

## **CAPTAÇÃO PLUVIAL PARA ABASTECIMENTO RESIDENCIAL E REUSO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO**

*Alessandro Nascimento dos Santos<sup>1</sup>, Rafael da Costa Ferrreira<sup>2</sup>.*

### **RESUMO**

O presente trabalho tem como alvo a construção de um sistema de captação de água pluvial aplicado às residências rurais com famílias de até cinco pessoas. Através desta ação, pretende-se minimizar os efeitos da indisponibilidade de água que assola diversas regiões do nordeste brasileiro, especificamente no município de Lajes-RN. Assim, além de dispor de uma fonte de água alternativa, o morador rural poderá usufruir de um sistema de bombeamento de baixo custo, sem utilização de energia elétrica. Destarte, ao ser captado no reservatório da residência, o recurso hídrico será redistribuído às dependências da casa, sendo reutilizado nas águas de pia, lavanderia e chuveiro em um sistema de irrigação que proverá monocultura de banana, a qual poderá ser comercializada pelo proprietário com intuito de gerar renda para família.

**Palavras-chave:** Captação de água pluvial. Carneiro hidráulico. Reuso de Águas. Água Cinza. Permacultura.

---

## **1. INTRODUÇÃO**

“Nenhuma água deve ser utilizada para uma finalidade inferior à que poderia destinar-se”, a frase levantada por Cícero Onofre Andrade Neto (in memorian) traz à tona a forma da utilização antrópica dos recursos naturais, mais especificamente dos recursos hídricos.

Denota-se que comumente os recursos naturais são utilizados de maneira indiscriminada, como se fossem infinitos, ocasionando diversos danos socioambientais irreversíveis.

Em razão do exposto, neste trabalho serão abordados os benefícios da implementação de um sistema de captação de água pluvial e o uso de água cinza. A aplicação destina-se à utilização residencial rural, tendo o objetivo de prover o uso racionalizado de recursos hídricos e a economia de recursos financeiros para o município de Lajes, no Rio Grande do Norte.

Sobreleva ressaltar que a cidade de Lajes - RN está situada em área de baixa precipitação pluviométrica, portanto, esse recurso é pouco explorado.

Não obstante, o presente projeto, mesmo com o cenário pluviométrico desfavorável, busca melhorar a qualidade de vida do morador rural, implementando assim, um sistema que utilizará a água de chuva e de cinza residencial para o desenvolvimento do pequeno horto residencial com intuito de gerar renda para a família residente no imóvel ou para ser utilizado para o consumo cotidiano.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Histórico de precipitação pluviométrica na cidade de Lajes – RN.**

A partir da análise de dados que mostram um levantamento sobre a precipitação pluviométrica na região do município de Lajes-RN, foi possível mensurar uma projeção do volume de água que a cidade possui, assim como, conhecer a sua sazonalidade.

Segundo dados apresentados no Portal do RN (2020), o custo de um carro pipa de 9 mil litros é de R\$150,00 (cento e cinquenta reais) podendo aumentar até uma média de R\$500,00 (quinhentos reais).

Dessa forma, é indubitável que os valores supracitados quando aplicados em cenário de uma família de cinco pessoas provocariam danos financeiros, os quais poderiam ser evitados através do adequado manejo dos recursos hídricos. Veja-se:

---

A tabela 1, apresenta os dados que foram disponibilizados pela Secretaria de Agricultura do município de Lajes-RN. Verifica-se os valores de precipitação acumulada (em mm) para cada ano, desde 2003 até 2021.

*Figura 1 –Tabela de precipitação pluviométrica em Lajes-RN.*

| <b>Ano</b>   | <b>Precipitação acumulada (mm)</b> |
|--------------|------------------------------------|
| 2003         | 339,50                             |
| 2004         | 815,00                             |
| 2005         | 257,80                             |
| 2006         | 486,20                             |
| 2007         | 247,50                             |
| 2008         | 901,40                             |
| 2009         | 1021,60                            |
| 2010         | 342,40                             |
| 2011         | 701,20                             |
| 2012         | 74,00                              |
| 2013         | 156,40                             |
| 2014         | 315,46                             |
| 2015         | 277,60                             |
| 2016         | 368,80                             |
| 2017         | 377,50                             |
| 2018         | 306,27                             |
| 2019         | 168,91                             |
| 2020         | 569,40                             |
| 2021         | 136,14                             |
| <b>Total</b> | <b>7863,08</b>                     |
| <b>Média</b> | <b>413,85</b>                      |

\*Dados disponibilizados pela secretaria de agricultura do município de Lajes RN . Fonte original: Emparn.

Visto o histórico de precipitação pluviométrica, tem-se um ponto inicial para dimensionamento dos reservatórios de armazenamento de água.

## **2.2 Dimensionamento de cisterna.**

A cisterna é uma das mais antigas maneiras de armazenar água de chuva, permitindo uma reserva d'água para os períodos de seca. Neste trabalho, pretende-se que a cisterna promova um melhor uso da água não somente em áreas que sofrem com a seca.

Para que esta ação seja efetiva, precisa-se conhecer como dimensionar a cisterna que será utilizada. Essa determinação será norteadada pela precipitação pluviométrica e área de captação disponível (no caso a cobertura da residência).

---

O Sistema de captação será formado por telhado da residência, calha pluvial, canos de condução de água e cisterna. Entre o sistema de captação e a cisterna de armazenamento deve-se ter um mecanismo para desprezar primeiro milímetro de água captada visto que a cisterna poderá servir para usos diversos numa situação de desabastecimento.

Ao consultar o manual de cisternas da Embrapa, tem-se que um agricultor gasta em média 14 litros de água em atividades corriqueiras como beber, cozinhar e lavar o rosto. Segundo os dados da OMS (Organização Mundial de Saúde) pode-se afirmar que essa média de consumo para cada pessoa é de 110 litros, contemplando todas as necessidades do indivíduo (beber e efetuar os cuidados de higiene necessários ao seu cotidiano).

Verifica-se junto a Superintendência de água e esgoto de Ourinhos, o brasileiro utiliza cerca de 200 litros por dia. Consultando o IBGE (2017) tem-se que a média no Nordeste é de 83 litros.

Para o ponto de partida de dimensionamento da cisterna apresentada, considerar-se-á um consumo médio de 110 litros por pessoa, que seria o indicado pela OMS.

## **2.3 Passos para dimensionamento da cisterna.**

### **2.3.1 - Armazenando a água de chuva**

Demanda d'água: Considerando uma família de 5 pessoas cada uma com um consumo médio de 110 litros, tem-se então, uma necessidade de 550 litros d'água por dia para atender essa família.

Sendo assim, para os 8 meses sem chuva, será necessário aproximadamente 132.000 m<sup>3</sup> de água. Considerando que temos uma precipitação média de 413,85 mm por ano (segundo dados da secretaria de agricultura de Lajes). Recomenda-se desprezar o volume de água correspondente ao primeiro 1 mm de chuva (IPT –SP 2015), pois com este virão as impurezas do telhado que contaminam a água. Vale salientar que para uma aplicação em uma zona de centro urbano seria desprezado 2 mm pelo menos, devido a poluição presente no ar.

Tem-se necessidade de uma área de captação de 320 m<sup>2</sup> para atender a demanda aproximada de 132 m<sup>3</sup> de água. Esta área de captação não condiz com a realidade das comumente vistas em propriedades rurais residenciais, que giram em torno de 47 m<sup>2</sup> (EMBRAPA - 2009).

Sendo assim, considerar-se-á uma área média de 50 m<sup>2</sup>, resultando em uma captação de 20,65 m<sup>3</sup>, para a precipitação média de 413 mm de chuva. É notório desde já, que esse volume não atende a necessidade total da família, porém é um montante de água considerável que pode atenuar as necessidades dessas pessoas. De acordo com a cartilha de cisternas da Embrapa, as

cisternas pré-moldadas do programa “1 milhão de cisternas” têm 1,5 m de altura e 3,80 m de diâmetro, resultando em um volume total 16,8 m<sup>3</sup> de água. Para atingir a demanda apresentada serão necessárias 3 caixas d’água de 1000 litros, ligadas à cisterna. As caixas ficarão ligadas à cisterna através de flanges.

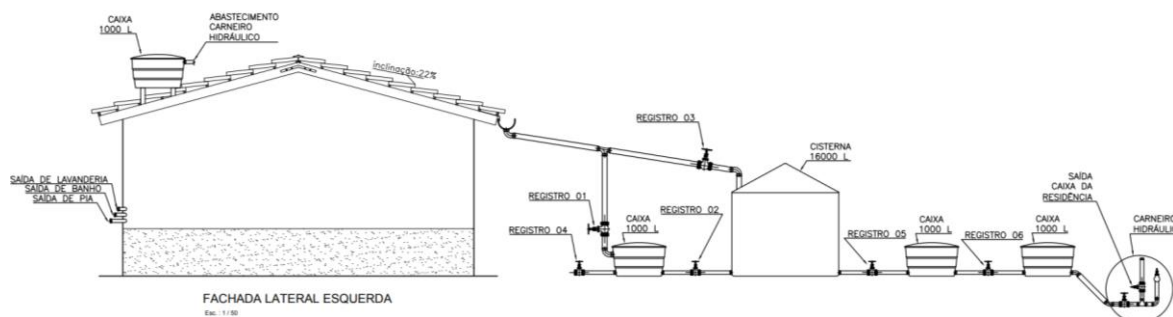
### 2.3.2- Da operação captação de água

No que concerne à operação de captação de água, a superfície de captação será o telhado da residência que recebe o volume precipitado, essa água desce para uma calha por gravidade. A calha está ligada à tubulação com uma conexão do tipo “Y”. Registro 1 é aberto para a caixa d’água extra que estará marcada em 5 cm (essa marca corresponderá ao volume de 50 litros de água, pertinentes ao 1º milímetro de água a ser desprezado).

Por sua vez, o registro 3, do ramal da cisterna circular, permanece fechado juntamente com os registros 2, 4, 5 e 6. Uma vez atingida a marca supracitada, o registro 1 é fechado e o registro 3 é aberto imediatamente juntamente com os registros 5 e 6 permitindo o fluxo de água entre os outros reservatórios.

O primeiro reservatório com a marca de nível correspondente ao 50 litros a serem desprezados, terá o registro 4 aberto até esvaziar este volume de água, que podem ser destinados a irrigação no círculo da bananeira que será mostrado ainda nesse artigo. Após seu completo esvaziamento o registro 4 é fechado e o registro 02 será aberto permitindo o fluxo livre de água entre todas as caixas. A operação de abastecimento termina com o nível e todas as caixas na maior altura possível.

*Figura 2 - Esquematização do fluxo de água no sistema de captação*



---

## 2.4 Do sistema de bombeamento

O bombeamento será feito através de um sistema chamado carneiro hidráulico.

Conforme relatado por GIRARDI e GIORDANI (2008, p. 14) a bomba carneiro foi idealizada por John Whitehurst em 1772, e necessitava de um operador para fazê-la funcionar.

A automação do aparelho foi feita pelos irmãos franceses Montgolfier [7]. O nome carneiro hidráulico vem do instinto natural do carneiro (animal) dar golpes com a cabeça em quem ele vê em sua frente. Assim, o aparelho em funcionamento emite um som singular muito semelhante ao golpe efetuado pelo animal.

O escoamento da água em um conduto fechado quando sofre uma interrupção brusca, devido à gravidade também ocorre um golpe. Esse fenômeno é denominado “golpe de aríete”.

A bomba carneiro hidráulica funciona como uma bomba de recalque, transportando água de um nível mais baixo para um nível mais alto, e utiliza este “golpe de aríete” para o bombeamento.

E com o uso da própria força da gravidade obtém pressão suficiente para elevar um volume de água para um reservatório a uma determinada altura sem necessitar de energia elétrica ou de combustível fóssil nesse processo. Mostrando-se uma alternativa que contribui para a conservação do meio ambiente e com baixo custo para confecção (em torno de R\$90,00) e manutenção simples.

A Figura 3 ilustra um esquema para o fluxo de água no sistema de bombeamento, no qual cada “quadro” apresenta uma etapa.

No item 1 é possível verificar o desnível de pelo menos 1 metro da fonte ao carneiro hidráulico.

No item 2 apresenta-se o Registro aberto, fluxo iniciado através do carneiro hidráulico.

No item 3 mostra o fluxo através da válvula de crivo com pequena aspersão externa de água.

No item 4 ilustra-se o Golpe de Aríete.

No item 5, apresenta-se o fluxo ascendente ocasionado pelo golpe de aríete, concorrendo com o fluxo normal.

No item 6 verifica-se o aumento da pressão do fluxo ascendente.

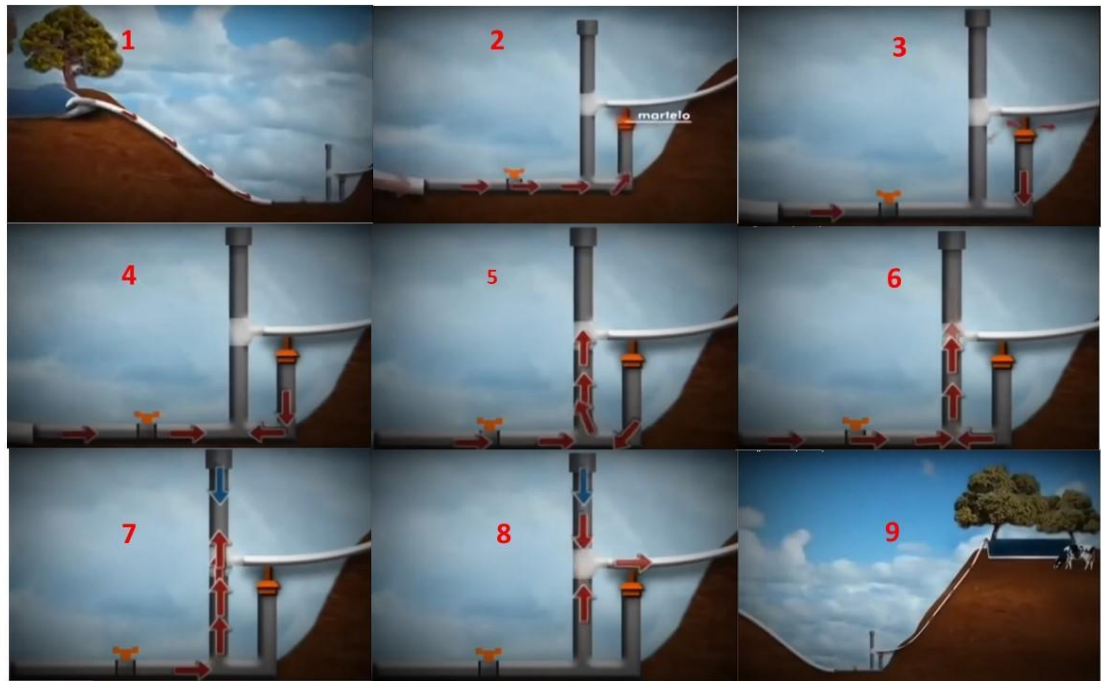
No item 7 ilustra como a massa de ar confinada dentro do cano começa a pressionar a massa de água para baixo.

No item 8, pode-se verificar que o fluxo ascendente e a pressão da massa de ar confinada

forçam o escoamento para o reservatório elevado.

E por fim, no item 9, mostra-se o reservatório elevado sendo abastecido.

*Figura 3 - Esquematização do fluxo de água no sistema de bombeamento*



#### 2.4.1 Da confecção do carneiro hidráulico:

A Figura 4 apresenta as peças que foram utilizadas para construção do carneiro hidráulico.



Passo 1:

Dividir o cano de  $\frac{3}{4}$ : Um pedaço de 20cm, dois pedaços com 10cm cada, um com 7cm e três

---

com 4 cm cada.

Passo 2:

Cole o pedaço de 20cm em uma redução de pois cole a outra extremidade no registro, em seguida cole o pedaço de 10cm no outro lado do registro. Cole o 'T' e na outra ponta do 'T' cole no outro pedaço de 10cm.

Passo 3:

Na ponta do cano de 10 cm cole o cotovelo de pvc de 3/4. Na outra ponta do cotovelo cole o pedaço de cano de 7cm e em seguida uma das luvas com rosca.

Passo 4:

Passar fita veda rosca no Niple e em todas as luvas com rosca. Rosquear o Niple no 'T' com a bucha. Rosqueie a válvula de retenção vertical no Niple, lembrando de manter a seta de indicação da válvula apontando para cima.

Passo 5:

Colar os três pedaços de 4cm de ano em cada ponta do 'T' comum, em seguida cole o conjunto na luva que está na válvula de retenção

Passo 6:

Cole a última luva na ponta do meio do 'T' comum. Na ponta de cima do 'T' cole outra redução. E nesta cole o pedaço de cano de esgoto e depois o tampão.

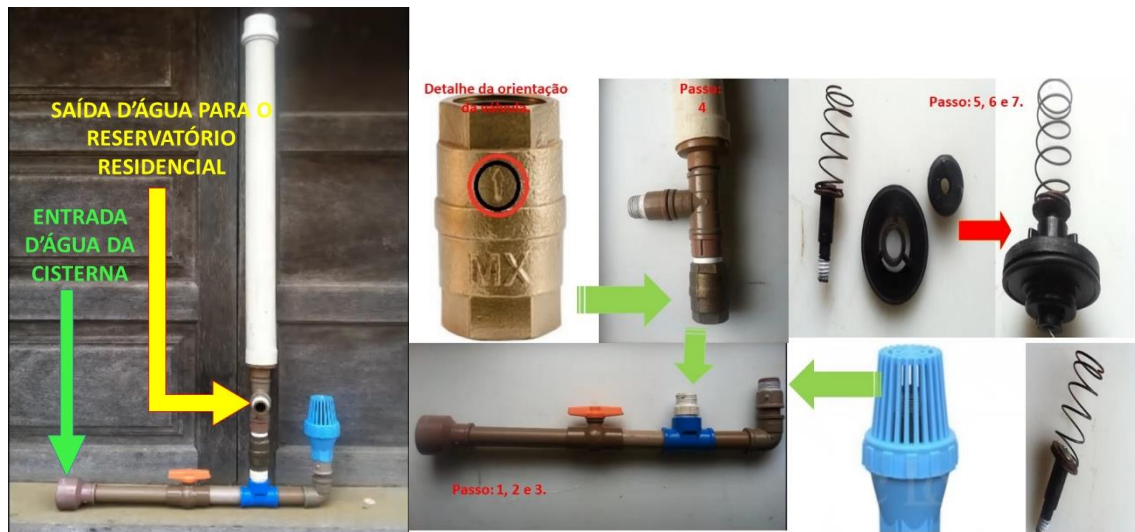
Passo 7:

Adaptar a válvula cebola (ou pé de crivo) para o carneiro hidráulico. Abrir a válvula e cortar o pino central de modo que fique com 1cm de abertura para o fluxo de água. Junte as peças da válvula e a borracha de vedação.

Feche a válvula e encaixe na parte de baixo da bomba. Pode ser utilizado em alguns casos um parafuso no topo da válvula para regular a pressão que a mola exerce.

A intenção principal desta válvula é interromper a passagem de água e efetuar o "golpe de Aríete", em seguida a pressão diminui e a mola libera a passagem de água novamente repetindo o ciclo.

A Figura 5 apresenta as peças que foram utilizadas para construção do carneiro hidráulico.



O carneiro hidráulico deve ser instalado em base ou poste de madeira para que fique em posição vertical durante o funcionamento. Segundo a empresa AgroBombas, que comercializa carneiros hidráulicos, a altura ideal de funcionamento é de 1,50 metro. Pode-se aumentar esse desnível, o que permite atingir reservatórios de destino que estejam entre 30 e 60 metros de altura. No caso da bitola de  $\frac{3}{4}$ " tem-se uma vazão de 30 a 62 litros por hora. Pelo que foi supracitado quanto a confecção e característica do Carneiro hidráulico ou bomba de Aríete, está definido o sistema de bombeamento utilizado para a residência.

## 2.5 Caracterização e vantagens do reuso para água cinza.

São denominadas águas cinzas, todas as águas residuais provenientes das edificações que foram utilizadas em máquinas/tanques de lavar roupa, chuveiros e lavatórios de banheiro.

Em algumas literaturas, as águas da pia da cozinha recebem a terminologia de águas cinza escura, pois contém mais gordura, já as da bacia sanitária são classificadas como águas negras.

Agora em posse da técnica da captação de água e do sistema de bombeamento, e ciente do consumo da residência em seu uso cotidiano familiar. E consciente de que é convertido de 50% a 80% do esgoto residencial em águas cinzas, é possível observar o potencial de economia de água com a reutilização desse recurso.

Pode-se saber que dos 20 m<sup>3</sup> captados teremos entre 10 e 16 metros cúbicos lançados para reuso em forma de água cinza. Esse efluente será conduzido através de tubulação fechada diretamente para uma pequena área de plantio que terá seu funcionamento explicado neste artigo.

---

Das vantagens com o reuso das águas cinzas podemos citar: A economia na fatura de água, a redução na demanda de tratamento de esgoto da rede, a contribuição significativa na conservação dos recursos hídricos, diminuição da poluição hídrica nos mananciais, racionalização da infra-estrutura de abastecimento de água da rede ( a rede passa cumprir melhor o abastecimento, visto que o consumidor está utilizando a água de maneira mais inteligente), estímulo ao uso racional e a conservação de água potável, e a reciclagem de nutrientes.

## **2.6 Escolha da cultura a ser implementada.**

Dentre as culturas que buscou-se conhecer para este trabalho escolheu-se a banana.

Primeiramente pela sua popularidade de comercialização, visto que o fruto da bananeira está distribuído por todo território nacional sendo 34% de sua produção feita na Região nordeste do país.

Em segundo lugar pelo ciclo de produção ser relativamente rápido (entre 11 a 13 meses em áreas irrigadas submetidas a calor intenso) e o vegetal ter grande resistência ao calor suportando temperaturas de até 35°C (EMBRAPA-2009).

## **2.7 Círculo da Bananeira**

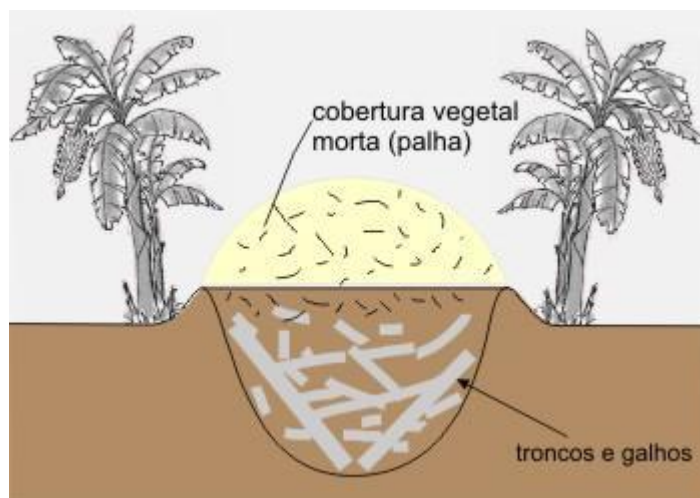
Como tecnologia adotada para a irrigação com água cinza, selecionou-se o círculo da bananeira que permite reutilizar as águas usadas da casa (pias, tanques e chuveiros), as chamadas águas cinzas.

Este sistema também beneficia a produção de bananas em escala humana. Essa técnica é oriunda da observação dos efeitos dos ventos incidentes sobre a cultura dos cocos.

Notou-se que em uma clareira, os coqueiros caídos originavam círculos de coqueiros que brotavam, se desenvolviam e produziam melhor do que quando cultivados de maneira isolada. Verificou-se que no centro do círculo nos se acumulavam folhas, ramos, frutos, etc.

E esses elementos beneficiavam a cultura de coqueiros através da retenção de água e concentração de nutrientes. A partir dessa observação, passou-se em seguida a verificação da eficiência dessa técnica em outras culturas frutíferas, como a da banana.

A Figura 6 apresenta sistema de círculo de bananeiras.



É importante enfatizar o conceito de permacultura que é uma expressão originada do inglês “**Permanent Agriculture**” e foi criada por Bill Mollison e David Holmgren na década de 70”.

No caso das bananeiras notou-se que elas, em virtude de sua característica latifoliada tal qual o mamoeiro, tinham alto volume de transpiração de água e estabeleceu-se assim uma relação de restituição com as águas cinzas residenciais.

Essa interligação é feita em função da necessidade de se tratar as águas provenientes do uso doméstico das pias e chuveiros das residências com a característica de evaporar dos círculos de bananeiras. E isso é um dos preceitos do sistema de permacultura promover relações assertivas e sinérgicas entre os componentes vivos de um sistema.

### 2.7.1 – Construção do Círculo da Bananeira

O sistema é composto de um buraco em forma de concha com profundidade de 1m, a terra retirada do buraco deve ser colocada na borda criando um perímetro mais alto em relação ao nível do terreno. Caso o solo seja muito arenoso é importante utilizar uma camada de argila no fundo do buraco escavado. Após o processo supracitado devemos preencher o buraco com madeira e palha, criando um ambiente favorável a receber água cinza e beneficiar a microvida.

Primeiramente pequenos troncos de madeira mais grossos no fundo da escavação, em seguida galhos médios e finos de árvore e finalizando com uma cobertura de palha (folhas e aparas de capim entre outros) isso formará um conjunto de camadas com aproximadamente 1 metro e altura com a superfície acima da borda do buraco.

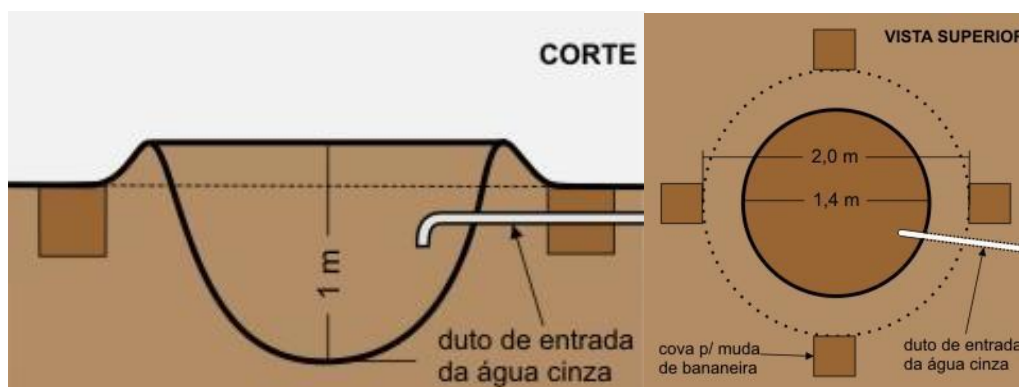
O material é depositado de maneira aleatória e sem nenhuma compactação, com a intenção

de que ocorra a existência de espaços livres para a água cinza. A palha em cima protege da luz do sol e ajuda a escoar água de chuva pelas bordas.

As águas cinzas devem ser conduzidas por um tubo e lançadas diretamente no buraco entre as camadas. É necessária uma conexão hidráulica do tipo joelho, com a extremidade livre voltada para baixo, evitando a obstrução do conduto. A água não deve ser conduzida por valas para evitar a proliferação de mosquitos e outros insetos indesejáveis.

Dessa maneira, os micro-organismos da compostagem terão condições perfeitas para agir no sistema. Não há necessidade de caixas de gordura para o sistema, basta evitar lançar sólidos nas pias e lavanderias para não ocasionar entupimento do sistema.

A Figura 7 apresenta a construção do sistema de círculo de bananeiras.



### 2.7.2 – Dos cuidados, dimensionamento e manejo do sistema do Círculo da Bananeira

Em hipótese alguma devem ser adicionadas águas negras (provenientes de vasos sanitários), pois o sistema não foi concebido para utilizar esse efluente. Estas devem ser destinadas a outros sistemas para seu devido tratamento.

Um único círculo é suficiente para uma família de 3 a 5 pessoas, porém se a água cinza produzida na residência for de um volume que ultrapasse a capacidade de absorção do círculo, pode-se construir outro para suprir essa demanda.

É importante renovar o volume de aparas de poda (grama, capim, galhos) no centro para manter o círculo alimentado e evitar que com a água da chuva inunde o círculo de bananeira. Obviamente na aplicação para cidades onde pouco se chove e como a água cinza é proveniente do uso residencial da água de cisternas, essa cobertura do círculo servirá para proteger o sistema do sol.

Pode-se plantar até 6 mudas de bananeira e ao redor do círculo que irão produzir um cacho

---

de 25kg em média que é comercializado à R\$3,00/kg totalizando uma renda extra de R\$450,00 para cada família que utilizar o sistema. Indica-se o plantio de outras culturas de boa adaptação ao calor como o mamoeiro, goiabeira, pinha e nos espaços entre elas pode-se plantar a batata doce ou outras plantas rasteiras para cobrir toda a superfície desse perímetro, podendo esses vegetais serem comercializados para produzir renda para a família ou serem consumidos na residência.

Em um curto espaço de tempo, o círculo transformar-se-á em um nicho de fertilidade que vai expandir-se pelo entorno.

Deve-se, após colher o cacho de bananas, cortar a bananeira na base e em pedaços de 1 metro, cortá-los longitudinalmente e lançar dentro do círculo. Com 3 anos do início do uso do sistema, o material depositado no buraco pode ser retirado, uma vez que os troncos tenham se dissolvido. Sendo um excelente adubo orgânico na horta. Reiniciando o ciclo do sistema.

### **3. CONSIDERAÇÕES**

- O volume de água captado pode ser majorado com o aumento da área de captação;
- Benefícios econômico (redução de faturas de água e energia elétrica da residência);
- Rentabilidade através da venda da banana e derivados (doces, biomassa, etc);
- Contribuição na conservação do meio ambiente;
- Baixo custo de implementação do sistema de bombeamento através do carneiro hidráulico;
- Após utilização doméstica ocorre a conversão de 50% a 80% em efluente de água cinza propício à permacultura;
- Diminuição de volumes lançados na rede de esgoto;
- Contribuição na conservação dos mananciais.

---

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] **ABC da agricultura familiar – Formas de garantir a água nas secas - cisternas.** EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/100662/cisternas>> Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- [2] **Precipitação pluviométrica na cidade de Lajes - RN.** EMPARN – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br/> > Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- [3] ZANELLA, Luciano. **Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de chuva**, IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://sae-ourinhos.com.br/2021/03/04/mes-da-agua-cada-brasileiro-consome-media-de-200-litros-de-agua-por-dia-onu-recomenda-110-litros/>> . Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- [4] **MÊS DA ÁGUA – Cada brasileiro consome média de 200 litros de água por dia; OMS recomenda 110 litros**, SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO. Disponível em: <[https://www.ipt.br/banco\\_arquivos/1200-Manual\\_para\\_captacao\\_emergencial\\_e\\_uso\\_domestico\\_de\\_AGUA\\_DA\\_CHUVA.pdf](https://www.ipt.br/banco_arquivos/1200-Manual_para_captacao_emergencial_e_uso_domestico_de_AGUA_DA_CHUVA.pdf)> . Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- [5] **Em 2017, o Brasil consumia 6,3 litros d'água para cada R\$ 1 gerado pela economia.** AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. Disponível em:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27607-em-2017-o-brasil-consumia-6-3-litros-d-agua-para-cada-r-1-gerado-pela-economia#:~:text=Em%202017%2C%20no%20Brasil%2C%20o,83%20litros%20por%20habitante%2Fdia>>. Acessado em: 30 de outubro de 2021.
- [6] **Bomba artesanal joga água sem o uso de energia** AGRON. Disponível em:<<https://agron.com.br/publicacoes/noticias/noticia/2013/07/01/034703/bomba-artesanal-joga-agua-sem-o-uso-de-energia>> Acessado em 05 de novembro de 2021
- [7] **Bomba artesanal joga água sem o uso de energia** AGRON. Disponível em:<[https://agron.com.br/wp-content/uploads/2021/04/folder\\_carneiro\\_hidraulico.pdf](https://agron.com.br/wp-content/uploads/2021/04/folder_carneiro_hidraulico.pdf)> Acessado em: 05 de novembro de 2021
- [8] **CARNEIRO HIDRAULICO GLOBO RURAL 3/4 PVC.** AGROBOMBAS – MAQUINAS E FERRAMENTAS. Disponível em:<[https://www.agrobombas.com.br/index.php?route=product/product&product\\_id=2793](https://www.agrobombas.com.br/index.php?route=product/product&product_id=2793)> Acessado em: 05 de novembro de 2021
- [9] **Águas cinzas: O que são e dicas de reuso** . SUNSTENTARQUI. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/aguas-cinzas-o-que-sao-e-dicas-de-reuso/>> Acessado em: 09 de novembro de 2021.
- [10] **O que é permacultura?** UFSC PERMACULTURA. Disponível em:<<https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>> Acessado em: 08 de novembro de 2021

---

[11] BORGES, Ana Lúcia; DA SILVA, Adriane Luciana; e OUTROS; **Sistema de Produção da Bananeira Irrigada**. EMBRAPA <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110622/1/Sistema-de-Producao-da-Bananeira-Irigada.pdf> > Acessado em: 09 de novembro de 2021

[12] VIEIRA, Itamar. **Círculo de Bananeiras** SELETOMBAS. Disponível em: <<https://www.setelombas.com.br/2006/10/circulo-de-bananeiras/> > Acessado em: 09 de novembro de 2021

[13] **Carro-pipa chega a custar quase mil reais em Tibau**. PORTAL DO RN. Disponível em: <<https://portaldorn.com/carro-pipa-chega-a-custar-quase-mil-reais-em-tibau/> > Acessado em: 11 de novembro de 2021

[14] **Cotação de preços 11 de novembro de 2021**. SEASA-RN Disponível em: <<http://www.ceasa.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=PASTAC&TARG=2485&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Cota%E7%E3o+de+Pre%E7os> > Acessado em: 12 de novembro de 2021

[15] GIRARDI, Lúcia; GIORDANI, Rubie José. Implantação do carneiro hidráulico nas propriedades dos alunos da escola estadual técnica agrícola Guaporé. Guaporé: Escola Estadual Técnica Agrícola, 2008.