

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)

Produto 2

Projeto executivo para a instalação de 35 sistemas de bioagua associados a quintais produtivos, acompanhado das especificações técnicas dos serviços a serem executados, com layouts, croquis representativos dos sistemas de bioagua, lista de materiais e insumos, planilha orçamentária, composição de custos e cronograma físico para implantação, bem como as especificações relacionadas aos 20 quintais produtivos a implantar a partir de cisternas calçadão, do mesmo modo com os respectivos quantitativos, insumos e planilhas orçamentárias.

Consultor: Miguel David de Souza Neto

Aracaju - SE, 06 de maio de 2021.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. INTRODUÇÃO	6
3. PROJETO EXECUTIVO: Descrição das intervenções propostas para os quintais produtivos.	9
Quintal produtivo a partir de Cisternas calçadão: Memorial Descritivo.....	10
Memória de cálculo para a cisterna calçadão	36
Quintal produtivo a partir de sistemas de reuso de água (ou bioagua): Memorial Descritivo.	46
Materiais para construção de sistema bioagua (Memória de cálculo para 1 quintal produtivo):	63
Detalhamento dos sistemas de irrigação para ambas as tecnologias (Cisternas Calçadão ou Sistemas de reuso de água).....	71
Os sistemas de irrigação para os quintais produtivos	71
Recursos orçamentários para alcance da ação de apoio ao quintais produtivos.	82
4. CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÕES	83
5. REFERÊNCIAS	85

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA			
Consultor(a) / Autor(a): Miguel David e Souza Neto			
TR RC 34613			
Nome do Projeto: Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe).			
Data /Local: 06 de maio de 2021. Aracajú - SE.			
Classificação			
Temas Prioritários do PNUD			
Desenvolvimento Socioeconômico Inclusivo		Governança e Justiça para o desenvolvimento	
Desenvolvimento ambientalmente Sustentável	x		
Palavras-Chave: Agricultura familiar, Desertificação, Sustentabilidade.			
Resumo			
Título do Produto: Projeto executivo para a instalação de 35 sistemas de bioagua associados a quintais produtivos, acompanhado das especificações técnicas dos serviços a serem executados, com layouts, croquis representativos dos sistemas de bioagua, lista de materiais e insumos, planilha orçamentária, composição de custos e cronograma físico para implantação, bem como as especificações relacionadas aos 20 quintais produtivos a implantar a partir de cisternas calçadão, do mesmo modo com os respectivos quantitativos, insumos e planilhas orçamentárias.			
Subtítulo do Produto: Consultoria em engenharia para sistemas de quintais produtivos			
Resumo do Produto:			
Qual Objetivo Primário do Produto e da ação desenvolvida?			
Traçar de forma específica, para o Projeto BRA/14/G32 as informações técnicas dos sistemas de reuso de água e cisternas calçadão a partir dos quintais produtivos, a serem acompanhados na sua implantação e sistematização vindouras. Oferecer os quantitativos que compõem aqueles sistemas de modo a subsidiar o Projeto Sergipe no apoio àquelas famílias contempladas em áreas com risco elevado de desertificação e que poderão ter nestes quintais produtivos, uma ferramenta de auxílio à obtenção de técnicas de manejo e conservação de solo e água, bem como de elementos de contribuição na segurança alimentar daquelas famílias.			
Que Problemas o Produto deve resolver?			
a) A necessidade de levantar informações acerca da composição dos sistemas a serem implantados, através de projeto padrão.			
Como se Logrou Resolver os Problemas e atingir os Objetivos?			
Buscou-se dialogar com a equipe técnica do PNUD em Sergipe, do MMA e também alguns técnicos da SEAGRI. Em seguida, a partir das mobilizações preconizadas no Produto 1 desta consultoria, os diálogos estabelecidos com as lideranças locais também contribuiu com alguns subsídios técnicos para estes sistemas.			
O Que se Deve Fazer com o Produto para Potencializar o seu Uso?			
Divulgá-lo entre os parceiros do Projeto para socializar as informações entre os técnicos, parceiros institucionais e agricultores familiares.			

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório - Produto 2, do Contrato de Prestação de Serviços Profissionais de Consultoria em serviços de engenharia, faz parte do Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no semiárido do Nordeste brasileiro - Sergipe.

O referido projeto irá implantar, como forma de garantir o legado de suas boas práticas, bem como por uma coerência em relação às políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável, os chamados quintais produtivos, que de forma direta, permitirão que as famílias participantes possam ter uma segurança alimentar e um uso sustentável mais adequado dos recursos hídricos, construindo uma melhor resiliência daquelas famílias às mudanças climáticas em voga.

Atuando dessa forma, o Projeto irá implantar, como caminho encontrado em meio a uma infinidade de tecnologias adaptadas, os quintais produtivos com as duas tecnologias hídricas. A escolha por tecnologias de um bom impacto em relação às unidades familiares, com baixo custo e com um alto poder de replicabilidade certamente trará um impacto positivo neste final de projeto.

Este produto é o documento técnico de nº 2, da nossa consultoria, sob TR RC 34613 ao referido Projeto, que traz as peças técnicas solicitadas pelo edital e através dos diálogos subsequentes com a equipe técnica do PNUD, MMA e da SEAGRI. Em função de ajustes para aperfeiçoar os chamados projetos padrão, esta consultoria trouxe algumas inovações como uma linha de palma semente, irrigada do gênero *Napolea sp.* (sem espinhos) e resistente à Cochonilha do Carmim, inseto o qual afetou enormemente na década passada os palmais por todo o semiárido oriental.

Estes palmais garantiam o suporte forrageiro em todo o semiárido, conforme já dito, principalmente a porção mais ocidental do SAB, em estados como RN, PE, PB e CE, cultura esta que era fundamental nestas áreas, sendo assim uma estratégia que permitirá não apenas a produção de alimentos diretamente através dos quintais, como também de uma área

intensiva de multiplicação de uma excelente forrageira para as condições do semiárido de Sergipe acaba sendo incorporada nesta proposta.

O documento está dividido entre um memorial descritivo, apontando com um texto o mais claro possível, para que agricultores, pedreiros e as famílias que participam desta ação do projeto possam ler e compreender, evitando assim um texto hermético, específico apenas para o alcance de profissionais da área. A memória de cálculo foi feita, conforme dialogado com a equipe PNUD local, focada diretamente aos itens a serem fornecidos, sem serviços, de modo a facilitar a aquisição, distribuição e o processo auto construtivo realizado pelas famílias.

Durante todo o documento encontram-se croques e layouts bem como vistas em perspectivas das intervenções. Nos anexos encontram-se as plantas de engenharia, com vistas superiores e detalhes conjuntos de conexões.

Tabelas orçamentárias, com preços médios dos insumos e equipamentos foram dispostas ao fim de cada descrição da tecnologia, de forma a fazer o fechamento daquela tecnologia em questão.

Esta consultoria realizará ao menos duas capacitações nas tecnologias sociais definidas para apoiar os quintais produtivos no semiárido sergipano de modo a mobilizar pedreiros e as famílias participantes, focando no método auto construtivo, embora forneça elementos para a contratação de empresa para operacionalizar todo o processo construtivo. Em seguida, em uma segunda agenda de campo, serão percorridas as áreas para fazer acompanhamento do processo construtivo, cabendo o relatório de tais capacitações ao produto seguinte desta consultoria.

2. INTRODUÇÃO

O presente relatório - Produto 2, do Contrato de Prestação de Serviços Profissionais de Consultoria em serviços de engenharia, faz parte do Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no semiárido do Nordeste brasileiro - Sergipe.

O Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no semiárido do nordeste brasileiro – Sergipe (Ou Projeto Sergipe), é resultado da parceria entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), que trata da implementação e coordenação técnica do mesmo e o Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento (PNUD tendo como financiador o Fundo Global para o Meio ambiente (GEF). Em relação à execução, é executado pelo PNUD com os parceiros estaduais.

O Projeto BRA/14/32 – Sergipe (Projeto Sergipe), portanto, está alinhado à política nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca (Lei 13.153, de 30 de junho de 2015) e à implementação da UNCCDD no Brasil (Decreto Nº 271, de 20 de Agosto de 1998).

O referido Projeto tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento rural sustentável no semiárido sergipano, buscando apoiar iniciativas de mitigação da desertificação e dos efeitos da seca, sobretudo com foco no adequado manejo das terras, em especial, do território do Alto Sertão Sergipano (ASS) e áreas com alto risco de desertificação no Estado, como o Médio Sertão Sergipano (MSS); um dos pressupostos é que tais ações contribuam na redução dos atuais níveis de pobreza rural e fortaleçam os povos desse semiárido e o meio ambiente, através de ações de enfrentamento e combate à desertificação, preparando as famílias rurais para o cenário das mudanças climáticas e minorando a ação antrópica sobre as áreas em desertificação.

Uma das estratégias contidas num arcabouço técnico que contemplem os objetivos do Projeto Sergipe é apoiar ações pela redução da pressão sobre tais áreas, buscando suplantiar o modelo de agricultura ou pecuária de baixo nível tecnológico e pouco amigável ao meio ambiente, oferecendo

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*

alternativas de sistemas com alta eficiência produtiva, sustentáveis e altamente replicáveis.

De acordo com as informações iniciais recebidas da SEAGRI, bem como da mobilização de lideranças locais através desta consultoria, obtivemos o alcance desta ação no contexto do Projeto já informados no produto 1 desta consultoria.

Os dados nas tabelas de alcance do projeto foram condensados, para cada localidade, foram listadas coordenadas referenciais, de modo que auxilie após processo de aquisição dos insumos e /ou eventualmente, de serviços pelo projeto, na distribuição dos referidos insumos por parte dos eventuais fornecedores vencedores. Este alcance é definido nas tabelas 1 e 2, para estabelecer a implantação dos 35 quintais produtivos com sistemas de reuso e dos 20 quintais com cisternas calçadão, respectivamente.

Tabela 1. Localização / alcance da ação do projeto em quintais produtivos a partir de sistemas de reuso.*

Município	Projeto de Assentamento ou Comunidade Rural atendida	Quantidade	Coordenadas referenciais p/ comunidade	
			Latitude	Longitude
Canindé do São Francisco	PA Valmir Mota	4	-9.779233	-37.74200
Canindé do São Francisco	PE COLONIA AGRÍCOLA MANOEL DIONÍSIO CRUZ	2	9°34'31,9231	37°54'21,5779
Canindé do São Francisco	PE COLONIA AGRÍCOLA ANTONIO CONSELHEIRO	1	9°38'50,9621	37°52'57,2350
Poço Redondo	Centro Estadual de Ed. Prof. Dom José Brandão de Castro	1	9°48'26,69" S	37°41'06,36"
Poço Redondo	PA Queimada Grande	1	09°52'27,26" S	37°41'15,73" O
Poço Redondo	PA Pioneira	1	09°46'06,09" S	37°42'59,52" O
Itabi	PA Seguidores de Canudos	1	10°06'20,43" S	37°11'28,35" O
Itabi	PA Campo Grande	1	10°07'30,86" S'	37°06'21,22" O
Itabi	Comunidade Pedras	1	10°07'30,86" S'	37°06'21,22" O
Itabi	Pov. Travessia	1	10°07'30,86" S'	37°06'21,22" O
Itabi	Pov. Boa Hora	1	10°07'30,86" S'	37°06'21,22" O
Itabi	Pov. Matinha	1	10°07'30,86" S'	37°06'21,22" O
Gararu	PA Nova Esperança (Monte Santo)	1	09°55'20,95" S	37°12'47,6" O
Gararu	PA Sepe Tiaraju	1	10°04'59,33" S	37°12'42,24" O
Gararu	PA Flor da Índia	1	09°59'01,26" S	37°09'37,44" O
Gararu	Assentamento Maria Vitoria	1	10°01'57,59" S	37°09'20,04" O
Gararu	PA Cachoeirinha	1	10°05'32,35" S	37°20'41,56" O
Gararu	PA Josenilton Alves II	1	10°00'11,14" S	37°09'14,12" O
Porto da Folha	PA Vitória do São Francisco	10	09°50'38,63" S	37°20'56,1" O

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Aquidabã	PA José Félix de Sá	1	-10 13 17.74	-37 34 38.61
Aquidabã	Pov. Mocambo (Comunidade Quilombola)	2	-10 13 17.74	-37 34 38.61
Total		35		

Para os quintais produtivos com as cisternas Calçadão, são as seguintes localidades:

Tabela 2 Localização / alcance da ação do projeto em quintais produtivos a partir de Cisternas Calçadão.

MUNICÍPIO	Projeto de Assentamento ou Comunidade Rural atendida	Quantidade	COORDENADA REFERENCIAL P/ COMUNIDADE	
Canindé do São Francisco	PA Valmir Mota	1	-9.779233	-37.74200
Poço Redondo	PA Florestan Fernandes	1	9°48'26.69"S	37°41'06.36"O
Poço Redondo	PA Ronivaldo Farias	1	9°48'26.69"S	37°41'06.36"O
Poço Redondo	PA Lagoa da Areia	1	9°48'26.69"S	37°41'06.36"O
Monte Alegre de Sergipe	PA União do Conselheiro	1	10°03'41,17" S	37°39'03,28" O
Monte Alegre de Sergipe	PA Raimundo Monteiro	1	10°04'12,92" S	37°43'24,75" O
Monte Alegre de Sergipe	PA Paulo Freire	1	10°03'00,72" S	37°34'31,95" O
Monte Alegre de Sergipe	PA José Renilson	1	10°03'00,72" S	37°34'31,95" O
Nossa Senhora da Glória	P.A Adão Preto	2	10°17'39,23" S	37°29'35,3" O
Nossa Senhora da Glória	Colônia Nossa Senhora Aparecida	1	10°07'52,5828	37°39'06,2306
Aquidabã	Pov. Mocambo	2	10°16'42.51"S	37°00'54.37 O
Aquidabã	PA José Feliz de Sá	1	10°16'45.50"S	37°01'10.30 O
Porto da Folha	Serra dos Homens (1,2 e 3)	4	10°17'49.07"S	36°57'23.86" O
Porto da Folha	Povoado covões	1	10°17'49.07"S	36°57'23.86" O
Porto da Folha	Povoado João Pereira	1	10°17'49.07"S	36°57'23.86" O
Total		20		

Este alcance (em dois territórios do Estado) optando em ambas as tecnologias visa implantar quintais produtivos os mais adequados possíveis às realidades locais.

3. PROJETO EXECUTIVO: Descrição das intervenções propostas para os quintais produtivos.

A implantação dos quintais produtivos apoiados pelo Projeto Sergipe, demandará, de acordo com as localidades e famílias escolhidas, dois tipos de tecnologias. As cisternas Calçadão e os quintais com Sistemas de reuso ou os chamados sistemas de Bioagua.

Os locais já foram escolhidos pelas famílias e lideranças previamente, a cisterna Calçadão é uma tecnologia social amplamente difundida, o que garante uma relativa segurança na escolha das áreas por essas famílias e lideranças locais. É importante considerar, contudo, as recomendações técnicas da escolha do local. Para ambos os casos, mas em especial para os sistemas de reuso, esta consultoria buscou enviar informações ainda mais detalhadas que dessem suporte àquelas lideranças e famílias nas escolhas dos locais.

Para a área produtiva, tanto para as cisternas calçadão, como os sistemas de bioagua, o quintal contará com 3 canteiros de 1 metro de largura, 40 centímetros de altura e 9 metros de comprimento, com fundo em concreto magro.

As outras linhas de irrigação desse sistema consistem em uma linha de frutíferas e uma linha (fileira dupla com linha de gotejamento entre as linhas de palma) e de cento e 60 (metros quadrados), o que totaliza cerca de 400 metros quadrados, ou popularmente, menos da metade de meia tarefa de terra (Medida comumente utilizada pelos agricultores, que em Sergipe, meia tarefa corresponde a 1.512,5 metros quadrados¹).

Em função de ajustes para aperfeiçoar os chamados projetos padrão, esta consultoria trouxe algumas inovações como uma linha de palma semente, irrigada do gênero *Napolea sp.* (sem espinhos) e resistente à

¹ Em Sergipe, uma tarefa de terra corresponde aproximadamente a 3.025 metros quadrados.

Cochonilha do Carmim, inseto o qual afetou enormemente na década passada, os palmais que garantiam o suporte forrageiro em todo o semiárido, principalmente a porção mais oriental do SAB, em estados como RN, PE, PB e CE, o que revelou que a cultura da palma é fundamental nestas áreas semiáridas.

A área produtiva deverá estar no mínimo a 10 m (dez metros) de distância da cisterna, para evitar futuros problemas estruturais em relação às raízes das fruteiras. Para isso, na disposição das fileiras irrigadas, as frutíferas ficaram mais afastadas do centro da área, ficando a fileira dupla irrigada de palma ao centro da área.

Quintal produtivo a partir de Cisternas calçadão: Memorial Descritivo².

O local a ser implantada a cisterna, deve ser avaliado, obedecendo alguns critérios. Por ser uma tecnologia social bastante difundida, é basicamente de conhecimento público no âmbito da agricultura familiar tais critérios, que são, aliás, bastante simples. Além das informações relacionadas à área, a escolha da área seguiu, conforme diálogos feitos ainda no processo de articulação os seguintes critérios orientados pela ARAÚJO et al (2018):

- A instalação deverá ser feita na área produtiva, devendo a mesma estar cercada para evitar a eventual entrada de animais;
- Não deverá estar próximo a árvores de grande porte;

² Além da experiência do consultor junto ao seu trabalho em organizações vinculadas à ASA, e da literatura consultada, merece destaque o material enviado por Afonso Matias (Matias & MELLO, 2021), técnico da ONG PATAC, em comunicação pessoal com o consultor, também ajudou a compor este material e o ilustra muitas vezes.

- Estar a pelo menos 10 m (Dez metros) de distância de fossa, curral e banheiro;

- O solo deverá ser compacto e firme a fim de garantir a integridade do calçadão e da cisterna após a construção dos mesmos.

Em relação ao calçadão, o pavimento para captação e direcionamento da água até a cisterna deverá ser um com pouca declividade, evitando locais com acentuada declividade, para que se evitem cortes e aterros. A área para o calçadão deverá ser de 200 metros quadrados, de cerca de 40 (especificamente 38,5 - trinta e oito e meio) metros quadrados.

- Marcação do terreno:

O espaço da cisterna deverá ser marcado utilizando-se um sistema simples de cordéis e estacas, no raio de 3,5 m (Três metros e meio), marcando-se o centro do local da escavação para cisterna e em seguida procedendo-se à feitura do círculo, que totaliza 7 m (sete metros).

Deve-se marcar o espaço do calçadão, próximo à cisterna, sendo de 200 m² (Duzentos metros quadrados), sendo de 10 m (Dez metros) na largura e 20 m (Vinte metros) no sentido longitudinal.

A escavação do buraco no solo para a cisterna deverá ter uma profundidade de 1,8 m (Um metro e oitenta centímetros), podendo ser manual ou mecanizada. Caso seja mecanizada, não proceder a escavação até o final só com a máquina, devendo os últimos 50 centímetros ser escavado manualmente, para evitar que não ultrapasse a medida e seja necessário se fazer aterros no fundo, o que é bastante crítico pois pode ocorrer, caso seja feito aterro sem uma compactação eficiente, movimentação de solo no fundo da cisterna, quando a mesma tiver sido construída, o que causaria inevitavelmente nesse caso, fissuras e vazamentos.

Imagem 1. Escavação mecanizada do terreno para a cisterna. Fonte: ARAÚJO et al (2018).



Foto: João Bosco Cavalcante A

- *Preparação dos componentes para construção das paredes da cisterna:*

A cisterna é composta por três fileiras de placas como elemento de alvenaria. Totalizam 111 placas feitas de argamassa simples (Areia + cimento), com o traço sendo de 12 latas de Areia para 1 saco de cimento (o

que corresponde aproximadamente a um traço de 1:4). No processo de construção da cisterna, é sabido que esses elementos pré-moldados serão confeccionados no local, no próprio quintal produtivo em implantação. Moldam-se 113 placas (duas de sobra) para recorte e eventuais quebras.

Para confecção das placas e elementos pré-moldados, deverá-se forrar o chão com uma lona – para evitar a perda de água – movimentando a fôrma de um lado para o outro, durante o processo de enchimento das formas e após enchimento e espera de alguns segundos, procede-se na feitura de outra placa, e assim continuamente.

Imagem 2. Processo de confecção das placas. Extraído de ASA (2021).



As placas utilizadas na parede, deverão ser moldadas em forma própria, de ferro ou madeira, sendo das 111 (Cento e onze) placas que medem 50 cm de altura, 60 cm de largura e 5 cm de espessura, 37 (Trinta e sete) com corte de 8,0 x 6,0 cm no canto superior esquerdo, para acomodarem o encaixe dos caibros. As placas devem ser feitas no mesmo dia e após finalizadas, serem molhadas duas a três vezes ao dia.

Seguindo as recomendações de MATIAS & MELLO (2021), os materiais utilizados para confecção das placas são os seguintes:

- Materiais:

- 09 Sacos de cimento (50 kg);
- 108 latas de areia;
- Água;

- Construção das vigas, das placas de cobertura da cisterna:

Nesta fase são construídos os elementos pré-moldados da cobertura da cisterna. Ao todo a cisterna é construída com 37 vigas com espessura e altura iguais (quadradas), de 3,2 metros e 9,5 centímetros de altura. A confecção do teto ou cobertura da cisterna pode ser dividida por 37 (trinta e sete) conjuntos com 4 peças.

- Caibros de concreto armado ou vigas:

A ferragem utilizada para confecção destas peças é a treliça para vigota em ferro 5/16 de. As régua são dispostas no chão nivelado e preenchidas com o concreto, em seguida coloca-se uma treliça de 3 m. Cortam-se dois pedaços de 40 cm de vergalhão 5/16 e amarra-se em dois pontos em cada vergalhão da base da treliça, deixando-se a peça trespessada 20 cm, totalizando 3,20 m, conforme visto na imagem correspondente (Imagem 3).

A ferragem para os caibros (ou vigas) deverá ter 3,20m (três metros e vinte centímetros), com uma ponta para fora da régua/forma de 10 cm e (Imagem 3). Assim se segmenta 2 pedaços de 40 cm do vergalhão 5/16 e amarra-se 20 cm sobreposto à cada haste da base da treliça, trespessando assim 20 cm daquela treliça, ficando a ponta curvada cerca de 125º em um segmento de 5 cm no ferro passante da forma

Ao se finalizar a armadura, ou popularmente conhecidos como “esqueletos dos caibros”, se procede a colocação do concreto em formas pré-fabricadas para esse propósito, podendo as mesmas ser de madeira, ou cantoneiras com esta dimensão, com comprimento de 3 metros.

Para a cobertura, demanda 37 caibros ou vigas, sendo confeccionado um a mais, como reserva para eventuais intercorrências.

Este ferro passante será utilizado mais tarde na amarração com arame das vigas da cúpula.

Imagem 3. Processo de enchimento das armaduras e concretagem em fôrma de madeira. Extraído de MATIAS E MELLO (2021).



Materiais:

- 05 sacos de cimento;
- 35 latas de areia;
- 20 latas de brita;
- 38 treliças de ferro para vigotas de laje, em ferro 5/16, de 3 m;
- 1 kg de arame 12 galvanizado;
- Fôrmas em madeira ou aço;
- 5 vergalhões aço 5/16;

Os caibros (ou vigas) não devem ser colocados em um período curto dessa sua moldagem, deve ser respeitada a sua cura, que, antes de serem manuseados deve ser de no mínimo, 3 dias. É também interessante que se dividam o número de traços de acordo com a demanda. Nessa etapa são feitos esses caibros em 5 traços.

- Confeção das placas da cobertura:

- Placas da cobertura

Serão utilizados 37 conjuntos de peças, sendo confeccionados 39, deixando dois conjuntos para eventuais substituições, que, aliás, dependendo do manejo, podem ocorrer de forma bem frequente. Prepara-se 1 (um) traço por saco de cimento, e repetem-se todas as operações de confeção das placas da cobertura, que têm fôrmas específicas. Assim como os demais elementos confeccionados, deve-se nivelar o solo, colocando-se uma fina camada de areia para evitar que as placas agarrem ao solo.

Assim como as demais peças, as formas são colocadas no chão previamente nivelado e preenchidas com a argamassa. Essa ação é repetida até finalizar todos os elementos da cobertura.

Fazer cada traço com 8 latas de areia, para cada saco de cimento. Deve-se deixar uma placa furada previamente, cortando-se uma seção de um cano de 40 milímetros, para saída da bomba, em uma das placas maiores.

As placas, assim como todas as demais, uma vez preparadas e moldadas, devem ser molhadas suavemente duas e três vezes por dia, até sua remoção e utilização na cobertura. É imprescindível que a família molhe as placas de cobertura depois de confeccionadas. O Processo de cura inicia-

se imediatamente e pode durar até 7 (sete) dias, mas na metade desse tempo as placas já podem ser utilizadas na construção.

- Materiais:

- 05 Sacos de cimento;
- 40 latas de areia;
- Água;
- Formas para peças da cobertura.

- Construção do piso / preparação do fundo da cisterna:

O fundo da cisterna é estruturado com o contra piso em cima do piso inicial de concreto magro, confeccionando-se uma grade em meio a concretagem deste contra piso. Para tanto, ela é confeccionada com ferro 6,3 milímetros, ou ferro $\frac{1}{4}$ de pol.

- Montagem da armadura

Ao ser confeccionada no formato de círculos com ferros transversais, lembrando uma teia de aranha, com 4 círculos concêntricos, com distância de 75 cm entre eles. As amarrações dos ferros que atravessam os círculos confeccionados com o ferro $\frac{1}{4}$, deverão ser feitas com arame recozido nº 18.

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)

Imagem 4. Confeção da estrutura para o contra piso da cisterna. Extraído de MATIAS & MELLO (2021).



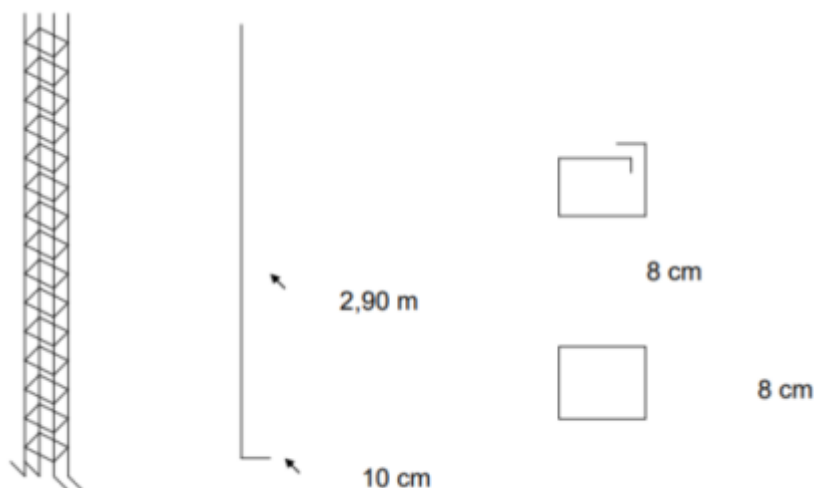
- Material:

- 09 Varas de ferro vergalhão de $\frac{1}{4}$;
- 0,5 kg de arame nº 18 recozido;

- Armadura (ou esqueleto) para pilar central:

Esta armadura em ferro 5/16 é imprescindível para dar estabilidade à viga central da cobertura da cisterna e será, no momento da confecção do contra piso, amarrada ao centro da armadura de ferro.

Deve-se cortar 04 ferros 5/16 com 3 metros, dobrar 10 cm em uma das pontas em um ângulo de 90° em ambas as peças cortadas. Em seguida cortar 13 pedaços de arame 12 galvanizado, com 36 cm e fazer 4 dobras com 8 centímetros formando um quadrado. Amarrar os estribos formados com arame recozido nº 18, formando um esqueleto, com as peças transversais equidistantes, conforme o esquema 01.



Esquema 1 Vista das peças confeccionadas (estribos) e a peça central pronta (à esquerda do esquema simplificado).

- Materiais:

- 02 varões de ferro 5/16;
- 02 kg de arame galvanizado nº 12;
- 0,5 kg de arame recozido nº 18

- Contra piso

O traço deverá conter para 1 saco de cimento, 09 latas de areia e 08 latas de brita nº 1. Deve-se nivelar o fundo da cisterna, preparando-se o piso com concreto magro, no dia seguinte se procede à colocação do contra piso, ao mesmo tempo em que se coloca a armadura e a armação para a viga central. O piso deverá ser nivelado de forma criteriosa.

Recomenda-se fazer cada traço contando cada saco de cimento e assim ir até a completa colocação do piso, totalizando-se 9 sacos de cimento (ou 9 traços da argamassa).

- Colocação do contra piso

Uma vez pronta a estrutura de ferro, a grade será colocada em cima de uma camada de concreto com cerca de 4 centímetros de altura. Faz-se a

pavimentação do piso final com a concretagem da grade anteriormente disposta sobre a primeira camada de concreto, sendo despejada de forma uniforme uma segunda camada, também de espessura de 4 cm. É preciso manter o fundo da cisterna com as dimensões de 6,20 m (Seis metros e vinte centímetros) de diâmetro, sendo 20 cm para espessura das paredes e os 6 metros de diâmetro útil da cisterna.

A estrutura de ferro para a viga central deverá ser amarrada à grade ou armadura do contra piso assim que esta for colocada sob a primeira camada de concreto.

- Materiais:

- 09 Sacos de cimento;
- 81 latas de areia;
- 72 latas de brita;
- Água;

- Argamassa para assentamento das placas:

Deve-se fazer a argamassa para assentamento das placas, sendo a mesma composta por 16 latas de areia e 2 sacos de cimento. É recomendável se fazer um traço por saco de cimento, para evitar que após misturada, a argamassa possa ir perdendo umidade e ressecar.

Recomenda-se fazer um compasso com duas hastes amarradas entre si e com cordel ou fio de nylon de 3 metros de comprimento entre as hastes, colocar-se uma haste no centro e passar a delimitar, riscando o piso com a outra haste esticada na corda / cordel ou barbante.

Depois de feito o risco, assentar-se as placas por fora, no limite do risco. Recomenda-se colocar dispostas as 37 placas que vão fazer parte do risco, de modo a distribuir bem o espaço entre elas. Ao iniciar o assentamento das placas, como alvenaria de uma vez, utilizar fiadas de argamassa em torno de 5 cm e utilizar o prumo para ir assentando as fiadas. Na última abertura,

as placas que foram recortadas deverão ser colocadas, dispostas com a abertura de modo a encaixar os caibros ou vigas de concreto. Na última fiada, deixar uma abertura para colocar a encanação que liga o calçadão à cisterna e dispor de uma segunda abertura para a sangria.

Nota: Todas as placas colocadas devem ser inteiras, recomenda-se jamais utilizar meias placas. A cisterna sempre deverá ficar no nível abaixo do calçadão.

- Materiais para argamassar as placas:

- 02 Sacos de cimento;
- 16 latas de areia.

- Colocação do pilar central

As paredes laterais foram projetadas cabendo nessa etapa, após o erguimento das paredes da cisterna, a colocação do pilar central. Após a secagem do contra piso, com a estrutura em ferro por ocasião de colocação da ferragem (Grade) no contra piso e sua amarração à mesma, esta estrutura deverá receber um cano de 150 milímetros de diâmetro com 2,80 m (Dois metros e 80 centímetros) de comprimento.

Deve-se fazer um traço com 3 latas de areia, 25 kg (Meio saco de cimento) e 2 latas de brita nº 1. Coloca-se o cano na vertical, protegendo a estrutura em metal (Coluna / Armadura), em seguida passa-se a enchê-lo com o concreto produzido com a mistura anteriormente citada. À medida que esteja prestes a finalizar, verifica-se o prumo do conjunto, colocando-se escoras para que essa estrutura se mantenha aprumada.

- Materiais:

- 25 kg de cimento (1/2 saco);
- 03 latas de areia;

- 02 latas de brita;

Imagem 5. Colocação do pilar central. Na imagem vê-se pedreiro enchendo o cano com a armadura fabricada dentro com concreto. Extraído de MATIAS & MELLO (2021).



- Amarração do arame na parede:

Após uma breve cura da argamassa do assentamento das últimas placas na parede da cisterna, a qual que deve ser no mínimo de 2 (duas) horas, inicia-se o processo de amarração. Recomenda-se fortemente utilizar 10 voltas por fiada, totalizando 40 voltas, nas 4 fiadas da cisterna iniciando a amarração a partir da fiada inferior, que consiste em dar uma certa compressão leve na alvenaria e futuramente ajuda-la a resistir às forças hidráulicas da coluna d'água que a cisterna irá suportar.

É importante evitar amarrar o arame se a massa ainda estiver fresca, pois as condições do tempo poderão acelerar ou retardar esse intervalo. Também é fundamental que os arames sejam bem esticados de modo a comprimir a parede de forma segura.

- Materiais:

- 41 kg de arame nº 12 galvanizado

- Reboco externo:

Deve-se fazer o reboco externo da cisterna, para depois se proceder ao reboco interno. Pela textura das placas, não se faz necessário antes, aplicar chapisco, bastando apenas umedecer as paredes à medida que o trabalho esteja sendo executado.

É imprescindível fazer acabamento utilizando colher de pedreiro e desmoldar o reboco na parte que vai ficar fora do chão (exposta). O traço da argamassa deverá ser de 09 latas de areia para cada saco de cimento, é recomendável que se faça cada traço com apenas um saco de cimento, o que totaliza 4 (quatro) traços para essa etapa.

Os arames devem ser bem cobertos com a argamassa (cerca de 2 cm) para evitar oxidação (ferrugem) dos mesmos e assim comprometer a integridade da malha de sustentação. Quando a argamassa endurece, se procede ao aterramento das laterais da cisterna.

- Materiais:

- 04 sacos de cimento;
- 36 latas de areia

- Reboco interno

Nesse reboco é fundamental peneirar a areia, de modo a evitar falhas no reboco. É necessário fazer cada traço com 7 latas de areia para cada saco de cimento e 1 litro de impermeabilizante, o que totaliza para a etapa, 5 traços.

É imprescindível dissolver bem o impermeabilizante na argamassa, revestindo bem a parede com 2 centímetros de argamassa. Deve-se executar este serviço no mesmo dia, de uma única vez, caso contrário a impermeabilização estará comprometida.

- Materiais:

- 05 sacos de cimento
- 35 latas de areia
- 05 litros de impermeabilizante

- Reboco do piso

É indispensável tomar os mesmos cuidados da etapa anterior, cuidando de peneirar a areia para evitar falhas no reboco. Fazer cada traço individualmente, com 07 latas de areia, 01 litro de impermeabilizante para cada saco de cimento, totalizando para esta etapa, 04 sacos de cimento.

Dissolver o impermeabilizante com a água e misturar na argamassa. Para evitar vazamentos, recomenda-se confeccionar um rodapé. Dissolver uma pequena porção de cimento e preparar uma calda grossa e em seguida pincelar sobre o reboco.

- Materiais:

- 04 litros de impermeabilizante;
- 24 latas de areia;
- 04 sacos de cimento.

- Colocação da roda de madeira na cobertura

Essa peça irá receber e acomodar as vigas em relação à coluna central. É composta de tábuas de madeira pregadas entre si, com raio de 80 cm e um furo no centro, dividida em duas partes para facilitar a retirada cerca de 3 a 4 dias depois.

Imagem 6. Vista interna da colocação da roda de madeira. Na imagem vê-se escorada por 4 estacas. Extraído de MATIAS & MELLO (2021)



Também serão necessárias estacas ou barrotes para apoiar a estrutura. Ao se colocar a roda de madeira sobre a coluna ou pilar central, apoia-se a mesma sob as 4 estacas ou barrotes, devendo se deixar uma pequena cunha de 2 cm entre cada barrote / estaca e a roda de madeira de modo que será mais fácil retirar aquelas escoras após a estrutura receber as cargas das peças da cobertura. Recomenda-se pregar com uma riba as estacas, travando-as.

É importante se utilizar estacas fortes para suportar aqueles esforços da coberta.

- Materiais:

- Roda de madeira com diâmetro de 80 centímetros com um furo no meio: Feita a partir da tábua de 30 cm para escoramento;
- 04 estacas (ou barrote) de madeira resistente, escoras ou barrotes.
- Escada;
- Andaime;
- Cano de 150 mm com 4 metros;

- 1 kg de pregos de caibrar galvanizados.

- *Colocação das estacas de concreto, ou vigas para cobertura e concretagem da cúpula.*

É fundamental neste processo, à medida que forem sendo colocadas as vigas ou caibros, que se observe a colocação de uma viga e de outra, oposta à primeira e assim sucessivamente, a fim de equilibrar o peso e evitar um colapso da roda de madeira. Em seguida amarra-se a ponta do ferro dobrado dando-se ao menos 5 voltas, devendo esta dobra ficar para cima.

É recomendável o uso de cavaletes ou andaimes para que se tenha mais acesso à parte da cobertura. Após colocação de todos os “caibros” ou vigas, fazer um traço de meio saco de cimento (25 kg de cimento) misturado a 2 latas de areia e 1 ½ lata de brita. Despejar sobre a ponta das vigas amarradas, no centro da estrutura, cobrindo bem os arames e direcionando o fluxo até a parte inferior, sustentada pela roda de madeira.

- Materiais:

- Escada;
- Andaime;
- Tábuas;
- 25 kg de cimento (meio saco);
- 02 latas de areia;
- 1 lata e ½ de brita nº 1.

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)

Imagem 7. Colocação das vigas ou estacas de concreto para estruturação da cobertura. Extraído de ARAÚJO ET AL(2018).



Imagem 8. Concretagem da cúpula da cisterna. Fonte internet.



Após a concretagem da cúpula, fazer os buracos para entrada do cano de água, com diâmetro de 100 mm na fiada superior, fazendo o mesmo para o sangradouro. É importante certificar-se que o furo está voltado para o calçadão.

- Colocação das placas da cobertura

É preciso limpar as placas, escovando-as com uma escova ou vassoura, retirando a areia solta. Inicia-se a colocação das placas na parte de baixo, encaixando-as bem sobre os caibros, colocando o lado da placa que estava suja de areia para cima.

Imagem 9 Vista de processo de colocação das placas na cobertura. Extraído de MATIAS & MELLO (2021).



- Reboco da cobertura

É preciso limpar as placas, escovando-as com uma escova ou vassoura, retirando a areia solta. Inicia-se a colocação das placas na parte de baixo, encaixando-as bem sobre os caibros, colocando o lado da placa que estava suja de areia para cima.

Em seguida coloca-se a tampa padrão na abertura deixada para a tampa e se utiliza uma pequena quantidade de argamassa para fazer o rejunte e o reboco do entorno da tampa.

- Materiais:

- 04 sacos de cimento;
- 36 latas de areia;
- 1 saco de 10 kg de cal hidratada

- Construção do calçadão:

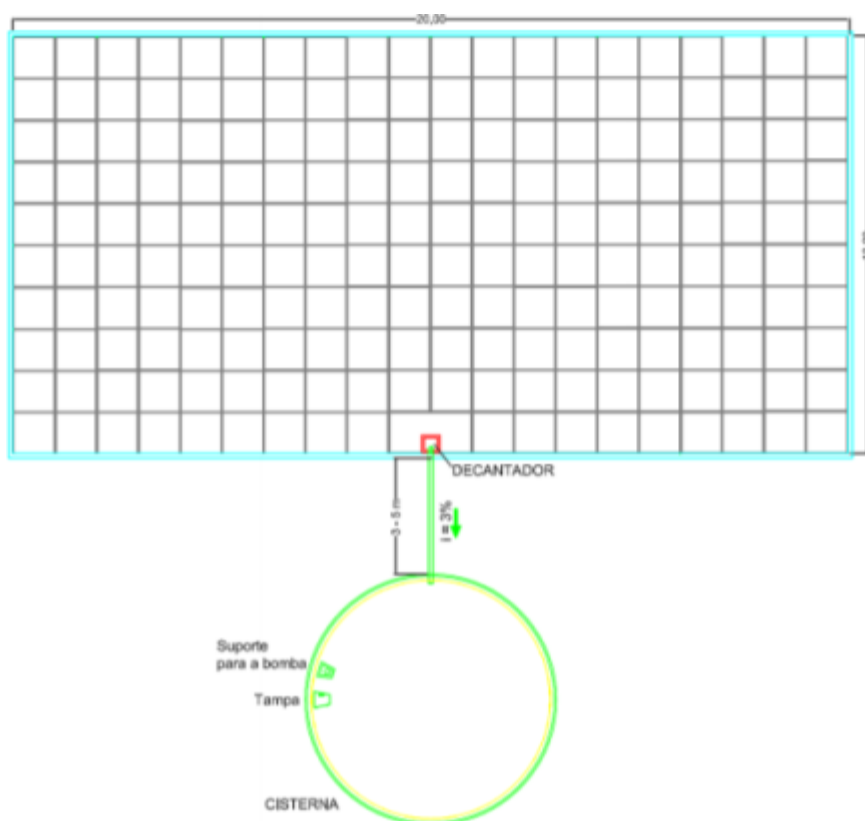
O calçadão deverá ser feito próximo à cisterna, com distância variando entre 3 a 5 metros. A área deverá estar limpa, fazendo a sistematização (movimentação) manual de solo e retirando da área toda a matéria orgânica (restos de mato, de culturas agrícolas etc.) após limpeza e nivelamento, com movimentação e raspagem de solo com auxílio de enxadas, se obtém com ajuda de um nível de mangueira, nas cotas onde se tomou os níveis se fixam tijolos argamassados como primeira referência de nível em seguida procede-se à confecção do alicerce em tijolos. Na sequência passa-se a traçar a linha da alvenaria dos tijolos em todo o perímetro do calçadão e implanta-se a segunda fiada de tijolos.

A segunda fiada disposta de vez (deitada) sobre a fileira inicial para ganhar altura nas laterais e dar possibilidade de baixar o nível no meio do calçadão para permitir o escoamento da água. Em seguida deve ser feito um emboço leve nas fileiras dos tijolos.

Depois de construído o perímetro do calçadão, faz-se o decantador entre a cisterna e o calçadão. O primeiro passo é cavar um buraco com 40 (quarenta) centímetros de largura e 30 (trinta) centímetros de profundidade; deve haver uma centralidade entre o calçadão e a cisterna. Em seguida, colocar o cano de 100 (cem) milímetros do decantador até a cisterna com um leve declive para que a água vinda do calçadão possa escoar para a cisterna com facilidade.

O Joelho de 100 mm (cem milímetros) deve ser instalado na ponta do cano do decantador. Na parte debaixo do Joelho, deve ser posta uma tela para vedação de caixa d'água, a fim de evitar a entrada de sujeiras. Para sangria do decantador, deve ser instalado um cano de 32 mm, para evitar o acúmulo de água, e consecutivamente de pequenos animais. Pode ser utilizado nessa etapa entre 6 a 12 metros de tubo de 100 mm, conforme distância do calçadão para a cisterna.

Esquema 2. Croque de localização do sistema de cisterna calçadão.



Fonte: Imagem da Internet

- Material para o contorno do calçadão:

- 980 tijolos de 8 furos;
- 6 sacos de cimento;
- 72 latas de areia fina;
- 02 latas de areia;
- 1 lata e ½ de brita nº 1.
- 9 m de tubo PVC 100 mm

- Material para o decantador:

- 50 tijolos de 8 furos
- Argamassa (Uma pequena quantidade pode ser obtida da massa do alicerce);
- ½ metro de cano de 32 mm;
- 03 metros de cano de 100 mm
- 1 curva PVC 100 milímetros;
- 02 latas de areia;

- Piso do Calçadão:

Para o piso do calçadão, as placas devem ser confeccionadas dentro do calçadão, com um traço de 12 latas de areia, 06 latas de brita para cada saco de cimento, sendo necessário se fazer 27 traços. A área deve ter sido previamente nivelada e compactada.

Após todas as placas serem feitas sob o terreno do calçadão, fechando toda aquela superfície, utilizando-se para isso uma forma, após a conclusão do piso deve-se passar uma calda de cimento com impermeabilizante.

Em seguida procede-se à pintura das paredes laterais do calçadão com cal, inclusive a parte exposta da cisterna.

- Materiais:

- 27 Sacos de cimento;
- 324 latas de areia;
- 162 latas de brita nº 1

- Instalação do sistema elétrico e hidráulico para o quintal produtivo.

Procede-se à ligação elétrica da bomba à rede, sendo ideal para isso o auxílio de um profissional habilitado, embora esse processo seja bastante simples.

A bomba deverá ficar na parte superior da cisterna, com a sucção para o interior da cisterna, através de furo próprio para bomba e suportada em estrutura (abrigo). Deverá ser feita a ligação à fiação com rabicho macho e fêmea, de modo a facilitar sua retirada pela família.

Em seguida a bomba deverá ser ligada na adutora de 50 mm até a caixa de 1.000 litros de PVC, que deverá estar elevada, sob um conjunto projetado de uma base cilíndrica de alvenaria, com diâmetro interno útil de 55 cm, conforme desenhos do sistema (em anexo neste documento) totalizando 1,5 m de altura, sendo cheia de areia e sobre essa estrutura será assentado base pré-moldada para a caixa, confeccionada especificamente para este fim.

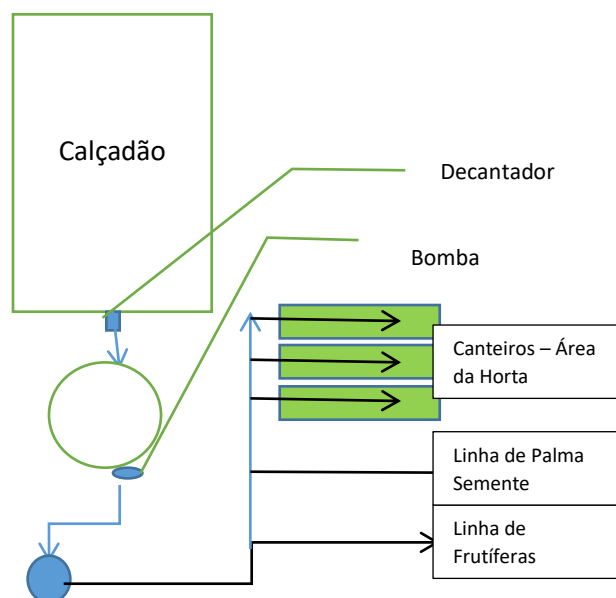
-Casa da Bomba

Projetada próximo à cisterna, a casa da bomba deverá ser de alvenaria, elevada sob base feita de tijolos argamassados e com cobertura de lajota de concreto feita à parte, para dar cobertura e proteger a bomba e a chave magnética instalada. Essa configuração permitirá que a família possa retirar a bomba facilmente, desplugando-a do conector rápido e levando-a para a

casa, ou, se assim preferir, chumbar um pequeno portão de ferro a posteriori e deixa-la protegida.

- Materiais:

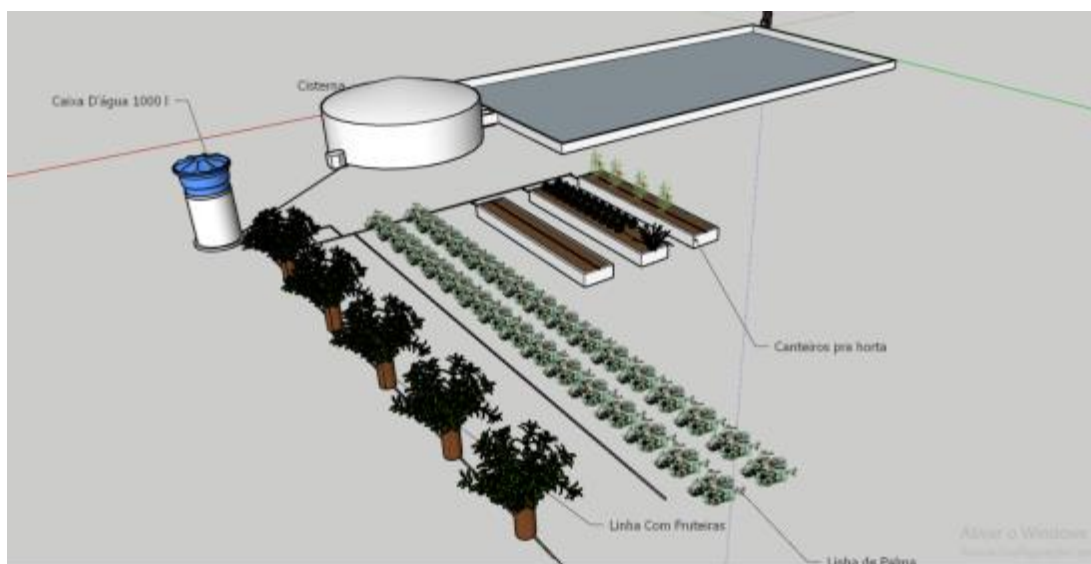
- 1 saco de cimento;
- 12 latas de areia;
- 3 latas de brita
- $\frac{1}{4}$ de grade treliça para laje;



Esquema 3 Croque de implantação padrão de um quintal produtivo com cisterna Calçadão. As linhas representam as ligações hidráulicas.

O Croque acima incluindo o sistema hidráulico do sistema, está mais detalhado, em vistas de planta baixa e corte em anexo a este documento. O detalhamento dos canteiros será feito em tópico específico, já que o layout será o mesmo para quintais produtivos a partir de cisternas calçadão ou de sistemas de bioágua.

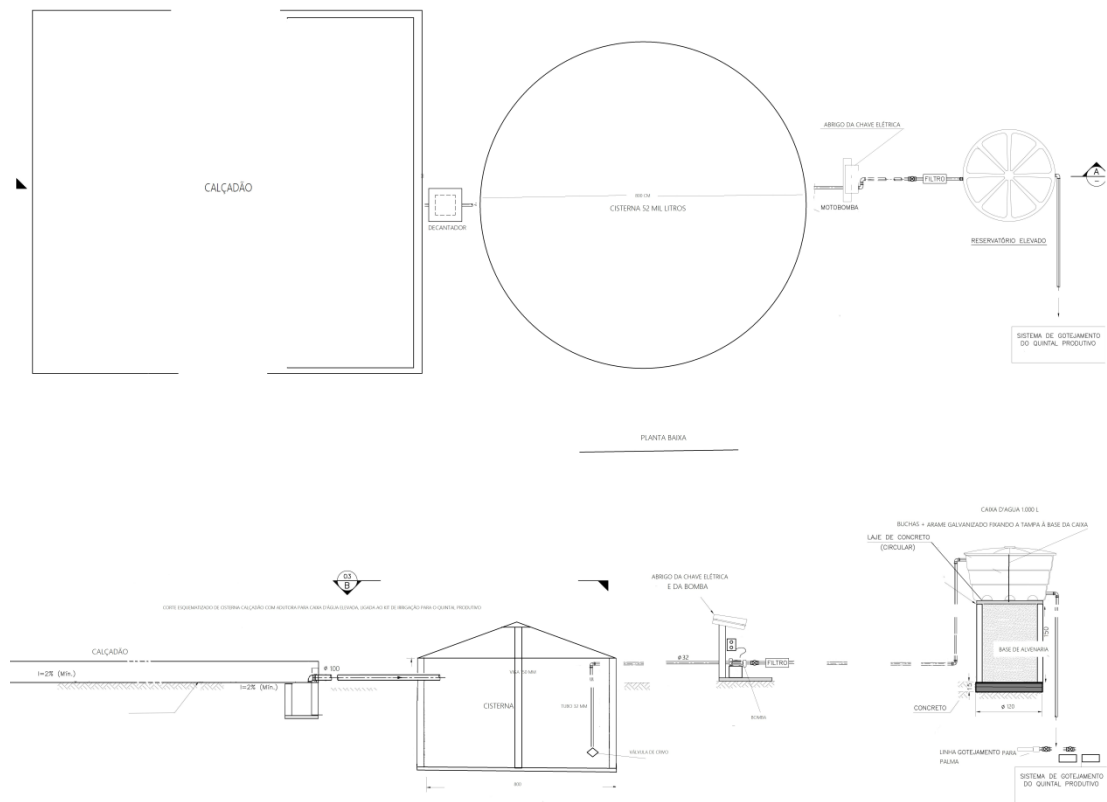
O que difere em relação às estruturas entre estas duas tecnologias para os quintais, em relação ao sistema de bombeamento, é que nos sistemas de reuso, a bomba é colocada no segundo tanque, o de acumulação e é submersa. Para as cisternas, decidiu-se colocar uma bomba superficial, de modo que ela possa ser retirada facilmente pela família, para que possa assim se evitar roubos desse equipamento.



Esquema 4. Vista em perspectiva do quintal produtivo com sistema de irrigação localizada a partir de cisterna Calçadão. Veem-se na área de produção três linhas distintas: a) Horta; B) Linha de Palma Semente e C) Linha de frutíferas.

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)

Esquema 5 Planta e vista em corte de cisterna calçadão, ligada à adutora de caixa d'água elevada, para alimentar o kit de irrigação localizada no quintal produtivo.



Memória de cálculo para a cisterna calçadão

Tabela 3. Tabela de especificação de insumos e planilha orçamentária para aquisição direta de bens de consumo e equipamentos para processo auto construtivo para a cisterna calçadão. Nota: Apenas a cisterna com calçadão e a bomba no abrigo simples. O orçamento do sistema de irrigação no quintal produtivo será demonstrado no tópico referente ao mesmo.

Item	Unidade	QTD por Quintal	Valor	SubTotal
32 Cimento Portland Composto Cp I-	Saco 50 kg	85	R\$ 30,00	R\$ 2.550,00
Areia	M3**	2	R\$ 89,00	R\$ 178,00
Brita nº 1	M3**	2	R\$ 115,00	R\$ 230,00
19) Tijolo cerâmico 8 furos (9 x 19 x	Milheiro	1,5	R\$ 750,00	R\$ 1.125,00
Treliça em aço nervurado CA60, para vigotas 3 m	Unidade	38	R\$ 78,00	R\$ 2.964,00
Arame Galvanizado nº 12	Kg	45	R\$ 16,99	R\$ 764,55
Arame Recozido nº 18	Kg	2	R\$ 35,00	R\$ 70,00
Vergalhão em Ferro de 5/16	peça 6 m	8	R\$ 69,98	R\$ 559,84
Vergalhão em ferro de 1/4	peça 6 m	9	R\$ 52,97	R\$ 476,73
Caibro de madeira de 1ª	m	16	R\$ 12,00	R\$ 192,00
Tábua de madeira para escoramento largura 30 cm	m	5	R\$ 18,00	R\$ 90,00
Prego de caibrar galvan. 1 x 1 1/4	Kg	1	R\$ 19,50	R\$ 19,50
Tijolos cerâmicos de 8 furos	Milheiro	1,2	R\$ 750,00	R\$ 900,00
Curva 90º PVC 100 mm	Unidade	1	R\$ 23,80	R\$ 23,80
Cal hidratada	Saco 10 kg	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
Linha madeira (Para Poste em madeira) de 2ª Categ. Bitola 3 x 4.	m	6	R\$ 42,00	R\$ 252,00
Isolador cerâmico elétrico para poste	Unidade	2	R\$ 26,20	R\$ 52,40
Cabo PP duplam. Revestido 2 x 4mm	m	50	R\$ 16,75	R\$ 837,50
Chave magnética p/ bomba 1/2 cv 220v	Unidade	1	R\$ 228,80	R\$ 228,80
Conjunto Buchas de fixação para alvenaria nº 8 com parafuso e arruela	Unidade	4	R\$ 2,15	R\$ 8,60
Fita Isolante (19 mm x 10 m)	Unidade	1	R\$ 3,20	R\$ 3,20
Curva 90º PVC Eletroduto antichama soldável 20 mm	Unidade	2	R\$ 4,65	R\$ 9,30
Impermeabilizante para argamassa	Galão 3,6 l	4	R\$ 30,82	R\$ 123,28
Tubo PVC esgoto 1ª Categoria (Exceto reciclado) de 150 mm	m	6	R\$ 14,58	R\$ 87,48
Cano de PVC Diam. 100 mm (Exceto reciclado)	m	12	R\$ 14,85	R\$ 178,20
Adaptador PVC Esgoto 32 mm x 40 mm	Unidade	2	R\$ 1,85	R\$ 3,70
Curva 90º PVC 50 mm	Unidade	7	R\$ 21,35	R\$ 149,45
Curva 90º PVC esgoto 40 mm	Unidade	6	R\$ 4,95	R\$ 29,70

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*

Tubo PVC 32 mm 1ª Cat. (Exceto reciclado)	m	16	R\$ 9,90	R\$ 158,40
Curvas 90º PVC 32 mm	Unidade	4	R\$ 9,46	R\$ 37,84
Tês PVC 32mm	Unidade	5	R\$ 6,47	R\$ 32,35
Caps 32 mm	Unidade	6	R\$ 1,98	R\$ 11,88
Bomba de superfície monofásica 1/2 CV	Unidade	1	R\$ 475,00	R\$ 475,00
Chave magnética p/ bomba até 1 cv	Unidade	1	R\$ 174,60	R\$ 174,60
Adapt. 32 mm x 3/4 PVC	Unidade	1	R\$ 2,20	R\$ 2,20
Bucha adapt. 1 x 1/4 x 1	Unidade	1	R\$ 12,10	R\$ 12,10
Malha pop ferro 4.2 2,44 m x 6m	Unidade	2	R\$ 419,99	R\$ 839,98
Bucha nº 5	Unidade	2	R\$ 1,70	R\$ 3,40
				R\$ 13.039,80

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Tabela 4. Tabela para aquisição de Serviços para implantação de quintal produtivo com a cisterna Calçadão e bomba em abrigo rústico.

FONTE: SINAPI
LOCALIDADE: ARACAJU
ABRANGÊNCIA: NACIONAL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA

Bancos Utilizados
SINAPI - 02/2021 - SE
(DESONERADO)

Encargos Sociais
46,62% a.m. - Desonerada
B.D.I.
22,50%

1.PREPARO DO TERRENO

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	
1.0			PREPARAÇÃO DA ÁREA					1.509,20	OBS. OU COMPLEMENTO
1.1.	98519	SINAPI	REVOLVIMENTO E LIMPEZA MANUAL DE SOLO. AF_05/2018	M2	350,00	1,36	1,67	583,10	
1.2.	98524	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA.AF_05/2018	M2	350,00	2,16	2,65	926,10	
2.0.			HIDRÁULICA					16.358,09	
2.1.	102276	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTEE JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8M3/111 HP), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021.	M3	201,06	54,75	67,07	13.484,85	

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

2.2.	89712	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO	M	20,00	21,96	26,90	538,02	(INSTALAÇÃO E FORNECIMENTO DA LINHA ADUTORA ATÉ A CAIXA D'ÁGUA E DA CX ATÉ O SISTEMA)
2.3.	91786	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 32 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES - (IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA, INCLUINDO AS LINHAS DERIVADAS)	M	88,00	23,42	28,69	2.524,68	TUBULAÇÃO DO GARFO PARA O FILTRO. TUBULAÇÃO BOMBA CX D'ÁGUA. TUBULAÇÃO KIT.(CONFORME DETALHES NO PROJETO ARQUITETÔNICO)
2.4.	94490	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	Und	6,00	30,85	37,79	226,75	
2.5.	94492	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	Und	1,00	43,70	53,53	53,54	

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

2.6.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	CAIXA D'ÁGUA DE POLIETILENO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	Und	1,00	597,50	731,94	731,94	
2.7.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	FLANGE DE 32 MM P/ CAIX D'ÁGUA. FORNECIMENTO W INSTALAÇÃO	Und	1,00	21,00	25,73	25,73	
2.8.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	FLANGE DE 50 MM P/ CX D'ÁGUA. C/ FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	Und	1,00	28,50	34,91	34,92	
3.0.	ALVENARIA								
	A) ALVENARIA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO								1.371,03
3.1.	94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) . (LASTRO DA CAIXA D'ÁGUA E DOS CANTEIROS).	M3	1,76	3,16	3,87	6,82	
3.4.	94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) PARA LASTRO DA ALVENARIA DA CAIXA D'ÁGUA	M3	0,38	318,22	389,82	148,14	
3.5.	93201	SINAPI	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA - (PAREDES DOS FILTROS, BASE DA CAIXA D'ÁGUA E CANTEIROS)	M	60,00	4,45	5,45	327,08	ALVENARIA DOS CANTEIROS

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

3.6.	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L.	M2	34,24	3,16	3,87	132,55	REVESTIMENTO CHAPISCO DOS CANTEIROS E BASE DA CX
3.7.	87471	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M ² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2	15,87	38,91	47,66	756,44	ALVENARIA DOS CANTEIROS
B) ALVENARIA DA CISTERNA								16.432,80	
3.8.	96620 + SERV. LOCAL	COMPOSIÇÃO	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER.	M3	3,97	470,60	576,49	2.288,65	PISO DA CISTERNA
3.9.	87620	SINAPI	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO OM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM. AF_06/2014	M2	56,74	28,69	35,15	1.994,15	CONTRAPISO DA CISTERNA

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

3.10.	BASEADO EM 97734 + SERV. LOCAL - FERRAGENS	COMPOSIÇÃO	PEÇA RETANGULAR PRÉ-MOLDADA, VOLUME DE CONCRETO < 10 LITROS / PEÇA	M3	7,03	754,53	924,30	6.497,83	* RETIROU-SE DE 97734 AS FERRAGENS E VOL. / PEÇA < 10 L, COM APROX. DE 30% DO VT. DA INVERSÃO
3.11.	92447	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM PONTLETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	0,44	151,67	185,80	81,76	ESCORAMENTO DA COBERTA
3.12.	96531	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	1,00	159,06	194,85	194,85	COBERT. DA CISTERNA
C) ALVENARIA DO CALÇADÃO									
3.13.	87471	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2	15,82	38,91	47,66	754,06	ALVENARIA DO CONTORNO DO CALÇADÃO

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

3.14.	BASEADO EM 97734 + SERV. LOCAL - FERRAGENS	COMPOSIÇÃO	PEÇA RETANGULAR PRÉ-MOLDADA, VOLUME DE CONCRETO < 10 LITROS / PEÇA	M3	5,00	754,53	924,30	4.621,50
4.0.	REVESTIMENTO E PINTURA							8.703,35
4.1.	87777	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25MM	M2	15,26	42,25	51,76	789,81
4.2.	98562	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO COM ARGAMASSA E IMPERM. E=2 CM	M2	201,06	31,89	39,07	7.854,46
4.2.	83693	SINAPI	CAIAÇÃO	M2	15,26	3,16	3,87	59,08
4.0.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							318,52
4.1.	91927	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM ² , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 (LIGAÇÃO ELÉTRICA DA BOMBA)	M	50,00	4,61	5,65	282,37
4.2.	91862	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	3,00	6,24	7,64	22,94

* RETIROU-SE DE
97734 AS
FERRAGENS E
VOL. / PEÇA < 10
L, COM APROX. DE
30% DO VT. DA
INVERSÃO

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

4.3.	93654	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	Und	1,00	10,78	13,21	13,21
4.4.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	BOMBA DE SUPERFÍCIE EM ABRIGO LATERAL PXM A CISTERNA 1/2 C.V. INCLUSIVE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	Und	1,00	465,70	570,48	570,49
TOTAL								29.522,53

BOMBA REMOVÍVEL EM ABRIGO EXTERNO E COM RABICHO ELÉTRICO PARA DESPLUGUE RÁPIDO

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)

Imagem 10. Concepção geral do projeto. Vista de agricultor em quintal produtivo alimentado por cisterna calçadão. Fonte: Google imagens, 2021.



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*

Quintal produtivo a partir de sistemas de reuso de água (ou bioágua): Memorial Descritivo ³.

- Escolha do local:

A instalação dos quintais produtivos com sistemas de bioágua demanda uma pequena declividade (em torno de 2%) para que o sistema funcione perfeitamente. Deve-se levar em conta que a colocação do sistema deve ser capaz de receber toda a água servida da casa e escoá-la, além de ser próxima à residência, para permitir um rápido acesso ao manuseio do quintal produtivo.

No caso do sistema bioágua adotado, que não incorpora o elemento macro biológico (Minhocas), o que exigiria uma manutenção maior, não apenas do sistema, como também das minhocas, o que demandaria inclusive uma posição voltada para o norte, para melhor protegê-las da insolação, no sistema com filtro biológico por partículas (Apenas areia grossa e brita) essa localização em relação ao sol torna-se dispensável.

A locação do sistema deverá considerar a funcionalidade do mesmo, que tem por base o escoamento da água por gravidade até o tanque de acumulação. O conforto da família usuária e a interação com os elementos (Construções, árvores, etc) é considerado neste projeto, sendo o mesmo bastante flexível quanto à sua disposição. Portanto o layout básico projetado, em relação ao quintal produtivo poderá variar de acordo com as necessidades locais, sendo a colocação de algumas conexões específicas que podem ser utilizadas e assim garantir essa plasticidade ao sistema, feitas de acordo com a necessidade.

O primeiro passo é locar o espaço do filtro e de acumulação. Para marcação dos filtros, pode ser utilizado um cordel, ou fio de nylon amarrado

³ Além da experiência do consultor, uma publicação que contribuiu na elaboração deste material em relação aos filtros de reuso de água foi o material do Projeto Pankaiwka sustentável, publicação coordenada por GOUVEIA (2017), conforme descrito na respectiva bibliografia ao fim deste documento e algumas das imagens desta experiência ilustram esse tópico deste documento.

a dois vergalhões, com distância entre eles de 125 cm, ou seja, o raio da escavação para que os trabalhos possam ser feitos com tranquilidade no interior.

Em seguida fixa-se a haste ou vergalhão no centro do local onde se projetou no chão o círculo e em seguida faz - se o círculo, riscando seu perímetro, com raio de 90 cm.

Imagem 11. Processo de marcação das áreas dos filtros, que serão escavados e colocados num nível mais baixo da saída do esgoto das águas da pia, chuveiro e lavanderia (águas cinza). Extraído de GOUVEIA (2017).



- Escavação:

Após a locação ou marcação (“*riscagem*”) dos buracos que acomodarão os filtros, teremos o local delimitado para a escavação que acomodará os filtros ao nível do solo. A primeira escavação será para o filtro biológico e a segunda para o tanque de armazenamento ou de acumulação de água. Ambos devem ser feitos respectivamente, seguindo o fluxo com a profundidade de 1,10m (Um metro e dez centímetros) e 1,60 (Um metro e sessenta centímetros), profundidade 10 cm (Dez centímetros) a mais para comportar a argamassa de suas respectivas bases / pisos.

Caso a escavação seja com retroescavadeira, para comportar os dois filtros no mesmo buraco, a escavação deverá ser de 2,50 m (dois metros e meio) x 5,0 m (Cinco metros), com profundidade de 1,60 m para o segundo tanque e de 1,10 para o primeiro.

- Construção dos elementos pré-moldados (Lajes):

a) As lajes de cobertura dos filtros:

As lajes devem ser construídas no início da obra, para que ocorra tempo de cura de até sete dias do concreto armado. Pode ser executado tal ação, circulando-se com tijolos, devendo o local estar limpo e nivelado sem a presença de folhas e materiais orgânicos, onde ocorrerá o fabrico da laje.

O traço utilizado é o de 1:3:4 (uma lata de cimento, três latas de areia e quatro latas de brita nº1). O total de traços é de 2 traços (utilizando-se pouco mais de meio saco de cimento no total. Após a colocação da primeira camada de concreto, segue-se nivelando até obter uma primeira camada uniforme, em seguida, coloca-se a treliça para laje, tendo a mesma sido cortada no formato de metade de um círculo, já que a confecção dessas tampas é bipartida (Conforme imagem 12).

O diâmetro da circunferência é de 90 cm. Pode ser feita uma tampa por vez, apenas se separando as duas partes com ajuda de um septo dividindo o círculo, como uma ripa de madeira.

Imagem 12. Confeção da tampa em concreto armado dos filtros. Extraído de GOUVEIA (2017)



Após colocação da mistura, em uma primeira camada de concreto sob o solo, se pressiona o semicírculo feito e ajustado, procedendo-se a colocação de uma última camada de concreto sobre aquela peça, deixando-a curar. É importante que a família participante molhe essas peças de duas a três vezes ao dia, para evitar o ressecamento e fissura do concreto, bem como ajudar na uniformidade de sua cura.

- Materiais para lajes para cobertura dos tanques:

- 2 latas de cimento;
- 6 latas de areia;
- 8 latas de brita;
- $\frac{1}{4}$ de tela treliça para laje em aço 5/16;

b) Laje da Caixa de Gordura

Para a laje da caixa de gordura, usa o mesmo método, no entanto, seu formato é quadrado, medindo 70 x 70 cm. Utiliza-se a Tela Q (Treliza),

cortada em um quadrado suficiente para a armação da tampa. Deverá ter uma espessura de 3 cm.

Materiais:

- ½ lata de cimento
- 1 e ½ lata de areia
- 2 latas de brita
- Tela Q (Trelça para laje) em ferro 5/16 cortada em um quadrado de 55 x 55 cm, formando a grelha (ou armadura).

Imagem 13. Vista das lajes da base da caixa d'água, feita em formato circular e com diâmetro de 110 cm e a laje para a caixa de gordura, feita no formato quadrado, com largura de 60 cm. Extraído de GOUVEIA (2017).



Utilizar água na quantidade suficiente para deixar a mistura do concreto no aspecto conhecido como farofa, mais úmida. Um teste prático é apertar um punhado da argamassa e que esse “bolo” fique sem escorrer água quando se pressione a mistura na mão.

c) Laje da base da caixa d'água.

Da mesma forma que as demais lajes, essa utilizará o concreto e a Tela Q (Trelça para lajes). A espessura da laje será de 6 cm. O diâmetro será de 1,10m (Um metro e dez centímetros).

- Materiais:

- 1 lata de cimento
- 3 latas de areia

- 4 latas de brita
- Tela Q cortada no formato de círculo, com raio de 50 cm.

- Execução de base para elevação de paredes do tanque:

Para a execução das bases de elevação de parede, também chamado de piso grosso, deverá ser utilizado o concreto no traço 1:3:2. O local de colocação do piso deverá ser molhado, um pouco antes do começo de espalhamento do concreto no fundo do buraco escavado.

Imagem 14. Vista de confecção do piso em concreto armado. Vê-se a armação de ferro sendo mergulhada no concreto para a posterior cobertura. Extraído de ARAÚJO (2017).



A base deverá receber a primeira camada de concreto, em seguida recebe a treliça, já cortada um pouco maior, observando o diâmetro do filtro (o diâmetro do filtro será de 80 cm, corta-se um círculo da Tela Q com 90 cm, de modo que o piso passará das laterais das futuras paredes do mesmo. Após colocada a primeira camada de 5 cm de concreto, deita-se a treliça e recobre-a com uma camada seguinte, totalizando 10 cm de piso.

Para o filtro biológico (o Primeiro tanque), deve-se fazer um piso levemente inclinado, no sentido do escoamento, de modo que futuramente

se facilite que a água escoe para o segundo tanque. Aguardar a secagem do piso para que se proceda a alvenaria de elevação.

- Materiais:

- 3 latas de cimento
- 9 latas de areia
- 6 latas de brita
- Tela Q cortada no formato circular com um diâmetro de 90 cm.

Para os pisos da caixa de gordura o piso poderá ser menos espesso, sendo uma altura ideal do concreto de 4 cm.

A base dos tanques deve ser feita por cima da camada de contra piso de concreto anteriormente feita, utilizando-se concreto armado no traço 1:3:2, com 5 cm de espessura e armada com um pedaço da treliça de 15 cm.

- Execução dos tanques: Filtro biológico e tanque de reuso.

É importante observar que não deve ser feita uma escavação tão mais profunda que a altura dos tanques, sobretudo porque um filtro muito profundo inviabilizaria a sua manutenção. A escavação feita anteriormente não deverá deixar os tanques enterrados.

Os tanques podem ser construídos com distância variada entre si, desde que permitam a declividade adequada entre o filtro e o tanque de acumulação, sendo ligados por um tubo de PVC de esgoto de 40 mm, instalado com declividade de 2%, garantindo que o posicionamento de deságue do tubo no tanque de acumulação seja de 50 cm

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Imagem 15. Detalhe do início do assentamento dos tijolos e elevação da alvenaria formando o círculo da parede do filtro. Extraído de ARAÚO (2017).



Após o preparo do septo ou do canal por onde passará a tubulação que liga os tanques, deverá se passar à construção das paredes dos tanques.

Imagem 16. Detalhe da escavação entre o filtro e o de acumulação para o reúso de água. Vê-se o filtro ao fundo, com declividade para o tanque de acumulação bem como se pode observar o trabalho de alvenaria feito, circulando e seguindo em prumo a delimitação inicial. Fonte: ARAÚO (2017).



Conforme se segue o trabalho em alvenaria, após confecção dos pisos e contra pisos, do mesmo modo, deverá ser executado o tanque de reúso até a altura final mínima de 1,5 m da alvenaria, passando em seguida a se fazer

o reboco interno e externo dos tanques, após a alvenaria de elevação (paredes dos tanques) ter sido concluída.

Os dois tanques a serem construídos em sequência diferem em suas dimensões. O filtro deverá ter dimensão nominal de 1 m (Um metro) de profundidade mínima e 1,6 m de diâmetro interno final (Dentro-a-dentro, como é popularmente chamado a distância útil no interior de uma obra).

Já o tanque de acumulação ou de reuso deverá ter dimensões nominais de 1,5 m de profundidade mínima e 1,6 m de diâmetro interno final. Essa diferença de 50 cm irá ajudar o fluxo da água na tubulação do filtro até o tanque de acumulação.

Após novamente se fazer a “riscagem” ou o traçado do perímetro da parede com raio de 80 cm, medindo do centro para a periferia do círculo do piso recém-finalizado, procede-se, da mesma forma que foi feita a delimitação no chão inicialmente para se realizar a escavação, com ajuda de um “compasso” feito com hastes e fio ou um cordel, se traça todo o perímetro da parede, que obedecerá ao limite daquele risco como seu limite interno.

- Alvenaria de elevação

Como em toda alvenaria de elevação será em alvenaria de meia vez, as fiadas devem ser sobrepostas em prumo, o reboco será de 2 cm internamente e externamente e alvenaria de 20 cm. O traço para a argamassa de assentamento será de 1:5.

- Materiais:

- 2 latas de cimento
- 10 latas de areia
- 380 tijolos cerâmicos de 8 furos (incluindo 5% de perdas/quebras).

- Chapisco:

Recomenda-se fazer um chapisco com a pequena quantidade de argamassa, colocando-se areia média não peneirada no traço de 1:3.

- Materiais:

- 1 lata de cimento
- 3 latas de areia média / grossa não peneirada

- Reboco

Após conclusão do Chapisco, se procede aos serviços de reboco, utilizando-se uma argamassa no traço 1:5.

- Materiais:

- 2 latas de cimento
- 10 latas de areia peneirada

Após a construção dos tanques, procede-se à construção da caixa de gordura que antecede o primeiro tanque, o filtro. A mesma deve ser executada com alvenaria delimitando seu perímetro interno e em seguida, assentando-se os tijolos sobre o perímetro.

- Impermeabilização:

A impermeabilização dos tanques deverá ser feita com o reboco já seco, aplicando-se o hidrofugante em duas demãos, sendo a primeira mão pincelada no mesmo sentido, por exemplo, verticalmente (de cima pra baixo, nunca de lado) e depois apenas horizontalmente (para os lados).

- Impermeabilizante (Hidrofugante de base coloidal)

- Execução da caixa de gordura

A caixa de gordura é um importante componente no sistema. É nela que serão recebidos os resíduos orgânicos, sobretudo as graxas e o esgoto bruto vindo da cozinha, da lavadeira ou do chuveiro e pias. É construída em alvenaria, com dimensões internas úteis de 60 x 60 cm e no mínimo 50 cm de altura, podendo inclusive ser um pouco mais alta, para acomodar o recebimento dos tubos vindos de possíveis diferentes direções da residência. É importante que a alvenaria de elevação, feita em meia vez, permita a “amarração” dos tijolos, intercalando-os nos cantos de forma desencontrada. A base que ela ficará pode ser uma camada de 5 cm de concreto.

Durante sua execução, é importante fazer o sifonamento da caixa, de modo que o assentamento dos tubos tenha uma diferença do fundo entre 10 a 15 cm, para que os resíduos fiquem depositados e somente a água passe para o filtro. No tubo que irá abastecer o filtro, a saída será forçada, com a colocação de um joelho que irá direcionar o tubo para baixo, de modo que camadas gordurosas fiquem por cima e dessa forma, com o sifonamento e esse cuidado em reduzir a saída de gordura da caixa de gordura, o intervalo entre as manutenções do filtro pode ser aumentado.

Imagem 17. Caixa de Gordura em construção ainda sem ser rebocada. Observe-se a tubulação de entrada de esgoto convergindo para a mesma e a saída do esgoto, para o filtro. Extraído de ARAÚJO (2017).



Para instalação da chave de acionamento da bomba, deve ser utilizada a chave magnética, que ficará abrigada em uma pequena parede de 70 cm de altura, 60 de largura e protegida de intempéries com laje de 50 cm que deve ser assentada de forma inclinada sob o topo dessa parede. A argamassa para levantamento é no traço 1:5.

Figura 1. Corte lateral do abrigo da chave elétrica.



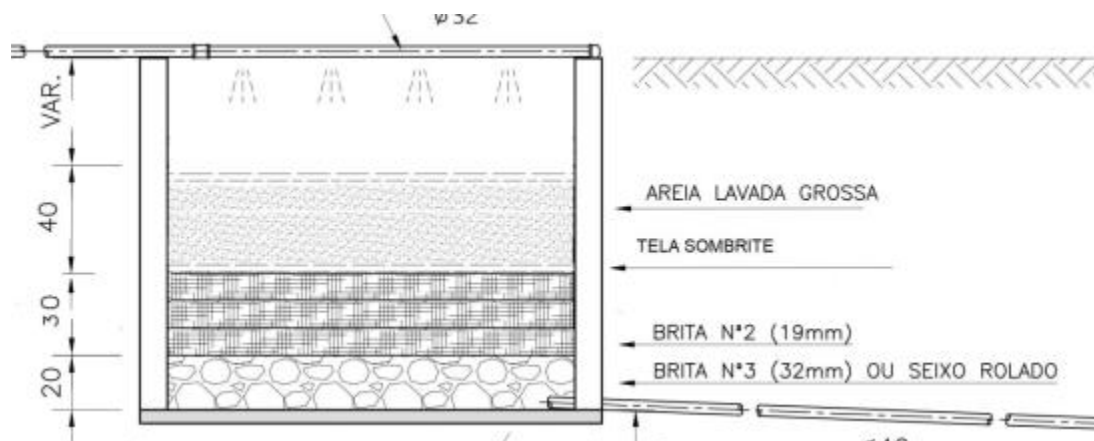
- Materiais:

- 01 lata de cimento
- 05 latas de areia
- 12 tijolos cerâmicos de 8 furos

- Preenchimento do Filtro Biológico

O filtro biológico tem como característica o uso de camadas de diferentes materiais para assim, por força de adesão elétrica das partículas e moléculas, parte dos microrganismos, sais, substâncias saponáceas, fiquem aderidos à massa de elementos dispostos nestas camadas.

Figura 2. Esquema de corte lateral de um filtro biológico. Veem-se as camadas de seixos ou brita grossa, brita fina, um septo feito com tela e a camada mais superior, a areia grossa.



Na parte de cima do filtro, é colocado um difusor feito de canos de PVC, aonde a tubulação que chegava com diâmetro de 50 mm é reduzida para 32 mm e espalhada de forma uniforme. As camadas devem ser acondicionadas no tanque de baixo pra cima, sendo a primeira camada, de 20 cm, composta por seixos ou brita grossa (Brita nº3), em seguida, uma camada de brita nº 2, de 30 cm é depositada, passando pela colocação de um sombrite cobrindo toda a última camada de brita, sendo em seguida adicionada a areia.

- Materiais:

- 2 m³ de areia grossa (areia lavada)
- 1/2 m³ de brita nº 19
- 1 m³ de brita grossa

Imagem 18. Colocação dos elementos do filtro. Na imagem colocação da brita. Extraído de ARAÚJO (2017).



- Instalações elétricas.

A correta instalação elétrica deve ser observada para se evitar acidentes. A chave eletromagnética deve ficar próxima ao tanque de acumulação, no qual a bomba será colocada no abrigo, que comportará a chave.

A fiação que liga a chave à bomba, do cabo PP duplamente revestido, após sair de orifício escavado na tampa do tanque de acumulação deverá estar enterrada, passando pelos eletroduto previamente colocados desde o tanque de acumulação até a parede coberta (Abrigo da chave).

Do abrigo da chave e a partir daí, deve seguir em sistema de posteamto rústico, embora com postes de madeira, mas com isoladores em cada poste, até a ligação na residência, com altura não inferior a 2,5m.

Imagem 19. Modelo de chave eletromagnética que será utilizada para ligar / desligar a bomba submersa no tanque de acumulação. Extraído da Internet.



- **Materiais:**

- 4 buchas com parafuso nº 8 para alvenaria
- 2 Tubos eletroduto PVC Rígido Soldável 20 mm
- Conjunto de 2 abraçadeiras plásticas para fixação de eletroduto 20 mm c/ parafuso e bucha
- 2 Curvas 90º eletroduto de 20 mm soldável
- 50 m de Cabo PP, duplamente isolado 2 x 4 mm
- 1 fita isolante

- Instalações hidráulicas:

A instalação hidráulica do sistema de bioágua procura carrear com segurança as águas cinza pela tubulação que se conectará a tubulação de esgoto da casa, carreando até a caixa de gordura. Nessa etapa, alguns detritos sólidos ficarão juntamente com algum lodo orgânico no fundo; a gordura ficará, quando a caixa está em plena atividade, como uma camada sobrenadante e o tubo descendente corretamente instalado a no máximo 10 cm do fundo da caixa de gordura, passará daí a seguir para o filtro.

É importante, conforme dito anteriormente, no tópico correspondente à construção do filtro, que o tubo de saída do filtro, chegue ao segundo tanque, a 50 cm de altura em relação ao fundo.

Para a adutora que fará o bombeamento do tanque de acumulação onde ficará a bomba submersa até a caixa d'água suspensa, será utilizado tubo de irrigação de 50 mm, saindo, contudo da bomba no diâmetro de 32 mm, passando por redução 32 mm x 50 mm, por um filtro de 120 *Mesh* e por fim, abastecerá a caixa. Os materiais seguintes também incluem a montagem do garfo de distribuição da água sobre a área do filtro.

- Materiais:

- 30 m de tubo 50 mm
- 1 redução 50 mm x 32 mm
- 1 adaptador PVC Esgoto 32 mm x 40 mm
- 1 curva 90° PVC 50 mm
- 1 curva PVC esgoto 40 mm
- 8 m de tubo 32 mm
- 2 curvas 90° PVC 32 mm
- 5 Tês PVC 32mm
- 6 Caps 32 mm

- 1 lixa nº 100
- 8 m de tubo PVC 50 mm
- Conjunto de conexões de saída de bomba submersa (Adp. Niple 32 mm / $\frac{3}{4}$, 1 Curva 90° $\frac{3}{4}$, 1 tubo $\frac{3}{4}$)
- 1 Adapt. PVC irrigação 32 mm x 50 mm soldável
- 2 Adapt. PVC irrigação 50 mm x 2" fêmea
- 1 Conjunto Filtro de irrigação 120 Mesh com carcaça completa, incluindo filtro.
- 3 curvas 90° 50 mm PVC irrigação.
- 1 Tubo de cola p/ PVC 1 litro
- 1 Lixa grão 100.
- 2 flange para caixa d'água PEBD 2"

O esquema nº 5 ilustra a planta baixa e a vista lateral (corte) de todo o sistema. A partir daí, da caixa d'água elevada, o sistema é padrão⁴. Obviamente, cada local terá uma particularidade, podendo o sistema ser relativamente flexível em relação à distância um pouco maior ou menor da caixa d'água, sua posição menos, ou mais afastada em relação à área produtiva.

Para instalação do garfo, recomenda-se fazer a redução de 50 mm x 32 mm, em seguida, se faz 6 segmentos de tubos que variam de 1 m a 70 cm, encaixando-se os caps de 32 mm na ponta final da tubulação do garfo e fazer-se as linhas colando os tês de 32 mm que sustentarão os tubos. Na face inferior do conjunto, faz-se furos com broca de 5 mm e distantes um do outro no eixo central inferior de cada tubo a uma distância entre furos de 10 cm.

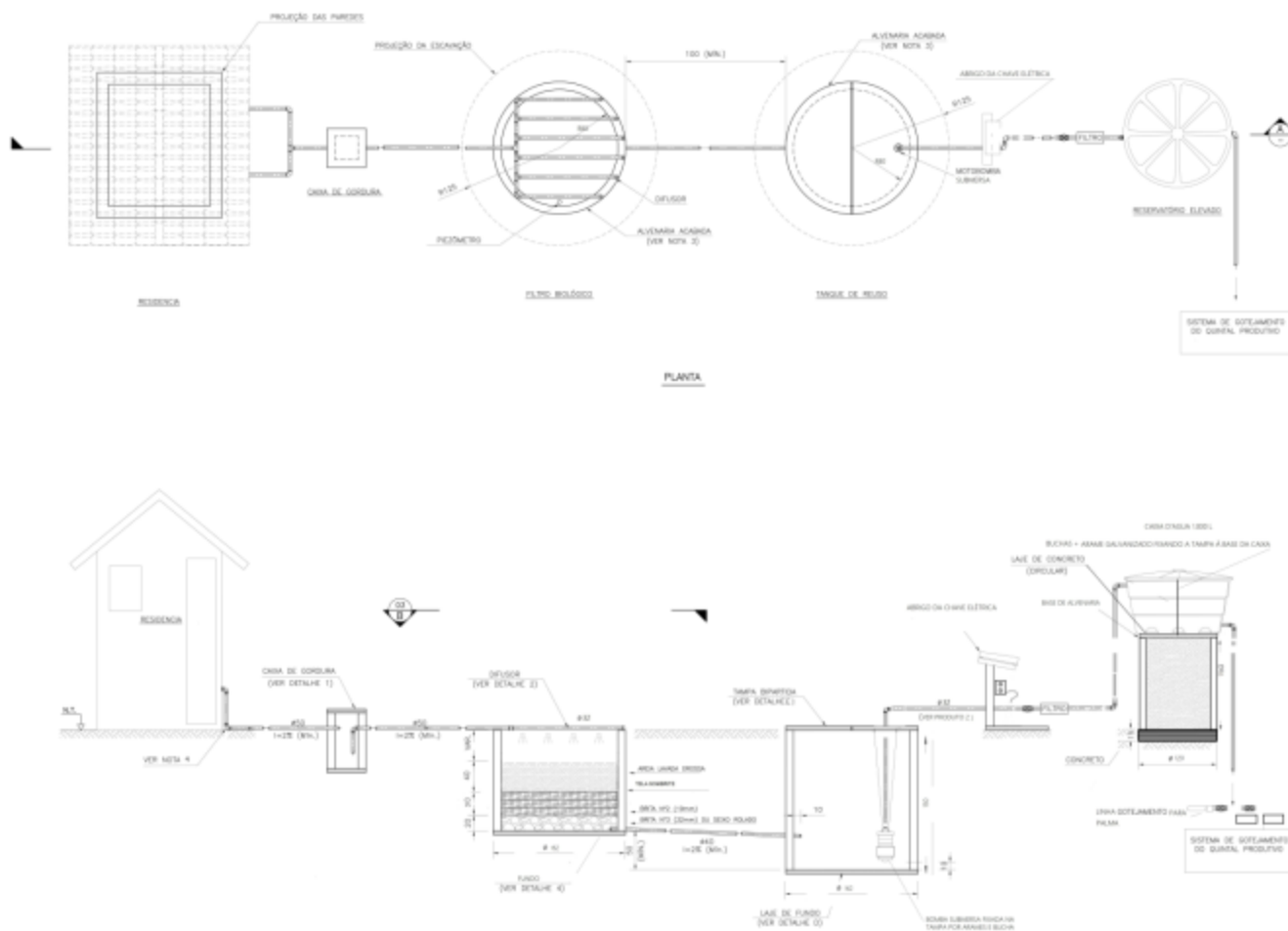
⁴ O sistema de irrigação será tratado no tópico seguinte, por ser padronizado.

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Esquema 6. Planta baixa e visão em corte do sistema de reuso para os quintais produtivos:



Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Materiais para construção de sistema bioagua (Memória de cálculo para 1 quintal produtivo):

Tabela 5. Lista de materiais para aquisição

Item	Unidade	QTD por Quintal	Valor	SubTotal
Areia Média	M3**	3	R\$ 86,00	R\$ 258,00
Cimento Portland Composto Cp I-32	Saco 50 kg	16	R\$ 30,00	R\$ 480,00
Tijolo cerâmico 8 furos (9 x 19 x 19)	Milheiro	1	R\$ 750,00	R\$ 750,00
Brita nº 1	M3**	1,5	R\$ 115,00	R\$ 172,50
Arame Recozido nº 18	Kg	2	R\$ 35,00	R\$ 70,00
Arame Galvanizado nº 12	Kg	1	R\$ 16,99	R\$ 16,99
Vergalhão em Ferro de 5/16	peça 6 m	1	R\$ 69,98	R\$ 69,98
Vergalhão em ferro de 1/4	peça 6 m	1	R\$ 52,97	R\$ 52,97
Curva 90º PVC 100 mm	Unidade	2	R\$ 23,80	R\$ 47,60
Cal hidratada	Saco 10 kg	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
Linha madeira (Para Poste em madeira) de 2ª Categ. Diam.3/4	m	13	R\$ 42,00	R\$ 546,00
Isolador cerâmico elétrico para poste	Unidade	2	R\$ 26,20	R\$ 52,40
Cabo PP duplam. Revestido 2 x 4mm	m	50	R\$ 16,75	R\$ 837,50
Chave magnética p/ bomba 1/2 cv 220v	Unidade	1	R\$ 228,80	R\$ 228,80
Fita Isolante (19 mm x 10 m)	Unidade	1	R\$ 3,20	R\$ 3,20
Conjunto Buchas de fixação para alvenaria nº 8 com parafuso e arruela	Unidade	4	2,15	R\$ 8,60
Curva 90º PVC Eletroduto antichama soldável 20 mm	Unidade	2	R\$ 4,65	R\$ 9,30
Tubo eletroduto rígido soldável diam. 20 mm	Unidade	1	R\$ 16,85	R\$ 16,85
Impermeabilizante para argamassa	Galão 3,6 l	1	R\$ 30,82	R\$ 30,82
Redução PVC Irrigação 50 mm x 32 mm	Unidade	2	R\$ 11,08	R\$ 22,16
Adaptador PVC Esgoto 32 mm x 40 mm	Unidade	2	R\$ 1,85	R\$ 3,70
Curva 90º PVC 50 mm azul irrigação	Unidade	3	R\$ 21,35	R\$ 64,05
Curva 90º PVC esgoto 40 mm	Unidade	2	R\$ 4,95	R\$ 9,90
Tubo PVC 32 mm 1ª Cat. (Exceto reciclado)	m	36	R\$ 9,90	R\$ 356,40
Tubo PVC 50 mm 1ª Categ. Azul Irrig. (Exceto reciclado)	m	30	R\$ 18,60	R\$ 558,00

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Curvas 90° PVC 32 mm	Unidade	6	R\$ 9,46	R\$ 56,76
Adpt. 40 mm x 50 mm.	Unidade	1	R\$ 8,45	R\$ 8,45
Tês PVC 32mm	Unidade	12	R\$ 6,47	R\$ 77,64
Caps 32 mm	Unidade	6	R\$ 1,98	R\$ 11,88
Bomba submersa 1/2 CV	Unidade	1	R\$ 1.935,00	R\$ 1.935,00
Chave magnética p/ bomba até 1 cv	Unidade	1	R\$ 174,60	R\$ 174,60
Adapt. 32 mm x 3/4 PVC	Unidade	1	R\$ 2,20	R\$ 2,20
Bucha adapt. 1 x 1/4 x 1	Unidade	1	R\$ 12,10	R\$ 12,10
Malha pop ferro 4.2 2,44 m x 6m	Unidade	1	R\$ 419,99	R\$ 419,99
				R\$7.389,34

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Imagem 20. Vista de Sistema de bioagua implantado pela Associação Caatinga, em comunidade no semiárido do Ceará. À esquerda vê-se o tanque de acumulação para o posterior bombeamento para caixa d'água. Fonte: NASCIMENTO (Acesso em 2021).





Tabela 6. Composição de custos para aquisição de serviços de implantação de sistema de reuso para quintal produtivo.

COMPOSIÇÕES DE CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PARA OS QUINTAIS PRODUTIVOS

MODALIDADE: SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA (+ sistema irrigação)

FONTE: SINAPI

LOCALIDADE: ARACAJU

ABRANGÊNCIA: NACIONAL

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA

Bancos Utilizados
SINAPI - 02/2021 - SE

Encargos Sociais
0,0% - Desonerada
B.D.I.
22,50%

1. PREPARO DO TERRENO

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	
1.0			PREPARAÇÃO DA ÁREA					646,80	COMPLEMENTO
1.1.	98519	SINAPI	REVOLVIMENTO E LIMPEZA MANUAL DE SOLO. AF_05/2018	M2	150,00	1,36	1,67	249,90	
1.2.	98524	SINAPI	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_05/2018	M2	150,00	2,16	2,65	396,90	
2.0.			HIDRÁULICA					3.732,14	
2.1.	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	M3	12,00	54,75	67,07	804,83	VALAS P/ TUBULAÇÃO ESGOTO AO FILTRO. VALAS DO TANQUE AC. PARA CX ELEVADA.

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

2.2.	89712	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO - (INSTALAÇÃO E FORNECIMENTO DA LINHA ADUTORA ATÉ A CAIXA D'ÁGUA E DA CX ATÉ O SISTEMA)	M	24,00	21,96	26,90	645,63	ADUTORA ESGOTO - FILTRO E CX ELEVADA AO KIT.
2.3.	91786	SINAPI	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 32 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL, RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO OU PRUMADA), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES - (IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA, INCLUINDO AS LINHAS DERIVADAS)	M	44,00	23,42	28,69	1.262,34	TUBULAÇÃO DO GARFO PARA O FILTRO. TUBULAÇÃO BOMBA CX D'ÁGUA. TUBULAÇÃO KIT.(CONFORME DETALHES NO PROJETO ARQUITETÔNICO)
2.4.	94490	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	Und	6,00	30,85	37,79	226,75	REGISTROS DE INÍCIO DE LINHAS DE IRRIG.
2.4.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	CAIXA D'ÁGUA DE POLIETILENO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	Und	1,00	597,50	731,94	731,94	CX. D'ÁGUA ELEVADA
2.5.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	FLANGE DE 32 MM P/ CAIX D'ÁGUA. FORNECIMENTO W INSTALAÇÃO	Und	1,00	21,00	25,73	25,73	FLANGE DE ENTRADA CX D'ÁGUA

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

2.6.	COMPOSIÇÃO	ORÇ. LOCAL	FLANGE DE 50 MM P/ CX D'ÁGUA. C/ FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	Und	1,00	28,50	34,91	34,92
3.0.	ALVENARIA							7.638,50
3.1.	94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) (PARA LASTRO DA ALVENARIA DOS FILTROS, CANTEIROS E CX D'AGUA)	M3	1,76	318,22	389,82	686,09
3.2.	97102	SINAPI	EXECUÇÃO DE RADIER, ESPESSURA DE 15 CM, FCK = 30 MPA, COM USO DE FORMAS EM MADEIRA - (RADIER DO FILTRO E DO TANQUE DE ACUMULAÇÃO).	M2	5,89	172,71	211,57	1.246,15
3.3.	100273	SINAPI	TRANSPORTE HORIZONTAL MANUAL DE TELA METÁLICA	C	2,00	2,10	2,57	5,15
3.4.	94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) PARA LASTRO DA ALVENARIA DA CAIXA D'ÁGUA	M3	0,38	318,22	389,82	148,14
3.5.	93201	SINAPI	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA - (PAREDES DOS CANTEIROS)	M	12,00	4,45	5,45	65,42

FLANGE DE SAÍDA DA
CX D'ÁGUA.

ALVENARIA DOS
CANTEIROS

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

3.6.	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM M COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L.	M2	15,82	3,16	3,87	61,24
3.7.	87471	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2	15,82	38,91	47,66	754,06
3.8.	87289	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,5:7,5 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	M3	8,57	445,05	545,19	4.672,25
4.0.			REVESTIMENTO E PINTURA					848,89
4.1.	87777	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25MM	M2	15,26	42,25	51,76	789,81
4.2.	83693	SINAPI	CAIAÇÃO (APLICAÇÃO DE CAL NAS ALVENARIAS DA BASE DA CAIXA, CANTEIROS ETC)	M2	15,26	3,16	3,87	59,08
4.0.			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					2.688,90

Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

4.1.	91927	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM ² , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 (LIGAÇÃO ELÉTRICA DA BOMBA)	M	50,00	4,61	5,65	282,37	LIGAÇÃO DA RESIDÊNCIA PARA A CHAVE/ DISJUNTOR. DO DISJUNTO A BOMBA
4.2.	91862	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	3,00	6,24	7,64	22,94	
4.3.	93654	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	Und	1,00	10,78	13,21	13,21	
4.4.	ORÇAM.	ORÇ. LOCAL	BOMBA SUBMERSA 1/2 C.V. INCLUSIVE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	Und	1,00	1.935,00	2.370,38	2.370,38	BOMBA REMOVÍVEL EM ABRIGO EXTERNO E COM RABICHO ELÉTRICO PARA DESPLUGUE RÁPIDO
TOTAL								14.908,43	

Detalhamento dos sistemas de irrigação para ambas as tecnologias (Cisternas Calçadão ou Sistemas de reuso de água).

Os quintais produtivos, como já visto nesse documento, tratam de duas tecnologias de captação de água, as cisternas calçadão e os sistemas de reuso. Para ambas as tecnologias, o projeto hidráulico, de obras civis e layout, considerando as particularidades de cada local que poderá variar, é basicamente o mesmo projeto padrão, diante da impossibilidade logística, e também em função da pandemia, prazo e diversas outras condicionantes, que impedem uma elaboração individualizada para cada quintal produtivo.

Neste sentido, os conjuntos de irrigação, a disposição das fileiras pode variar em cada local conforme as necessidades de ajustes, pois o sistema projetado tem certa plasticidade em relação ao layout, mas em essência, a disposição dos canteiros da horta, a linha para palma subirrigada e a linha de frutíferas obedecem a critérios técnicos e deverão em grande medida ser seguidas no seu layout no que concerne à área ou o espaço delimitado no sistema, com as cotas desenhadas nas plantas baixas e de corte lateral serem rígidas e absolutas em relação à disposição daquelas estruturas.

Os sistemas de irrigação para os quintais produtivos

O primeiro elemento do sistema é a caixa d'água elevada, que recebeu a água bombeada, do tanque de reuso, ou da cisterna de onde seguirá por tubulação de 50 mm, que reduz para 32 mm como linha principal, e as derivadas compostas por 3 (três) linhas derivadas para a área da horta, sendo uma para cada canteiro, 1 (uma) linha secundária com a palma subirrigada e uma última linha derivada com plantas frutíferas. Em cada início de derivação deverá ser instalado na tubulação 1 (um) registro, de modo que o controle da irrigação de cada local seja mais efetivo. Após as conexões cabíveis, cada linha será alimentada por mangueiras de PEBD para irrigação e com gotejadores individuais e ajustáveis dispostos conforme

a necessidade de cada linha. O fato da disposição das linhas deverá levar em conta a maior distância das frutíferas da cisterna calçadão, para os quintais com essa fonte hídrica, cuidado que não precisa ser considerado em relação aos sistemas de reuso.

- *Construção da caixa d'água elevada:*

A caixa d'água ficará disposta entre a tecnologia hídrica do quintal em questão e do sistema de irrigação, do quintal produtivo propriamente dito.

A caixa em questão se puder ficar em local mais elevado é tanto mais desejável, desde que não fique distante mais de 20 metros, pois é possível que haja muita perda de carga hidráulica no retorno para o conjunto de irrigação projetado, o que não compensaria em termos econômicos o investimento em uma adutora maior.

Imagem 21. Caixa d'água elevada, alimentada pela bomba na cisterna calçadão e a partir daí, o sistema utiliza apenas a gravidade. Extraído de ARAÚJO ET AL(2018).



A base da caixa d'água é construída em tijolo, com o interior da estrutura cheio de solo arenoso ou areia grossa e com a alvenaria amarrada com arame 12 galvanizado (do mesmo modo que é feito na cisterna) e em seguida se faz o reboco.

As ligações hidráulicas seguem então, da bomba, que succiona na cisterna e faz o recalque para a caixa d'água elevada, a qual por sua vez liga-se ao sistema de irrigação do quintal produtivo. Em parte do sistema, a adutora escolhida é de 50 mm, desde a adução, até a elevação para a caixa d'água. Em seguida, a tubulação de saída da caixa é de 50 mm na altura da coluna de água de descida da caixa ao sistema, onde após curva de 90°, a tubulação por uma redução 50 mm / 32 mm segue para as linhas de derivação com diâmetro de 32 mm, no sentido de pressurizar um pouco mais o sistema.

Em relação ao seu funcionamento (irrigação) serão ligadas duas linhas por vez no sistema e a linha de palma sendo alternada, irrigada a cada 15 dias e uma noite inteira como turno de rega obrigatório. Para as demais linhas e culturas, será feito conforme acompanhamento prático de campo pelas famílias.

Essa estrutura deverá ser feita inicialmente delimitando-se um círculo no chão, previamente nivelado e limpo. Deve-se utilizar um compasso feito com fio de nylon ou cordel, composto por duas hastes (pedaços de vergalhão com 30 cm, por exemplo) de modo que o raio da circunferência seja de 55 cm, ou seja, a base da caixa terá um diâmetro interno de 110 cm, somados à espessura da alvenaria, a estrutura terá no total 134 cm de diâmetro acabado. A altura da estrutura de alvenaria até a laje, também arredondada e com diâmetro de 110 cm deverá ser 1,50 m, utilizando-se traço 1:5.

Procede-se à limpeza da área, nivelando-se o solo e compactando-o, em seguida se aplica uma camada de 7 cm de concreto no traço 1:3:4, aplicando-se em seguida um pedaço da tela Q, cortada cerca de 120 cm, no formato circular sob aquela primeira camada já nivelada e insere-se a mesma no concreto. Aplica-se nova camada por toda a extensão da base, cobrindo-se completamente a tela. Deixa-se curar por 1 dia e no dia seguinte, se procede aos trabalhos de levantar a alvenaria de tijolos

circulando um novo círculo de 110 cm de diâmetro traçado a partir do centro desse contra piso.

Após se fazer o levantamento das paredes em formato circular, atentando para o prumo em cada fiada, como medida de reforço, assim como é feito nas cisternas calçadão, deverá se circular cada fiada de tijolo com arame galvanizado nº12, em duas voltas por fiada no perímetro externo daquela estrutura.

Depois de construída a alvenaria de suporte, deve-se chapiscar pela manhã do dia seguinte e em seguida rebocar quando o chapisco estiver seco. Atentar para cobrir bem o arame, para que o mesmo não oxide, com um reboco de cerca de 2 cm de espessura.

Após secagem do reboco, deve-se ir enchendo o cilindro de alvenaria com areia, até a sua borda, de modo que a areia também seja pressionada pelo peso da caixa e assim divida as cargas, dando estabilidade a estrutura. É fundamental que se coloque areia ou solo arenoso, compactando-se levemente até a borda, que em seguida será coberta com a laje em concreto armado e no formato circular da base da caixa.

- Materiais:

Piso e contrapiso:

- 1 lata de cimento
- 3 latas de areia grossa
- 4 latas de brita
- tela Q (Malha treliçada 5/16) para laje, cortada de forma circular e com raio de 60 cm.

Alvenaria da Base (Incluindo chapisco e reboco):

- 80 tijolos cerâmicos de 8 furos

- 1 latas de cimento
- 5 latas de areia
- 1 kg de arame galvanizado nº 12.

- Canteiros:

A construção dos canteiros será feita dispendo-os no sentido transversal à maior declividade do terreno, evitando-se assim maiores trabalhos de corte do solo, reaterros e compactações. A alvenaria dos canteiros será feita com os tijolos de meia vez (executada quando os tijolos são assentados no seu sentido longitudinal, um após o outro), assentando a primeira fileira (ou fiada) de tijolos em nível e seguindo ao trabalho de assentamento em prumo das mesmas. É importante intercalar os tijolos nas fiadas, de modo que os cantos dessa alvenaria sejam travados pelos próprios tijolos argamassados.

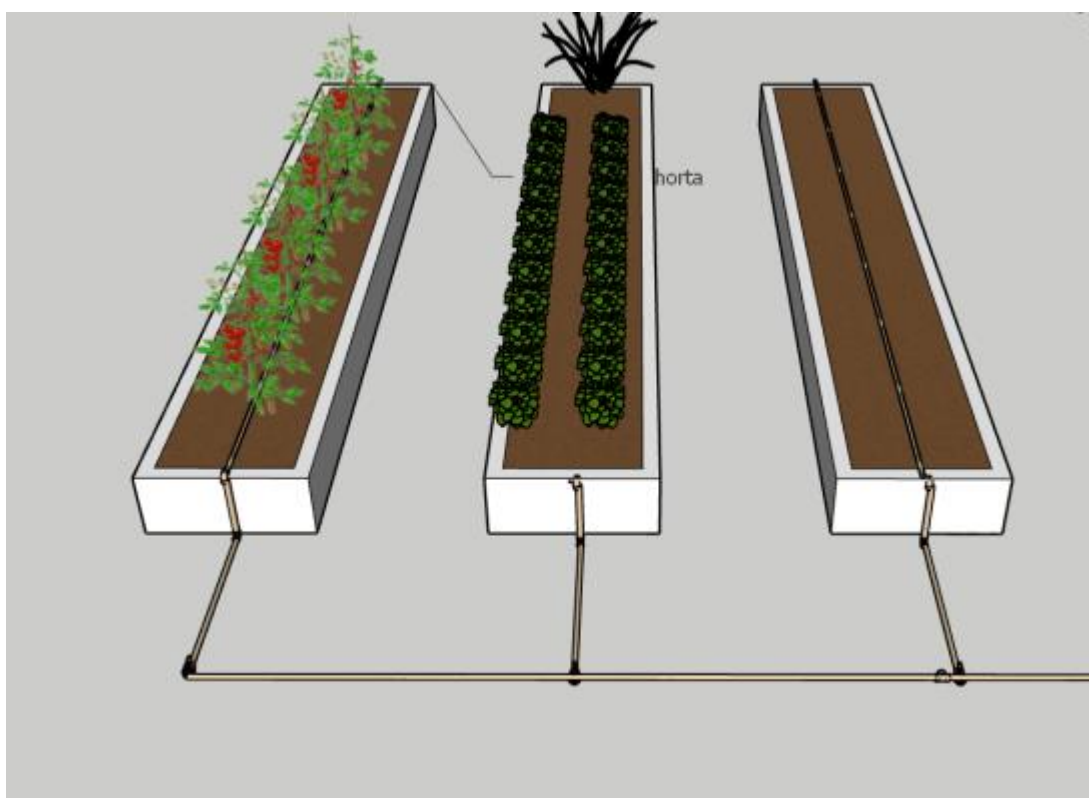


Imagem: www.meiacolher.com

Para os canteiros, que serão construídos em alvenaria de meia vez, conforme já dito, a altura dessa alvenaria será de 45 cm, com dimensões de 9 m de comprimento, por 1 metro de largura (Diâmetro interno do canteiro) e altura de 40 cm. Para alcançar essa altura, a alvenaria será construída em

duas fiadas. Não será feito fundo ou contra piso, de modo a melhorar a drenagem dos canteiros.

Os canteiros econômicos (com o fundo impermeabilizado) seriam uma escolha interessante, mas há em várias localidades do semiárido, um surgimento acentuado de doenças em plantas cultivadas relacionadas em parte a má drenagem, o ataque de fungos como *Cercospora spp* em coentro e outras culturas olerícolas, que tem ocasionado a chamada “Queima” do coentro nessa cultura em específico, por exemplo. Diante desse quadro, esta consultoria preferiu não seguir projetos que tem os canteiros impermeabilizados.



- Materiais:

- 680 Tijolos cerâmicos de 8 furos
- 2 latas de cimento

- 10 latas de areia.

Os canteiros depois de construída sua alvenaria devem ser revestidos com argamassa, passando o construtor a rebocá-los, de modo a evitar cantos agudos e assim, evitarem-se futuramente injúrias nas pessoas que porventura irão utilizar essa área para o trabalho. Deve-se preferir no trabalho de reboco, suavizar as arestas (os cantos e quinas) dos canteiros.

As linhas de irrigação deverão seguir a orientação conforme ilustrado na figura correspondente ao quintal produtivo (Figura 3), que traz a planta baixa, layout e detalhes de ligações hidráulicas desse sistema.

Figura 4 Desenhos esquematizados do detalhe da armadura para a base da caixa d'água e vista em corte da base da caixa d'água do quintal produtivo.

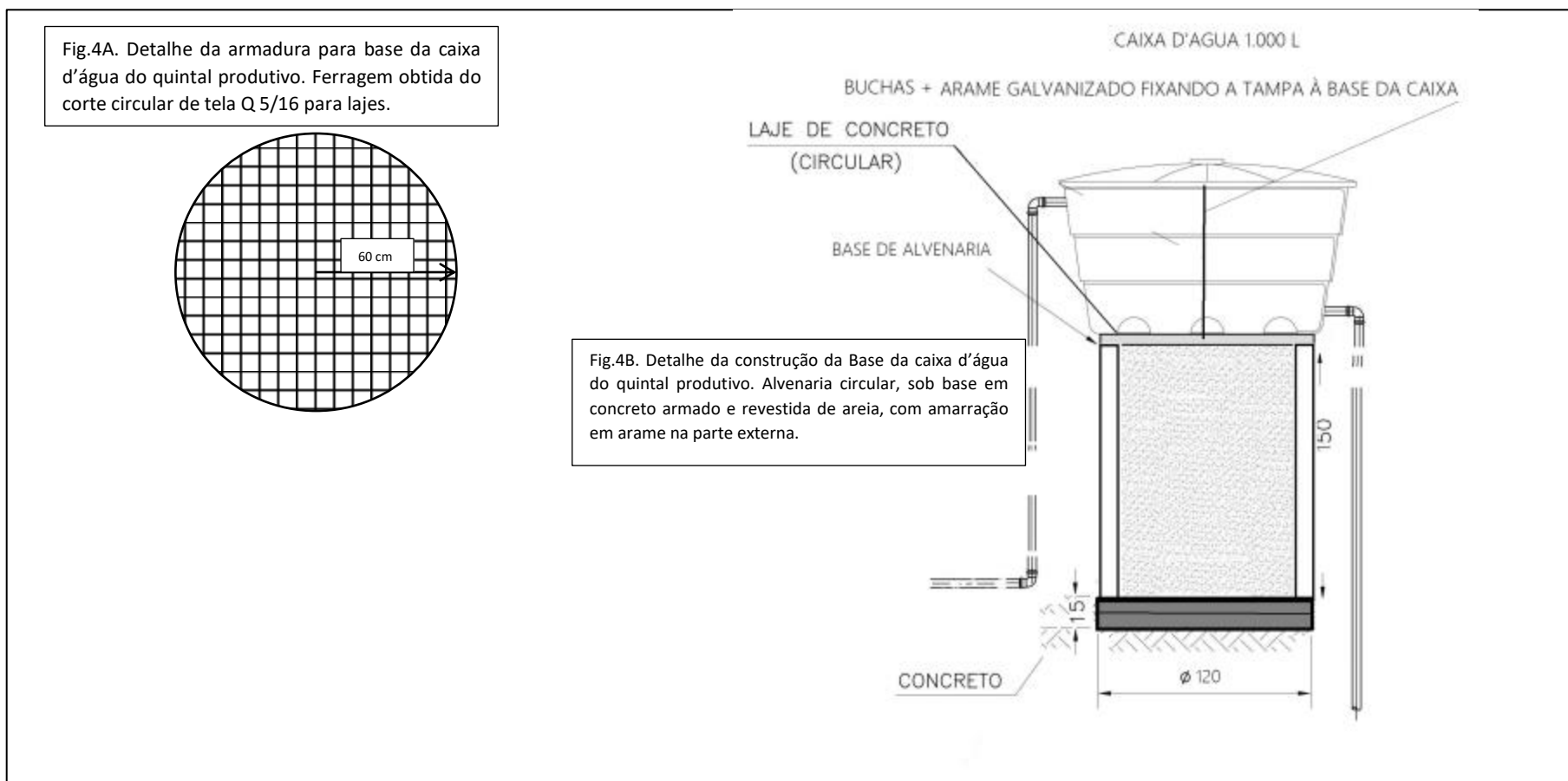
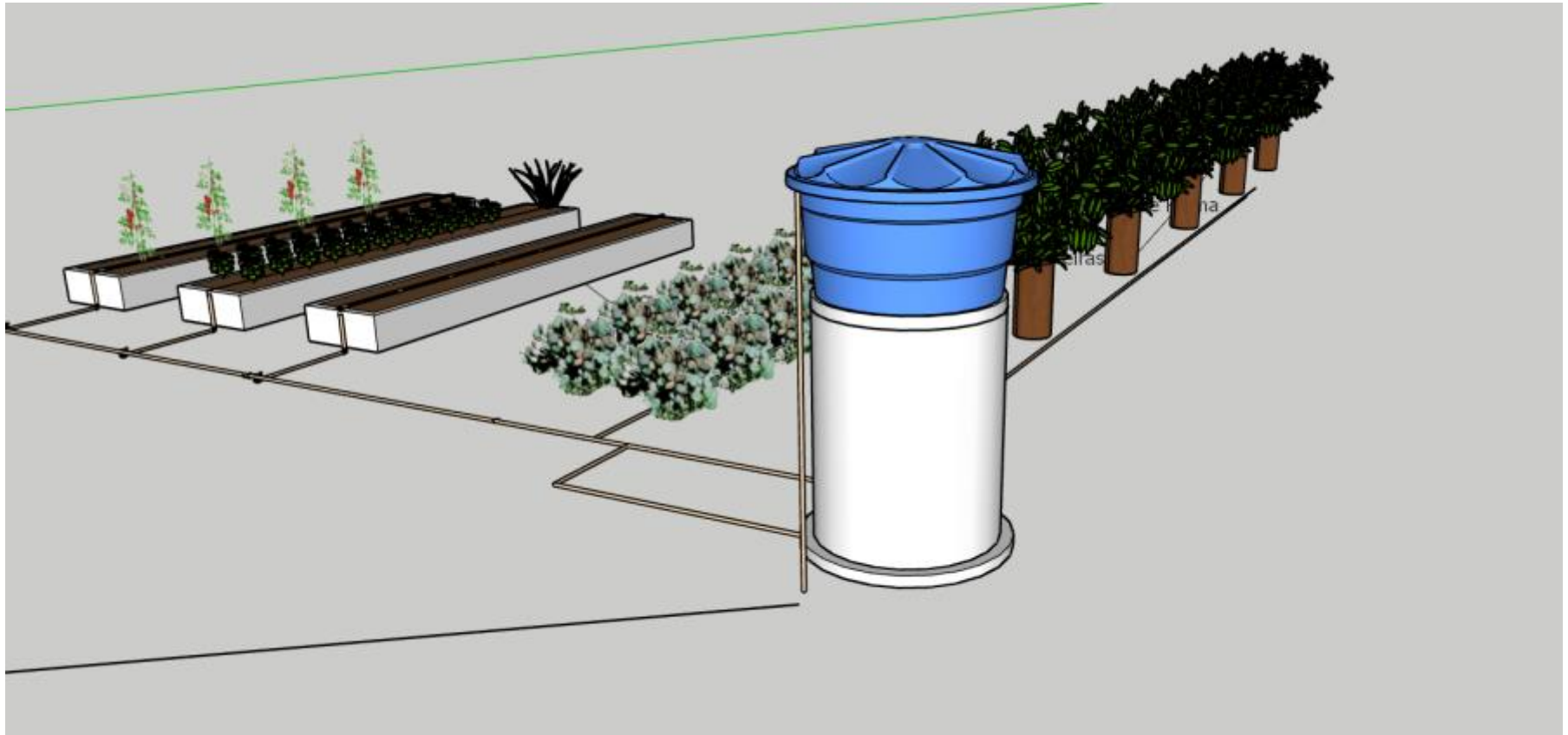


Figura 5 Vista em perspectiva de base de alvenaria da caixa d'água e vista do sistema, com os canteiros em alvenaria em segundo plano.



Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Tabela 7. Relação para aquisição de materiais para implantação de kit de irrigação localizada no quintal produtivo.

Item	Unidade	QTD por Quintal	Valor	SubTotal
Areia Média	M3**	0,5	R\$ 86,00	R\$ 43,00
Cimento Portland Composto Cp I-32	Saco 50 kg	4	R\$ 30,00	R\$ 120,00
Tijolo cerâmico 8 furos (9 x 19 x 19)	Milheiro	0,5	R\$ 750,00	R\$ 375,00
Malha pop ferro 4.2 2,44 m x 6m	Unidade	1	R\$ 419,99	R\$ 419,99
Brita nº 1	M3**	1	R\$ 115,00	R\$ 115,00
Arame Galvanizado nº 12	Kg	5	R\$ 16,99	R\$ 84,95
Arame Galvanizado nº 12	Kg	1	R\$ 16,99	R\$ 16,99
Curva 90º PVC 50 mm	Unidade	3	R\$ 21,35	R\$ 64,05
Filtro completo c Carcaça em PEBD c filtro 120 Mesh	Unidade	1	R\$ 715,00	R\$ 715,00
Tubo PVC 32 mm 1ª Cat. (Exceto reciclado)	m	36	R\$ 9,90	R\$ 356,40
Tubo PVC 50 mm 1ª Categ. Azul Irrig. (Exceto reciclado)	m	30	R\$ 18,60	R\$ 558,00
Curvas 90º PVC 32 mm	Unidade	6	R\$ 9,46	R\$ 56,76
Adpt. 32 mm x 50 mm.	Unidade	2	R\$ 11,08	R\$ 22,16
Tês PVC 32mm	Unidade	12	R\$ 6,47	R\$ 77,64
Conex. PVC adap. ¾ x 16 mm p/ mangueira	Unidade	6	R\$ 1,32	R\$ 7,92
Caps 32 mm	Unidade	6	R\$ 1,98	R\$ 11,88
Gotejador PEBD ajustável 0 a 22 l/h	Pacote c/ 50	3	R\$ 55,00	R\$ 165,00

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*

Mangueira de irrigação PEBD Diam. 16 mm c/ proteção UV	m	50	R\$ 1,32	R\$ 66,00
Conexão PVC Adp. Rosca intern. 3/4 X 1/2	Unidade	6	R\$ 1,37	R\$ 8,22
Conexão PVC Adpt. 3/4 X 32MM	Unidade	6	R\$ 3,49	R\$ 20,94
Cola para Tubos PVC	Bisnaga 180 g	1	R\$ 8,95	R\$ 8,95
Caixa d'água 1.000 l	Unidade	1	R\$ 485,50	R\$ 485,50
				R\$ 3.799,35

Recursos orçamentários para alcance da ação de apoio ao quintais produtivos.

A tabela seguinte circunscreve o investimento financeiro do projeto para esta ação, de implantação de 35 sistemas bioagua e 20 cisternas calçadão em quintais produtivos no semiárido de Sergipe.

Tabela 8. Orçamento Global para aquisição de bens ou serviços para implantação dos 55 quintais produtivos.

Tecnologia para o Quintal produtivo	Valor Tecnologia + kit de irrigação		Quant. Quintais	Total / Aquisição de materiais	Total / Aquisição de Serviços
	Subtotal Aquisição de Materiais	Subtotal Aquisição de Serviços			
Cisterna Calçadão	R\$ 13.039,80	R\$ 29.522,53	20	R\$ 260.796,00	R\$ 590.450,60
Sistema de reuso	R\$ 7.389,34	R\$ 14.908,43	35	R\$ 258.626,90	R\$ 521.795,05
Total					R\$ 1.112.245,65

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

Além da questão das obras civis, também será adquirido conjuntos de sementes e mudas, para a implantação pelas famílias, conforme tabela de insumos (sementes e mudas) que se segue:

Insumo	Valor Unitário	Qt. / quintal	Nº Quintais	Qt. Nec.	Total (Em R\$)
Pacote de Semente de Hortalíça orgânica	R\$ 15,00	6	55	330	R\$ 4.950,00
Palma Semente resistente à Cochonilha do Carmim	R\$ 0,85	45	55	2475	R\$ 2.103,75
Muda Precoce de de Limão enxertado	R\$ 45,00	1	55	55	R\$ 2.475,00
Muda Precoce de de Laranja enxertada	R\$ 45,00	1	55	55	R\$ 2.475,00
Muda de Acerola	R\$ 15,00	2	55	110	R\$ 1.650,00
Muda de Manga Tomy	R\$ 45,00	1	55	55	R\$ 2.475,00
					R\$ 16.128,75

Essas sementes e mudas serão plantadas pelas famílias, como forma de subsidiar uma produção e arranque inicial da ação.

4. CONCLUSÃO / RECOMENDAÇÕES

É imprescindível acompanhar a execução dos quintais produtivos, tanto no caso da cisterna Calçadão, como também dos sistemas de reuso (ou bioagua), no sentido de dar ainda mais sustentabilidade à esta ação.

A partir das etapas subsequentes desta consultoria, efetivamente será feito, com a eventual presença de parceiros, visitas de ordem técnica tanto previamente ao início dos trabalhos, bem como acompanhar as equipes de

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*

construção. Será necessário no início do processo, se divulgar essas tecnologias através de ao menos duas capacitações em ambos os sistemas

O capital necessário total para aquisição direta para os 55 sistemas (35 Quintais com sistema de reuso e 20 quintais com cisternas calçadão) para a aquisição direta de insumos e materiais e para licitação de serviços para a implantação destes materiais foi de R\$1.112.245,65 (Um milhão, cento e doze mil, duzentos e quarenta e cinco Reais e sessenta e cinco centavos).

Para a aquisição de mudas, sementes e partes vegetativas (no caso da palma), o total deste custeio (embora pequeno em função do montante do projeto) é imprescindível para o arranque inicial do mesmo, totalizando R\$ R\$ 16.128,75 (Dezesseis mil cento e vinte e oito Reais e setenta e cinco centavos).

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. B. C; PIMENTEL, J. C. M; CAVALCANTE JUNIOR, A. T.; MAIA, C. W. C. P; SILVA, C. N. da; SANTOS, M. E. C. M. dos; ALVES, A. M. C. Implantação de cisterna calçadão em área de quintal produtivo. **EMBRAPA Agroindústria Tropical**, 2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1090472/1/DOC18003.pdf>>. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

ESTOCAGEM de água para a produção de alimentos **ASA – Articulação para o Semiárido**. Tecnologias Sociais para convivência com o semiárido. Disponível em: <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=10433>. Acesso em: 28 de mar. de 2021.

GOUVEIA, A. R; Manual de construção do sistema – Bioágua familiar – Projeto Pankaiwka sustentável: Bioágua, agroecologia e nutrição por uma aldeia saudável. **AVSI Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://www.avsi.org.br/wp-content/uploads/2021/03/Bioagua-Familiar-Manual-de-Construcao-do-Sistema.pdf>>. Acesso em 28 de abr. de 2021.

MATIAS, J. A. B; MELLO, A. C. P. de. Manual de Construção da Cisterna Calçadão. **Patac**. Documento obtido no formato PDF, por comunicação pessoal com os autores. (2021).

NASCIMENTO, G. M. do; SILVA, I. M. da; CANUTO, P. H. T. R. Cartilha Sistema Bioágua. **Associação Caatinga**. s/d. Disponível em: <https://www.noclimadacaatinga.org.br/wp-content/uploads/no_clima_da_caatinga_cartilha_bioagua.pdf>. Acesso em 06 de mai. de 2021.

**Projeto BRA/14/G32 - Manejo do uso sustentável da terra no
Semiárido do Nordeste Brasileiro (Sergipe)**



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*


Miguel David de Souza Neto
Engenheiro Agrônomo
CREA 160.585.671-2