçado da rodovia CE-366 e a outra tangenciando a área da bacia hidráulica do reservatório a oeste, totalizando 2,7 km de extensão de linha de transmissão a ser relocada. Além disto, faz-se necessária a relocação de dois trechos de rodovias estaduais, abrangendo cerca de 1,9 km da rodovia CE-366 e 3,3 km da rodovia CE-257, além da construção de uma ponte de 150 m de extensão sobre o riacho dos Macacos, também na CE-257. Ressalta-se que, nos casos específicos das infraestruturas vinculadas aos trechos das linhas de alta tensão e das rodovias estaduais, os custos de relocação destas infraestruturas integram o orçamento do projeto executivo da Barragem Poço Comprido.

## 5. BIBLIOGRAFIA

---

## 5. BIBLIOGRAFIA

- ALCONFORADO FILHO, F.G. & GONÇALVES, J.C., Flora Apícola e Mel Orgânico. In: VILELA, S.L. de O.; ALCONFORADO FILHO, F.G. (Org.), **Cadeia Produtiva do Mel no Estado do Piauí**. Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 48-59.
- AMARO, G.B., et al., **Recomendações Técnicas para o Cultivo de Hortaliças em Agricultura Familiar. Circular Técnica 47**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2007. 16p.
- AMICI JORGE, M.H. et al., **Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular Técnica 155**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2016. 22p.
- BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), **Criação de Abelhas: Apicultura. Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, Embrapa Meio-Norte, 2007.113p. (ABC da Agricultura Familiar, 18).
- \_\_\_\_\_, Ministério da Integração Nacional / Secretaria de Infraestrutura Hídrica, **Manual Operativo para Reassentamento em Decorrência de Processos de Desapropriação para Construção de Reservatórios Públicos**. Brasília, MI/SIH, 2007. 31p.
- \_\_\_\_\_, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA), **Construindo o Assentamento – A Reforma Agrária em Marcha**. Fortaleza, INCRA, 1995.36p.
- BRITO, L. T. de L. et al., **Água de Chuva Armazenada em Cisterna para Produção de Frutas e Hortaliças**. Petrolina, Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Documentos, 230).
- CARMO, M.S., **O Potencial dos Quintais Produtivos numa Comunidade Quilombola no Território do Recôncavo Baiano**. Cruz das Almas, UFRB, 2018. 71p.
- CAVALCANTI JUNIOR, A. T., et al., **Boas Práticas Agrícolas (BPA) em Quintais Produtivos**. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. 29p.

CEARÁ, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), **Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido. Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem. Volume 2 - Anteprojeto da Barragem. 3 Tomos.** Fortaleza, Consórcio IBI/TPF, 2022.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido. Etapa B2 – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento. Volume 1 – Levantamento Cadastral. 3 Tomos.** Fortaleza, Consórcio IBI/TPF, 2022.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Poço Comprido. Etapa B2 – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento. Volume 2 – Plano de Reassentamento. Tomo 1 - Diagnóstico.** Fortaleza, Consórcio IBI/TPF, 2022.

\_\_\_\_\_, Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), **Manual Operativo para Reassentamento.** Fortaleza, SRH-CEb, 1999.

CERNEA, M.M., **Reassentamento Involuntário no Desenvolvimento dos Projetos. Política de Direção do Banco Mundial – Projetos Financiados.** Washington, D.C., Banco Mundial, 1988. (Documento Técnico do Banco Mundial Número 80S).

CRANE, E., Plantas: as Fontes de Mel. In: CRANE, E. **O Livro do Mel.** São Paulo, Nobel, 1983. P.39-54.

FARIAS, M.; EVANGELHISTA, J. & CONNOLY, A., **Convivendo com o Semiárido: Construção da Cisterna Calçadão 52.000 litros.** Programa de Apoio à Agricultura Familiar – PAAF. Série Compartilhando Experiências nº 5. Recife, DIACONIA, 2008. 49 p.

FILGUEIRA, F. A. R., **Novo Manual de Olericultura. 2. ed.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 412 p.

FREITAS, B.M., **Flora Apícola versus Seca**. In: Seminário Piauiense de Apicultura, 5, 1998 Teresina, Anais... Teresina, BNB/FEAPI/Embrapa Meio-Norte, 1998. p. 10 – 16.

\_\_\_\_\_, **Potencial da Caatinga para a Produção de Polén e Néctar para Exploração Apícola**. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1991. 140p. (Dissertação de Mestrado)

\_\_\_\_\_, **Preservação e Enriquecimento da Mata Nativa para Produção Apícola**. In: Seminário Piauiense de Apicultura, 6, 1999 São Raimundo Nonato, Anais... Teresina, BNB/FEAPI/SEBRAE-PI/Embrapa Meio-Norte/SEAAB, São Raimundo Nonato, Prefeitura Municipal, 1999. p. 23 – 32.

GUILHERME, L.C.; SOBREIRA, R.S. e OLIVEIRA, V.Q., **Sisteminha EMBRAPA-UFU-FAPEMIG: Sistema Integrado de Produç**

**ão de Alimentos – Módulo 1: tanque de peixes**. Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2019. 63p.

MAKISHIMA, N., **Cultivo de Hortaliças. 2. ed**. Brasília, DF: Embrapa CNPH, 1992. 26 p. (Embrapa CNPH. Instruções Técnicas, 6).

PANTALEÃO, F., E. et Al., **Cisternas de Produção para Melhoria da Qualidade de Vida no Semiárido do Estado de Pernambuco**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal/PB, Vol. 10, No 4, p. 13 – 19, out – dez, 2015.

PEREIRA, FÁBIA DE MELLO et al., **Flora Apícola no Nordeste**. Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2004. 40p. (Embrapa Meio Norte, Documentos 104).

ROCHA, F.R.F., **Quintais Produtivos e Horta Escolar: Conservação Ambiental, Segurança Alimentar e Educação para Saúde em Mossoró (RN)**. Mossoró, UERN, 2017. 100 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE Nacional, **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. Brasília, SEBRAE/NA, 2009. PAS Mel. 86p.

- SANTOS, A. S. et al., **Caracterização e Desenvolvimento de Quintais Produtivos Agroecológicos na Comunidade Mem de Sá, Itaporanga d’Ajuda-Sergipe.** Rev. Bras. Agroecologia 8 (2): p.100-111 (2013).
- SOUZA, J. L. de; RESENDE, P., **Manual de Horticultura Orgânica. 2. ed.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.
- TORO, J.B. & WERNECK, N.M.D., **Mobilização Social.** Brasília, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.66p.
- VIEIRA, D.F.A., **Catálogo Brasileiro de Hortaliças. Saiba como Plantar e Aproveitar 50 das Espécies mais Comercializadas no País.** Brasília, EMBRAPA Hortaliças/SEBRAE, 2010. 60p. (disponível em [www.sebrae.com.br/setor/horticultura](http://www.sebrae.com.br/setor/horticultura))

## **ANEXO I – CONSTRUÇÃO DE CISTERNA DE PRODUÇÃO – PASSO A PASSO**

---

## **ANEXO I – CONSTRUÇÃO DE CISTERNA DE PRODUÇÃO – PASSO A PASSO**

O presente anexo apresenta todo o procedimento e o material necessário para a construção de um sistema de captação e armazenamento de água da chuva, denominado cisterna de produção ou cisterna calçadão.

A construção do referido sistema tem como objeto a captação de água da chuva para o uso com irrigação de hortaliças e de quintais produtivos centrados no cultivo de frutíferas associado a pequena área com horta ou plantas medicinais. Pode, também, ser utilizada para matar a sede dos animais de pequeno e médio porte. Consiste numa cisterna dotada com um calçadão ao lado, sobre o qual a água da chuva cai e escorre para dentro da cisterna.

A construção de cada cisterna custa aproximadamente R\$ 10.756,00 (Maio/2022). O valor pode variar por região devido ao preço do cimento e outros materiais. A mão de obra da família é aproveitada e isso barateia o custo. É importante que o pedreiro passe por um processo de capacitação que garanta a boa qualidade da obra.

A cisterna deverá ser localizada num espaço plano, próximo a área de produção, a uma distância média de 5 metros de árvores. O calçadão deverá ser do tipo retangular, contando com 210 metros quadrados de área e uma declividade mínima de 20 centímetros dos dois lados, ficando o reservatório na parte mais baixa. O buraco deverá ser cavado com 7,00 metros de diâmetro e 1,60 metros de profundidade. A cisterna contará com uma capacidade de acumulação de 52.000 litros de água.



# CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO

## CONSTRUÇÃO DA CISTERNA CALÇADÃO 52.000 LITROS



Série

“Compartilhando Experiências” Nº 5



# CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO

Construção da Cisterna  
Calçadão 52.000 litros

Série Compartilhando Experiências Nº 5



Programa de Apoio à Agricultura Familiar – PAAF

Abril de 2008

CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



## ETAPA 1:

### CONFEÇÃO DAS PLACAS DA PAREDE E DO TETO E CONSTRUÇÃO DOS CAIBROS

#### PLACAS DA PAREDE

##### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 08 sacos de cimento;
- 72 latas de areia grossa e lavada;
- 20 carrinhos de areia para forrar o local de fabricação das placas.

##### COMO FAZER

- Trabalhe com traços de 09 latas de areia para 01 saco de cimento;
- Nivele a areia do forro para a confecção das placas;
- Esfregue a fôrma na areia para frente e para trás para dar a curva da placa;
- Compacte bem o traço na fôrma;
- Faça 111 placas mais 02 de sobra, sendo 113 no total. Em 37 placas faça um corte de 10 centímetros quadrados na parte de cima do lado esquerdo;



Série Compartilhando Experiências Nº 5

15

## 04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

- Faça as placas no mesmo dia;
- Molhe as placas 02 a 03 vezes durante o dia.



### CUIDADOS NECESSÁRIOS

- Nivelamento da areia do forro para confeccionar as placas;
- Aguação das placas;
- Fôrma com tamanho correto.

### **PLACAS DO TETO**

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 35 latas de areia lavada;
- 05 sacos de cimento.

#### COMO FAZER:

- Faça traços de 07 latas de areia para 01 saco de cimento;
- Nivele a areia do forro para a confecção das placas;
- Compacte bem o traço na fôrma;
- Faça 37 conjuntos de placas mais 01 conjunto de sobra, sendo no total 152 placas. Cada conjunto, corresponde a 4 placas.
- Faça as placas no mesmo dia;
- Molhe as placas 02 a 03 vezes por dia.

CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



#### CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Nivelamento da areia do forro para confeccionar as placas;
- Material com medida correta;
- Aguação das placas;
- Fôrma com tamanho correto.

#### **CAIBROS**

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 119 metros de ferro 08 milímetros;
- 30 latas de areia lavada;
- 25 latas de brita;
- 05 sacos de cimento.

#### COMO FAZER:

- Faça o traço com 06 latas de areia e cinco latas de brita para 01 saco de cimento;
- Prepare 38 varas de ferro com 03 metros e 20 centímetros de comprimento e vire 03 centímetros em uma das pontas;

**04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO**

- Trace a areia, o cimento e a brita;
- Coloque a vara de ferro no centro da fôrma com distância de 08 centímetros na parte de baixo e 06 centímetros na parte de cima entre as tábuas, e encha com o concreto;



CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



- Faça um bico na massa com a colher na extremidade onde se encontra o ferro dobrado;



- Faça 38 caibros;
- Molhe 03 vezes por dia;
- Só assente depois de 02 dias.



Série Compartilhando Experiências Nº 5

19

## ETAPA 2: CONSTRUÇÃO DA LAJE DO FUNDO

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 09 varões de ferro de 6,3 milímetros;
- Meio quilo de arame recozido número 18;
- 08 sacos de cimento;
- 72 latas de areia lavada;
- 32 latas de brita.

### COMO FAZER:

- Faça traços de 09 latas de areia e 04 latas de brita para 01 saco de cimento;
- Nivele o terreno;
- Faça uma grade de ferro de 06 metros e 20 centímetros de diâmetro;





CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



- Faça 03 círculos com o ferro de 6.3 milímetros e distribua de forma simétrica na grade, e oito pedaços do mesmo ferro de 06 metros e 30 centímetros para amarrar os círculos;
- Coloque a grade no fundo do buraco e nivele-a;



- Trace o cimento, a areia e a brita;
- Encha a grade com o concreto;
- Compacte bem o concreto com uma altura aproximada de 07 centímetros;



CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Terreno mal nivelado;
- Terreno com presença de material mole.



## ETAPA 3: LEVANTAMENTO DAS PLACAS DA PAREDE

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 12 latas de areia lavada;
- 02 sacos de cimento
- Meio metro de cano de 1 polegada;
- Para escoramento utilize varas: sendo 74 varas de 40 centímetros de comprimento; 74 varas de 01 metro e 10 centímetros e 74 varas de 01 metro e 70 centímetros.

### COMO FAZER:

- Risque o diâmetro da cisterna com 06 metros e 20 centímetros.
- Assente as placas por fora do risco;



- Antes de montar a primeira fileira de placas, divida o risco do diâmetro de modo que fique um espaço de 02 centímetros entre as placas;
- Faça traços de 03 latas de areia para uma lata de cimento;

CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



- Assente as placas com a ajuda de um prumo;



- Bote a massa nos espaços entre as placas com a ajuda de uma régua;  
- Escore as placas com varas, por dentro e por fora;



- Coloque uma sangria na cisterna na última fileira de placas na parte de cima da placa, do lado contrário a tampa, utilizando cano de 01 polegada.



#### CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Não deixar placas fora do prumo.

## ETAPA 4: AMARRAÇÃO DAS PLACAS

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 45 quilos de arame galvanizado número 12.

### COMO FAZER:

- Meça o tamanho de um arame, circulando o corpo da cisterna e use como base para o corte dos demais;
- Espere no mínimo 01 hora após o assentamento das últimas placas para apertar os arames;
- Aperte o arame com uso de uma caneta do freio de bicicleta;
- Amarre os arames de baixo para cima da seguinte forma:  
Na primeira fila coloque 15 voltas de arame;  
Na segunda fila coloque 14 voltas de arame;  
Na terceira fila coloque 15 voltas de arame
- Distribuir as voltas de arame na placa por igual;
- Deixar as emendas dos arames desencontradas.



CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçadão 52.000 litros



Observação: O número de voltas de arame aumenta quando cresce o diâmetro da cisterna. Por isso esse modelo tem mais voltas de arame que o modelo tradicional.

CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Se amarrar o arame com a massa fresca, poderá deslocar as placas e comprometerá a estrutura da cisterna;
- Não apertar demais o arame.

## ETAPA 5: REBOCO DA PARTE EXTERNA

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 45 latas de areia lavada;
- 05 sacos de cimento.

### COMO FAZER:

- Fazer reboco despolado apenas na parte da cisterna que fica fora do chão.
- Faça o reboco bem distribuído e reforçado;
- Cubra bem os arames com a massa.



### CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Não deixar os arames quase descobertos após o reboco.

CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



## ETAPA 6: REBOCO DA PARTE INTERNA DA CISTERNA

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 30 latas de areia lavada;
- 05 sacos de cimento;
- 03 litros de Vedacit.

### COMO FAZER:

- Trabalhe com traços de 03 latas de areia para 1 lata de cimento;
- Dissolva o Vedacit com água e misture bem com a massa;
- Corte a massa e desempole.



### CUIDADOS NECESSÁRIOS

- Não deixar falhas no reboco;
- Não fazer o reboco fino demais.

## 04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

### REBOCO DO FUNDO

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 18 latas de areia lavada;
- 03 sacos de cimento;
- 01 litro de Vedacit.

#### COMO FAZER:

- Faça o traço de 06 latas de areia para 01 saco de cimento;
- Dissolva o Vedacit com a água e misture bem com a massa;
- Corte a massa e desempole.
- Reforce os cantos da cisterna na parte do fundo;
- Encha bem com massa, corte e desempole corretamente;

Depois que terminar o reboco de dentro da cisterna, pincelar com golda, feita com meio saco de cimento e meio litro de Vedacit.



#### CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Reforçar os cantos da cisterna no rejunte entre as placas e o fundo;
- Não fazer o reboco fino demais.



## ETAPA 7: CONSTRUÇÃO DA COBERTURA

### PILAR CENTRAL

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

- O pilar central é feito com caibro de madeira e tem 03 metros de altura;
- 01 roda de madeira com 80 centímetros de diâmetro e 05 centímetros de espessura.

#### COMO FAZER:

- Coloque o pilar central sobre um pedaço de madeira de 5 centímetros de altura para facilitar a retirada do pilar;
- Pregue a roda de madeira no pilar central com prego reforçado.

Observação: O pilar central serve para escorar os caibros de cimento enquanto eles estão sendo colocados. Depois de 3 dias da cisterna pronta, o pilar central é retirado.



**04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO****COLOCAÇÃO DOS CAIBROS****MATERIAL NECESSÁRIO:**

- Sobra do arame da amarração da cisterna;
- 1 lata e meia de areia lavada;
- 12 quilos de cimento;
- 1 lata e meia de brita.

**COMO COLOCAR:**

- Coloque os caibros um de frente para o outro, encaixando uma ponta no corte das placas e o lado que tem o ferro dobrado em cima da roda de madeira;



- Amarre as pontas dos ferros dobrados com 02 voltas de arame 12;
- Despeje um balde de concreto no lugar dos ferros amarrados acima da roda de madeira e alise.



**CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO**  
 Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



### **COLOCAÇÃO DAS PLACAS DO TETO**

#### COMO COLOCAR AS PLACAS:

- Encaixe bem as placas nos espaços dos caibros, tendo o cuidado para não quebrar.



### **REBOCO DO TETO**

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 27 latas de areia lavada;
- 03 sacos de cimento.

#### COMO FAZER:

- Coloque a massa com cuidado para não afundar as placas.
- Nivele com uma régua e depois alise com uma esponja.



Série Compartilhando Experiências Nº 5

**31**



CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros

## 04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

### ETAPA 8: COLOCAÇÃO DA TAMPA

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

- Massa do reboco da cobertura.

#### COMO COLOCAR A TAMPA:

- Coloque a tampa quando estiver fazendo o reboco da cobertura.

A tampa de ferro com cadeado é a melhor solução para evitar que caiam bichos e sujeiras dentro da cisterna. Também evita acidentes com crianças.



## ETAPA 9: CONSTRUÇÃO DO CONTORNO DO CALÇADÃO

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 2.500 tijolos comuns;
- 10 sacos de cimento;
- 100 latas de areia.

### COMO FAZER:

- Marque o alicerce de 220 metros quadrados, ou seja, 11 metros de largura por 20 metros de comprimento;
- Procure o melhor nivelamento de terreno;
- Faça o alicerce com 02 camadas de tijolo dobrado até o nível do chão. A partir daí faça parede simples com 1 tijolo;



## 04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

- Faça a moldura da calçada com 1 tijolo a galgue;
- Marque o alicerce do calçadão antes da construção da cisterna, para que a mesma fique centralizada na parte de maior declividade, para facilitar o nivelamento de escoamento da água.

### CUIDADOS NECESSÁRIOS:

- Má localização do calçadão em relação ao terreno pode levar a gastos desnecessários de material e utilização de muito aterro, favorecendo assim o aparecimento de rachaduras.

## ETAPA 10: CONSTRUÇÃO DO DECANTADOR

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 50 tijolos comuns;
- Um pouco de massa da construção do contorno da calçada;
- Meio metro de cano de 01 polegada;
- 02 metros de cano de 100 milímetros;
- 01 joelho de 100 milímetros.

### COMO FAZER:

- Cave um buraco quadrado de 40 centímetros de largura e 20 centímetros de fundura;
- Centralize o buraco em uma das larguras da calçada, do lado que estiver localizada a cisterna;



- Ladrilhe o fundo do buraco com tijolo e após forre o mesmo com tijolos a galgue;

**04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO**

- Coloque um cano de 100 milímetros do decantador até a cisterna, com declividade suficiente para o escoamento da água;



- Na parte do decantador, na ponta do cano coloque um Joelho de 100 milímetros e na ponta do Joelho coloque uma peneira feita com tela de ferro galvanizado, a mesma utilizada para peneirar areia.
- Coloque um cano de uma polegada para sangria da água que acumula no decantador evitando a presença de sapos e reprodução de mosquitos.





CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



## ETAPA 11: CONSTRUÇÃO DO PISO

### MATERIAL NECESSÁRIO:

- 26 sacos de cimento;
- 234 latas de areia lavada;

### COMO FAZER:

- Nivele o terreno com mestras (são as bases para o nivelamento), deixando declividades em direção ao decantador de 20 centímetros na horizontal e 20 centímetros na vertical;
- Use no aterro, material com a menor existência de barro, de preferência areia, no caso de barro, compacte bem;
- Trabalhe com traço de 09 latas de areia para 01 saco de cimento;
- Puxe todo o cimento do piso no mesmo dia;



Série Compartilhando Experiências Nº 5

37

## 04 - PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO

- Após o cimento puxado pincele com golda grossa de cimento com Vedacit;
- Molhe o piso por aproximadamente 30 dias para a cura do cimento.

### CUIDADOS NECESSÁRIOS

- Evite rachaduras grandes e em quantidade, compactando bem o aterro e aguando a calçada;
- Cerque a cisterna para evitar que os animais estraguem o piso.



## ETAPA 12: *PINTURA*

### MATERIAL NECESSÁRIO

- 01 lata de cal.

### COMO FAZER A PINTURA

- Coloque a cal de molho em 01 lata de água, misture bem e aplique com um pincel.





CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros

## 5. INFORMAÇÕES SOBRE A CISTERNA CALÇADÃO 52.000 LITROS

03 fileiras de placas  
Diâmetro 6 metros e 10 centímetros  
Raio de 3 metros e 5 centímetros  
Modelo das fôrmas



40

Série Compartilhando Experiências Nº 5

CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO  
 Construção da Cisterna Calçada 52.000 litros



## 6. MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONSTRUÇÃO DA CISTERNA CALÇADÃO 52.000 LITROS

MATERIAL	UNIDADE	QUANTIDADE
Cimento	Saco	85
Impermeabilizante	Quilograma	06
Arame 12	Quilograma	45
Ferro 6,3 milímetros	Quilograma	27
Arame 18	Quilograma	0,5
Joelho 100 milímetros	Unidade	01
Tampa	Unidade	01
Tijolo comum	Unidade	2.500
Ferro 08 milímetros	Quilograma	51
Cadeado	Unidade	01
Cal	Lata	01
Cano 100 milímetros	Metro	02
Peneira	Unidade	02
Areia	Lata	900
Brita	Lata	60
Cano de 75 milímetros	Metro	01

## 7. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

Depois de 24 horas da cisterna pronta, deve-se colocar 06 tambores de água para petrificar o cimento. A cisterna só deve ser cheia depois de 03 dias de pronta. Para evitar rachaduras, nunca deixe a cisterna secar completamente. Deixe pelo menos 03 tambores de água para manter a umidade dentro da cisterna. Pinte a cisterna todo ano, pois o branco reflete a luz do sol diminuindo o aquecimento da água. Caso apareçam rachaduras na calçada é importante se fazer o conserto o mais rápido possível colocando uma gorda de cimento. É preciso ter tela no sangradouro e no joelho do cano que liga a calçada à cisterna.



## **ANEXO II – SISTEMINHA EMBRAPA-UFU-FAPEMIG – MÓDULO 1: TANQUE DE PEIXES**

---

## **ANEXO II – SISTEMINHA EMBRAPA-UFU-FAPEMIG – MÓDULO 1: TANQUE DE PEIXES**

O presente anexo é composto pela cópia em formato digital do documento publicado pela Embrapa, em meados de 2019, no qual são apresentados os procedimentos e o material necessário para a construção do tanque de peixes do Systeminha Embrapa-UFU-FAPEMIG, bem como dirimidas as principais dúvidas dos beneficiários do referido sistema pertinentes a: critérios para seleção do local para implantação do tanque de peixes; quantidade de água necessária; espécies de peixes que podem ser cultivadas; capacidade de produção do tanque de peixes; como ocorre a circulação e a aeração no sistema; como é efetivada a retirada da matéria orgânica produzida; controle sanitário do criatório de peixes e custos de implantação do sistema, entre outros.



## Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG Sistema Integrado de Produção de Alimentos Módulo 1: tanque de peixes



# ***Documentos 259***

## **Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG Sistema Integrado de Produção de Alimentos Módulo 1: tanque de peixes**

*Luiz Carlos Guilherme  
Robério dos Santos Sobreira  
Valdemir Queiroz de Oliveira*

*Magda Cruciol (Editora Técnica)*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires,  
Caixa Postal 01  
CEP 64008-780 Teresina, PI.  
Fone: (86) 3198-0500  
Fax: (86) 3198-0530  
www.embrapa.br/meio-norte  
www.embrapa.br/fale-conosco

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Jefferson Francisco Alves Legat*

Secretário-administrativo: *Jeudys Araújo de Oliveira*

Membros: *Ligia Maria Rolim Bandeira, Flávio Favaro Blanco, Luciana P. dos Santos Fernandes, Orlane da Silva Maia, Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de Araújo Neto, Carolina Rodrigues de Araujo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo, Karina Neob de Carvalho Castro, Francisco das Chagas Monteiro, Francisco de Brito Melo, Maria Teresa do Rêgo Lopes, José Almeida Pereira*

Supervisão editorial: *Ligia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva*

Ilustrações e editoração eletrônica: *Luciana P. Santos Fernandes*

Foto da capa: *José de Ribamar Sousa Correia*

**1ª edição**

1ª Impressão (2019): 1.000 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 Meio-Norte

---

Guilherme, Luiz Carlos.

Sisteminha Embrapa - UFU – FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos - Módulo1: tanque de peixes / Luiz Carlos Guilherme, Robério dos Santos Sobreira e Valdemir Queiroz de Oliveira. – Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019.

63 p. : il. Color - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 259).

Editor técnico: Magda Cruciol.

1. Sistema de produção. 2. Indicador social. 3. Indicador econômico. 4. Nível de vida. 5. Produtor rural. I. Sobreira, Robério dos Santos. II. Oliveira, Valdemir Queiroz de. III. Embrapa Meio-Norte.

CDD 639.3

## **Editora Técnica**

**Magda Cruciol**, comunicóloga, analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

## **Autores**

### **Luiz Carlos Guilherme**

Zootecnista, doutor em Genética e Bioquímica,  
pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

### **Robério dos Santos Sobreira**

Zootecnista, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

### **Valdemir Queiroz de Oliveira**

Engenheiro de Pesca, especialista em Aquicultura,  
analista da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

## Agradecimentos

Aos colegas da Embrapa Pedro Pereira Neves, Everardo Pereira de Sousa, Admilson Ribeiro de Souza, Francisco das Chagas Diniz França, Raimundo Araújo Costa, José Maria Ferreira da Silva, José Ilson dos Santos, Francisco das Chagas Mota de Brito, Ana Lúcia Barros, José de Ribamar Sousa Correia, Ivana Maria Aragão Lima e Inésia de Cássia Rios Lima, que não mediram esforços para que cada detalhe da publicação fosse concretizado.

À Universidade Federal de Uberlândia, à Fundação Banco do Brasil, à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), à National Agricultural Research Organization (NARO) na figura dos líderes de projeto Obeti Grism Lawrence e Shadrack Kwadwo Amponsah, em Uganda, ao *The Council for Scientific and Industrial Research* (CSIR) e ao *Crops Research Institute*.

Ao senhor José Maria do Nascimento Santos, à senhora Deusione Maria Barros Santos e à Daniele Maria Barros Santos, nossos agradecimentos, em especial, pela dedicação, cooperação e por abraçarem a ideia e figurarem hoje como produtores de referência na tecnologia Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG. Residentes no Assentamento Cajueiro em Parnaíba, a família transformou um lugarejo inóspito em um pequeno paraíso cercado de frutas, legumes, verduras e animais, demarcando o ponto exato onde a ciência e a natureza seguem de mãos dadas.

## **Apresentação**

A garantia da segurança alimentar passa pelo intercâmbio de experiências e compreensão das necessidades e opções viáveis em determinadas realidades. Pensar em soluções que se iniciam a partir de necessidades do beneficiário é um passo decisivo para gerarmos ganhos econômicos e sociais relevantes aos agricultores familiares, principal público para o qual esse material se destina.

A Embrapa possui um papel fundamental nesse processo ao facilitar o acesso à informação sobre suas tecnologias e oportunizar aos cidadãos que encontrem na prática agrícola uma alternativa para transformação de sua realidade.

O Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG - Sistema Integrado para Produção de Alimentos é um processo que, por meio da miniaturização e escalonamento da produção, tem o propósito de gerar retorno rápido e se apresenta de forma versátil e multiplicável. Criar oportunidades para que o indivíduo possa se alimentar com o que produz, utilizando estruturas simples, e partilhar ou mesmo negociar seus produtos com vizinhos e a comunidade, ampliando benefícios econômicos e sociais.

O objetivo do projeto Sisteminha é, portanto, oportunizar aos seus beneficiários o acesso à tecnologia para produção de aves, peixes, hortaliças e outros alimentos, de modo prático, suprimindo integralmente necessidades alimentares de acordo com o que está ao seu alcance.

Luiz Fernando Carvalho Leite  
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

## Sumário

<b>Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG - Sistema Integrado de Produção de Alimentos.</b>	
<b>Módulo 1: tanque de peixes</b> .....	17
<b>Introdução</b> .....	17
<b>Apresentando o Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG</b> .....	18
1. O que é o Sisteminha? .....	18
2. Quais módulos compõem o Sisteminha? .....	18
3. Qual a finalidade deste sistema? .....	22
4. Quais os princípios do Sisteminha? .....	22
5. O que é escalonamento e miniaturização? .....	22
6. Qual a diferença deste sistema para os demais modelos de produção da agricultura familiar? .....	23
7. O Sisteminha pode ser adaptado para produção comercial? .....	24
<b>As vantagens da criação de peixes para a produção de alimentos</b> .....	24
8. Como a água e o resíduo do tanque podem auxiliar na produção dos alimentos no sistema? .....	24
9. Posso fazer uso da água do tanque de peixes? .....	25
10. A água do tanque de peixes tem nutrientes suficientes para suprir a necessidade das plantas? .....	26



<b>O tanque de peixes</b> .....	27
11. Como é construído o tanque de peixes? .....	27
12. Posso construir um tanque circular?.....	32
13. O uso de materiais mais baratos, como taipa e papelão, prejudica a durabilidade do tanque? .....	36
14. Quais cuidados devo ter na hora de escolher o local para construção do tanque de peixes?.....	36
15. Uma área de 1.500 m <sup>2</sup> é suficiente para a instalação do Sisteminha? .....	37
16. Tenho uma casa na cidade com um quintal de 100 m <sup>2</sup> . Posso construir o Sisteminha?.....	38
17. Há alguma restrição para a composição dos módulos do Sisteminha?.....	38
18. Posso utilizar água do sistema de abastecimento público (com cloro), água de poço ou água salinizada? .....	38
19. Qual a quantidade de água necessária para o tanque de peixes?.....	38
 <b>Alimentação dos peixes</b> .....	39
20. Qual ração devo utilizar e em quais quantidades? .....	39
21. Qual a quantidade ideal de ração para evitar o desperdício? .....	39
 <b>Entendendo o tanque de Peixes</b> .....	41
22. Quais espécies de peixe posso utilizar? .....	41
23. Qual a capacidade de produção do tanque de peixes no Sisteminha? .....	41
24. Como ocorre a circulação e a aeração no sistema? .....	42
25. Como se dá a retirada da matéria orgânica produzida no tanque de peixes?.....	43
26. Como funciona o sistema de oxigenação da água no tanque de peixes? .....	44
27. É necessário trocar a água do tanque de peixes? .....	44
 <b>Controle sanitário</b> .....	44
28. Que cuidados devo ter quando for colocar os alevinos (filhotes de peixes) dentro do tanque do Sisteminha? .....	44
29. Quais cuidados devo ter para evitar que os peixes do Sisteminha adoçam? .....	45
30. Quais os tipos de doenças mais comuns na piscicultura?.....	46

<b>Construindo o biofiltro</b> .....	47
31. Como é feito o biofiltro?.....	47
32. Como é feita a cabeleira (medusa) do biofiltro? .....	48
33. Qual tipo de corda devo usar para montar o biofiltro?.....	49
34. Como instalar o biofiltro dentro do tanque de peixes? .....	50
<b>Construindo o sedimentador</b> .....	52
35. Como funciona o sedimentador? .....	52
36. Como construir o sedimentador? .....	52
37. Como construir o sedimentador utilizando o balde plástico? .....	53
38. Como construir o sedimentador utilizando areia e cimento?.....	55
39. Como se dá a manutenção do sedimentador?.....	56
40. Como utilizar o resíduo sólido acumulado no sedimentador?.....	56
41. Como realizar a limpeza do sedimentador?.....	57
42. Como obter a mistura de cal e gesso nas proporções corretas? .....	57
<b>O custo para a implantação do Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG</b> .....	57
43. Quais os recursos necessários à implantação do Sisteminha?.....	57
44. A Embrapa pode fornecer os itens necessários à implantação do Sisteminha? .....	58
45. Quais as formas para viabilizar a implantação do Sisteminha? .....	58
46. Por que o Sisteminha é considerado um modelo de baixo custo? .....	58
47. Qual o investimento financeiro aproximado para uma unidade do Sisteminha? .....	59
<b>Materiais necessários</b> .....	59
48. Qual a especificação para a aquisição da motobomba?.....	59
49. É necessário quais acessórios, além das motobombas submersas?.....	59
50. Quais os materiais para a construção do biofiltro? .....	60
51. Quais os materiais para a construção da base para a bomba de recirculação e aeração?.....	60
52. Quais os materiais utilizados para a construção do sedimentador? .....	61
<b>Índice de materiais</b> .....	62

# **Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG**

## **- Sistema Integrado de Produção de Alimentos**

### **Módulo 1: tanque de peixes**

---

*Luiz Carlos Guilherme*

*Robério dos Santos Sobreira*

*Valdemir Queiroz de Oliveira*

## **Introdução**

O ano de 2014 foi marcado pela redução expressiva da fome, desnutrição e subalimentação no Brasil. Segundo o relatório<sup>1</sup> “O estado da segurança alimentar e nutricional no Brasil – um retrato multidimensional” publicado pela FAO, o indicador de prevalência de subalimentação atingiu nível abaixo de 5%, sinalizando que o País superou o problema da fome.

Embora haja motivos para comemorar, a vigilância e o trabalho constante no combate à fome e na busca da segurança alimentar devem nortear os trabalhos de pesquisa e transferência de tecnologias voltados, principalmente, aos agricultores familiares da região Meio-Norte. Segundo dados do “Atlas da extrema pobreza nas regiões Norte e Nordeste do Brasil”<sup>2</sup>, os estados do Piauí e Maranhão somam mais de 795 mil residentes em domicílios agrícolas, em situação de extrema pobreza. Nesse contexto, as tecnologias que priorizam a nutrição, a saúde e a garantia da segurança alimentar são fundamentais para a superação definitiva da pobreza extrema.

<sup>1</sup> [https://www.fao.org.br/download/SOFI\\_p.pdf](https://www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf)

<sup>2</sup> [http://www.ipc-undp.org/pub/port/Atlas\\_da\\_extrema\\_pobreza\\_no\\_Norte\\_e\\_Nordeste\\_do\\_Brasil\\_PT.pdf](http://www.ipc-undp.org/pub/port/Atlas_da_extrema_pobreza_no_Norte_e_Nordeste_do_Brasil_PT.pdf)

A busca de soluções factíveis para essa parcela da população é o objetivo deste trabalho voltado para o consumo familiar e a diversificação de alimentos nas pequenas propriedades rurais, moradores urbanos e periurbanos com o mesmo perfil. O Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG – Sistema Integrado para Produção de Alimentos – prioriza a qualidade de vida ao garantir a produção frequente de diversos alimentos por meio da miniaturização e o escalonamento da produção agrícola.

A publicação, destinada a esclarecer dúvidas dos beneficiários do sisteminha, é um compilado das perguntas enviadas ao Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa no período de julho de 2014 a outubro de 2015 sobre o tanque de peixes no Sisteminha. Não é objetivo deste material descrever a fundamentação teórica das técnicas utilizadas no Sisteminha. O tema deste módulo é, portanto, o tanque de peixes, alvo da maior parte das dúvidas encaminhadas via SAC.

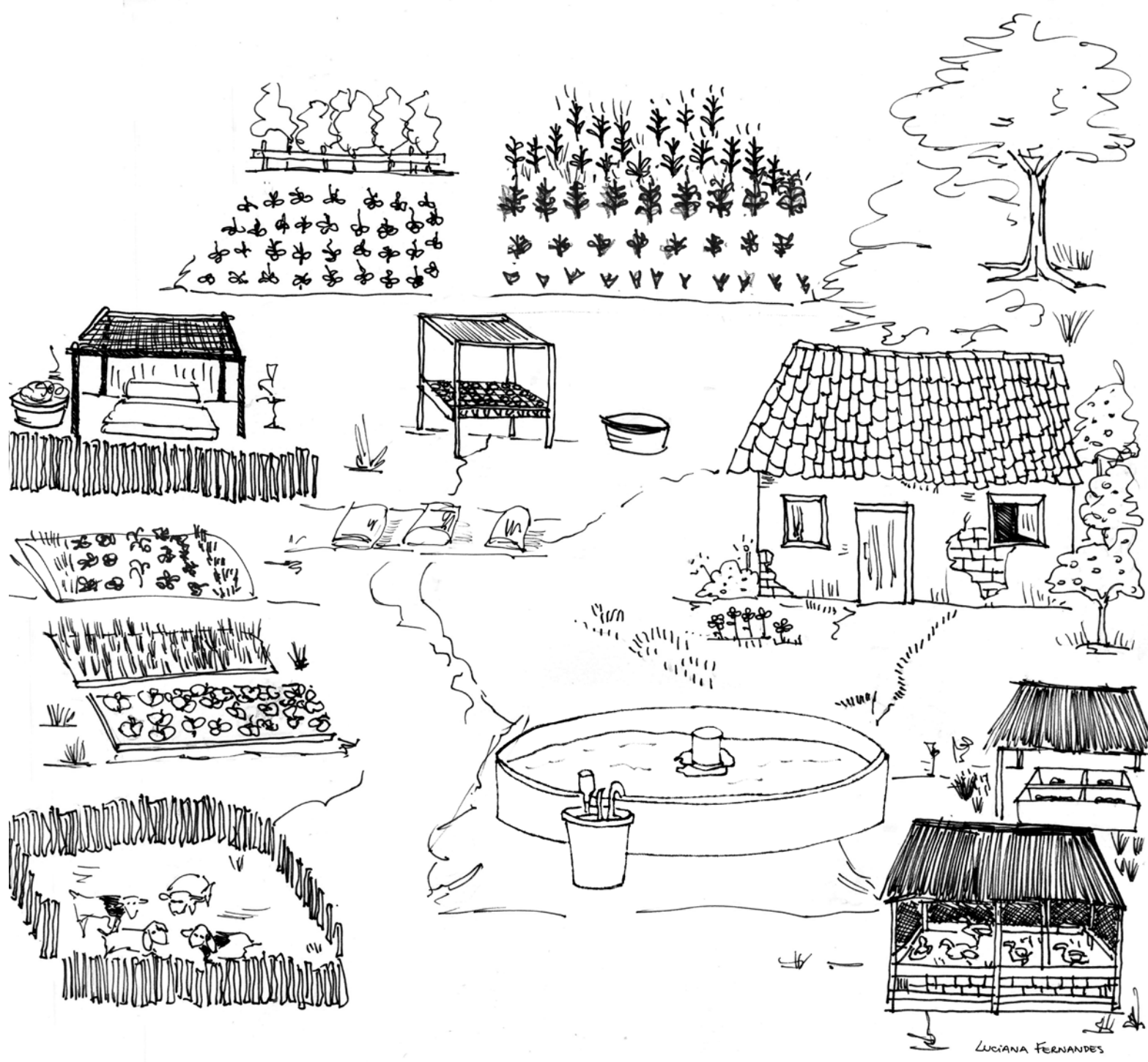
As ilustrações e orientações servem apenas para o modelo proposto, sendo necessários ajustes técnicos que dependem de conhecimento aprofundado do tema para novas adequações em relação a outros animais e redimensionamento do Sisteminha.

## **Apresentando o Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG**

### **1. O que é o Sisteminha?**

O Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG – Sistema Integrado para Produção de Alimentos – faz uso da piscicultura intensiva praticada em pequenos tanques construídos com materiais diversos como papelão, plástico ou alvenaria, reduzindo os custos da implantação.

A partir da recirculação dos nutrientes provenientes do tanque de peixes, é possível obter um sistema de produção integrado e escalonado incluindo frutas, hortaliças, aves e pequenos animais.



Modelo ilustrado do Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG.

Foto: Luiz Carlos Guilherme



Peixada de tilápias pescada no quintal do produtor.

Seu objetivo é o combate à fome a partir do uso de recursos existentes em seu entorno e um pequeno investimento. Não há compromisso com o mercado, tampouco a intenção de vender um produto para comprar outro. O escalonamento feito em todas as atividades do Sisteminha (frutas, milho, batata-doce, tomate, produção de ovos, frango de corte, codornas, peixes, etc.) permite a produção mínima e com pequenas sobras, que podem ou não incentivar o empreendedorismo. A produção é para a família e não para o mercado. Portanto ela é quem decide o que, quando e quanto cultivar.

Foto: Valdemir Queiroz



Método tradicional de conservação de pescado, salgado ao sol.

## 2. Quais módulos compõem o Sisteminha?

Os módulos de produção são organizados de acordo com a disponibilidade e interesse do produtor, podendo variar entre aquaponia, horticultura, criação de aves de corte, aves de postura, codornas, minhocas, porquinhos-da-índia, cabras, suínos, compostagem, produção de frutas, piscicultura e biodigestor. Todos os módulos se beneficiam em algum momento da produção de nutrientes oriundos do tanque de peixes.

Os vegetais são agrupados em três grupos distintos:

(a) Básico: macaxeira, milho, abóbora, feijão, inhame e batata-doce.

(b) Verduras folhosas e frutas: quiabo, maxixe, couve, alface, jiló, pepino, melancia, acerola, banana, mamão, tomate, repolho, agrião, etc.

(c) Cheiro verde e temperos: coentro, cebolinha, salsinha, hortelã, mastruço e outras plantas regionais.

A criação de peixes é, portanto, o núcleo do Sisteminha e integra a produção de peixes às outras criações de animais. São produzidos ainda vegetais como milho, feijão, abóbora, batata-doce, macaxeira, inhame, quiabo, tomate, maxixe, folhosas, mamão, melancia, etc. Os módulos de produção são agregados de acordo com a vontade dos membros da família, que decidem o que produzir, tendo total liberdade de fazer novas escolhas. Nesta publicação, trataremos apenas das questões relacionadas ao tanque de peixes.



Fotos: Luiz Carlos Guilherme

Variedades de pimenta produzidas no Sisteminha - Assentamento Cajueiro, Parnaíba, PI.

### **3. Qual a finalidade deste sistema?**

O Sisteminha é uma ferramenta para produção integrada de alimentos. Ele permite disponibilizar para as famílias que o adotam uma diversidade de alimentos, de origens animal e vegetal, ricos em carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais. Seu objetivo é o combate à fome com ênfase na segurança alimentar, ou seja, o acesso regular e permanente a alimentos de qualidade e em quantidades suficientes, respeitando a diversidade cultural da família, grupo ou comunidade.

### **4. Quais os princípios do Sisteminha?**

São três regras básicas presentes na tecnologia Sisteminha: a) miniaturização e escalonamento; b) que os investimentos sejam pequenos e se paguem, preferencialmente, em um único ciclo produtivo do sisteminha, que coincide com o ciclo de produção das aves de postura (18-24 meses); c) que a criatividade dos membros da família seja privilegiada nos arranjos, possibilitando a adequação do sistema às instalações e condições do produtor familiar.

### **5. O que é escalonamento e miniaturização?**

Escalonamento é a organização da produção segundo um critério de agrupamento em que a produção é segmentada, para que se possam colher os produtos de acordo com a necessidade da família. No Sisteminha, as produções vegetal e animal são feitas de modo que forneçam pequenas quantidades, conforme as necessidades diária, semanal e mensal.

A miniaturização permite obter-se equivalência da produção entre dois sistemas. Nesse caso, a tecnologia empregada em grande escala é adequada à realidade dos miniprodutores urbanos, periurbanos e rurais por meio do escalonamento da produção em pequena escala, permitindo o aproveitamento de pequenas áreas como as existentes nos quintais ao redor das casas.

O plantio escalonado permite que a família tenha diariamente produtos a serem colhidos no quintal. Planta-se um pouco de cada coisa (miniaturizada) em espaço de tempo, de acordo com o ciclo de vida de cada planta.



## 6. Qual a diferença deste sistema para os demais modelos de produção da agricultura familiar?

O que difere o Sisteminha dos outros modelos de produção familiar é o fato de não haver comprometimento da produção com o mercado. Assim o produtor é estimulado a produzir para si e para sua família. A segurança alimentar vem em primeiro lugar. Só depois de satisfeitas as necessidades familiares, é que se iniciam as relações com o mercado. A produção escalonada praticada nos grandes empreendimentos do agronegócio também é utilizada no sisteminha.

Procura-se respeitar os princípios de miniaturização, retorno em uma única safra, versatilidade e multiplicação. Com isso o Sisteminha permite o consumo durante o ano todo sem interrupção e com diversidade de produtos.

Geralmente ocorre uma sobra de produtos que pode ou não estimular o empreendedorismo da família. Em caso positivo, ao comercializar diretamente os excedentes, os membros da família aprendem, com mínimo risco de perda, a lidar com o mercado.

**ATENÇÃO:** Observa-se, portanto, que no sisteminha o contato com o mercado é consequência, e não meta do projeto, ou seja, ocorre após a satisfação de a segurança alimentar ser atingida.



Foto: Luiz Carlos Guilherme

Canteiros para hortaliças no Assentamento Cajueiro/Parnaíba,PI.

## **7. O Sisteminha pode ser adaptado para produção comercial?**

Sim. Ele pode ser adaptado para produção em escala comercial. No entanto depende de nova configuração que deve ser planejada para cada caso específico. Para a irrigação de culturas e pastagens, por exemplo, o volume de água a ser usado diariamente deve ser calculado de acordo com o acúmulo de nutrientes oriundos da alimentação dos peixes e em função das exigências nutricionais das plantas. Essas duas variáveis são dependentes da manutenção do equilíbrio iônico na água dos peixes. Sem esses cuidados, haverá ineficiência tanto na criação dos peixes, quanto na produção vegetal, além da elevação dos custos de produção em razão do uso inadequado da energia elétrica para bombeamento da água. Um desequilíbrio nos custos de produção pode inviabilizar o projeto. O mesmo raciocínio deve ser feito para os demais módulos do Sisteminha Embrapa em escala comercial.

## **As vantagens da criação de peixes para a produção de alimentos**

### **8. Como a água e o resíduo do tanque podem auxiliar na produção dos alimentos no sistema?**

O modelo desenvolvido potencializa o uso dos resíduos produzidos pelos peixes. Esse resíduo é rico em nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e outros nutrientes disponibilizados a partir da composição da ração dos peixes. A cada ciclo de 90 dias ou após completar a capacidade de suporte, há um acúmulo de fósforo (P), cálcio (Ca), potássio (K), nitrogênio (N), etc. A cada 50 kg de ração industrial usada na alimentação dos peixes, são disponibilizados: 2,4 kg de N, 0,35 kg de P e 0,3 kg de K. A tilápia tem na carne 16% de proteína que corresponde a 5,6 g de N/kg, 3,4 g de P/kg e 3,8 g de K/kg. O restante é o saldo que ficará disponível para as culturas vegetais. O resíduo é suficiente para atender à demanda das plantas (milho, macaxeira, batata-doce, abóbora, hortaliças) por nutrientes. Presente na água e no concentrado sólido que se acumula no sedimentador, o resíduo pode e deve ser utilizado na irrigação e adubação das plantas. Irrigar as plantas com água do tanque de peixes é benéfico e substitui a adubação.

Para obter a mistura adequada a partir da água do sedimentador, dilua na água do tanque a água acumulada no sedimentador usando a proporção de 1 (um) volume de água concentrada para 4 (quatro) volumes de água do tanque de peixes.

**ALERTA:** Mas atenção! Para usar a água acumulada no sedimentador (balde localizado ao lado do tanque), é necessário dissolvê-la em um pouco mais de água para não queimar (causar fitotoxicidade) as raízes da planta.



Foto: Magda Cruciol

Mudas de tomateiros. Assentamento Cajueiro/Parnaíba, PI.

## 9. Posso fazer uso da água do tanque de peixes?

Sim. Ela deve ser usada na irrigação das plantas. Além disso, a água do tanque de peixes pode ser utilizada para aquaponia (piscicultura integrada à hidroponia), com bons resultados tanto para a produção de verduras como alface, quanto para a forragem de milho.

## 10. A água do tanque de peixes tem nutrientes suficientes para suprir a necessidade das plantas?

Para obter o resultado esperado, é necessário seguir os parâmetros para a construção do filtro biológico e do sedimentador. Esses mecanismos processam grandes quantidades de resíduos metabólicos dos peixes em um substrato rico em nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Dessa forma, a água enriquecida pode ser utilizada sem nenhum acréscimo de outro tipo de adubo natural para as hortaliças. Além desses nutrientes, há também aqueles oriundos da compostagem dos resíduos dos outros animais e vegetais, que são transformados em húmus pelas minhocas.

Foto: Luiz Carlos Guilherme



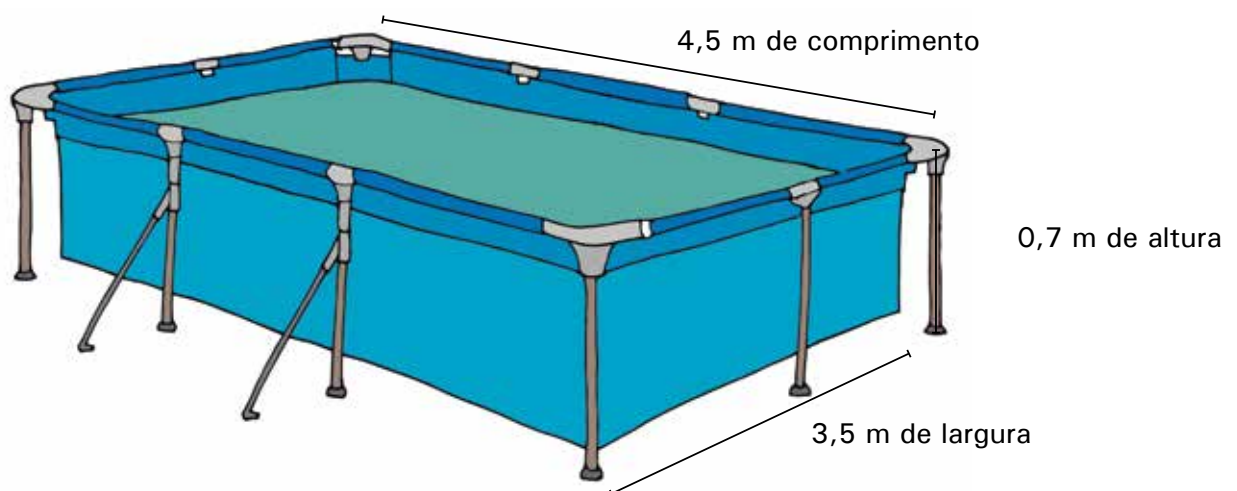
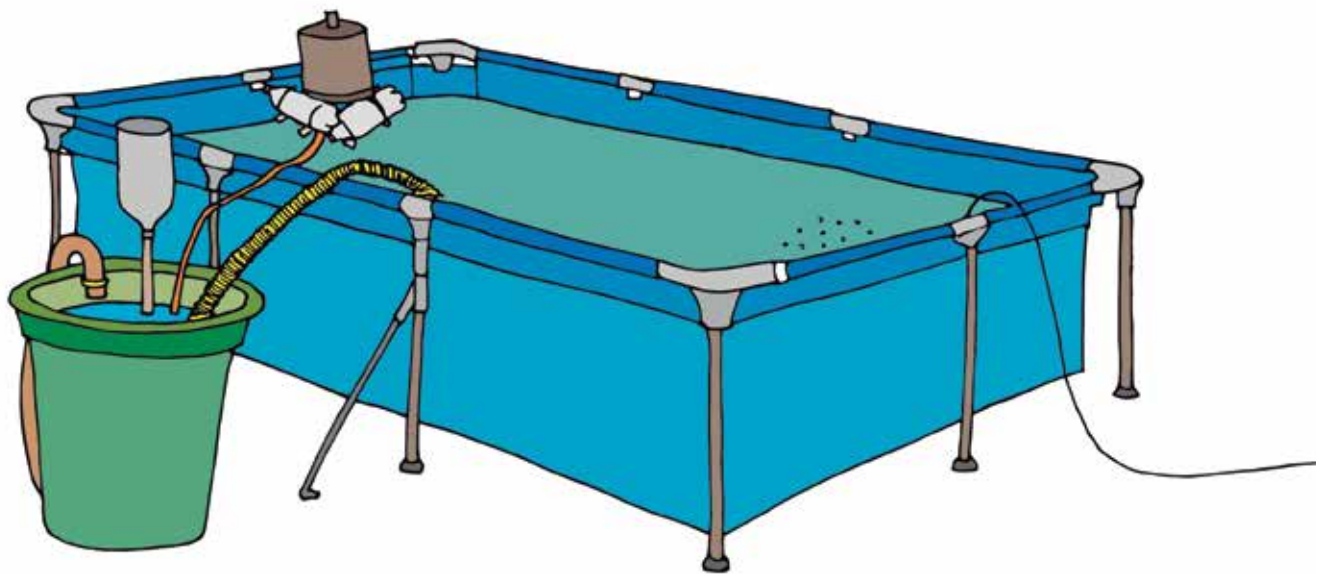
“Tancão” - construído com ferrocimento, capacidade de 100 mil litros. Modelo do Sisteminha para produção comercial em teste na Embrapa Meio-Norte - UEP/Parnaíba, PI.

## O tanque de peixes

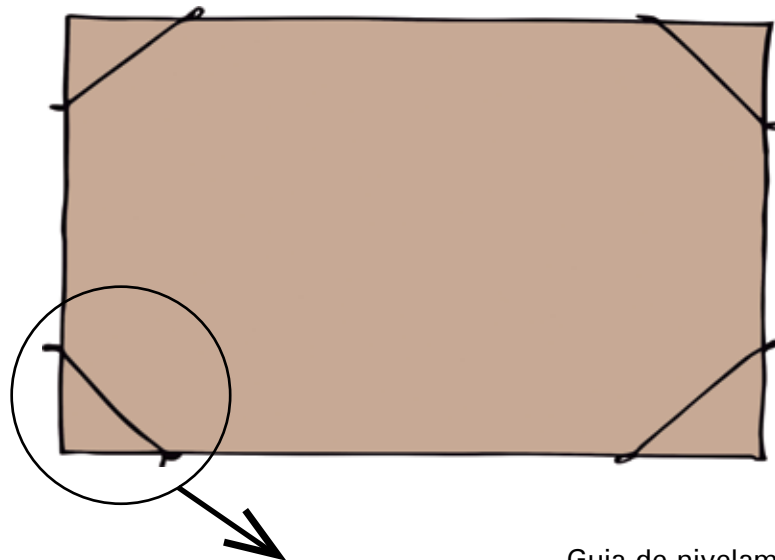
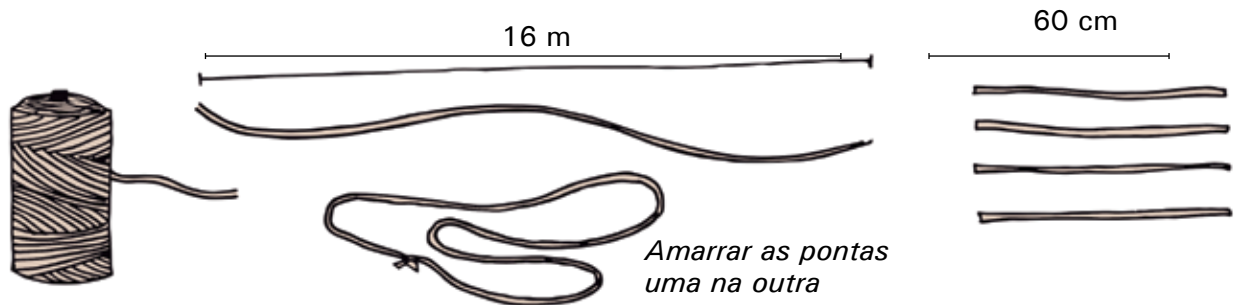
### 11. Como é construído o tanque de peixes?

O local deve ser preferencialmente plano, perto de alguma fonte de energia elétrica e de captação da água.

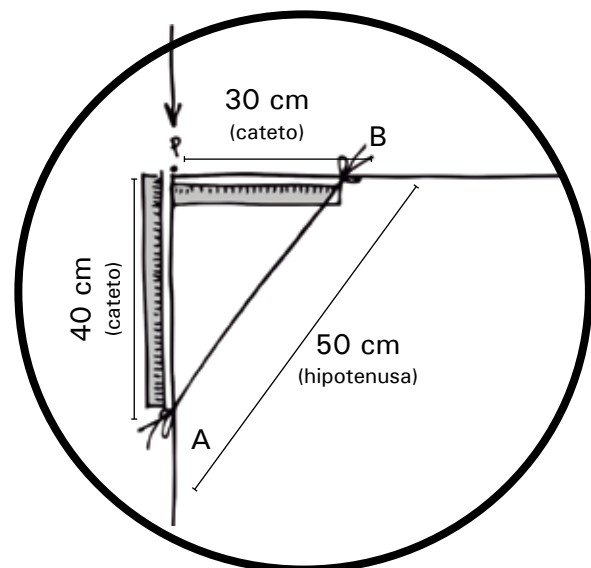
Faz-se a limpeza do local para instalação e marcação do tanque com as seguintes dimensões: 3,5 m de largura x 4,5 m de comprimento e 0,7 m de altura, se for retangular. O plástico do revestimento é de 7,0 m x 8,0 m.



Para o esquadrejamento do tanque e marcação, utiliza-se um cordão de 16 m preso nas pontas e quatro pedaços de 60 cm amarrados. Forma-se um esquadro nos quatro cantos, com as seguintes medidas: hipotenusa de 50 cm e catetos de 40 cm e 30 cm.



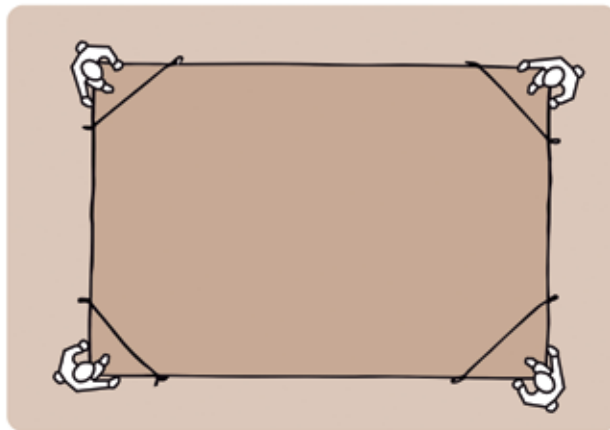
Guia de nivelamento



Para entender melhor, ao escolher a guia de nivelamento (Ponto P), medir 40 cm, para um lado, amarrar uma das cordas de 60 cm no retângulo maior. Depois, medir 30 cm a partir do mesmo ponto P, para o lado oposto, pegar a outra ponta que sobrou, amarrar também. Obrigatoriamente, a distância entre o ponto A e B será de 50 cm, que será a hipotenusa, ou seja, a maior medida, que comprova que o triângulo é equilátero e formará um ângulo de 90°.

A marcação sobre o terreno é feita com quatro pessoas segurando as pontas do cordão até que se consiga o esquadro perfeito. Fincam-se quatro estacas em cada canto e escolhe-se uma delas para servir de guia de nivelamento.

Fixa-se uma das estacas enterrando 50 cm do solo. Ela servirá de guia para nivelar as outras estacas na parte superior do tanque. Para o tanque, são necessárias 32 estacas de mais ou menos 1,2 m cada uma, com 8 cm de diâmetro.



Marcação do terreno



Foto: Luiz Carlos Guilherme

Armação de madeira do novo tanque e tanque de papelão e plástico.

Com o auxílio de um nível de madeira ou uma mangueira de nível, fixam-se e nivelam-se as demais estacas de cantos.

Sobre a cabeça das estacas, estica-se uma linha para servir de guia para as demais estacas. A distância entre elas é de aproximadamente 50 cm.

Nessa fase, as estacas niveladas pela linha em relação ao solo têm alturas diferentes. O solo deve ser acertado de modo que a profundidade média de 70 cm seja o mais uniforme possível na área total do tanque.

A seguir, duas varas são presas na parte de cima das estacas, podendo ser pregadas ou amarradas com fios de garrafa PET. No tanque de papelão, as outras varas são presas na parte interna do tanque à distância de 15 cm uma da outra. Já no tanque de taipa, as varas são presas por dentro e por fora e preenchidas por argila.

A seguir, recobre-se o fundo e as laterais do tanque com papelão. Eles devem ser dobrados de modo que cubram a lateral e parte do fundo do tanque para aumentar a resistência à pressão da água.

**DICA:** Ao se desmancharem as caixas de papelão, o produtor deve observar se há algum grampo de metal, que deve ser retirado para evitar furar o filme plástico que reveste o tanque.



Foto: Luiz Carlos Guilherme

Construção do tanque retangular de taipa.





Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Construção do tanque circular de papelão - amarração das varas nos estacotes.

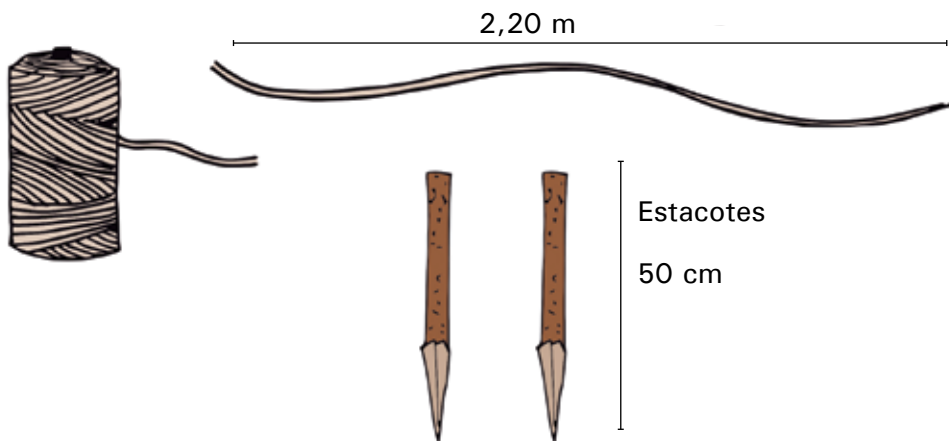


Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Revestimento e amarração do papelão.

## 12. Posso construir um tanque circular?

Sim. Para isso, é necessário que o tanque, depois de pronto, tenha 4,4 m de diâmetro e 0,70 m de altura. Para marcar o tanque com essa dimensão, é preciso usar dois estacotes de mais ou menos 50 cm, com um dos lados afinados para ficarem pontudos. Esses estacotes são amarrados nas pontas de um pedaço de arame ou barbante, de forma que de uma estaca à outra se tenham 2,2 m de espaçamento.



Esse será o "compasso", com uma das estacas enfiadas no centro do local onde o tanque será construído e a outra estaca servindo para traçar um círculo que servirá de guia para fazer as paredes. Passar várias vezes a ponta da estaca no chão, o que vai garantir que o círculo seja visto com facilidade durante toda a fase de construção.

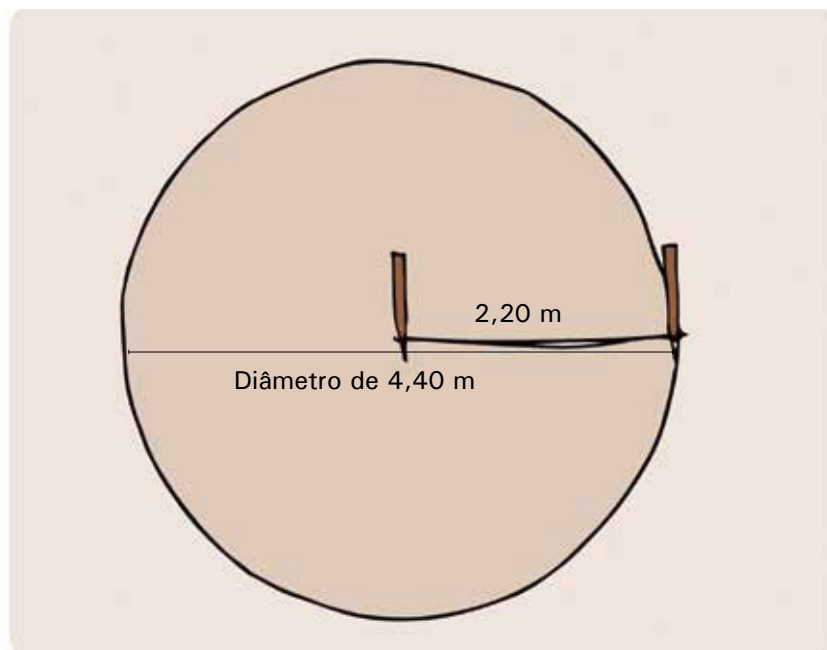
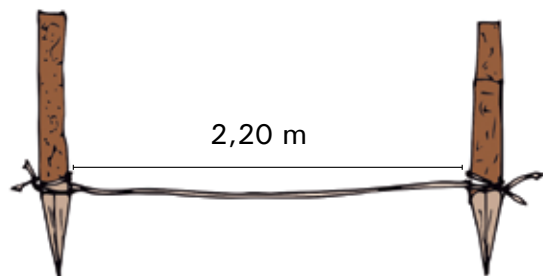




Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Instalação do tanque redondo: estrutura de estacas para sustentação.



Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Modelo de revestimento com papelão.

O passo seguinte é a colocação de estacas a cada 50 cm aproximadamente (para parede de taipa ou de madeira e papelão) e seguir os procedimentos de construção como se o tanque fosse retangular. Diferentemente das medidas para o tanque retangular, a lona plástica deve ter 8,0 m x 8,0 m para que sobrem bordas externas a serem enterradas na margem do tanque.

Por garantia, amarre bem as varas que vão formar o círculo, de maneira que a ponta de uma seja amarrada na ponta da vara seguinte, formando uma estrutura resistente que não vai abrir. No caso do tanque de alvenaria ou de tela de alambrado e cimento, deve seguir o risco traçado no chão como guia para fazer a “parede”.

**ALERTA:** Em todos os tanques, não se deve usar arame nas amarrações para evitar que aconteçam furos acidentais no plástico.



Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Tanque pronto revestido com papelão e plástico.



Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Tanque feito com alvenaria: detalhes da parede de tijolos e posição das treliças de ferro.



Foto: Raimundo de Freitas Lima Neto

Tanque feito com ferrocimento.

### **13. O uso de materiais mais baratos, como taipa e papelão, prejudica a durabilidade do tanque?**

A opção por materiais de baixo custo está assentada na premissa de uma solução acessível às famílias com poucos recursos financeiros. Evidentemente que o uso de outros materiais, como tijolo e revestimento de cimento, aumenta a durabilidade do tanque. Fica a critério da família observar a disponibilidade financeira naquele momento e optar pela construção de um tanque de tijolo e cimento ou adequar o uso da tecnologia às condições e necessidades. Há relatos de tanques construídos com lona e taipa que foram perfurados por cupim. Porém foram situações pontuais que não inviabilizam a tecnologia. Atualmente, para esses locais, recomenda-se o uso da construção com ferro e cimento. Explicação sobre essa técnica pode ser acessada em:

**<https://goo.gl/6QYHRj>**



### **14. Quais cuidados devo ter na hora de escolher o local para construção do tanque de peixes?**

Escolha um local sem árvores para evitar a queda de folhas dentro do tanque. Limpe a área retirando pedregulhos e gravetos que possam eventualmente furar a lona. Caso ache interessante o sombreamento, faça uso da tela-sombrite armada sobre estacas de madeira ou cimento. A queda de folhas no tanque de peixes compromete a qualidade da água. Por precaução, após construir e encher o tanque com a água, deixe descansar pelo período de 24 a 48 horas, antes da colocação dos alevinos.

## 15. Uma área de 1.500 m<sup>2</sup> é suficiente para a instalação do Sisteminha?

A área de 1.500 m<sup>2</sup> é, salvo condições excepcionais, suficiente para produzir diversos alimentos, pensando, como estratégia possível, na alimentação da família. É possível ainda pensar em venda e lucro dos produtos, dependendo do planejamento e do volume produzido, tratando cada situação de forma particular para esse direcionamento. Numa área assim, é possível produzir peixes, frangos, porquinhos da índia, ovos, frutas e hortaliças com excelente qualidade e com um custo abaixo do valor praticado pelo mercado, na grande maioria dos casos. No entanto pequenos “sisteminhas” têm sido implantados em áreas menores, a partir de 100 m<sup>2</sup>.

## 16. Tenho uma casa na cidade com um quintal de 100 m<sup>2</sup>. Posso construir o Sisteminha?

Sim. É possível você construir o tanque de peixes e plantar vegetais num sistema de escalonamento da produção. Num espaço de 100 m<sup>2</sup>, é possível construir o tanque, uma área para compostagem e criação de minhocas, ficando ainda pelo menos 50 m<sup>2</sup> para plantio de fruteiras e hortaliças. Em uma área pequena, você pode plantar mamoeiro, quiabo e milho, por exemplo, junto às cercas (no caso do milho, desde que do lado de fora da cerca não haja bichos que possam comer as plantas) e optar por cultivos de maior preferência da família na área central. Ter frango de corte e aves de postura.



Foto: Valdemir Queiroz

Canteiro de cheiro-verde.

## **17. Há alguma restrição para a composição dos módulos do Sisteminha?**

Não. No Sisteminha, existem cerca de 14 módulos de produção, todos dependentes do módulo de criação de peixes. Este é o primeiro módulo a ser construído, juntamente com o módulo de aves de postura, aves de corte, compostagem, criação de minhocas e horticultura. O planejamento do plantio será em função da água disponível por dia/tanque. É possível utilizar, portanto, entre 500 e 800 litros por dia nos cultivos vegetais para cada tanque de aproximadamente 9 mil litros, mas essa quantidade de água deve ser reposta. A implantação dos demais módulos do Sisteminha não precisa seguir um ordenamento prévio.

## **18. Posso utilizar água do sistema de abastecimento público (com cloro), água de poço ou água salinizada?**

Sim. Porém, nos casos de abastecimento público, em que há a presença de cloro em quantidades indeterminadas, por precaução, é importante manter um reservatório de aproximadamente 500 litros, onde a água possa ficar de um dia para o outro. Assim, o cloro contido na água “evapora”. Haverá, portanto, mais garantia de evitar quantidades inadequadas de cloro no tanque. Uma renovação de até 10% do volume do tanque com água clorada não afeta a saúde dos peixes.

## **19. Qual a quantidade de água necessária para o tanque de peixes?**

Com as dimensões recomendadas, a quantidade de água utilizada é de aproximadamente 9 mil litros. Em razão do sistema de recirculação de água, é necessário repor apenas a quantidade utilizada diariamente. Toda a irrigação no sistema é feita com água do tanque de peixes. Por esse motivo, é necessário completar a quantidade de água retirada. Para evitar o desbalanceamento de nutrientes, recomenda-se usar uma quantidade diária de, no máximo, mil litros de água. Para os casos em que o produtor necessita de um volume diário maior, recomenda-se a construção de mais um tanque.



## Alimentação dos peixes

### 20. Qual ração devo utilizar e em quais quantidades?

A ração utilizada na criação de peixes é ração comercial para tilápias ou peixes onívoros, adquirida em lojas agropecuárias. Geralmente se utiliza uma ração com granulometria de 2-3 milímetros e com proteína entre 36-40%PB (dependendo do fabricante) para os peixes até atingirem 60 gramas. A partir desse momento, utiliza-se a ração de 4-5 milímetros com 32-35%PB (dependendo do fabricante) até o final do cultivo.

### 21. Qual a quantidade ideal de ração para evitar o desperdício?

A quantidade de ração ofertada vai depender da quantidade e do peso dos peixes. É possível indicar um referencial de ração de acordo com a semana de cultivo e a biomassa (kg de peixe/área), mas é necessário cuidar e observar para não sobrar nem faltar ração. Observe se, até 10 minutos após a alimentação, houve sobra de ração. Em caso positivo, a quantidade está em excesso.

Os peixes devem ser alimentados, no mínimo, duas vezes ao dia.

Para a quantidade de ração utilizada, recomenda-se alimentar os animais com 3% do peso vivo ou seguir as orientações do fabricante da ração, considerando a quantidade e a biomassa (peso em kg) de peixes do tanque, no caso, 150 tilápias.

Na prática, o consumo pode variar até 50 kg (2 sacos) de ração no ciclo. Para os grupos que estão organizados, que podem pedir uma quantidade maior de ração do fabricante, sugerimos adotar segunda tabela, na página seguinte.

### Alimentação das tilápias no Sisteminha

Tipo de ração	Peso de peixe (gramas)	Semana de criação	Quantidade de ração diária para 150 peixes (gramas)	Quantidade de ração consumida ao final de cada semana (quilogramas)
Pó	2,0	1	33	0,230
	3,8	2	56	0,390
	6,0	3	90	0,630
	8,5	4	115	0,800
Pelet 2-3 mm	12,5	5	131	0,920
	20,0	6	180	1.260
	30,0	7	225	1.580
	10,0	8	300	2.100
	52,5	9	370	2.590
Pelet 3-4 mm	70,0	10	473	3.310
	95,0	11	570	3.990
	130,0	12	741	5.190
	175,0	13	919	6.430
	225,0	14	1.013	7.090
<b>Consumo total de ração (kg) ao final de 14 semana</b>				<b>36.510</b>

Produto	Tipo de ração	Peso médio dos peixes (gramas)		Semana de criação	Número de tratamentos por dia	Ração diária para 150 peixes (gramas)	Ração consumida ao final de cada semana (kg)
		De	Até				
Flash fish #1	Extruada 1,0 mm	0,5	1	1	6	12	0,08
Flash fish #2	Extruada 1,4 mm	1,5	3	2	6	27	0,19
Flash fish #3	Extruada 1,7 mm	5	8	4	6	68	0,48
Flash fish #4	Extruada 1,9 mm	8	15	5	6	121	0,85
Poli-peixe 360HE	Extruada 2-3 mm	15	25	6	4	180	1.26
		25	35	7	4	225	1.58
		35	45	8	4	270	1.89
		45	60	9	4	354	2.48
MP 300	Extruada 4-6 mm	60	80	10	4	420	2.94
		80	105	11	3	527	3.69
		105	135	12	3	648	4.54
		135	170	13	3	801	5.61
		170	210	14	3	941	6.59
		210	250	15	3	1.035	7.25
		<b>Consumo total de ração (kg) ao final de 15 semanas</b>					

## Entendendo o tanque de peixes

### 22. Quais espécies de peixe posso utilizar?

A principal recomendação para a região Nordeste é a tilápia. Por se tratar de uma região onde o clima é quente, com pouca variação na temperatura, a tilápia se adapta muito bem, com crescimento rápido e constante. É um produto com boa aceitação no mercado para a alimentação da família e de fácil aquisição de alevinos. Evita-se o uso de peixes que tenham dentes, como os piaus e peixes redondos como o pacu e o tambaqui, pois eles podem comer parte da estrutura (bombas e fiações). Portanto, se for criar esses peixes deve-se proteger os equipamentos com tela ou outro material e não se recomenda utilizar tanques feitos com plásticos. É possível utilizar os lambaris e camarões marinhos. As curimbas (*Prochilodus sp.*) podem ser usadas, porém sem o mesmo desempenho quanto a crescimento.

### 23. Qual a capacidade de produção do tanque de peixes no Sisteminha?

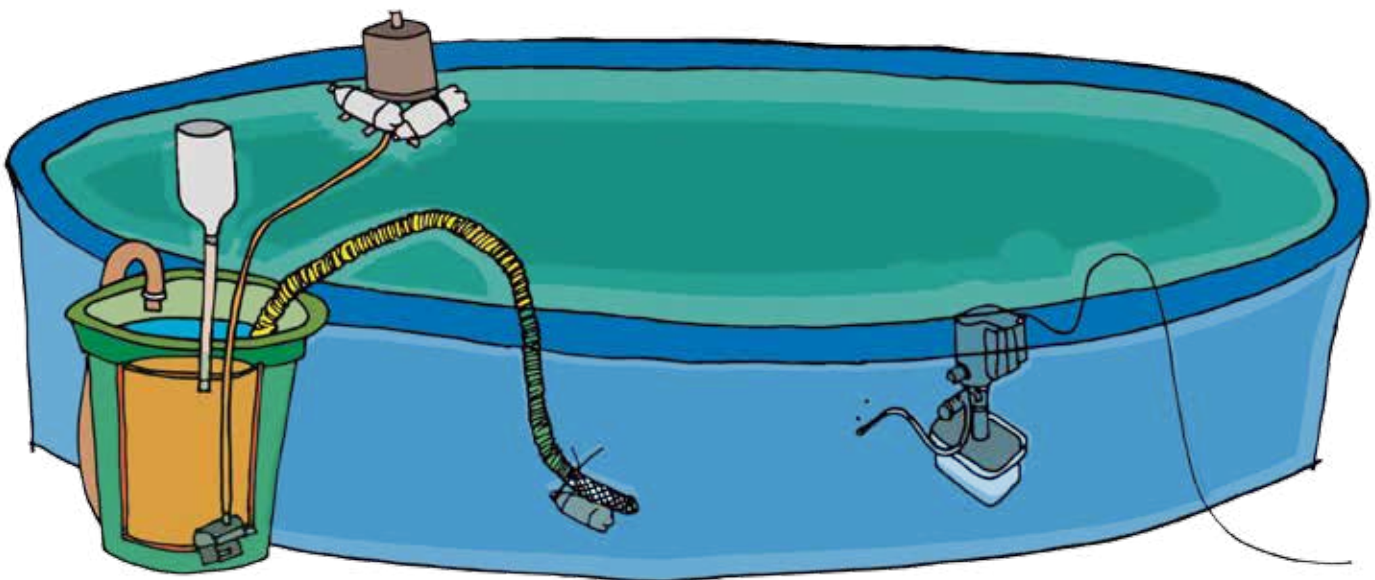
O modelo propõe a construção de tanques retangulares de 3,5 m de largura x 4,5 m de comprimento e 0,70 m de profundidade ou circulares de 2,20 m de raio e 0,70 m de profundidade. Esses tanques têm a capacidade de suporte aproximada para 30 kg. Isso é suficiente para manter 150 tilápias, que crescem até atingirem 200 g de peso vivo individual. No Nordeste, o tempo de crescimento é de 90 dias em função da temperatura. Em outras regiões, o tempo para que os peixes alcancem esse peso pode ser maior. Nesse momento, a família começará a alimentar-se dos peixes duas a três vezes por semana, na proporção de 1 (um) peixe por pessoa (mais ou menos a quantidade correspondente à porção de pescado ou carne na refeição diária de uma pessoa), liberando espaço no tanque para o crescimento dos demais.

**ALERTA!** Mudanças dessas dimensões vão alterar a eficiência da motobomba, da cabeleira, etc., ou seja, a alteração das dimensões do tanque afeta a capacidade de suporte do tanque com nível de segurança desejado.

## 24. Como ocorre a circulação e a aeração no tanque?

As motobombas são fundamentais para o funcionamento do tanque de peixes. São usadas duas motobombas submersas, modelo SB 2000, de 30 W cada uma, responsáveis pelo bombeamento da água do sedimentador para o biofiltro e para a circulação e a aeração da água do tanque, respectivamente. Elas trabalham independentes com funções diferentes. Uma trabalha dentro do sedimentador e a outra, dentro do tanque de peixes, promovendo, por meio da circulação, a concentração dos resíduos no centro do tanque e do venturi (mangueira de 5 mm colocada na base da bomba) faz a aeração no interior do tanque de criação dos peixes.

O balde do sedimentador deve ter a mesma altura do tanque. Pode ser nivelado com a borda do tanque.



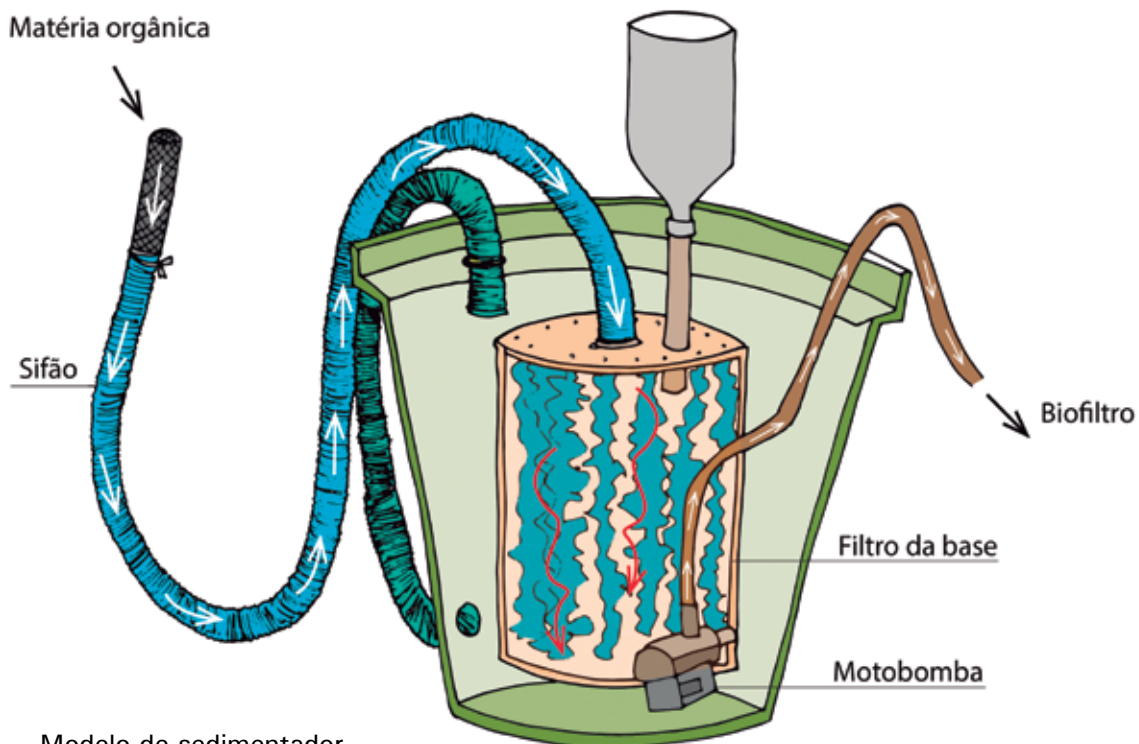
No mangote com a tela, deve ser afixado como peso uma garrafa de 500 ml de água mineral cheia de areia, para servir de âncora.

## 25. Como se dá a retirada da matéria orgânica produzida no tanque de peixes?

A retirada do excesso de matéria orgânica é realizada por meio de uma mangueira grossa 40-50 mm (sifão), geralmente feita a partir de uma mangueira sanfonada, de piscina, com proteção UV.

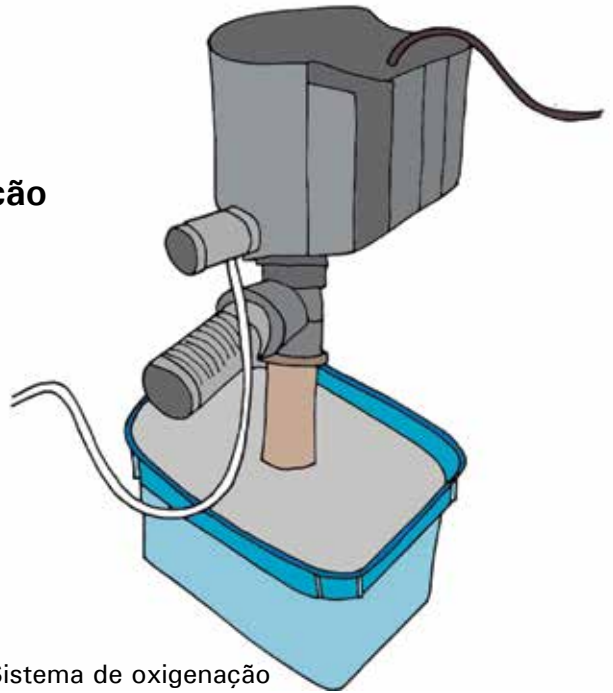
Em virtude da presença da motobomba ligada dentro do tanque, que cumpre a função de circular e oxigenar a água, a matéria orgânica tende a se acumular no centro, onde a mangueira (sifão) deve estar posicionada para sugar o excesso de matéria orgânica.

A diferença de gravidade do nível de água entre o tanque de peixes e o sedimentador, provocada pelo bombeamento da água do sedimentador para o biofiltro, leva a matéria orgânica em excesso para o sedimentador. O filtro da base que fica dentro do sedimentador, recebe a água do tanque de peixes. Por sua vez, a água enche o sedimentador no fluxo do fundo para a superfície passando pela cabeleira do filtro da base. A motobomba instalada no sedimentador bombeia essa água para o biofiltro que fica na superfície do tanque de peixes. A água passa por esse filtro onde ocorre ação das bactérias, caindo dentro do tanque de peixes, finalizando o ciclo. A diferença de pressão gerada pelo bombeamento da água do sedimentador para o biofiltro mantém esse fluxo constante.



## 26. Como funciona o sistema de oxigenação da água no tanque de peixes?

A oxigenação é feita pelo venturi (mangueira de aquário de 5,0 mm siliconada, instalada na bomba que fica dentro do tanque). Essa bomba injeta e faz circular o ar atmosférico na água do tanque, mantendo o nível de oxigênio adequado à vida dos peixes.



Sistema de oxigenação da água no tanque.

## 27. É necessário trocar a água do tanque de peixes?

A quantidade de água utilizada no tanque de peixes é reduzida por evaporação, irrigação das culturas e limpeza do sedimentador. Não há necessidade de renovar toda a água, mas a água retirada deve ser reposta.

Atentar apenas para a reposição da quantidade de água retirada diariamente, para compensar as perdas por evaporação, irrigação e limpeza do sedimentador.

## Controle sanitário

### 28. Que cuidados devo ter quando for colocar os alevinos (filhotes de peixes) dentro do tanque do Sisteminha?

O primeiro cuidado é evitar a mortalidade dos alevinos. Ela decorre do choque térmico causado pela diferença da temperatura da água no transporte e no tanque e também pela diferença da composição química entre a água do transporte e a do tanque. Esse processo chama-se aclimação e busca-se deixar a água do transporte nos mesmos padrões físicos e químicos da água do tanque.

Para isso, devem-se tomar algumas providências:

1. Coloque a embalagem com os alevinos sobre a água do tanque que vai recebê-los. A embalagem deve permanecer sobre a água do tanque por 10 a 15 minutos.
2. Abra a embalagem e vá acrescentando a água do tanque, com a mão, dentro da embalagem dos alevinos, até dobrar o volume da água contida na embalagem (esse processo demora uns 5 minutos).
3. Retire com uma peneira os alevinos de dentro da embalagem e coloque dentro do tanque de peixes. Verifique se existe algum alevino ferido ou com outro aspecto que chame a atenção. Em caso positivo, descarte esse alevino.
4. Descarte a água e a embalagem em local apropriado, tomando cuidado para não contaminar outras fontes de água.

## **29. Quais cuidados devo ter para evitar que os peixes do Sisteminha adoçam?**

As principais doenças de peixes são oportunistas e geralmente se manifestam após estresse em razão de manejos inadequados, alimentação incorreta (quantidade e qualidade) e condições inadequadas do ambiente (qualidade da água) para o seu desenvolvimento.

Seguindo as recomendações sobre a quantidade de peixes, tamanho para iniciar a despesca e capacidade de suporte, assim como cuidado durante a captura para não estressar ou machucar o restante dos peixes, não haverá problemas no manejo.

Outro cuidado é relativo à quantidade correta de alimento. Siga a orientação apresentada na página 34 e observe se ocorre excesso ou falta de alimento. Recomenda-se a utilização de rações comerciais que têm a quantidade certa de nutrientes.

Esteja atento à manutenção adequada do sedimentador, das bombas SB 2000 e do venturi que devem funcionar adequadamente (confira a manutenção do sedimentador na página 50). São suficientes apenas a limpeza do balde do sedimentador e a limpeza semanal das mangueiras para manter a boa qualidade da água do tanque de peixes. Lembre-se da adição diária de uma colher de sopa da mistura cal e gesso no sedimentador.

Com essas medidas, não haverá problemas ocasionados por doenças oportunistas. A cabeleira do sedimentador deve ser lavada semanalmente, sacodindo-a várias vezes na água do sedimentador, somente para retirar o excesso de sujeira.

**ALERTA!** A cabeleira do biofiltro “nunca” é lavada, pois é onde vivem as bactérias úteis, que garantem a vida dos peixes.

### 30. Quais os tipos de doenças mais comuns na piscicultura?

Segundo Kubitzka e Kubitzka (2000)<sup>3</sup>, as doenças mais comuns nos cultivos de tilápias são:

Parasitoses: são parasitos externos e internos presentes na água, que geralmente se aproveitam de situações de estresse causadas pela alteração acentuada de temperatura e má qualidade da água, má nutrição ou manuseio inadequado, assim como o acúmulo de material orgânico nos tanques, o que pode gerar desequilíbrio na relação peixe-parasito-ambiente.

As parasitoses mais comuns são: *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella* sp., *Tricodinídios* (*Trichodina* e *Tripartiella*), *Epistylis* sp., *Ambiphrya* (*Scyphidia* sp.), *Apiosoma* sp., *Ichthyobodo*, *Piscinoodinium*, *Amyloodinium*, Esporozoários (*Mixosporídios*), *Trematodos monogenéticos*, crustáceos parasitos (*Lernaea* sp., *Argulus* sp., *Ergasilus* sp.).

Doenças bacterianas: são importantes patógenos na piscicultura, que têm fácil disseminação, apresentando caráter oportunista, geralmente ocasionados por: I) má nutrição; II) qualidade inadequada da água (baixo oxigênio dissolvido e elevados níveis de amônia tóxica e nitrito); III) excessivo acúmulo de resíduos orgânicos nos tanques e viveiros, o que serve de reservatório e substrato para a multiplicação de bactérias e outros organismos patogênicos; IV) queda de temperatura, fator de particular importância no cultivo de tilápias em regiões com inverno bem-definido; V) manuseio grosseiro durante as despescas e as transferências de peixes entre as unidades de cultivo; VI) estresse durante o transporte vivo; VII) infestações por outros parasitos.

As principais bacterioses no cultivo de tilápias são: *Streptococcus*, *Aeromonas* e *Pseudomonas* e *Flavobacterium columnare*.

Fungos: são infecções ocasionadas em ovos, larvas, alevinos e peixes adultos, causadas por fungos da família *Saprolegniaceae*, encontrados na maioria dos ambientes aquáticos dependentes de resíduos orgânicos em decomposição.

Os principais fungos da família *Saprolegniaceae* são: *Achlya* e *Dictyuchus*.

<sup>3</sup> KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. Tilápias: Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. Parte II. Panorama da Aquicultura, n 60, Laranjeiras, jul/ago 2000



## Construindo o biofiltro

### 31. Como é feito o biofiltro?

Em um balde de 20 litros, faça um furo de  $\frac{3}{4}$  (25 mm) no centro do fundo do balde. Com uma furadeira e uma broca de 2-3 mm, faça furos espaçados de 2 cm ao redor da borda do fundo do balde. Tais furos são usados para prender a cabeleira.

Use o pedaço de 25 cm do cano de 1/2" (20 mm), soldável, e faça 10 furos de 3 mm em sua extensão (foto na página 60). É muito importante que os furos no pedaço de cano fiquem exatamente com o diâmetro indicado. Se os furos ficarem maiores que o tamanho indicado, a pressão da água será insuficiente para o jato recomendado; se ficarem menores que o tamanho indicado, haverá um desgaste da motobomba, reduzindo sua vida útil.

Encaixe o cano perfurado no furo central do balde. Feche uma das extremidades do cano com a tampa para tubulação PVC, de forma que a parte perfurada fique para dentro e a extremidade tampada fique para fora do balde. Na extremidade de dentro, deve ser instalada a mangueira transparente.



Furadeira com adaptador tipo copo para fazer um furo de 25 mm no fundo do balde.



Fotos: Magda Críciol

Balde do biofiltro com furos de 2 mm ao redor, espaçados a cada 2 cm. Os furos são utilizados para prender as cordas desfiadas que formam a cabeleira



Pedaço de cano já com os furos (A). Imagem da posição do cano com a tampa na parte externa do biofiltro (B). Imagem interna do biofiltro com parte da cabeleira e o cano instalados para a aspersão da água (C).

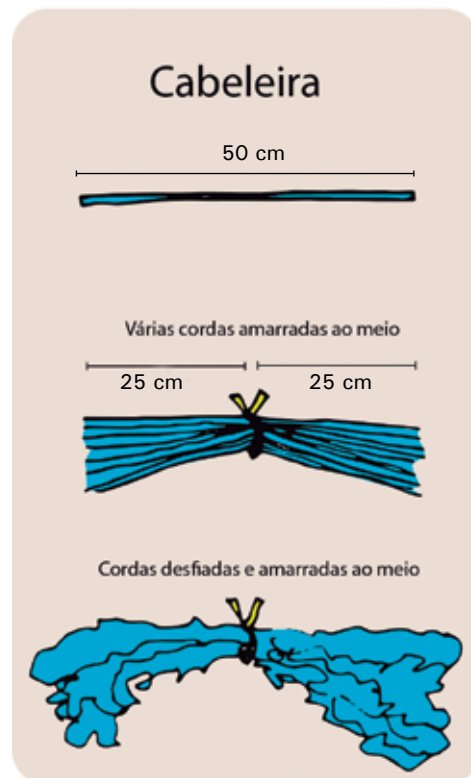
### 32. Como é feita a cabeleira do biofiltro?

A cabeleira ou medusa é construída a partir de 1,5 kg de cordas de nylon desfiadas. Ela é usada para aumentar a superfície de contato da água do tanque, fazendo com que a água se espalhe entre os fios de nylon e sofra a influência de bactérias que vão oxidar a amônia em nitrito e nitrato. Tanto o biofiltro (balde de plástico suspenso no tanque de peixes) quanto o sedimentador (balde de plástico ou concreto posicionado ao lado do tanque de peixes) utilizam a cabeleira.

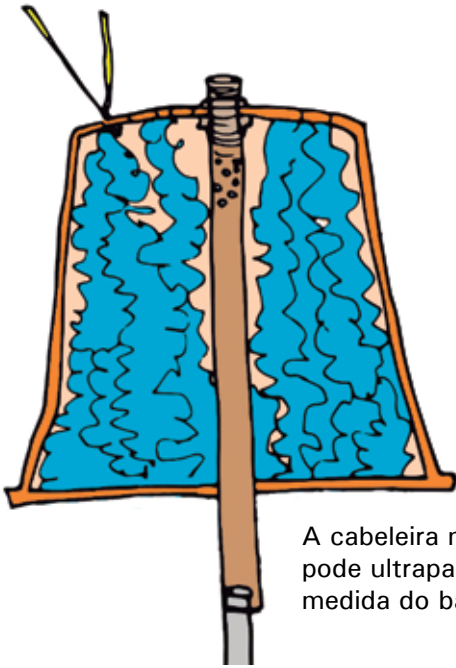
#### Preparação e fixação das cordas desfiadas (cabeleira) no balde do biofiltro

Um componente importante do biofiltro é a cabeleira ou medusa, feita de corda de nylon desfiada e amarrada nos furos do balde. Corte 1,5 kg de corda de nylon em pedaços de 50 cm cada um e desfie em forma de cabeleira. Esse procedimento será repetido mais adiante na construção do filtro de base.

Nesse momento, você possui um balde com o cano para aspersão e cabeleira já instalados.



Dobre os pedaços da corda para ficarem com 25 cm cada um e, com os lacres, prenda os tufo de corda pelo lado de dentro do balde. Essa atividade, embora simples, consome certo tempo.



A cabeleira não pode ultrapassar a medida do balde.



Foto: Valdemir Queiroz

Disposição das cordas desfiadas no balde do biofiltro.

### 33. Qual tipo de corda devo usar para montar o biofiltro?

Devem ser usadas somente cordas do tipo nylon. Nenhum outro tipo de material deve substituir esse tipo de corda. A ideia das cordas desfiadas é aumentar a superfície de contato para a multiplicação das bactérias. Por isso devem ser resistentes e, quando desfiadas, criar o volume necessário. Para cada tanque, é preciso instalar duas cabeleiras que vão necessitar de 3 kg de cordas desfiadas ao todo (segmentos de 40 cm a 60 cm em função do tamanho do balde).



Fotos: Luiz Carlos Guilherme

Tipo de corda adequada para montar a cabeleira.

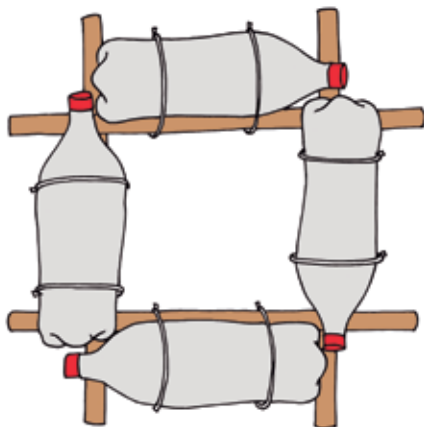
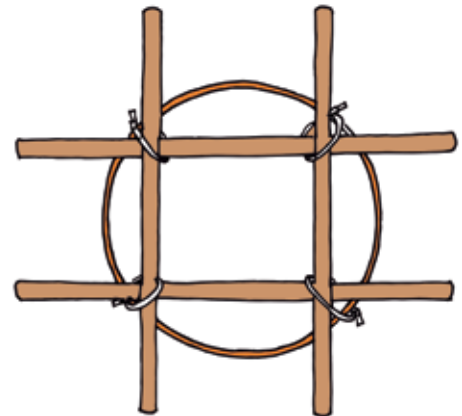
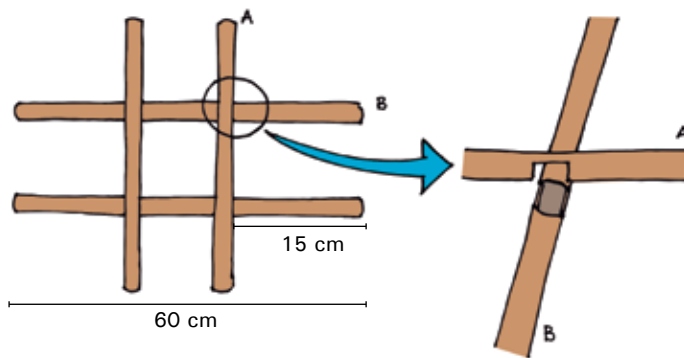
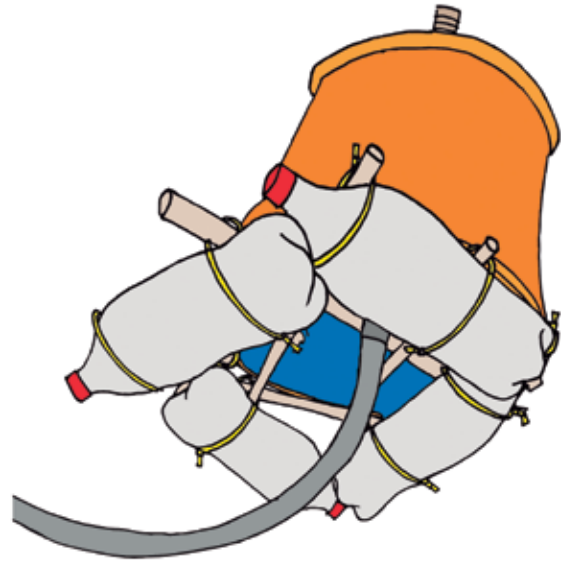


**MATERIAL INADEQUADO**

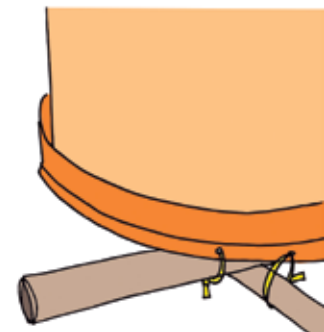
Tipos de cordas que não devem ser usadas para montar a cabeleira.

### 34. Como instalar o biofiltro dentro do tanque de peixes?

O biofiltro é feito com o flutuador de garrafas PET. São dois modelos recomendados. No primeiro, utiliza-se quatro pedaços de tubo de PVC de 25 mm com 60 cm cada, para fazer a armação de suporte das garrafas PET e do balde do biofiltro.

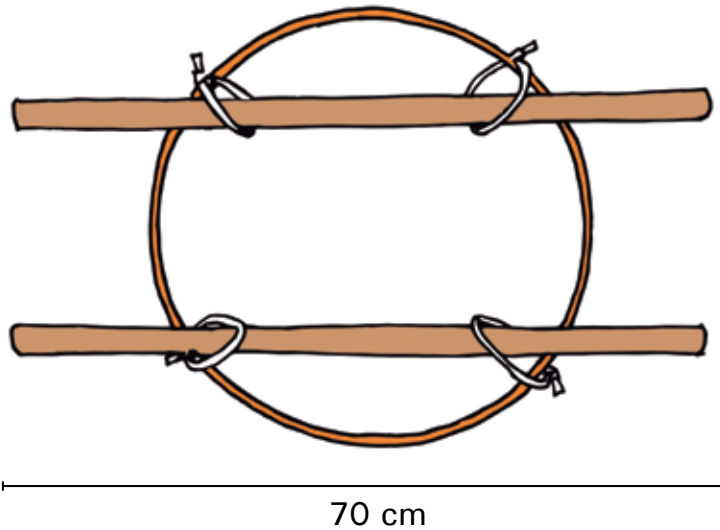


Fixação da grade no balde.

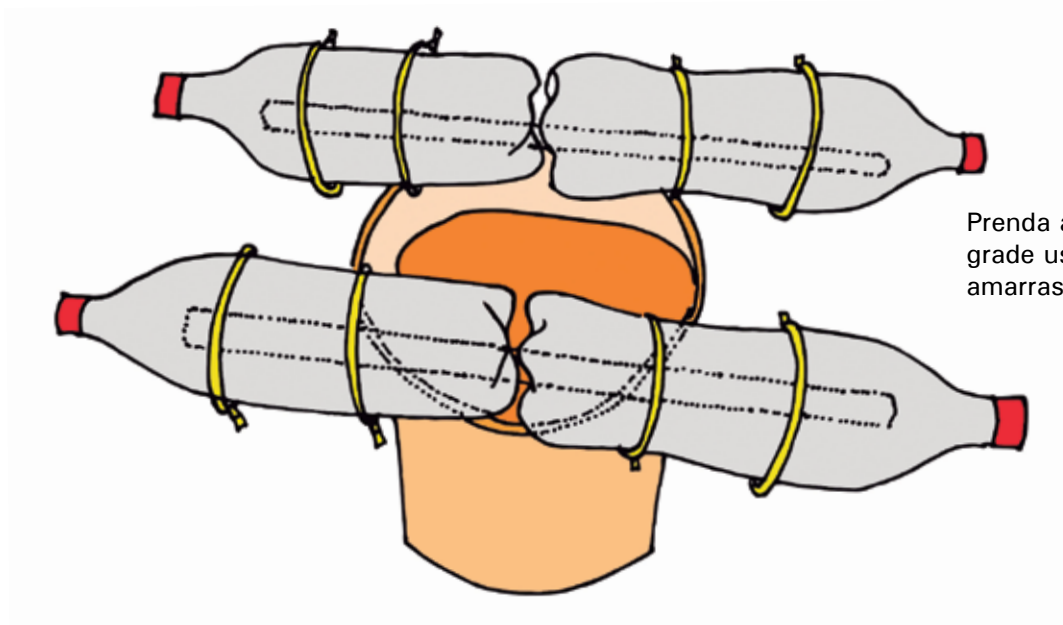


Faça um furo na borda do balde para amarrar a grade.

No segundo modelo, são utilizadas apenas duas barras do mesmo tubo, porém com 70 cm cada uma. Nesse caso, as quatro garrafas são presas ao longo dos tubos e também presas paralelamente ao balde.



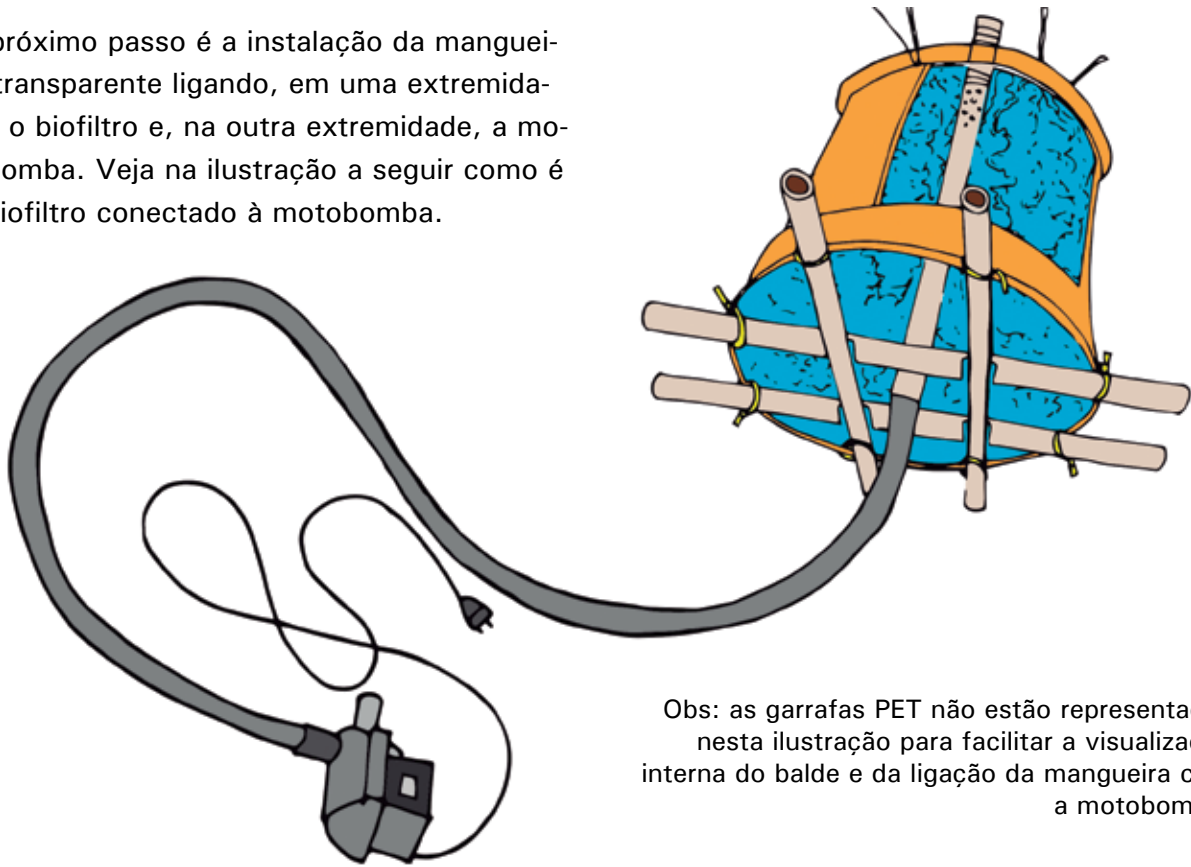
Neste formato não há necessidade de encaixe. Utilize dois canos de 70 cm cada.



Prenda as garrafas na grade usando duas amarras em cada garrafa

Utilize braçadeiras de nylon ou linha de nylon para fixar as hastes. A disposição das hastes vai depender do modelo escolhido.

O próximo passo é a instalação da mangueira transparente ligando, em uma extremidade, o biofiltro e, na outra extremidade, a motobomba. Veja na ilustração a seguir como é o biofiltro conectado à motobomba.



Obs: as garrafas PET não estão representadas nesta ilustração para facilitar a visualização interna do balde e da ligação da mangueira com a motobomba.

## Construindo o sedimentador

### 35. Como funciona o sedimentador?

O sedimentador é composto por um balde com capacidade de 60 a 80 litros e um filtro de base que tem uma cabeleira feita a partir da corda de nylon desfiada. A cabeleira localizada no sedimentador tem a função de realizar uma filtração mecânica dos sólidos contidos na água. Essa cabeleira participa muito pouco da oxidação do nitrogênio e da quebra da amônia em nitrito e nitrato, substâncias menos tóxicas para os peixes.

### 36. Como construir o sedimentador?

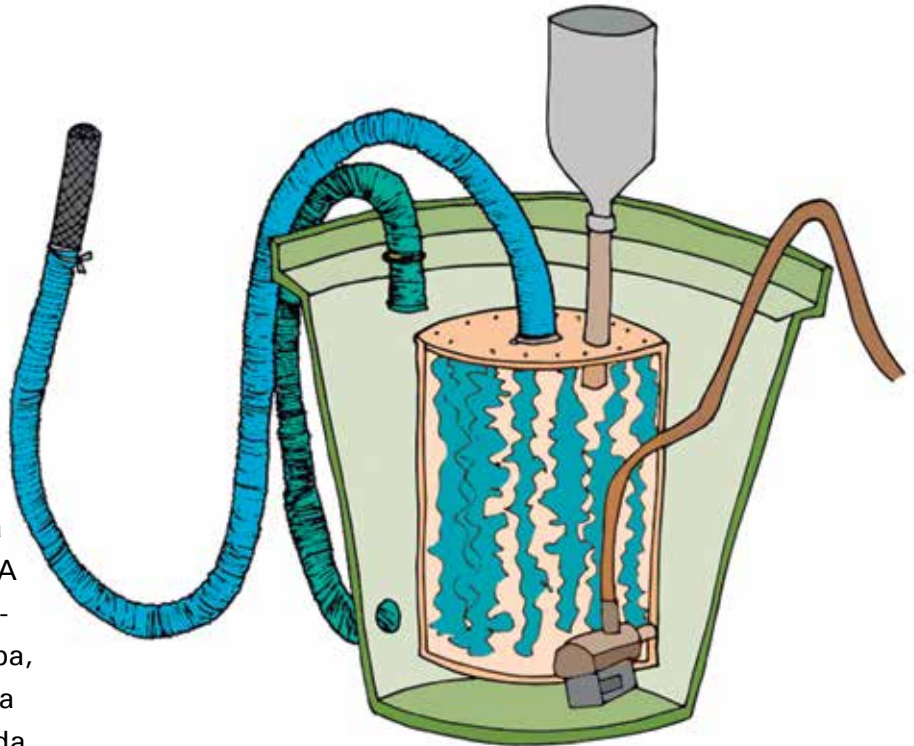
A construção do sedimentador envolve um conjunto composto por:

- Um balde de até 60 a 80 litros (cimento ou plástico) que serve de depósito para o armazenamento das fezes dos peixes e sobras de ração.

- Um filtro de base.
- Um sifão.
- Um funil de garrafa PET.

Confira, ao final da publicação, a lista de materiais para a construção do sedimentador.

O sedimentador é acoplado ao tanque de criação dos peixes por meio de uma das extremidades da mangueira sanfonada de 40 mm. A outra ponta é inserida no furo central do filtro de base. A motobomba, ligada à mangueira transparente da extremidade do biofiltro, é colocada sobre o filtro de base do sedimentador, de onde bombeia a água filtrada para abastecer a cabeleira do biofiltro, antes de retornar ao tanque de criação de peixes.



Modelo de sedimentador.

Para a construção do sedimentador de resíduo sólido, há duas opções: a primeira, feita com material plástico e a segunda, feita com areia e cimento. O usuário deve escolher a opção mais conveniente. Embora a construção do balde com areia e cimento seja um pouco mais demorada, há a vantagem da durabilidade e o preço é baixo. Já o balde de plástico é mais prático, porém custa mais caro, sofre com a ação do tempo e do sol e pode rachar.

Quando a construção do tanque for feita de alvenaria ou ferrocimento, o produtor poderá optar pelo modelo tradicional de escoamento central com tubos de PVC de 50 ou 100 mm e usar o Balde do sedimentador como vaso comunicante conectado pela parte de baixo, ao invés do tubo de 40 mm usado como sifão.

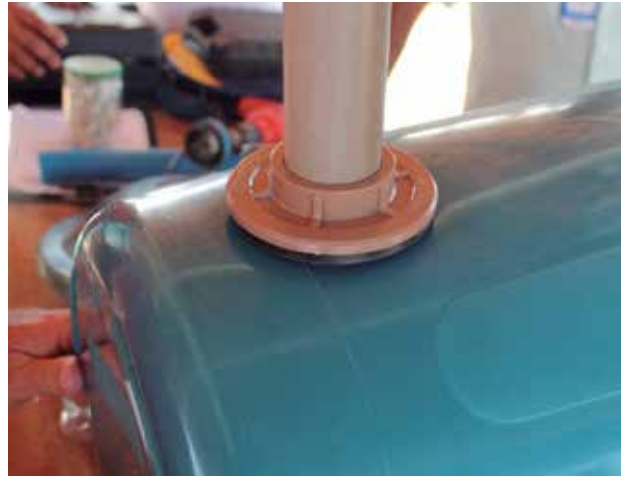
### 37. Como construir o sedimentador utilizando o balde plástico?

Há duas maneiras de construir:

1 - Faça um furo de 40 mm na lateral do balde, a 5 cm do fundo, para instalação de um adaptador PVC para caixa d'água de 40 mm (flange). Insira o pedaço de 15 cm cano PVC esgoto de 40 mm e conecte 1 m de mangueira sanfonada. Pode-se utilizar cola própria para unir a mangueira ao PVC, se necessário.



Balde sedimentador com furo para receber adaptador.



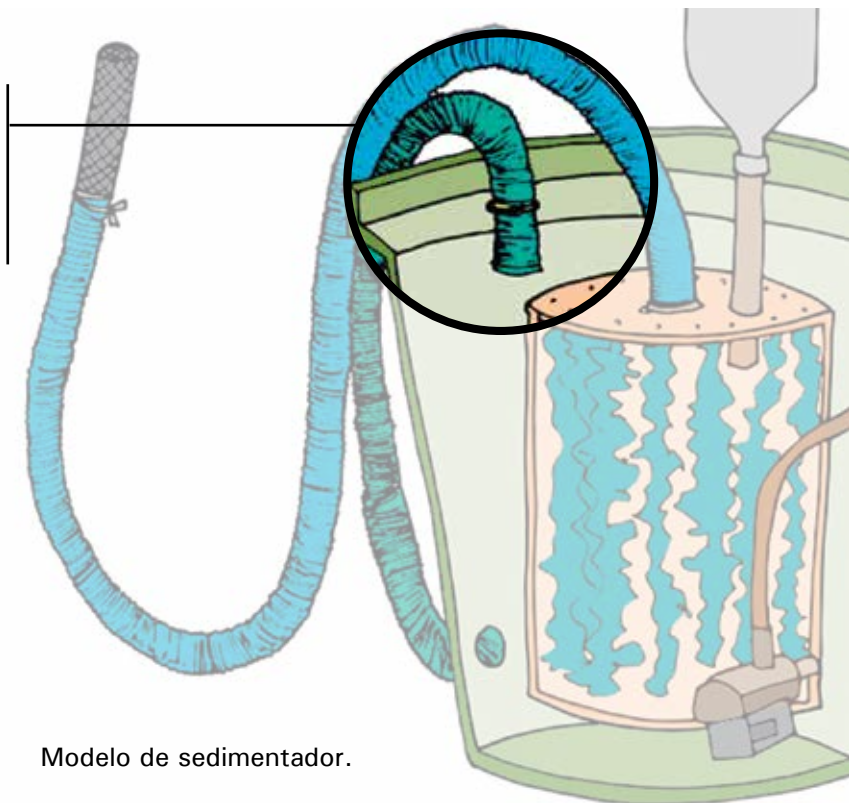
Balde com adaptador de PVC para dreno.

Confira, ao final da publicação, a lista ilustrada dos materiais.

Na borda superior do balde, faça uma alça para prender a outra ponta da mangueira sanfonada. Ela deve servir de dreno para limpeza do sedimentador.

2 – Deixe o balde íntegro. Nesse caso, o desague é feito por retirada da água do sedimentador com um pequeno balde.

Detalhe da alça para prender a ponta da mangueira sanfonada. A limpeza é feita por desague por meio da mangueira sanfonada.



Modelo de sedimentador.



### 38. Como construir o sedimentador utilizando areia e cimento?

Faça um molde de areia com 0,3 m de raio na base maior, 0,15 m de raio na base menor e 0,70 m de altura (observe as posições invertidas no momento da construção).

O balde final terá as seguintes dimensões:

- Diâmetro da boca: 60 cm.
- Diâmetro do fundo: 30 cm.
- Altura: 70 cm.

É possível preparar um furo para o dreno já no momento da construção do balde e colocar um pedaço de 20 cm de tubo PVC de 40 mm ou 50 mm. Opcionalmente, conecte diretamente 1 m da mangueira sanfonada na base menor do balde para fixá-la. Outra opção é fazer o furo após a secagem com uma broca para concreto e fixar com argamassa 1 m da mangueira azul sanfonada que funcionará como dreno.

Continuando a construção do balde de cimento, revista toda a forma com uma mistura de areia fina e cimento (2 x 1) com espessura de 3 cm. Deixe secar por 3 dias, molhando duas a três vezes por dia para curar. Vire o balde e retire a areia.

Em caso da construção for coletiva, faz-se uma forma utilizando-se um balde plástico sem o fundo e cortado longitudinalmente na sua lateral.



Foto: Luiz Carlos Guilherme

Balde com furo lateral feito após a construção do balde de cimento. Sua finalidade é a inserção e fixação da mangueira sanfonada para limpeza. Alça presa à borda para manter a mangueira erguida.



Montagem da forma de areia para a confecção do balde (A). Balde de cimento tombado para retirada da areia utilizada como forma (B). Baldes de cimento prontos (C).

### 39. Como se dá a manutenção do sedimentador?

É realizada desligando-se a motobomba e retirando-se o resíduo sólido do fundo do sedimentador, que se encontra dentro do balde. É importante lembrar que esse concentrado é muito rico em nutrientes e deve ser utilizado para adubação de plantas.

Diariamente, é necessário colocar 1 (uma) colher de sopa (aproximadamente 25 g) da mistura de cal e gesso no sedimentador para equilibrar o pH e fornecer cálcio para a formação das paredes celulares das bactérias nitrosomonas e nitrobacter.

### 40. Como utilizar o resíduo sólido acumulado no sedimentador?

O resíduo do sedimentador (acúmulo das fezes juntamente com o excesso de ração no tanque) é usado na alimentação das minhocas para produção de húmus e na compostagem. O produto final (húmus) torna-se adubo para as plantas de uma pequena horta. O resíduo sólido do sedimentador deve ser incorporado ao processo de compostagem ou alimentação das minhocas. Já a parte líquida do resíduo sólido pode ser diluída e seguir direto às plantas. Para obter essa mistura, dilua na água do tanque o resíduo do sedimentador usando a proporção de 1 (um) volume de resíduo para 4 (quatro) volumes de água.

Foto: Magda Cruciol



Unidade de compostagem. Pilhas de composto arrumadas com 15 dias de intervalo, utilizando todos os resíduos vegetais e animais acumulados no Sisteminha.

## 41. Como realizar a limpeza do sedimentador?

Deve ser realizada semanalmente. Desligue a bomba do sistema, retire as mangueiras e a bomba e lave o filtro da base, sacudindo-o várias vezes na água do sedimentador. Coloque 1 (uma) colher de sopa com a mistura de cal e gesso no sedimentador e espere 20 minutos até o resíduo decantar. Retire a água limpa e coloque de volta no tanque de peixes; em seguida, retire o resíduo pronto para ser usado na compostagem ou alimentação das minhocas. O resíduo sólido produzido a partir da criação de peixes tem um papel fundamental na produção de frutas, legumes e verduras de qualidade.



Foto: Maria Eugênia Ribeiro

Minhoca para a produção de húmus.

## 42. Como obter a mistura de cal e gesso nas proporções corretas?

Recomenda-se preparar essa mistura com antecedência. Utilize 1 kg de cal para 1 kg de gesso, ou seja, medidas iguais. Misture bem e reserve em local fechado e arejado. Diariamente, você deve utilizar 25 gramas (1 colher de sopa) dessa mistura no sedimentador.

# O custo para a implementação do Sisteminha Embrapa - UFU - FAPEMIG

## 43. Quais os recursos necessários à implantação do Sisteminha?

Para a construção do Sisteminha, utilizam-se os recursos disponíveis em cada região, de forma que o tanque possa ser construído com pedaços de madeira, tiras de garrafa PET, papelão e plástico. Eles também podem ser construídos de alvenaria ou do aproveitamento de piscinas de fibra ou de lona plástica.

O custo inicial para a construção do tanque inclui a aquisição da lona plástica e do kit para o biofiltro, que contém duas motobombas e alguns pequenos acessórios.

Outros gastos como o pagamento de serviços (pedreiro, eletricista) devem ser considerados, caso o agricultor não seja responsável pela construção completa do tanque. Os preços dos serviços citados e materiais podem variar conforme a região e o custo do transporte até a propriedade.

Há ainda a aquisição dos alevinos e da ração para alimentá-los. O sistema inclui também a criação de pequenos animais que devem ser adquiridos e alimentados com ração adequada.

#### **44. A Embrapa pode fornecer os itens necessários à implantação do Sisteminha?**

A Embrapa não possui recursos para subsidiar a aquisição ou fornecimento desses itens para o público interessado. A Embrapa é uma empresa de pesquisa e tem como missão o desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável em prol da sociedade. Para viabilizar sua missão, a empresa interage com diferentes atores e disponibiliza soluções tecnológicas em diversos formatos, incluindo publicações e treinamentos, buscando aperfeiçoar processos produtivos agrícolas.

#### **45. Quais as formas para viabilizar a implantação do Sisteminha?**

Uma alternativa é a mobilização de associações, prefeituras e ONGs para a implantação dessa tecnologia de forma coletiva. Outra alternativa são os recursos disponibilizados anualmente pelo Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e outras formas de financiamento disponíveis no mercado. Geralmente, com R\$ 500,00, iniciam-se os investimentos. Porém, com todos os módulos implantados e a compra de insumos, em 1 ano podem-se gastar até R\$ 5.000,00. Esses valores geralmente são amortizados a partir da economia que se faz na aquisição de alimentos para o consumo familiar.

Sabe-se ainda que é muito mais vantajosa a compra de ração e demais itens na forma coletiva para conseguir melhores preços e reduzir os custos da produção.

#### **46. Por que o Sisteminha é considerado um modelo de baixo custo?**

O tanque de peixes é o principal componente desse sistema. Nele foi desenvolvido um mecanismo simplificado chamado biofiltro e sedimentador responsáveis pela recirculação da água no tanque. Esse modelo pode ser construído com materiais simples como cordas de nylon desfiadas e baldes reciclados de baixo custo, permitindo economizar até 90% do valor empregado em um sistema convencional, o que torna a sua aplicação viável, sem a necessidade de um investimento elevado.

## 47. Qual o investimento financeiro aproximado para uma unidade do Sisteminha?

Em novembro de 2014, o valor do investimento financeiro foi estimado em aproximadamente R\$ 5.000,00, considerando-se a aquisição de 100% dos itens necessários à implantação do modelo completo. No entanto é possível economizar até 90%, quando se utilizam materiais disponíveis no entorno (papelão e taipa para a construção do tanque de peixes; garrafas PET na fixação da estrutura do tanque; reuso de baldes de plástico para a construção do biofiltro e do sedimentador, etc.) e a mão de obra familiar. Há a necessidade de reservar recursos para a aquisição de animais (alevinos, pintos, codornas, porquinhos-da-índia) e ração para os primeiros ciclos de produção.

## Materiais necessários

### 48. Qual a especificação para a aquisição da motobomba?

Veja a descrição correta para a aquisição da motobomba:

- Acessório para aquários do tipo motobomba submersa para circulação e recalque em aquários de água doce ou salgada, com aplicações também em skimmers, climatizadores, pequenas fontes e chafarizes. Deve ser silenciosa e produzir intensa movimentação de água e componentes elétricos totalmente imersos em resina epóxi. Entrada de água padrão de 2,4 cm e saída de 1,9 cm (mangueira de 3/4), cabo de energia de 180 cm, vazão: 1.950 L/h, coluna d'água: 2,1 m, consumo: 30 W, frequência: 60 Hz, voltagem: 220 V ou 110 V, conforme a região.

### 49. É necessário obter quais acessórios, além das motobombas submersas?

É necessário obter ainda três acessórios para a manutenção, que devem ser comprados em duplicidade para cada motobomba. São eles:

- a) Grade para motobomba submersa 220 V para circulação e recalque.
- b) Anel de vedação para motobomba submersa 220 V para circulação e recalque.
- c) Coxim (par) de borracha para motobomba submersa 220 V para circulação e recalque.

**Observação:** O eixo de porcelana pode funcionar sem desgaste, porém pode quebrar com facilidade. O eixo de aço que vem na motobomba, pode ser substituído e confeccionado com raio de motocicleta ao com arame 12 liso.

## 50. Quais os materiais para a construção do biofiltro?

Segue a lista de materiais necessários para a montagem do biofiltro:

- 1 motobomba SB 2000.
- 1 balde (branco de primeira linha, reutilizado) 18 - 20 L.
- 3 m de mangueira transparente de (25 mm) ou 3/4" com parede média de 2 mm.
- 1,5 kg de corda de nylon desfiada.
- 25 cm de cano de PVC de (20mm) 1/2" marrom soldável.
- 1 tampa de tubulação de PVC de (20mm) 1/2".

## 51. Quais os materiais para a construção da base para a bomba de recirculação e aeração?

Segue a lista de materiais necessários para a montagem da base para a bomba de recirculação e aeração:

- 1 motobomba SB 2000.
- 1 kg de cimento.
- 3 L de areia média.
- 1 pote de plástico retangular reutilizado (pode ser um pote de sorvete).
- 25 cm de tubo de 25 mm (3/4") marrom soldável.
- 1 Tê para tubo de 25 mm (3/4") marrom soldável.
- 1 m de mangueira para aeração (venturi) para oxigenação de aquários com 3 mm de espessura.
- 4 Garrafa PETs

## 52. Quais os materiais utilizados para a construção do sedimentador?

Segue a lista de materiais necessários à construção do sedimentador:

- 1 balde de 18 - 20 L, de primeira linha, reutilizado (filtro de base).
- 1 balde de 60 L ou construído com areia e cimento.
- 1,5 kg de corda de nylon desfiada.
- 10 lacres de plástico de 20 cm.
- 1 adaptador de PVC para caixa d'água 40 mm (Flange). Somente se usar o balde de 60 L de plástico.
- 15 cm de cano de PVC esgoto 40 mm. Somente se usar o balde de 60 L de cimento.
- 20 cm de cano de PVC 1/2" (20 mm) marrom soldável (funil).
- 1 Garrafa PET 2L para funil.

Para o dreno:

- 1 m de mangueira sanfonada de 40 mm (semelhante à usada na limpeza de piscinas).

Para o sifão:

- 4 m de mangueira sanfonada de 40 mm (semelhante à usada na limpeza de piscinas).

Para instalação elétrica:

- 1 tomada com 3 entradas e fio para extensão de acordo com a distância da instalação das tomadas.

## Índice de materiais

1. Balde do sedimentador (18 - 20 L)



2. Lacres



3. Balde do biofiltro (18 - 20 L)



4. Cano PVC de 1/2" marrom, soldável



5. Mangueira sanfonada de 40 mm



6. Mangueira de 3 mm (oxigenação de aquários)



7. Mangueira transparente 3/4"



8. Adaptador PVC para caixa d'água 1/2" (flange)



9. Corda de nylon



10. Tampa de tubulação PVC de 1/2"



11. Motobomba para aquário



12. Balde plástico de 60 L





13. Pote de plástico  
(tipo pote de  
sorvete)



14. Tê PVC de  
1/2'' marrom  
soldável, 90



15. Furadeira com  
adaptador tipo copo



16. Brocas



17. Grade de  
proteção de entrada  
na motobomba



Fotos: Magda Cruciol



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO





**Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos**