

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DO SISTEMA SIMPLIFICADO DE REÚSO DE ÁGUAS CINZA

Memorial descritivo **do sistema simplificado de reuso de águas cinza** do projeto de abastecimento de água. Elaborado pelo Serviço de Apoio aos projetos Alternativos Comunitários – SEAPAC

PAU DOS FERROS - RN
2020

PLANO DO SISTEMA SIMPLIFICADO DE REÚSO DE ÁGUAS CINZA

APRESENTAÇÃO

Um dos principais desafios relativos à convivência com o semiárido é o acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente. Assim sendo, deve-se buscar cada vez mais fontes alternativas de água, visando a conservação dos recursos hídricos. O reuso de esgoto tratado constitui uma destas alternativas, sendo extremamente vantajosa a sua aplicação na irrigação devido ao aproveitamento dos sais nutrientes presentes no esgoto como também no aspecto quantitativo devido ao aproveitamento de centenas de litros diários produzidos por pessoa.

Realizar o tratamento de água cinza em residências de agricultores em regiões semiáridas com um tratamento por decanto-digestor constitui uma forma simples, barata e eficiente de tratar e dar um destino econômico e ambientalmente adequado, tendo em vista que isso possibilita a produção de alimento para as famílias (árvores frutíferas) e forragem para os animais e reduz a contaminação ambiental.

A elaboração e implementação de projetos de uso de esgoto tratado apresenta uma série de vantagens para as famílias agricultoras, como também para toda a comunidade. Sendo uma ferramenta importante na ampliação de estratégias de convivência com o semiárido e no fortalecimento da educação contextualizada. Além disso, é imprescindível para que haja a disseminação do reuso como uma prática segura e vantajosa do ponto de vista econômico, ambiental e social.

JUSTIFICATIVA

Em regiões semiáridas as altas taxas de evaporação, a irregularidade das chuvas e os longos períodos de estiagem são fatores que contribuem com a dificuldade no abastecimento de água. Quando nos referimos à irrigação, essa dificuldade é potencializada, principalmente pelo fato de que a agricultura utiliza valores muito elevados de água e de que em qualquer situação de escassez hídrica a família irá suspender a água da irrigação para priorizar o abastecimento humano e a

dessedentação animal. Aplicar água de reuso na irrigação é garantir a disponibilidade o ano inteiro, tendo em vista que a família irá gerar esgoto independente do período chuvoso.

Segundo Hespanhol (2008), sistemas de reuso adequadamente planejados e administrados trazem melhorias ambientais e de saúde pública, especialmente em áreas rurais de países em desenvolvimento. Alguns dos aspectos altamente positivos do reuso de esgotos na agricultura são os seguintes:

- Evita a descarga de esgotos em corpos de água;
- Preserva recursos subterrâneos, principalmente em áreas onde a utilização excessiva de aquíferos provoca intrusão de cunha salina ou subsidência de terrenos;
- Permite a conservação do solo, através da acumulação de "húmus", aumenta a resistência à erosão e a capacidade de solos em reter água;
- Contribui, especialmente em países em desenvolvimento, para o aumento da produção de alimentos, elevando, assim, os níveis de saúde, qualidade de vida e condições sociais de populações associadas a esquemas de reuso.

Quanto aos riscos sanitários do uso de esgotos tratados na irrigação, pode-se afirmar que são geralmente muito menores do que se imagina e são perfeitamente controláveis (ANDRADE NETO, 2014). Principalmente quando se realiza o reuso em irrigação restrita à árvores frutíferas e forragem, isso possibilita a adoção de técnicas de irrigação mais simples. Porém, é preciso que haja a cautela do trabalhador em manusear essa água cinza tratada.

A adoção de reuso possibilita formar famílias mais sensíveis à importância da água e seu uso de forma racional. Além de disseminar o conhecimento do sistema e do manejo das unidades produtivas. Apesar do decanto-digestor ser uma unidade simples de tratamento, ele atende satisfatoriamente em termos de eficiência para o reuso que se propõe, além do mais a disposição do efluente no solo constitui uma forma de pós-tratamento.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Consolidar o sistema de reuso da água cinza (doméstica) como alternativa para a produção de alimentos (árvores frutíferas, hortaliças de médio porte e forragem animal), e redução da contaminação ambiental.

Objetivos específicos

- Sensibilizar famílias agricultoras sobre o uso (reúso) de água cinza tratada.
- Disseminar o conhecimento do sistema (implantação e manutenção) e do manejo dos quintais produtivos;
- Fortalecer a economia familiar com a produção de espécies frutíferas para o autoconsumo e produção de alimento para os animais.

TRATAMENTO DOS EFLUENTES GERADOS

O tratamento biológico dos efluentes gerados será realizado por um decantodigestor de câmara única. Este tipo de tratamento pode ser definido como um tanque fechado, de formato prismático ou cilíndrico. Nos decanto-digestores, ocorrem, simultaneamente: decantação, sedimentação e flotação dos sólidos dos esgotos e desagregação e digestão do lodo sedimentado e do material flutuante. Este sistema não apresenta alta eficiência, mas produz um efluente razoável, que pode mais facilmente ser encaminhado a um pós-tratamento ou ao destino final. Comportam vantagens do processo anaeróbio, com operação muito simples e eventual, e custo extremamente baixo (ANDRADE NETO, 2001).

O dispositivo essencial para a realização do tratamento adequado é a captação do efluente tratado em uma profundidade média de 40 cm do decanto-digestor. Esse dispositivo garante a saída do efluente clarificado porque na parte superior estará acumulado o material flutuante (óleos, graxas, espuma) e na parte inferior haverá a acumulação dos sólidos sedimentáveis. Desta forma, o efluente irá ser tratado pelo processo físico de separação das fases da água cinza e pela ação dos microrganismos anaeróbios pela fermentação no lodo de fundo.

A adoção do decanto-digestor se justifica pela sua simplicidade de operação e construção. A eficiência de remoção de matéria orgânica (DBO) situa-se entre 40% e 70% e a remoção de sólidos é da ordem de 77%. Estes valores de eficiência são satisfatórios para o reuso na irrigação de

fruteiras e forrageiras, dado que a disposição do efluente no solo constitui uma etapa de pós-tratamento.

Dimensionamento do decanto-digestor

O volume útil total do decanto-digestor será dimensionado de acordo com Andrade Neto et al.(1999), que tem por base o cálculo do volume destinado à decantação e do volume destinado à acumulação do lodo. O seu dimensionamento foi realizado conforme indicado por Andrade Neto et al (1999), conforme cálculo que segue.

1.1. Volume destinado à decantação

Vazão do sistema – Q

Q – vazão em m³/dia, calculado em função da demanda de 150 litros/hab x dia e do número de 4 pessoas por família e uma porcentagem de 70% do volume de água consumido pela família se reverta em esgoto.

$$Q = N^{\circ} \text{ pessoas} \times \text{demanda} \times 0,70$$

$$Q = 4 \times 150 \times 0,70 = 420 \text{ Lit/dia}$$

$$Q = 0,420 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Considerando a vazão média de Q de 420 L/dia (0,420 m³/dia) e adotando o tempo de detenção de 24 horas, um dia (valor recomendado pela NBR 7229/93 para contribuições de até 1,5 m³/dia).

Temos que:

$$VD = Q \times T$$

$$VD = 0,420 \times 1$$

$$VD = 0,420 \text{ m}^3/\text{dia}$$

onde:

Q – vazão em m³/dia

Tempo de detenção – 1 dia (24horas)

1.2. Volume destinado à acumulação do lodo -VL

O volume destinado à acumulação do lodo é dividido em :

- Volume destinado à digestão do lodo (V_{DIG});
- Volume destinado ao armazenamento do lodo (V_{ARM}).

Calculado conforme equação a seguir.

$$VL = N \times Lf \times (R_{DIG} \times T_{DIG} + R_{ARM} \times T_{ARM})$$

Onde:

- $N = 4$ pessoas;
- $Lf = 0,5$ L/hab.dia (Valor da contribuição de lodo fresco, a NBR 7229/93 recomenda o valor de 1 L/hab.dia para esgoto tipicamente doméstico, por se tratar de água cinza, foi adotado o valor de 0,5)
- $R_{DIG} = 0,5$ (NBR 7229/93) (Coeficiente de redução do volume de lodo por adensamento e destruição de sólidos na zona de digestão)
- $T_{DIG} = 40$ dias (ANDRADE NETO et al., 1999) (Tempo de digestão do lodo)
- $R_{ARM} = 0,15$ (ANDRADE NETO et al., 1999) (Coeficiente de redução do volume do lodo devido à digestão)
- $T_{ARM} = 12$ meses = 360 dias – Tempo de digestão = 360 – 40 = 320 dias (Tempo de armazenamento do lodo digerido).

$$VL = 4 \times 0,5 \times (0,5 \times 40 + 0,15 \times 320) =$$

$$VL = 0,136 \text{ m}^3$$

1.3. Volume total do decanto-digestor

$$V = VD + VL$$

$$V = 0,420 + 0,136 = 0,556 \text{ m}^3$$

1.4. Volume do decanto-digestor construído

Geometria dos tanques (NBR 7229/93)

Os tanques sépticos podem ser cilíndricos ou prismáticos retangulares. Os cilíndricos são empregados em situações onde se pretende minimizar a área útil em favor da profundidade; os prismáticos retangulares, nos casos em que sejam desejáveis maior área horizontal e menor profundidade.

As medidas internas dos tanques devem observar o que segue:

- profundidade útil: varia entre os valores mínimos e máximos recomendados para volumes de até 6 m³/dia, de 1,20 m de profundidade.
- diâmetro interno mínimo: 1,10 m;
- largura interna mínima: 0,80 m;
- relação comprimento/largura (para tanques prismáticos retangulares): mínimo 2:1; máximo 4:1.

Desta forma de acordo com a norma NBR 7229/93 as dimensões mínimas para os tanques digestores é de;

A = Altura 1,2m

L = Largura 0,80m

C= Comprimento 1,6m (2 x largura)

$V = A \times L \times C = 1,2 \times 0,80 \times 1,60 = 1.536 \text{ m}^3$

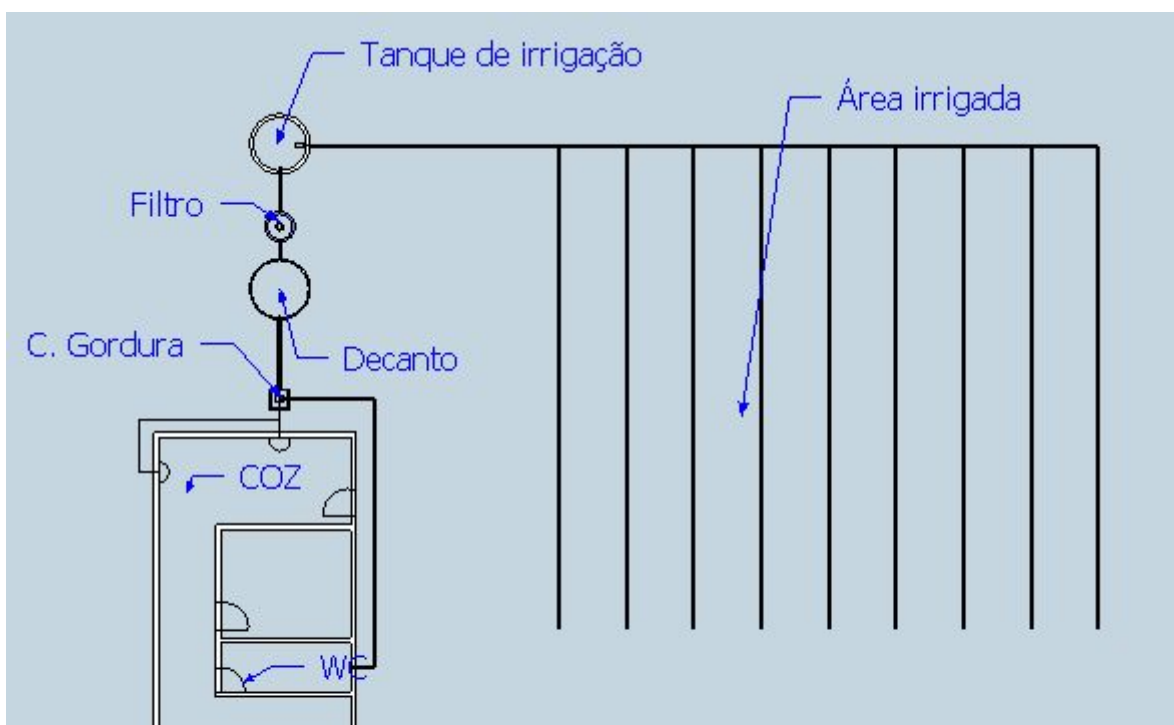


Fig 2. Croqui do Sistema de Reuso

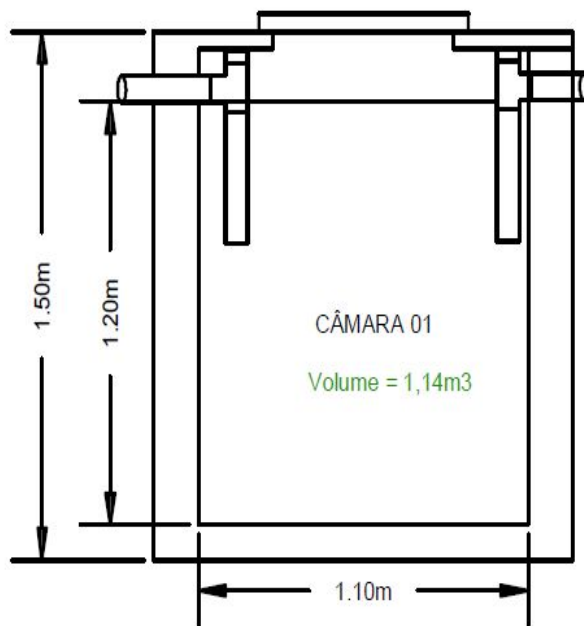


Fig 2. Decanto-digestor

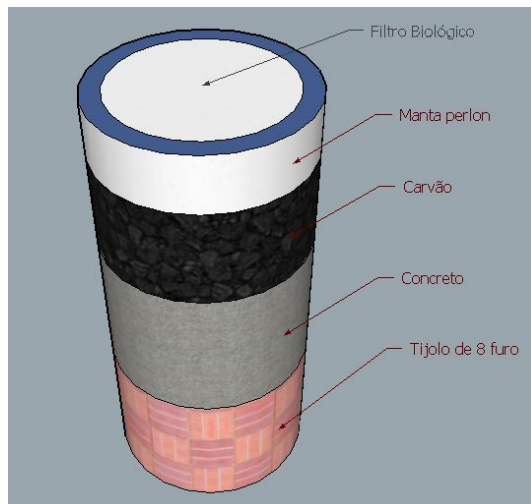


Fig 3. Filtro Biológico

1.5. Filtro Biológico

Com um tambor de 200 Litros se faz o filtro biológico, é preciso que tenha tampa para fechar, esse tambor fica com 80% enterrado, está localizado entre o Decanto digestor e o Tanque de irrigação. Os materiais são colocados em camadas, primeiro os tijolos em média 15 unidades, na sequência a brita fina, depois o carvão e por último, na parte superior do tambor a manta, essa manta pode ser substituída por outros materiais como fibra de coco, sabugo de milho, algodão ou até mesmo raspa de madeira.

1.6. Dimensionamento do quintal produtivo

Consideramos o diâmetro molhado das fruteiras de 1,5 m o que atende a maioria das fruteiras cultivadas tradicionalmente na comunidade, como banana, graviola, pinha, mamão, acerola entre outras, isto significa uma área molhada de:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$A = \frac{3,14 \times 1,5^2}{4} = 1,77 \text{ m}^2$$

Considerando para efeitos de cálculos que a lâmina a ser empregada será de 10 mm/dia, desta forma em cada 1m² são necessários 10 litros de água, então em 1,77 m² temos o volume aplicado por cada planta.

$$V = 1,77 \times 10 = 17,7 \text{ litros por planta.}$$

Como no sistema de reúso proposto temos a possibilidade de um aproveitamento de 0,556 m³/dia, ou seja, 556 litros/dia. Podemos concluir que podemos ter até 30 árvores frutíferas produzindo em cada quintal produtivo,

$$\text{N}^\circ \text{ de plantas} = \frac{\text{litros}}{\text{litros}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de plantas} = \frac{556 \text{ litros}}{17,7 \text{ litros}} = 31,5 \text{ plantas} \rightarrow 30 \text{ plantas}$$

REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, C. O. (2001). **Decanto-digestores e filtros anaeróbios para tratamento de esgotos sanitários**. In: Oficina de Trabalho: Esgotamento Sanitário em situações com lençol freático superficial e áreas alagadiças. Rio Branco: FUNASA.

ANDRADE NETO, C. O.; ALÉM SOBRINHO, P.; MELO, H. N. S.; AISSE, M. M. (1999). Decanto-Digestores. p. 117-138. In: CAMPOS, J. R. et al. **Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo**. Rio de Janeiro: ABES, 464 p.

ANDRADE NETO, C. O.; **Uso de esgoto tratado e aproveitamento imediato da água de chuva como recurso hídrico alternativo para o semi-árido nordestino**. In: MATTOS, A.; MATTOS, K. M. C. (org.). Projeto MEVEMUC – Monitoramento da Evaporação e as Mudanças Climáticas. 1 ed. João Pessoa – PB: Moura Ramos Gráfica editora. 2014. Cap. 5, p. 91-127.

HESPANHOL, I. **Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos**. Estudos avançados, n. 22, v.. 63, p. 131-158, 2008.

Fabrício Edino B. Jales
Eng. Agr. CREA 21010512
SEAPAC