



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

Secretaria dos Recursos Hídricos

Frecheirinha



Elaboração dos Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA-RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha no Município de Frecheirinha, no Estado do Ceará

Etapa B2 – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

**Volume II - Relatório de Reassentamento
Tomo II.2 – Seleção de Áreas**



EPF
ENGENHARIA

Edição Final
Novembro/2020



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

**SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA A ELABORAÇÃO DOS
ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA),
LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA NO
MUNICÍPIO DE FRECHEIRINHA, NO ESTADO DO CEARÁ**

ETAPA B2 – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

Volume II - Relatório de Reassentamento

Tomo II.2 – Seleção de Áreas

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A empresa **TPF Engenharia Ltda** e a **Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE)** celebraram o Contrato nº 03/SRH 2017, que tem como objetivo a “Contratação de Serviços de Consultoria para a Elaboração dos Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA-RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha, no município de Frecheirinha, no Estado do Ceará, cujo objetivo principal é a criação de um reservatório no riacho Caiçara com o intuito de promover o controle dos recursos hídricos da bacia do rio Coreaú, atendendo as demandas de água da região, proporcionando um aproveitamento racional da água acumulada, tendo como finalidade principal o abastecimento humano e a dessedentação animal.

As fases para o desenvolvimento do projeto executivo da Barragem Frecheirinha são as seguintes:

- **FASE A – ESTUDO DE VIABILIDADE**

- ETAPA A1 - Estudos de Alternativas de Localização da Barragem – Relatório de Identificação de Obra – RIO - e Viabilidade Ambiental (EVA)
 - ✓ Volume I – Relatório de Identificação de Obras – RIO e Estudos de Viabilidade Ambiental - EVA
 - Tomo 1 – Estudo de Alternativas de Localização da Barragem
 - Tomo 1A – Desenhos
 - Tomo 1B - Anexos
 - Tomo 2 – Estudos de Viabilidade Ambiental
- ETAPA A2 - Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem
 - ✓ Volume I - Estudos Básicos
 - Tomo 1 – Relatório Geral
 - Tomo 2 – Cartografia (Textos)
 - Tomo 2A - Cartografia (Desenhos)
 - Tomo 2B - Cartografia Memória de Cálculo - (Croquis e Fotos)

- Tomo 2C – Estudos Topográficos
- Tomo 3 – Hidrologia (Textos)
- Tomo 4 – Geologia e Geotecnia (Textos)
- Tomo 4 A – Geologia e Geotecnia (Anexos) – Partes I, II, III e IV
- ✓ Volume II - Anteprojeto da Barragem
 - Tomo 1 - Relatório de Concepção do Anteprojeto
 - Tomo 1A - Desenhos
 - Tomo 1B - Memória de Cálculo
- ETAPA A3 - Relatório Final de Viabilidade Técnico, Econômico e Financeiro - RFV
 - ✓ Volume I - Relatório Final de Viabilidade Técnico, Econômico e Financeiro da Barragem
- **FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTOS CADASTRAIS E PLANO DE REASSENTAMENTO**
 - ETAPA B1 – Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA-RIMA)
 - ✓ Volume I - Relatório EIA/RIMA
 - Tomo I.1 – Estudos Básicos
 - Tomo I.2 – Diagnóstico Ambiental
 - Tomo I.3 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais
 - Tomo I.4 – Relatório Final (TR SEMACE)
 - Tomo I.5 – Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)
 - Tomo I.6 – Relatório de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica
 - ETAPA B2 - Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento
 - ✓ Volume I - Levantamento Cadastral
 - Tomo I.1 – Relatório Geral
 - Tomo I.2– Laudos Individuais de Avaliação

- ✓ Volume II – Relatório de Reassentamento
 - Tomo II.1- Situação Atual
 - Tomo II.2 – Seleção das Áreas**
 - Tomo II.3 - Relatório Final de Reassentamento
- **FASE C - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM**
 - ETAPA C1 - Projeto Executivo da Barragem
 - ✓ Volume I - Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem
 - ETAPA C2 - Instruir a elaboração do Certificado de Avaliação da sustentabilidade de Obra Hídrica – CERTOH
 - ✓ Volume I - Instruir a elaboração do Certificado de Avaliação da sustentabilidade de Obra Hídrica – CERTOH

O presente relatório, denominado **Tomo II.2 – Seleção de Áreas** é parte integrante da **Etapa B2 – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento** do Projeto Executivo da **Barragem Frecheirinha**.

ÍNDICE

ÍNDICE GERAL

| | Páginas |
|---|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 2 |
| ÍNDICE | 6 |
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA VILA URBANA | 12 |
| 2.1. GENERALIDADES..... | 13 |
| 2.2. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA REASSENTAMENTO | 14 |
| 2.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS..... | 19 |
| 2.3.1. Aspectos Pedológicos | 19 |
| 2.3.2. Aspectos Topográficos | 23 |
| 2.3.3. Disponibilidade de Infraestrutura Básica | 25 |
| 2.3.4. Disponibilidade de Área Territorial e Situação Jurídica | 27 |
| 2.4. SELEÇÃO DA ÁREA DE REASSENTAMENTO | 28 |
| 3. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS | 31 |
| 3.1. GENERALIDADES..... | 32 |
| 3.2. ATIVIDADE PRODUTIVA - HORTAS ORGÂNICAS | 33 |
| 3.2.1. Generalidades | 33 |
| 3.2.2. Escolha do Local | 34 |
| 3.2.3. Clima e Época de Plantio..... | 37 |
| 3.2.4. Equipamentos e Ferramentas Necessários..... | 41 |
| 3.2.5. Preparo do Terreno | 41 |
| 3.2.6. Materiais e Modos de Plantio..... | 46 |
| 3.2.7. Formação das Mudas..... | 46 |
| 3.2.8. Transferência das Mudas para o Local Definitivo de Cultivo..... | 49 |
| 3.2.9. Espaçamento | 53 |
| 3.2.10. Irrigação das Hortaliças | 54 |
| 3.2.11. Tratos Culturais | 57 |
| 3.2.12. Controle de Plantas Daninhas..... | 59 |
| 3.2.13. Controle de Pragas e Doenças | 60 |
| 3.2.14. Colheita..... | 66 |
| 3.2.15. Beneficiamento e Comercialização..... | 67 |
| 3.2.16. Outras Atividades Produtivas Passíveis de Serem Desenvolvidas | 68 |
| 3.3. PROGRAMA DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO DOS PRODUTORES | 69 |
| 3.4. ESTABELECIMENTO DE PARCERIAS..... | 70 |
| 4. BIBLIOGRAFIA..... | 71 |
| 9. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA | 75 |
| ANEXO I..... | 82 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Páginas |
|---|---------|
| Figura 2.1 - Mapa de Localização das Alternativas | 16 |
| Figura 2.2. Mapa de Solos das Áreas das Alternativas Estudadas..... | 22 |
| Figura 2.3 - Planta Planialtimétrica das Áreas das Alternativas Estudadas | 24 |
| Figura 2.4 - Esquema de Uma Cisterna de Produção do P1+2 | 26 |
| Figura 3.1 - Esboço Esquemático de uma Horta de Tamanho Médio | 36 |
| Figura 3.2 - Produção de Mudanças em Bandeja de Isopor e Copos Plásticos. | 47 |
| Figura 3.3 - Dimensões Médias para um Canteiro de Cenoura..... | 50 |
| Figura 3.4 - Canteiro sem Contenção, Tipo Leira (esquerda) e com Contenção em Blocos de Cimento (direita)..... | 52 |
| Figura 3.5 - Esquema de Abertura e Fechamento de Covas. | 52 |
| Figura 3.6 - Espaçamento entre Plantas e entre Linhas em Canteiro. | 53 |
| Figura 3.7 - Verificação da Umidade do Solo Utilizando o Método Manual e o Medidor de Umidade Utilizado em Cultivo de Hortaliças. | 55 |
| Figura 3.8 - Modelos de Caixas d'Água e Cisternas que Podem Ser Utilizadas no Armazenamento de Água para Uso na Irrigação das Hortas..... | 56 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | Páginas |
|---|---------|
| Quadro 2.1 – Vila Urbana: Características das Áreas das Alternativas Locacionais Estudadas | 18 |
| Quadro 2.2 - Área dos Imóveis das Alternativas de Reassentamento Estudadas..... | 28 |
| Quadro 3.1 – Cultivo de Hortaliças – Informações Gerais | 40 |
| Quadro 3.2. Porcentagem Média de Matéria Orgânica (MO), Nitrogênio (N), Fósforo (P ₂ O ₅) e Potássio (K ₂ O) na Composição, com Base na Matéria Seca, de Adubos Orgânicos Utilizados na Produção de Hortaliças..... | 44 |

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório de Seleção das Áreas, integrante do Plano de Reassentamento da população afetada pela implantação da Barragem Frecheirinha, 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 14 famílias de moradores sem benfeitorias, oriundas da zona rural dos municípios de Coreaú e Ubajara. Ressalta-se, todavia, que este quantitativo poderá ser acrescido pelas 10 (dez) famílias de moradores com benfeitorias, cujos valores das indenizações são inferiores a R\$ 53.231,86, os quais podem optar em participar do autoreassentamento assistido ou efetuarem o autoreassentamento nas áreas remanescentes das propriedades. Com efeito, há probabilidade de pelo menos 7 (sete) destas famílias optarem pelo autoreassentamento assistido, visto que as propriedades onde estas residem vão ter mais de 2/3 da área total desapropriada. Estão enquadrados nesta situação as seguintes famílias de moradores: BFRE-28A, BFRE-28D, BFRE-28E, BFRE-28G, BFRE-46B, BFRE-64A e BFRE-64B. Ressalta-se, ainda, que embora as famílias a serem reassentadas sejam oriundas dos municípios de Coreaú e Ubajara, dado a grande distância existente entre as sedes destes municípios e as áreas destas propriedades, estas apresentam maiores vínculos com a cidade de Frecheirinha, localizada a 3,7km 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.

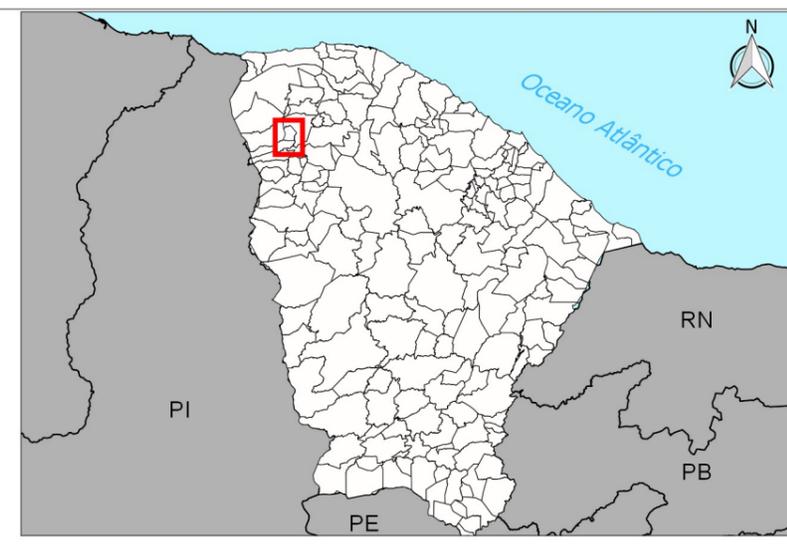
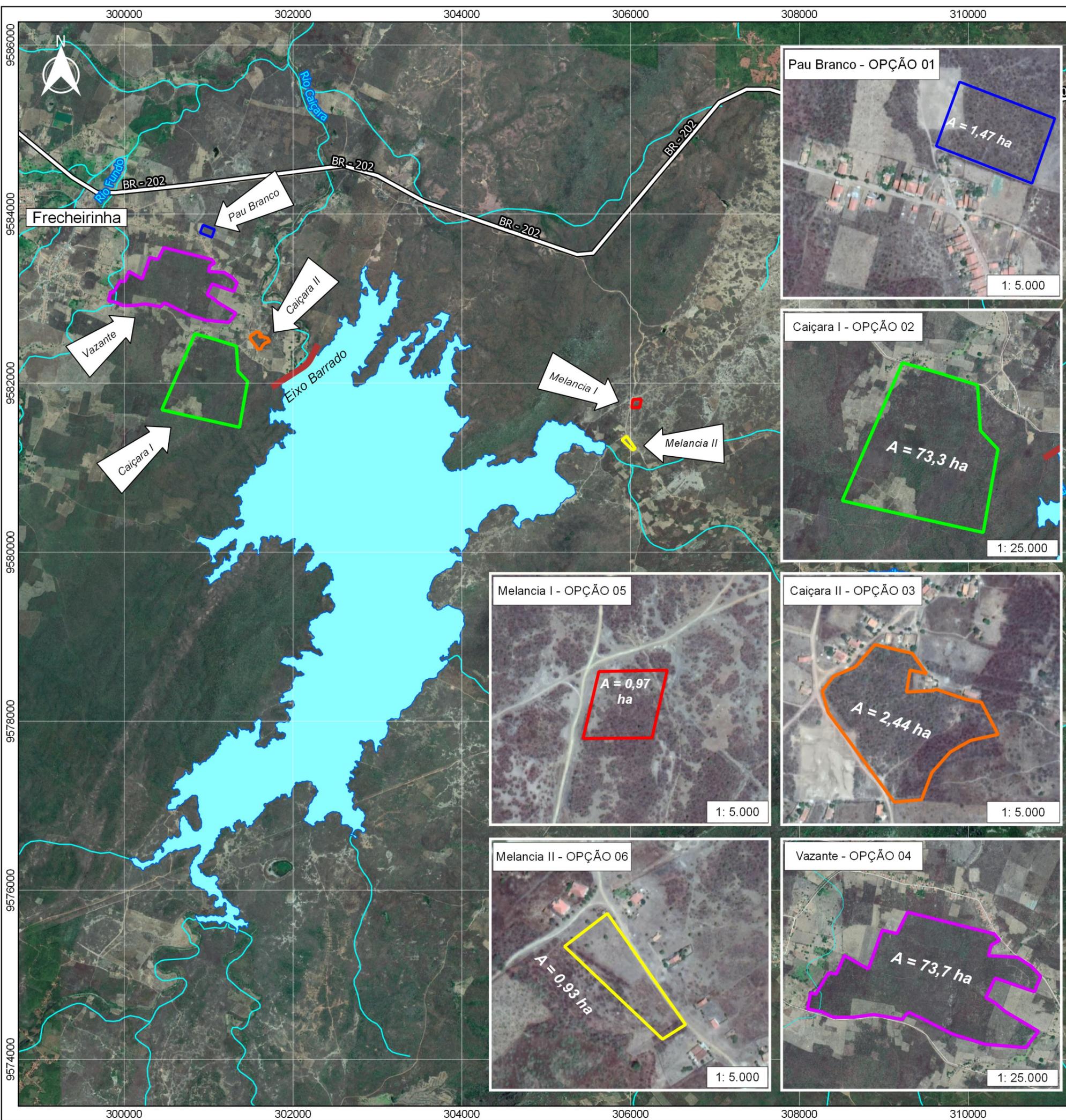
2.2. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA REASSENTAMENTO

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 seis áreas para o reassentamento, todas localizadas nas imediações da bacia hidráulica do futuro reservatório (**Figura 2.1**) e com situação jurídica regularizada:

- **Opção 01 (Pau Branco):** situada a jusante do barramento, na localidade de Pau Branco, em terras pertencentes à João Paulo Parente Aguiar, distando 1,80km do futuro reservatório. Conta com solos de boa qualidade, apresentando relevo suave ondulado. O acesso viário é permitido através da estrada carroçável que interliga Frecheirinha a localidade de Pau Branco. O acesso à água será permitido através do sistema de abastecimento d'água operado pela CAGECE que atende a referida localidade, cuja rede de distribuição situa-se cerca de 120,0m ao sul do terreno. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão passando a cerca de 120,0m ao sul do terreno. Acesso à escola, posto de saúde e hospital na cidade de Frecheirinha (2,28km). Núcleo urbano mais próximo Frecheirinha a 2,28km;
- **Opção 02 (Caiçara I):** situada a jusante do barramento, na localidade de Caiçara, em terras pertencentes à Francisco Pontes, distando 700,0m do futuro reservatório. Conta com solos de boa qualidade, apresentando relevo suave ondulado. O acesso viário é permitido através da estrada carroçável que interliga Frecheirinha a localidade de Caiçara. O acesso à água será permitido através do sistema de abastecimento d'água operado pela CAGECE que atende a referida localidade, cuja rede de distribuição tangencia o terreno ao norte. Dispõe, também, de rede elétrica de baixa tensão tangenciando sua área ao norte. Acesso à escola, posto de saúde e hospital na cidade de Frecheirinha (2,83km). Núcleo urbano mais próximo Frecheirinha a 2,83km. Conta com uma área total de 73,3ha;

- **Opção 03 (Caiçara II):** situada a jusante do barramento, na localidade de Caiçara, em terras pertencentes à Raimundo Nonato Lima Rocha, distando 480,0m do futuro reservatório. Conta com solos de boa qualidade, apresentando relevo suave ondulado. O acesso viário é permitido através da estrada carroçável que interliga Frecheirinha a localidade de Caiçara. O acesso à água será permitido através do sistema de abastecimento d'água operado pela CAGECE que atende a referida localidade, cuja rede de distribuição situa-se cerca de 167,0m ao sul do terreno. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão passando a cerca de 167,0m ao sul do terreno. Acesso à escola, posto de saúde e hospital na cidade de Frecheirinha (3,54km). Núcleo urbano mais próximo Frecheirinha a 3,54km. Conta com uma área total de 2,44ha;
- **Opção 04 (Vazante):** situada a jusante do barramento, na localidade de Vazante, em terras pertencentes à Maria Aurineide Pimenta, distando 1.691,0m do futuro reservatório. Conta com solos de boa qualidade, apresentando relevo suave ondulado. O acesso viário é permitido através da estrada carroçável que interliga Frecheirinha a localidade de Vazante. O acesso à água será permitido através do sistema de abastecimento d'água operado pela CAGECE que atende a referida localidade, cuja rede de distribuição tangencia o terreno ao sul. Dispõe, também, de rede elétrica de baixa tensão tangenciando sua área ao sul. Acesso à escola, posto de saúde e hospital na cidade de Frecheirinha (1,63km). Núcleo urbano mais próximo Frecheirinha a 1,63km. Conta com uma área total de 73,7ha;
- **Opção 05 (Melancia I):** situada na margem direita do futuro reservatório a 522,0m do futuro reservatório, na localidade de Melancia, em terras pertencentes a Tibúrcio Francisco Aguiar. Conta com solos de boa qualidade, apresentando relevo suave ondulado. O acesso viário é permitido através da estrada carroçável que interliga Frecheirinha a localidade de Melancia, via rodovia federal BR-222. O acesso à água será permitido pelo futuro reservatório, já que o aquífero cristalino fornece água com elevado teor salino. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão passando a cerca de 437,0m ao sul do terreno. Acesso à escola, posto de saúde e hospital na cidade de Frecheirinha (8,87km). Núcleo urbano mais próximo Frecheirinha a 8,87km. Conta com uma área total de 0,97ha;



LEGENDA

- PAU BRANCO - OPÇÃO 01
- CAIÇARA I - OPÇÃO 02
- CAIÇARA II - OPÇÃO 03
- VAZANTE - OPÇÃO 04
- MELANCIA I - OPÇÃO 05
- MELANCIA II - OPÇÃO 06

COMPLEMENTOS

- RODOVIA FEDERAL
- EIXO BARRADO
- CURSOS D'ÁGUA
- BARRAGEM FRECHEIRINHA



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento
Seleção de Áreas

Figura 2.1 - Localização e Acessos das Alternativas

| | | | |
|----------------------|---|---------|--------------|
| Contrato | 03/SRH/CE/2017 | Escala: | 1:45.000 |
| Sistema Coordenadas: | SIRGAS 2000 UTM Zona 24S | Data: | Agosto/ 2020 |
| Projeção: | Transverse Mercator | Fonte: | IPECE , 2015 |
| DATUM: | SIRGAS 2000 | | |
| Empresa: |  | | |

- **Opção 06 (Melancia II):** situada na margem direita do reservatório a 250,0km do futuro reservatório, na localidade de Melancia, em terras pertencentes a Tibúrcio Francisco Aguiar. Apresenta solos de boa qualidade e relevo suave ondulado. O acesso viário é permitido através da estrada carroçável que interliga Frecheirinha a localidade de Melancia, via rodovia federal BR-222. O acesso à água será permitido pelo futuro reservatório, já que o aquífero cristalino fornece água com elevado teor salino. Dispõe de rede elétrica de baixa tensão tangenciando a área do terreno ao norte. Acesso à escola, posto de saúde e hospital na cidade de Frecheirinha (9,27km). Núcleo urbano mais próximo Frecheirinha a 9,27km. Conta com uma área total de 0,93ha;

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

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

| Município | Alternativa | Localidade | Proprietário do Imóvel | Área Total do Imóvel (ha) | Localização | Acessos | Infraestrutura |
|--------------|-------------|-------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--|---|
| Frecheirinha | Opção 01 | Pau Branco | João Paulo Parente Aguiar | 1,47 | A jusante do barramento | Estrada carroçável - 2,28 km de Frecheirinha | Estrada carroçável, rede elétrica e rede de distribuição d'água |
| | Opção 02 | Caiçara I | Francisco Pontes | 73,30 | A jusante do barramento | Estrada carroçável – 2,83km de Frecheirinha | Estrada carroçável, rede elétrica e rede de distribuição d'água |
| | Opção 03 | Caiçara II | Raimundo Nonato Lima Rocha | 2,44 | A jusante do barramento | Estrada carroçável – 3,54km de Frecheirinha | Estrada carroçável, rede elétrica e rede de distribuição d'água |
| | Opção 04 | Vazante | Maria Aurineide Pimenta | 73,70 | A jusante do barramento | Estrada carroçável – 1,63km de Frecheirinha | Estrada carroçável, rede elétrica e rede de distribuição d'água |
| Coreaú | Opção 05 | Melancia I | Tibúrcio Francisco Aguiar | 0,97 | A jusante do barramento | BR-222 / estrada carroçável – 8,87km de Frecheirinha | Estrada carroçável, rede elétrica e água captada em poço profundo (salobra) |
| | Opção 06 | Melancia II | Tibúrcio Francisco Aguiar | 0,93 | A jusante do barramento | BR-222 / estrada carroçável – 9,27km de Frecheirinha | Estrada carroçável, rede elétrica e água captada em poço profundo (salobra) |

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 associados às habitações. O estudo teve como base o Mapa de Solos da Folha SA 24 – Fortaleza, 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.

Predominam na região de entorno da futura Barragem Frecheirinha solos rasos e pedregosos representados pelos Neossolos Litólicos, bem como solos agricultáveis com destaque para os Argissolos Vermelho Amarelo eutróficos e os Argissolos Vermelho eutróficos. Os Neossolos Litólicos ocupam praticamente toda a margem esquerda do futuro reservatório e uma porção significativa da sua margem direita. Já os Argissolos Vermelho Amarelo eutróficos apresentam maior expressividade espacial na região a jusante do barramento, ocorrendo ainda ao sul da bacia hidráulica. Os Argissolos Vermelho eutróficos, por sua vez, ocorrem ao longo da margem direita do futuro reservatório. Aparece, ainda, com menor expressividade geográfica os Neossolos Flúvicos associados ao vale do rio Caiçara.

As áreas estudadas para implantação da Vila Urbana encontram-se posicionadas predominantemente sobre solos do tipo Argissolos Vermelho Amarelo Eutróficos, estando aí localizadas as alternativas representadas pelas localidades de Pau Branco, Caiçara I, Caiçara II e Vazante, todas posicionadas a jusante do futuro reservatório. Já as áreas das alternativas Melancia I e II, posicionadas na margem direita do futuro reservatório, na localidade homônima, 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, com horizonte B textural, argila de atividade baixa, média a baixa acidez e fertilidade natural baixa a média. Via de regra, são solos moderadamente a bem drenados. O horizonte A possui textura arenosa, enquanto que no horizonte B esta é argilosa. A transição do horizonte A para o horizonte B é abrupta. Ocorrem em áreas de relevo plano

a suave ondulado. De um modo geral, esses solos possuem elevado potencial agrícola, apresentando como principal limitação ao desenvolvimento agrícola a escassez de recursos hídricos. Dentro dessa unidade ocorre a variação cascalhento.

Os Argissolos Vermelhos eutróficos, por sua vez, são solos profundos, A moderado, com textura argilosa a muito argilosa e drenagem moderada a imperfeita. Ocorrem em áreas de relevo suave ondulado.

Para o aproveitamento racional com agricultura, os Argissolos exigem práticas de conservação simples nas áreas de relevo plano a suave ondulado. Práticas simples de adubação podem ser necessárias. Na maior parte das áreas ocupadas por estes solos a principal limitação é a falta d'água. Na área do estudo, os Argissolos constituem os melhores solos para aproveitamento agrícola.

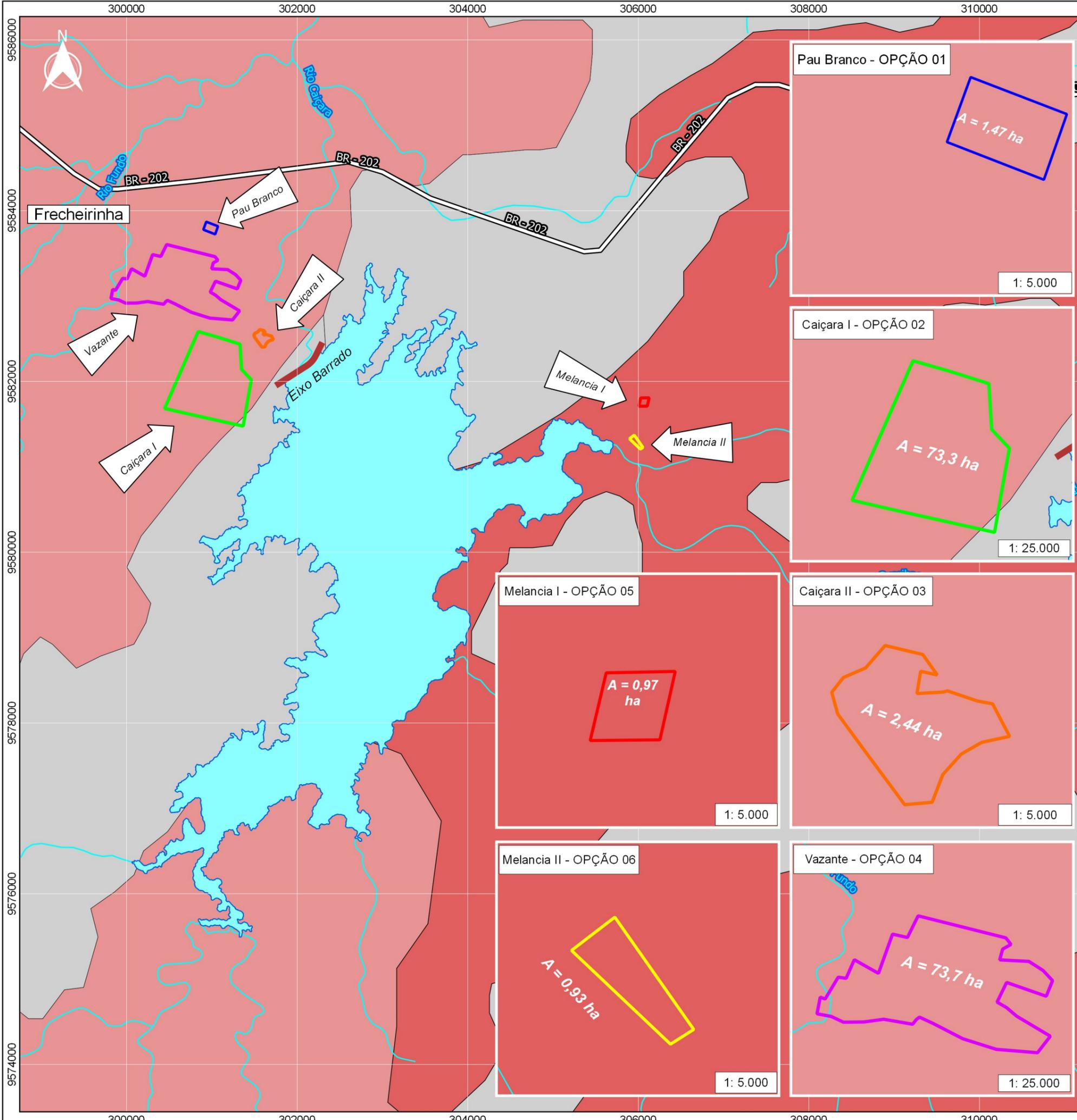
Os Neossolos Litólicos são solos rasos, de textura arenosa/média, apresentando pedregosidade/rochosidade superficial, drenagem moderada a acentuada, sendo bastante susceptíveis à erosão face à reduzida espessura. Apresentam fortes limitações no que se refere à deficiência d'água no período seco e à difícil mecanização, em face da pequena profundidade dos solos e da pedregosidade/rochosidade superficial.

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 dos solos da região, os Neossolos Litólicos 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 Argissolos, por sua vez, prestam-se para o cultivo de culturas de subsistência (milho, feijão, mandioca), algodão herbáceo e fruticultura. Quanto aos Neossolos Flúvicos, estes não apresentam

maiores limitações para a exploração em regime de sequeiro de culturas tradicionais, inclusive forrageiras.

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.



LEGENDA

- PAU BRANCO - OPÇÃO 01
- CAIÇARA I - OPÇÃO 02
- CAIÇARA II - OPÇÃO 03
- VAZANTE - OPÇÃO 04
- MELANCIA I - OPÇÃO 05
- MELANCIA II - OPÇÃO 06

PEDOLOGIA

- RLe - NEOSSOLO LITÓLICO EUTRÓFICO
- PVe - ARGISSOLO VERMELHO EUTRÓFICO
- PVae - ARGISSOLO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO

COMPLEMENTOS

- RODOVIA FEDERAL
- EIXO BARRADO
- CURSOS D'ÁGUA
- BARRAGEM FRECHEIRINHA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento
Seleção de Áreas

Figura 2.2 - Mapa de Pedologia da Área

| | | | |
|----------------------|--------------------------|---------|-------------------|
| Contrato | 03/SRH/CE/2017 | Escala: | 1:45.000 |
| Sistema Coordenadas: | SIRGAS 2000 UTM Zona 24S | Data: | Agosto/ 2020 |
| Projeção: | Transverse Mercator | Fonte: | RADAMBRASIL, 2014 |
| DATUM: | SIRGAS 2000 | | |

Empresa:

EPP ENGENHARIA

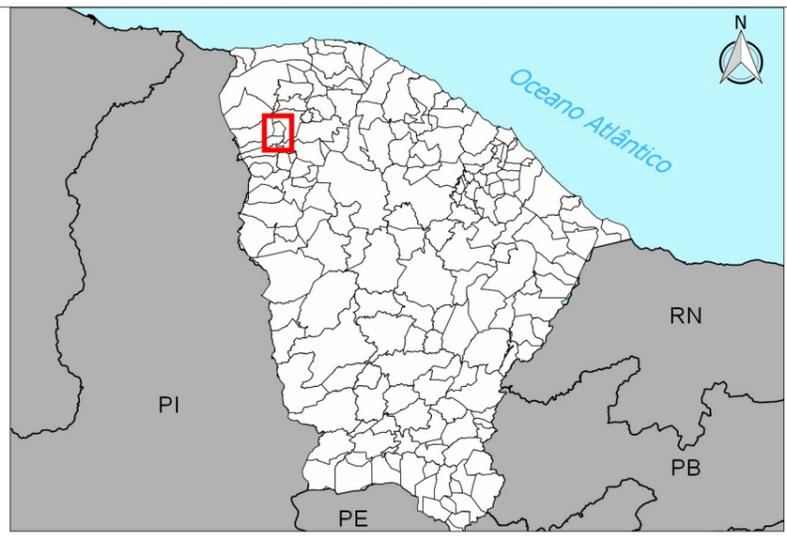
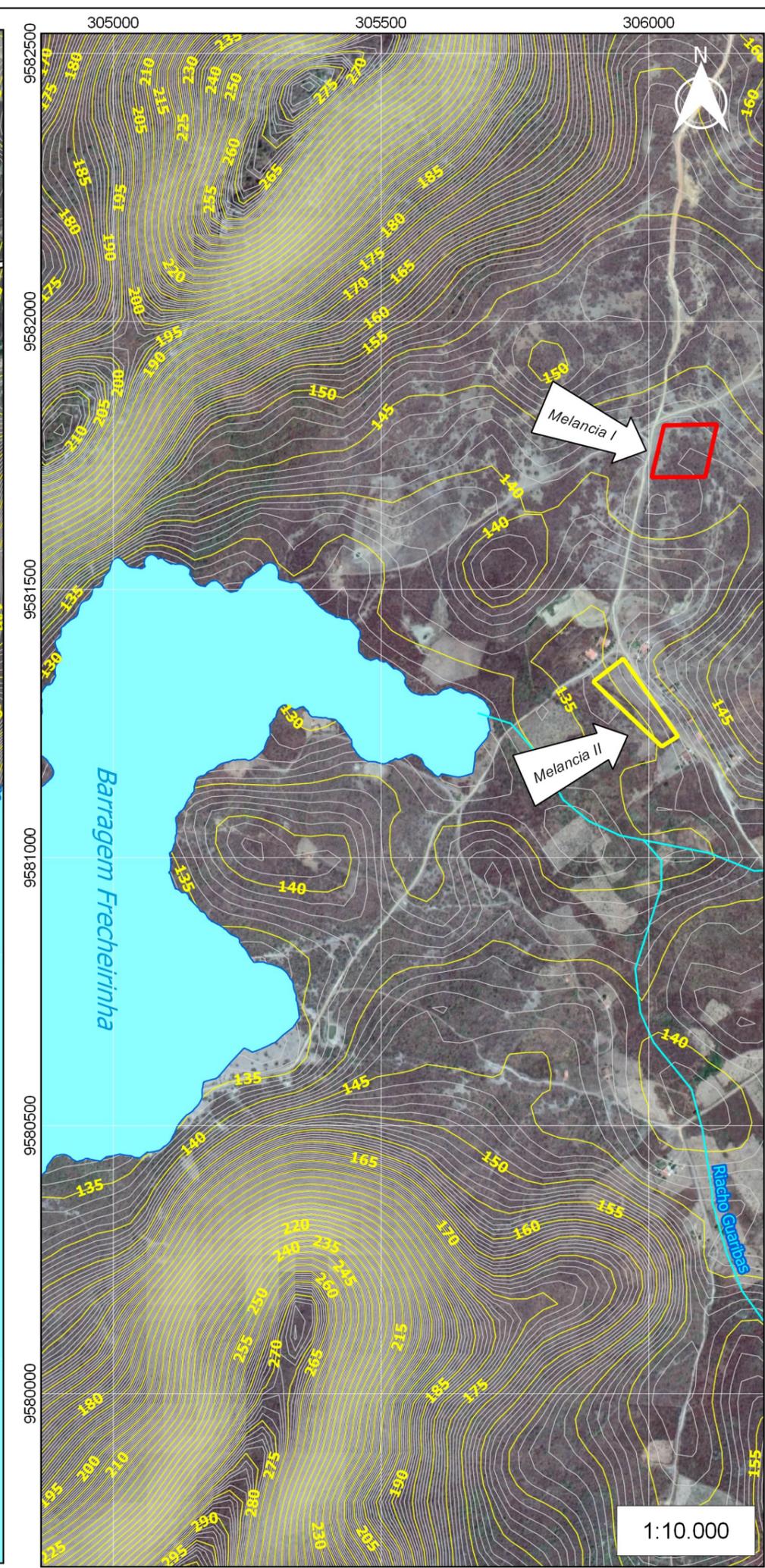
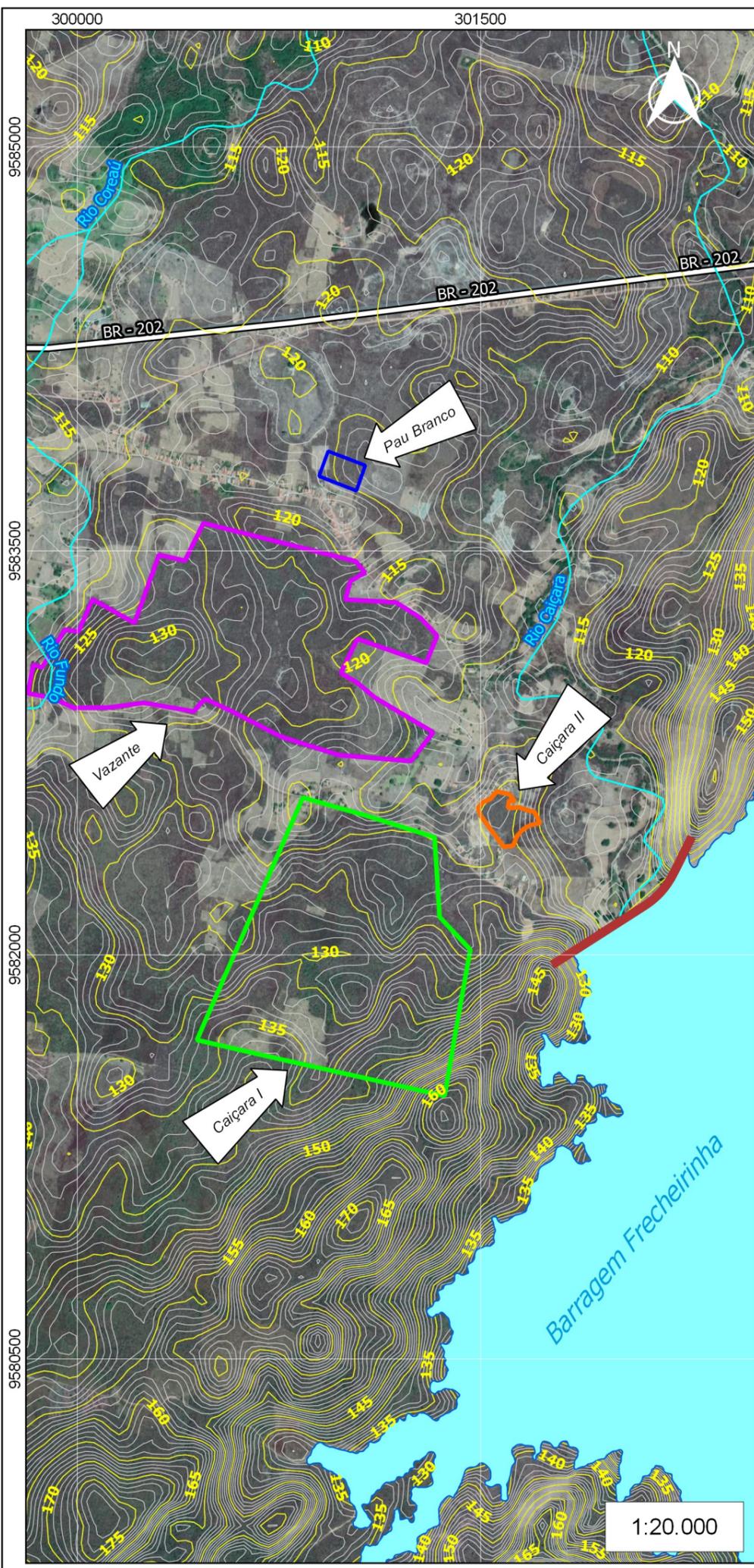
22

2.3.2. Aspectos Topográficos

A área de entorno da Barragem Frecheirinha 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 da região de entorno da Barragem Frecheirinha.

A monotonia das formas planas e suave onduladas da Depressão Sertaneja apresenta-se em alguns trechos da área de entorno do futuro reservatório interrompida pela forte ruptura de declive das serras e morros residuais. Destacam-se nessa região por apresentarem maior porte o Serrote da Água Branca, na margem esquerda, e a Serra da Várzea e o Serrote Pediza Roxa, na margem direita.

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 115 e 140m. Das alternativas estudadas, as áreas posicionadas na localidade de Sítio Melancia são as que apresentam cotas mais elevadas oscilando entre 135 e 136m na Opção 05 (Melancia I) e entre 139 e 140m na Opção 06 (Melancia II). O terreno das demais opções apresentam as seguintes cotas topográficas: Opção 01 (Pau Branco) – 119 a 122m; Opção 02 (Caiçara I) – 116 a 121m Opção 03 (Caiçara II) – 120 a 135m e Opção 04 (Vazante) – 115 a 131m.



LEGENDA

- PAU BRANCO - OPÇÃO 01
- CAIÇARA I - OPÇÃO 02
- CAIÇARA II - OPÇÃO 03
- VAZANTE - OPÇÃO 04
- MELANCIA I - OPÇÃO 05
- MELANCIA II - OPÇÃO 06

COMPLEMENTOS

- RODOVIA FEDERAL
- EIXO BARRADO
- CURSOS D'ÁGUA
- BARRAGEM FRECHEIRINHA


GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento
Seleção de Áreas

Figura 2.3 - Mapa Planialtimétrico

| | |
|---|-----------------|
| Contrato | Escala: |
| 03/SRH/CE/2017 | Indicada |
| Sistema Coordenadas: | |
| SIRGAS 2000 UTM Zona 24S | |
| Projeção: Transverse Mercator | |
| DATUM: SIRGAS 2000 | |
| Data: | Agosto/ 2020 |
| Fonte: | TOPODATA , 2020 |
| Empresa: | |
|  | |

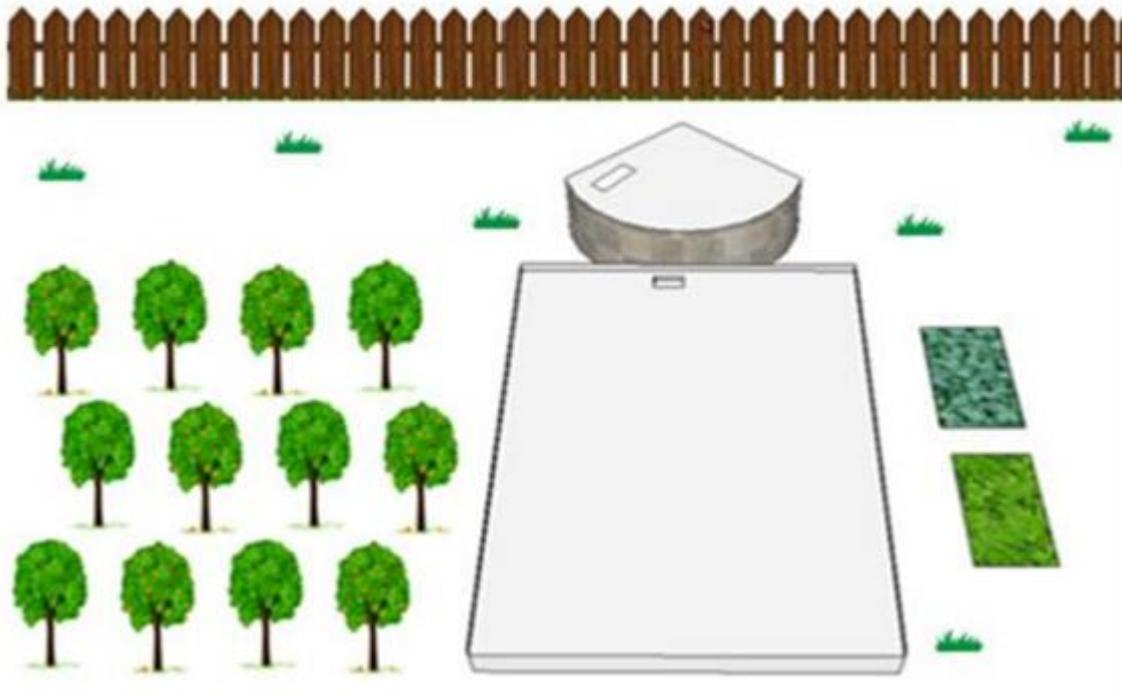
2.3.3. Disponibilidade de Infraestrutura Básica

Os acessos as alternativas estudadas para a implantação da Vila Urbana podem ser efetuados através de estradas carroçáveis, em boas condições de tráfego, com quatro destas estando posicionadas próximas da cidade de Frecheirinha, distando de 1,63 a 3,54km deste núcleo urbano, conforme pode ser visualizado no Quadro 2.1 anteriormente apresentado. Apenas as alternativas posicionadas na margem direita do futuro reservatório (Melancia I e Melancia II) não contam com núcleos urbanos nas suas imediações, com estas distando de 8,87 a 9,27km da cidade de Frecheirinha. Ressalta-se que, parte do acesso a estas duas alternativas a partir de Frecheirinha é efetuado através da rodovia federal BR-222 e o restante através de estrada carroçável.

Quanto ao suprimento hídrico, as alternativas representadas pelas localidades de Pau Branco, Caiçara I, Caiçara II e Vazante, todas posicionadas a jusante da futura barragem, contam com sistema de abastecimento d'água operado pela CAGECE passando em frente a seus terrenos ou distando no máximo cerca de 167,0m deste. Apenas as localidades de Melancia I e Melancia II não contam com sistema de abastecimento d'água, sendo o suprimento hídrico destas efetuado através da captação d'água em poços do aquífero cristalino, cuja água fornecida apresenta-se salobra.

Quanto 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, 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**)

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).

Logo, essa tecnologia passou a ser experimentada pela sociedade presente no Semiárido brasileiro e encampada enquanto política pública. 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.

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, com distancias variando de zero a 437,0m.

O acesso a serviços de saúde e de ensino, por sua vez, apresenta-se facilitado para as áreas das alternativas posicionadas a jusante do futuro reservatório, situadas nas localidades de pau Branco, Caiçara I, Caiçara II e Vazante, dada a proximidade destas com a cidade de Frecheirinha (1,63 a 3,54km), onde estes serviços são ofertados. Já as alternativas representadas pelas localidades de Melancia I e Melancia II não contam com estabelecimentos de ensino e saúde próximas.

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 0,93 e 2,44ha, constituindo exceção apenas os terrenos das alternativas Opção 01, na localidade de Caiçara I, cuja área total atinge 73,3ha, e Opção 04 (Vazante), com área de 73,7ha (**Quadro 2.2**).

Os menores terrenos, por sua vez, estão associados as duas alternativas situadas na localidade de Sítio Melancia, cujas áreas oscilam entre 0,93 e 0,97ha. Quanto a situação jurídica dos imóveis, todas as alternativas estudadas contam com escritura devidamente regularizada

Quadro 2.2 - Área dos Imóveis das Alternativas de Reassentamento Estudadas

| Alternativa | Localidade | Proprietário do Imóvel | Área Total do Imóvel (ha) |
|--------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Opção 01 | Pau Branco | João Paulo Parente Aguiar | 1,47 |
| Opção 02 | Caiçara I | Francisco Pontes | 73,30 |
| Opção 03 | Caiçara II | Raimundo Nonato Lima Rocha | 2,44 |
| Opção 04 | Vazante | Maria Aurineide Pimenta | 73,70 |
| Opção 05 | Melancia I | Tibúrcio Francisco Aguiar | 0,97 |
| Opção 06 | Melancia II | Tibúrcio Francisco Aguiar | 0,93 |

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 da cidade de Frecheirinha, o que facilita o acesso aos serviços de saúde e ensino; características de solo e relevo do terreno, maior disponibilidade de área e intenção de venda do imóvel pelo proprietário.

As alternativas representadas pelas localidades de Melancia I e Melancia II foram as que apresentaram mais desvantagens, dado a não disponibilidade de sistema de abastecimento d'água; a grande distância para a cidade de Frecheirinha, dificultando o acesso aos serviços de saúde e de ensino disponíveis e a menor disponibilidade de área territorial.

As quatro alternativas posicionadas a jusante do futuro reservatório apresentam em comum as características topográficas e pedológicas dos terrenos, a proximidade com

a cidade de Frecheirinha e a disponibilidade de infraestrutura básica (via de acesso, sistema de abastecimento d'água e rede elétrica). As alternativas representadas pelas localidades de Caiçara I e Vazante apresentam como vantagem em relação as demais o fato destes imóveis contarem com extensas áreas (73,3ha e 73,7ha, respectivamente), o que permite a ampliação da área da Vila Urbana, caso se faça necessário. Ressalta-se, todavia, que a alternativa Opção 04 – Vazante tem como desvantagem em relação a outra o fato do proprietário do terreno não ter intenção de venda.

A alternativa Opção 01 - Pau Branco tem como desvantagens o tamanho da sua área (1,47ha) e o fato do seu proprietário não ter intenção de venda, enquanto que a alternativa Opção 03 – Caiçara II apresenta como desvantagem apenas o tamanho da sua área (2,44ha).

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

- Opção 02- Caiçara I: terreno com área de 73,3ha, pertencente a Francisco Pontes;
- Opção 03 – Caiçara II: terreno com área de 2,44ha, pertencente a Raimundo Nonato Lima Rocha.

As referidas alternativas apresentam em comum as características relativas aos aspectos topográficos e pedológicos, a proximidade com a cidade de Frecheirinha e a disponibilidade de infraestrutura básica (via de acesso, sistema de abastecimento d'água e rede elétrica). Diferenciam-se apenas pelo tamanho de suas áreas, podendo a depender do número de lotes habitacionais a serem implantados na Vila Urbana se optar por uma ou por outra destas duas alternativas.

A Vila Urbana deverá contar a priori com 14 lotes residenciais de 15 x 30m destinados ao reassentamento das 14 famílias de moradores sem benfeitorias atingidas. Ressalta-se, todavia, que as 10 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. Neste caso, faz-se necessário elevar o número de lotes habitacionais da Vila Urbana.

Quanto ao valor dos terrenos, pesquisa efetuada junto a cartórios e ao mercado imobiliário da região, chegou a um custo igual a R\$ 3,00/m² para o terreno pertencente a Francisco Pontes e R\$ 4,00/m² para o terreno pertencente a Raimundo Nonato Lima Rocha.

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 Frecheirinha, 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, manjeriço, 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, salsaão;
- 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.

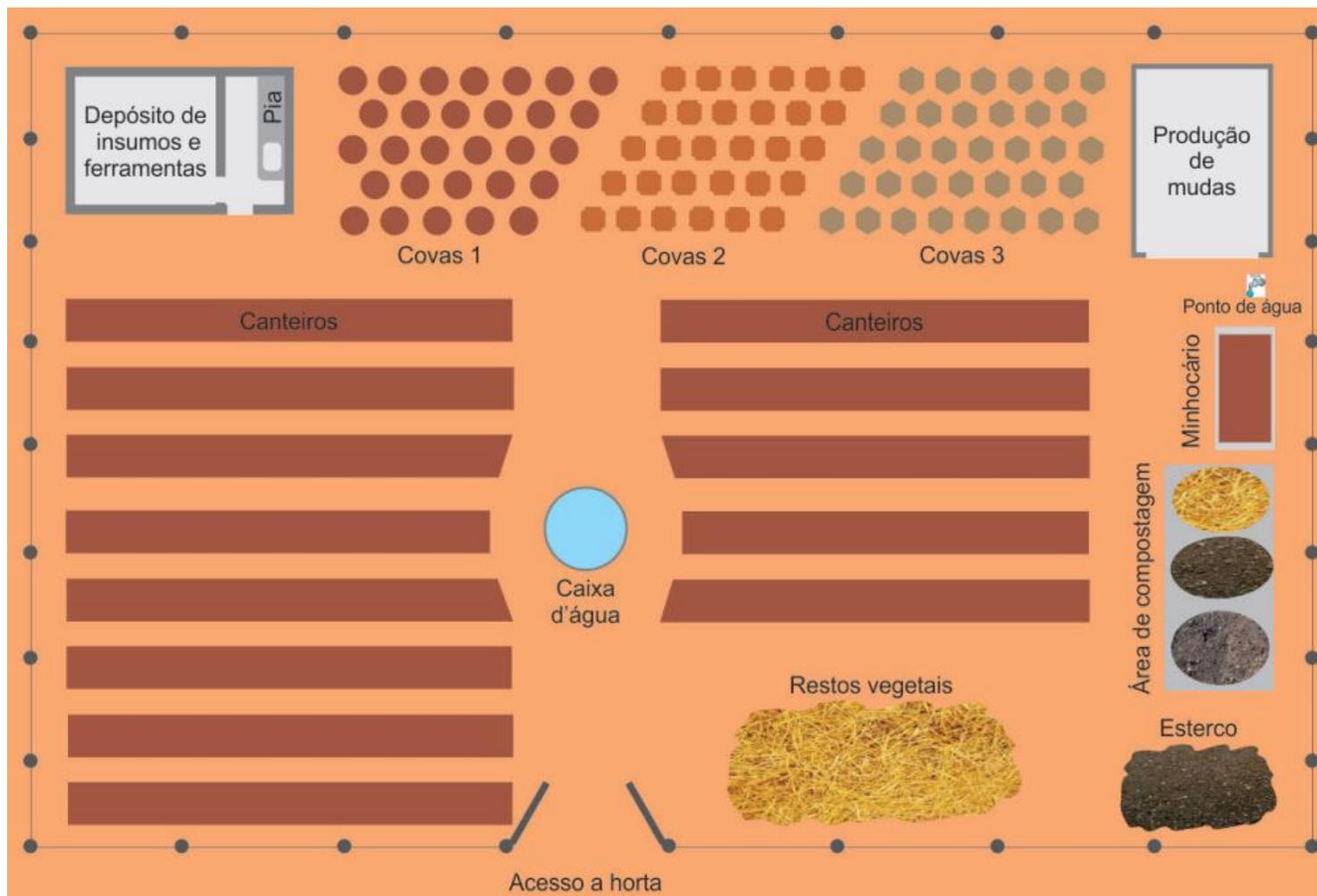
3.2.2. Escolha do Local

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, carreadores – 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;

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.

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

tpfe.com.br

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.

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.

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 ² |
|--------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|---------------------|---------------------------|--|
| | 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 |

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, enxada, 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 enxada, 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, esterco. 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 cm³ (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 Frecheirinha, 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/m² 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.

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.

Quadro 3.2. Porcentagem Média de Matéria Orgânica (MO), Nitrogênio (N), Fósforo (P₂O₅) e Potássio (K₂O) na Composição, com Base na Matéria Seca, de Adubos Orgânicos Utilizados na Produção de Hortaliças

| Adubo Orgânico | Matéria Orgânica (%) | N (%) | P₂O₅ (%) | K₂O (%) |
|-----------------------|-----------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 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.

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 Mudanças

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**).

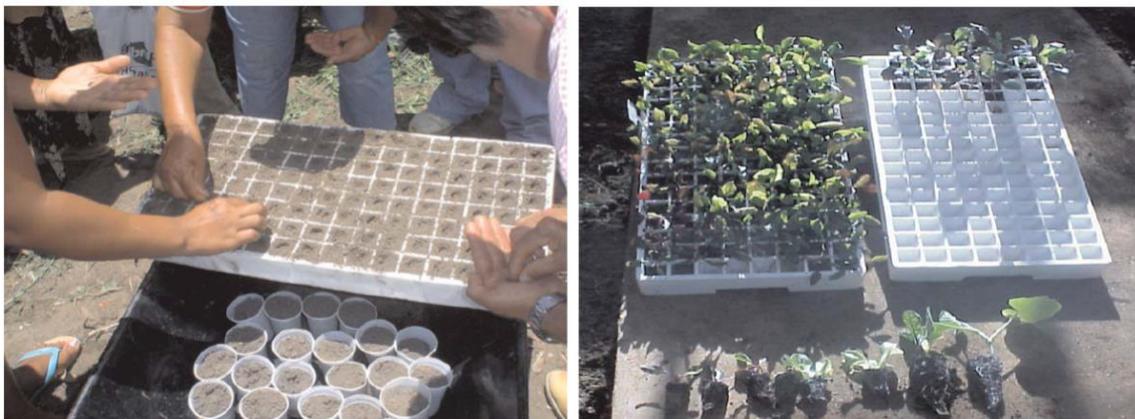


Figura 3.2 - Produção de Mudanças em Bandeja de Isopor e Copos Plásticos.

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 sementeira 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 sementeira. 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.

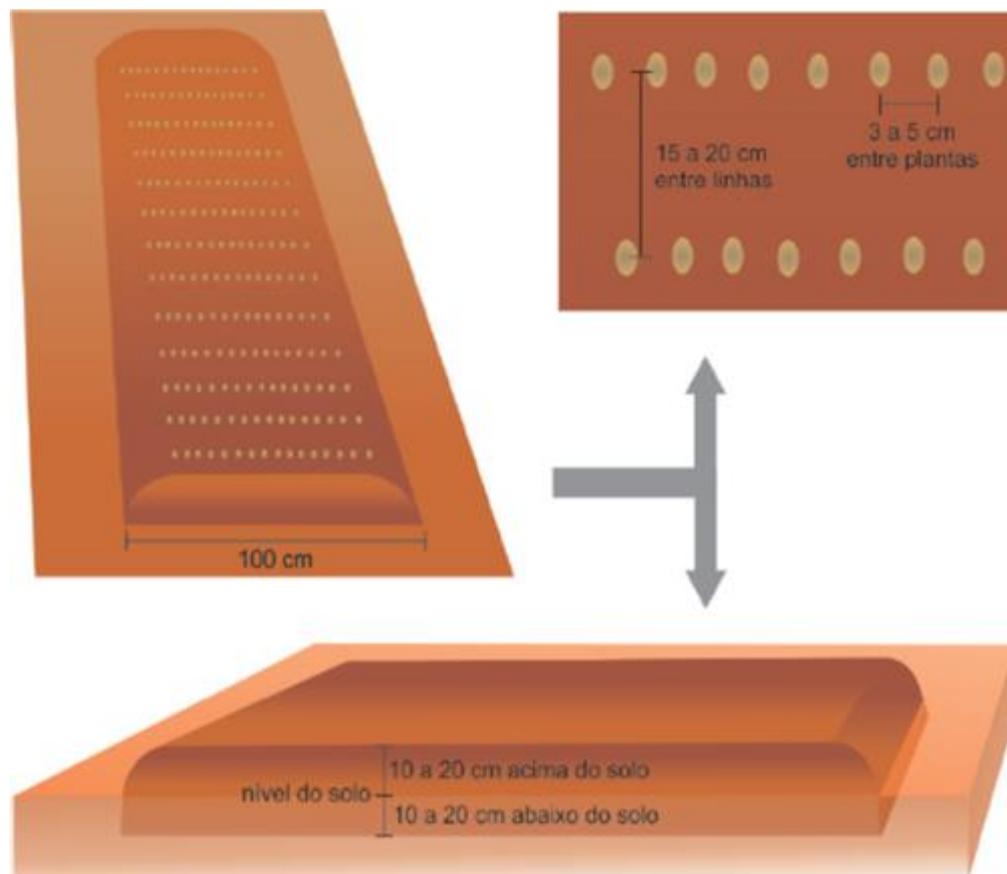


Figura 3.3 - Dimensões Médias para um Canteiro de Cenoura.

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 tratos culturais em ambos os lados. Canteiros sem contenção muito largos inviabilizam os tratos 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.

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.

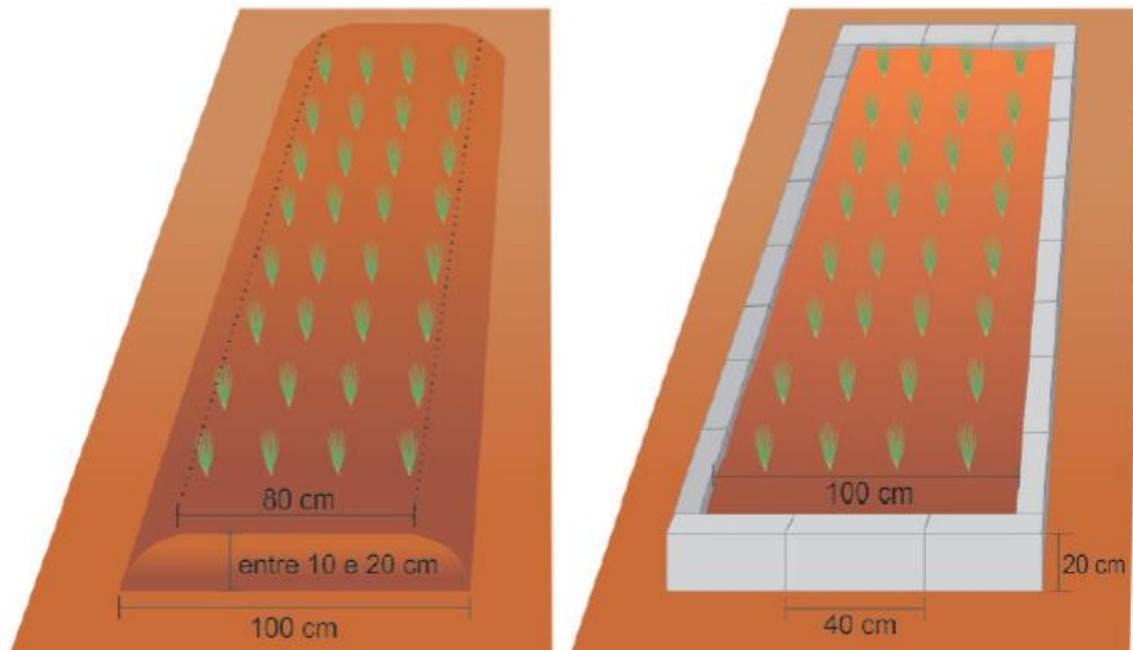


Figura 3.4 - Canteiro sem Contenção, Tipo Leira (esquerda) e com Contenção em Blocos de Cimento (direita).

Fonte: AMICI JORGE, M.H. et al., Implantação e Condução de uma Horta de Médio Porte. Circular A **Figura 3.5** mostra um esquema de preparação e disposição de covas que pode funcionar muito bem para a melhoria dessas características.

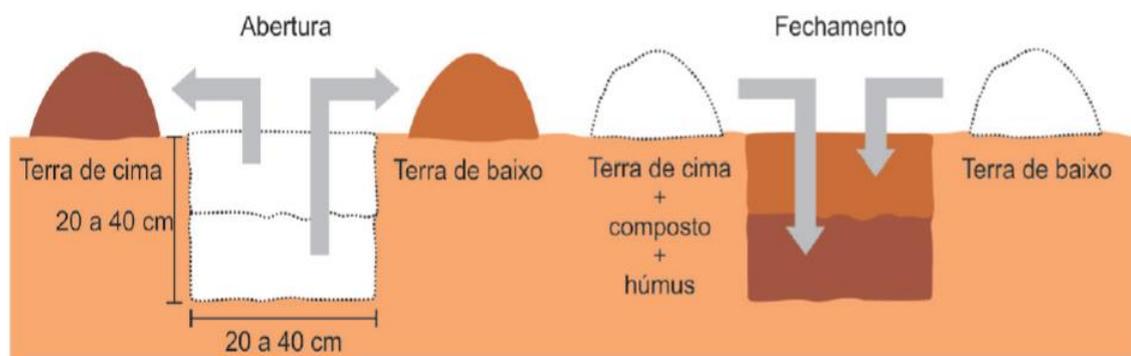


Figura 3.5 - Esquema de Abertura e Fechamento de Covas.

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.

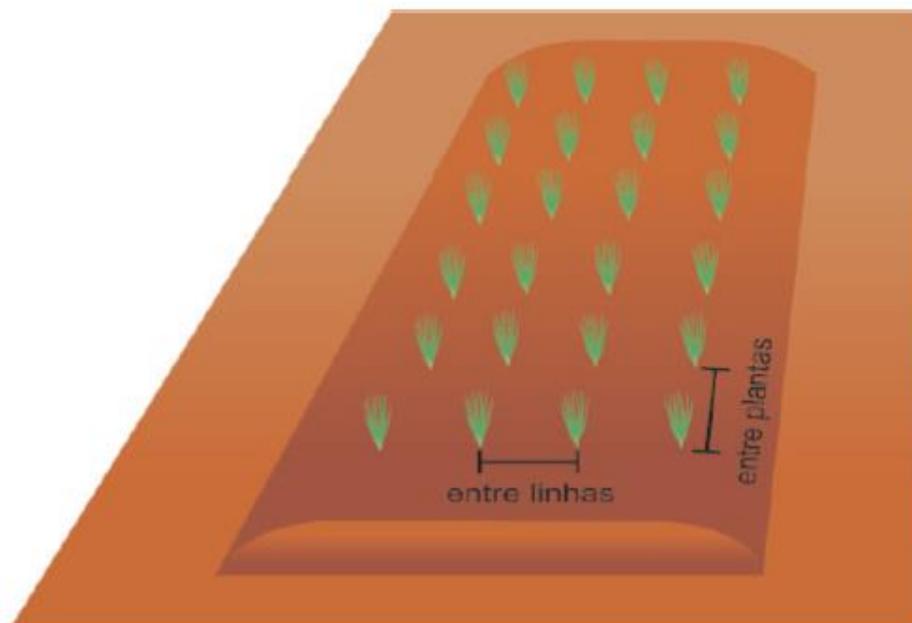


Figura 3.6 - Espaçamento entre Plantas e entre Linhas em Canteiro.

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 escorrimento 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 depender 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;
- **Paquinhas, 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 tríplice 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 *Beuveria 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, recobrendo-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.

3.2.16. Outras Atividades Produtivas Passíveis de Serem Desenvolvidas

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

tpfe.com.br

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 210,0m² (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.

3.3. 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, 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, 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.

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 a secretaria de educação municipal.

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

3.4. 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 do município de Frecheirinha, com vistas ao desenvolvimento de atividades de capacitação, bem como com a Secretaria de Educação deste município visando à alfabetização dos irrigantes 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,

4. BIBLIOGRAFIA

4. BIBLIOGRAFIA

- _____, 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, 2006.
- _____, _____, Manual Operativo para Reassentamento. Fortaleza, SRH, 1999.
- _____, _____, Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha Barragem Frecheirinha. Etapa B2 – Levantamento Cadastral. Tomo 1 – Relatório Geral. Fortaleza, TPF Engenharia Ltda, 2019.
- _____, _____, Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha Barragem Frecheirinha. Etapa B2 – Levantamento Cadastral. Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação. Fortaleza, TPF Engenharia Ltda, 2019.
- 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, 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, Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA/RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem. Volume II - Anteprojeto da Barragem. Fortaleza, TPF Engenharia Ltda, 2019.
- 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)
- 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.
- 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.
- 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.
- 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)

9. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

5. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 1 - Vista parcial da área da bacia hidráulica apresentando trechos com vegetação degradada para dar lugar a cultivos agrícolas e áreas de pastagens (E-302.271; N-9.582.400).



Foto 2 - Vista aérea das várzeas do rio Caiçara, onde se observa a concentração de áreas desmatadas para dar lugar a habitações e cultivos agrícolas (Imagem Google Earth).



Foto 3 - Vista parcial do leito seco do rio Caiçaras, no trecho onde suas matas ciliares apresentam-se preservadas (E-302.284; N-9.581.842).



Foto 4 - Poças d'água formadas no leito do rio Caiçaras, onde se observa a presença de afloramentos rochosos (E-302.329; N-9.581.051).



Foto 5 – Agricultura de sequeiro praticada nas várzeas do rio Caiçaras com o plantio de milho (E-302.188; N-9.582.244).



Foto 6: Pecuária extensiva, com dessedentação de ovinos e caprinos em poças d'água formadas no leito do rio Caiçara (E=302.027; N=9.582.027).



Foto 7 - Exploração predatória da mata nativa na região para produção de lenha (E=302.837; N=9.582.433).



Foto 8 - Estrada vicinal que permite o acesso as propriedades rurais da região (E-302.332; N-9.581.316).



Foto 9 – Casa de alvenaria na área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-303.201; N-9.580.311).

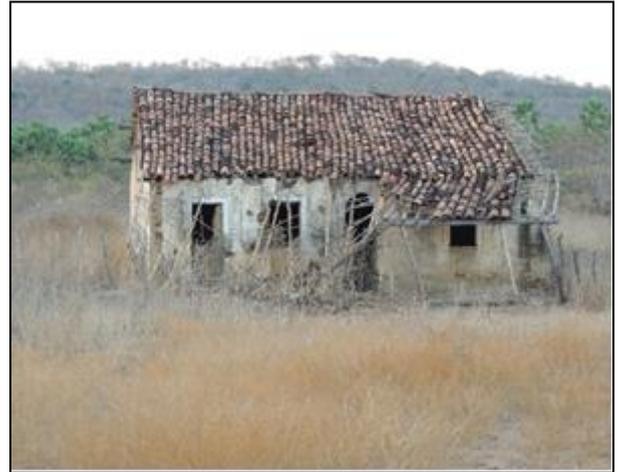


Foto 10 - Habitação abandonada, situação bastante comum na região, dado a carência hídrica (E-303.923; N-9.680.436).



Foto 11 – Habitação de taipa na área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-300.897; N-9.577.488).



Foto 12 - Rede elétrica de baixa tensão que atende os imóveis da área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-303.021; N-9.579.283).



Foto 13 - Linhas de alta tensão da CHESF que interceptam a bacia hidráulica do futuro reservatório em seu trecho mais a montante (E-301.661; N-9.576.553).



Foto 14 - Vista parcial do terreno da alternativa estudada para locação da Vila Urbana posicionada na localidade de Caiçara I (Opção 02). (E-301109.545; N-9582508.277)



Foto 15 - Vista parcial do terreno da alternativa estudada para locação da Vila Urbana posicionada na localidade de Caiçara II (Opção 03). (E-301520.705; N-9582577.701)



Foto 16 – Via de acesso as localidades de Caiçara I, Caiçara II e Vazante e rede de energia elétrica que atende estas localidades. (E-301491.106; N-9582540.029)



Foto 17 – Rede de distribuição d’água da CAGECE, que atende as áreas das localidades de Caiçara I, Caiçara II e Vazante.

(E-301476.037; N-9582541.644)



Foto 18: Vista parcial do terreno da alternativa estudada para locação da Vila Urbana posicionada na localidade de Pau Branco (Opção 01).

(E-300906.118; N-9583769.742)



Foto 19 – Rede elétrica que atende a localidade de Pau Branco.

(E-300905.580; N-9583735.837)



Foto 20 – Via de acesso e sistema de distribuição d’água que atende a localidade de Pau Branco.

(E-300902.351; N-9583689.555)



Foto 21 – Vista parcial do terreno da alternativa estudada para locação da Vila Urbana posicionada na localidade de Melancia I (Opção 05).

(E-306006.869; N-9581794.667)



Foto 22 - Vista parcial do terreno da alternativa estudada para locação da Vila Urbana posicionada na localidade de Melancia II (Opção 06).

(E-305987.495; N-9581329.691)



Foto 23 – Via de acesso e rede elétrica que atendem as áreas das alternativas posicionadas nas localidades de Melancia I e Melancia II.

(E-305987.495; N-9581329.691)

ANEXO I

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\$ 7.600,00 (Set/2020). 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

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;



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;



18

Série Compartilhando Experiências Nº 5

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.



Série Compartilhando Experiências Nº 5

21

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 Calçada 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 desempolado 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.

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.



30

Série Compartilhando Experiências Nº 5

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

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;





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

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;



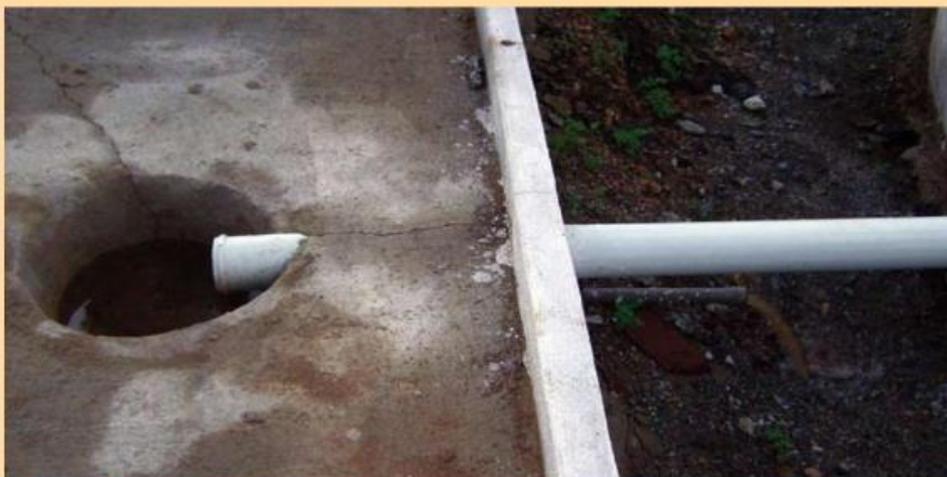
- Ladrilhe o fundo do buraco com tijolo e após forre o mesmo com tijolos a galgue;

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.



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;



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 golda de cimento. É preciso ter tela no sangradouro e no joelho do cano que liga o calçadão à cisterna.



