

CAPÍTULO 1

TÍTULO

Submetido em:

Aceito em:

Autor¹

Autor²

Auor³

RESUMO

Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo.
Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo.
Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo.
Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo. Resumo.

Palavras-chave: Palavras. Palavras. Palavras.

¹ titulação. E-mail@email.com

² titulação. E-mail@email.com.

³ titulação. E-mail@email.com

INTRODUÇÃO

Introdução.

METODOLOGIA

O trabalho teve as referências teóricas adquiridas por meio de uma revisão bibliográfica correspondentes a diversos aspectos relacionados a reuso de águas cinzas e a escassez de água, através dos dados obtidos na revisão bibliográfica foi analisado o projeto hidrossanitário da edificação adquirindo seu respectivo consumo e geração de águas cinzas

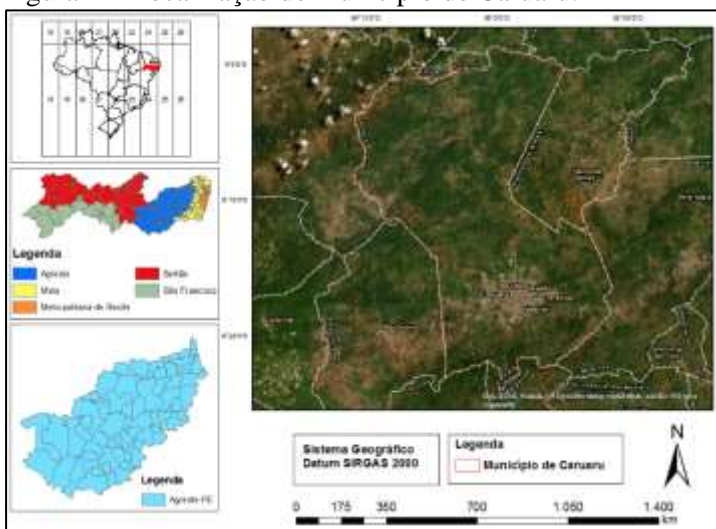
Área de estudo

O estudo será desenvolvido no município de Caruaru-PE, no Agreste pernambucano (Figura 1). Caruaru é o município mais populoso do interior de Pernambuco, com uma população de 361.118 habitantes (IBGE, 2019) e, tem papel de destaque no Polo de Confecções do Agreste de Pernambuco.

O Agreste Pernambucano é bastante afetado pela baixa disponibilidade hídrica, principalmente, o

município de Caruaru, devido a sua elevada expansão urbana, industrial e atividade turística. As chuvas na região são irregulares e com grande variabilidade interanual (APAC, 2017). O município apresenta um índice pluviométrico médio de 1997 a 2017 de 649,86 mm anuais, sendo, maio, junho e julho os meses que dispõem do maior índice pluviométrico, onde juntos somam 42,48% do total anual, já os meses com menor índice são setembro, outubro, novembro e dezembro, juntos dispondendo apenas de 10,26% com base nos dados obtidos na APAC.

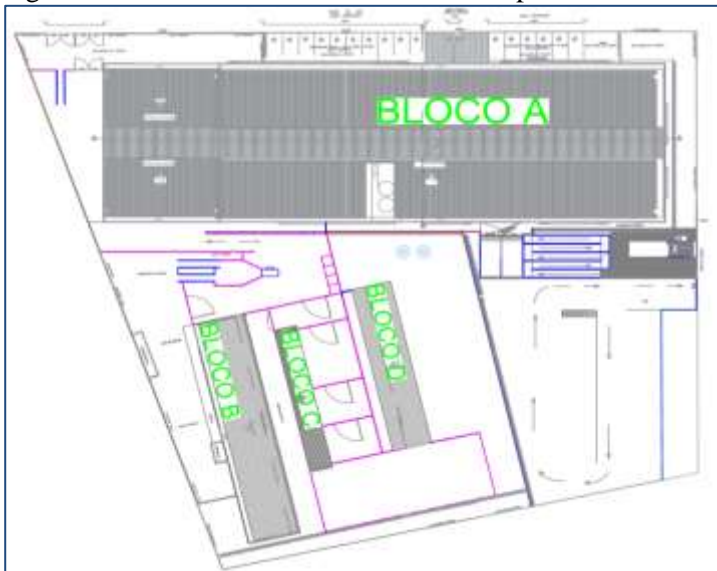
Figura 1 – Localização do município de Caruaru.



Fonte: Autoria própria.

A edificação é a Hospital Escola Veterinário Unifavip/Wyden, localizada entre a Rua Prof. Lourival Vilanova e a Av. Paulo Santos no bairro Universitário, locada próximo a Justiça Federal do município de Caruaru, com coordenadas geográficas $8^{\circ}25'50.6''$ e $35^{\circ}96'93.8''$ é composta por 4 blocos, sendo eles A, B, C e D, como apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Planta de Coberta do Hospital Veterinário.



Fonte: Autoria própria.

Coleta de dados

Cômputo da demanda de água não potável

Para a obtenção do valor de demanda de água não potável na Escola Hospital Veterinário foram utilizadas as áreas de desembarque de animais, circulação externa, pátio de serviço e jardins a serem irrigados, sendo essas as áreas com finalidade de uso das águas tratadas, segue na Tabela 1 os dados obtidos.

Tabela 1 – Área de demanda de água não potável.

Ambiente	Área (m ²)
Pátio de serviço	154,43
Desembarque de animais	134,83
Circulação externa	132,17
Jardins	1112,66
Total	1534,09

Fonte: Autoria própria.

Cálculo da área de contribuição

A estimativa de produção de água cinza pode ser obtida através da Equação 1 (GONÇALVES, 2006):

$$Q = N \times Q \times T \times F \quad (1)$$

Onde:

N = População

Q = Vazão

T = Duração

F = Frequência

Condutores

O dimensionamento dos condutores será realizado de acordo com o Método Unidades de Hunter de Contribuição tendo o lavatório com o número de Hunter igual a 1, e o chuveiro, sendo chuveiro coletivo com número de Hunter igual a 4 (NBR 8160, 1999).

Tratamento de água

Para o uso que se pretende ter com a água cinza tratada, tendo como princípio a revisão bibliográfica e NBR 13969, 1997 a água foi classificada como de classe 2, sendo satisfatório para o seu tratamento, um tratamento biológico aeróbio, logo após filtração de areia e desinfecção, podendo ser substituído a filtração por membranas filtrantes, porém, devido à falta de área para a implantação do tratamento aeróbio, optou-se por a instalação de filtro anaeróbio e fossa séptica.

Para o dimensionamento da área do filtro será utilizada a Equação 2 e a Equação 3 para o dimensionamento do diâmetro do filtro.

$$A = \frac{Q}{TAS} \quad (2)$$

$$D = \sqrt{\frac{Q \times 4}{TAS \times \pi}} \quad (3)$$

Onde:

A = é a área do filtro, em m²

D = é o diâmetro do filtro, em m

Q = Vazão de esgoto afluente, em m³/dia

TAS = Taxa de absorção superficial em m³/m².dia

O volume da fossa séptica é calculado de acordo com a Equação 4 (MENEGATTI, 2016):

$$V = 1000 + N * (C * T + K * L_f) \quad (4)$$

Onde:

C = Contribuição (litros / pessoa * dia)

V = Volume do tanque, em m³

N = Quantidade de pessoas

L_f = Lodo fresco (l/pessoa x dia)

T = Período de detenção, em dias

K = Acumulação de lodo digerido, em dias

O volume útil do filtro anaeróbio é calculado de acordo com a Equação 5:

$$V = 1,6 * N * C * T \quad (5)$$

Sendo:

V = Volume útil do filtro

N = Quantidade de pessoas

C = Contribuição (litros/pessoa * dia)

T = Dias, coeficiente adquirido de acordo com a Tabela 4 da NBR 13969

Armazenamento da água tratada

O reservatório de águas cinzas tratadas será dimensionado de acordo com o uso e a geração mensal de águas cinzas, considerando o volume diário de captação dos chuveiros e lavatórios.

Sistema de abastecimento

O dimensionamento do sistema de abastecimento de águas cinzas será realizado de acordo com NBR 5626 (1998), onde o diâmetro de recalque será dado pela Equação 6:

$$D_{rec} = 1,3 * X^{0,25} * \sqrt{Q_{rec}} \quad (6)$$

Onde:

X = Número de horas que a bomba funcionara por dia/24

$$Q_{rec} = \text{Vazão de recalque} = Cd/Nh \quad (7)$$

Onde:

Cd = Consumo diário

Nh = Número de horas que a bomba funciona por dia

Dispondo do dimensionamento do diâmetro de recalque, o diâmetro de sucção é o diâmetro mais próximo e maior que o da tubulação de recalque (NBR 5626, 1998).

O dimensionamento da potência do motor bomba é obtido de acordo com a Equação 8:

$$Pot = \frac{\gamma \times Q_{rec} \times H_m}{75 \times N} \quad (8)$$

Onde:

Pot = Potência do motor bomba

Qrec = Vazão de recalque

N = Rendimento do motor

γ = Peso específico do fluido

H_m = Altura manométrica, calculada pela Equação 9.

$$H_m = H_{gs} + \Delta h_s + H_{gr} + \Delta h_r \quad (9)$$

Onde:

H_{gs} = Altura de sucção

H_{gr} = Altura de recalque

Δh_r = Perda de carga de recalque, obtida pela Equação 10.

$$\Delta h_s = J_u \times L \quad (10)$$

Onde:

L = Comprimento de recalque + comprimento equivalente das peças de recalque

J_u = Perda de carga unitária, calculada pela Equação 11.

$$J_u = 8,69 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times D_{int}^{-4,75} \quad (11)$$

Onde:

D_{int} = Diâmetro interno da tubulação em milímetros.

$Q = 0,3 \times \sqrt{\sum Pr}$, sendo Pr o Peso relativo das peças hidráulicas que serão atendidas.

A verificação de pressão de montante é realizada por meio da Equação 12.

$$P_{jus} = P_{mon} \pm \Delta H - J$$

(12)

Onde:

ΔH = Variação de altura

P_{mon} = Pressão montante, vista que no ponto 0 = 0

J = Perda de carga

O cômputo da velocidade da água é obtida por meio da Equação 13.

$$V = \frac{4000 \times Q}{\pi \times D_{int}^2} \quad (13)$$

Onde:

Q = Vazão

D_{int} = Diâmetro interno

Análise da viabilidade econômica

A análise foi realizada a partir de comparativos da quantidade de água consumida na edificação com e sem o sistema de reuso de águas cinzas e com a realização do orçamento do sistema de tratamento através de planilhas SINAPI e ORSE, sendo obtidos os valores economizados com o sistema e os comparando com o valor do orçamento do sistema, dispondo do resultado de quanto tempo será necessário para que o valor do orçamento seja retornado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dimensionamento do projeto

As áreas onde as águas cinzas serão utilizadas após o tratamento, conforme a Tabela 3 são: Pátio de serviço, desembarque de animais e circulação externa, juntas somando uma área de 421,43 m², consumindo 2 l/m² (SILVA, 2019) e sendo considerado que os pisos serão lavados 2 vezes ao mês, o que resulta em 1,69 m³/mês. Os jardins somam uma área de 1112,66 m², com um consumo de 3 l/m² (SILVA, 2019) e uma frequência de rega de 15 vezes no mês, resultando em 50,07 m³/mês,

logo, a demanda total de águas cinzas da edificação é de 51,76 m³/mês.

Para os cálculos a seguir, considerou-se a utilização do lavatório por um tempo médio de 0,233 minutos, com uma vazão de aproximadamente 8,27 litros por minuto, e a do chuveiro com tempo médio de utilização de 10 minutos, vazão de 20 litros por minuto (PERSONA E MANDELLI, 2012). Considerou-se também que a frequência de lavagem de mãos diárias é de aproximadamente 16 vezes por pessoa, já o chuveiro é utilizado com uma frequência diária de 1,5 vezes por pessoa (GONÇALVES, 2006).

Sabendo que a Escola Hospital Veterinário funciona 3 turnos diários, e que cada aluno frequenta apenas 1 dos turnos, tem-se que as frequências de utilização serão divididas por 3, resultando em uma frequência diária de 5 vezes para lavagem de mãos e 0,5 vezes para uso do chuveiro, com os dados apresentados aplicados na Equação 1 tem-se o desenvolvimento do problema na Tabela 2.

Tabela 2 – Volume gerado de águas cinzas.

Peça hidráulica	Quantidade de água cinza gerada (l/dia)
Chuveiro	$Q_{ch} = 60 \times Q \times T \times F$ $Q_{ch} = 60 \times 20 \times 10 \times 0,5$ $Q_{ch} = 6000$
Lavatório	$Q_{lv} = N \times Q \times T \times F$ $Q_{lv} = 60 \times 8,27 \times 0,233 \times 5$ $Q_{lv} = 578,1$
Total (m ³ /mês)	131,562

Fonte: Autoria própria.

A captação e condução das águas cinzas até o sistema de tratamento e armazenamento serão realizadas através da tubulação dimensionada pelo método do número de Hunter de contribuição.

CONCLUSÃO

Conclusão.

REFERÊNCIAS

COSTA, C. C. et al. Decanulação: atuação fonoaudiológica e fisioterapêutica. **Revista Eletrônica Distúrbios da Comunicação** (PUC/SP), v. 28, n. 1, 2016.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 20, 2015.

