LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

DESEMPENHO DA RELAÇÃO DA TEMPERATURA COMO PONTO DE ANALISE DE ESGOTO DOMÉSTICO POR TRATAMENTO EM VALA DE FILTRAÇÃO

PERFORMANCE OF THE TEMPERATURE RELATIONSHIP AS A POINT OF ANALYSIS OF DOMESTIC SEWAGE BY TREATMENT IN A FILTRATION TRENCH

RENDIMIENTO DE LA RELACIÓN DE TEMPERATURA COMO PUNTO DE ANÁLISIS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN UNA ZANJA DE FILTRACIÓN

https://doi.org/10.56238/levv17n60-062

Data de submissão: 25/04/2026 **Data de publicação:** 25/05/2026

Ariston da Silva Melo Júnior
Pós-doutor em Engenharia de Materiais e Engenharia Civil
Instituição: Universidade de São Paulo associada ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (USP/IPEN), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
E-mail: juniorariston@gmail.com / ariston.junior@fmu.br

Suely de Medeiros Onofrio Gama
Mestre em Química
Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)
E-mail: suely.gama@fmu.br

Karoline Santos de Santana
Graduanda em Engenharia Ambiental
Instituição: Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)
E-mail: karoliness.sp@gmail.com

Ketly de Cassia dos Santos Barros
Graduanda em Engenharia Ambiental
Instituição: Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)
E-mail: ketlybarros13@gmail.com

Keli Cristina Aquino Quevedo
Graduanda em Engenharia Ambiental
Instituição: Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)
E-mail: kelquevedo1980@gmail.com

RESUMO

Com o crescimento demográfico acompanhado com maiores necessidades de produção para acompanhar a demanda crescente, os gastos com água tem crescido exponencialmente. Cada vez é necessário minimizar os danos ambientais que são gerados e consequentemente a falta de água para abastecimento público. A falta de saneamento básico principalmente na zona rural ocasiona numa

maior necessidade de novos estudos que permitam tratar e reutilizar a água oriunda de esgoto em atividades de reuso. A presente pesquisa adotou um sistema de vala de filtração de três caixas de acrílico com camada de pedra de 0,20 m e camadas complementares de areia de espessuras: 0,75 m; 0,50 m e 0,25 m, para acompanhar o comportamento da temperatura do esgoto no processo de depuração. O sistema foi instalado no campo experimental da UNICAMP. Foram realizada analises do esgoto in natura (sem tratamento) e após o processo de descontaminação em cada uma das valas durante 5 dias de monitoramento. Pelo estudo obteve-se que a temperatura obtida pelo tratamento foi diminuída para cerca de 3oC a menos na vala de filtração de 75 cm (V1), enquanto que as valas de 25 cm (V2) e 50 cm (V3) tiveram diminuições em torno de 1oC e 0,8oC, respectivamente.

Palavras-chave: Impacto Ambiental. Saneamento. Contaminação. Esgoto.

ABSTRACT

With population growth accompanied with greater production needs to keep up with growing demand, water expenditures have grown exponentially. It is increasingly necessary to minimize the environmental damage that is generated and consequently the lack of water for public supply. The lack of basic sanitation, especially in rural areas, leads to a greater need for new studies that allow the treatment and reuse of water from sewage in reuse activities. The present research adopted a filtration trench system of three acrylic boxes with a stone layer of 0.20 m and complementary layers of sand of thickness: 0.75 m; 0.50 m and 0.25 m, to monitor the behavior of sewage temperature in the purification process. The system was installed in the experimental field of UNICAMP. Analyzes of the sewage in natura (without treatment) and after the decontamination process were carried out in each of the ditches during 5 days of monitoring. The study found that the temperature obtained by the treatment was reduced to about 3oC less in the 75 cm (V1) filtration trench, while the 25 cm (V2) and 50 cm (V3) trenches had decreases around of 1oC and 0.8oC, respectively.

Keywords: Environmental Impact. Sanitation. Contamination. Sewer.

RESUMEN

Con el crecimiento demográfico y el aumento de las necesidades de producción para satisfacer la creciente demanda, el consumo de agua se ha incrementado exponencialmente. Resulta cada vez más necesario minimizar el daño ambiental generado y, por consiguiente, la escasez de agua para el abastecimiento público. La falta de saneamiento básico, especialmente en zonas rurales, genera una mayor necesidad de nuevos estudios que permitan el tratamiento y la reutilización de aguas residuales. Esta investigación adoptó un sistema de zanjas de filtración con tres cajas acrílicas, cada una con una capa de piedra de 0,20 m y capas complementarias de arena de 0,75 m, 0,50 m y 0,25 m de espesor, para monitorear la variación de la temperatura de las aguas residuales durante el proceso de purificación. El sistema se instaló en el campo experimental de la UNICAMP. Se realizaron análisis de aguas residuales crudas (sin tratar) y después del proceso de descontaminación en cada una de las zanjas durante 5 días de monitoreo. El estudio reveló que la temperatura obtenida tras el tratamiento se redujo aproximadamente 3 °C en la zanja de filtración de 75 cm (V1), mientras que las zanjas de 25 cm (V2) y 50 cm (V3) mostraron reducciones de alrededor de 1 °C y 0,8 °C, respectivamente.

Palabras clave: Impacto Ambiental. Saneamiento. Contaminación. Aguas Residuales.

1 INTRODUÇÃO

Com relação ao saneamento ambiental no Brasil, quase a metade da população (83 milhões de pessoas), não é atendida por sistemas de tratamento de esgotos, 45 milhões de cidadãos carecem de serviços de distribuição de água potável.

Nas áreas rurais, mais de 80 % das moradias não são servidas por redes gerais de abastecimento de água e quase 60 % dos esgotos de todo o país é lançado, sem tratamento, diretamente nos cursos de água.

O impacto recai sobre a saúde pública, sessenta e cinco por cento das internações hospitalares de crianças de zero a cinco anos, registradas no Brasil, decorrem da ausência ou da precariedade dos serviços de saneamento. Segundo Teixeira e Pungirum (2005), quanto menor a cobertura populacional por sistemas de esgotamento sanitário, maior a mortalidade infantil.

Nas áreas urbanas com precária infraestrutura urbana, em relação à falta de esgotamento sanitário, há evidências de que o maior risco para a saúde infantil está associado, em primeiro lugar, à disposição de esgotos no terreno, no entorno da moradia, e, em segundo lugar, à presença de esgotos escoando na rua, principalmente para as parasitoses de transmissão feco-oral. Para a melhoria e implantação de serviços de saneamento ambiental, exigem-se o desenvolvimento de sistemas de tratamento simples, eficientes e adaptáveis as condições econômicas e estruturais do país.

De acordo com Van Haandel *et al.* (2004), esta simplicidade refere-se à aplicação de métodos naturais, simples não sofisticados e com baixo custo de construção e operação, além de viáveis e com sustentabilidade ambiental.

Um dos sistemas de tratamento de esgoto que têm sido pesquisados, atualmente no Brasil é o que utilizam o processo anaeróbio, por ser de baixo custo e podem gerar energia para ser reaproveitada. No entanto, esses sistemas ainda necessitam de pesquisas para atingir um grau maior de eficiência, por não atender os limites estabelecidos no lançamento de efluentes de acordo com a Resolução CONAMA 357 (2005) do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Por isso há a necessidade de melhorar a eficiência final dos sistemas conjugados através de outras unidades de pós-tratamento, enquadrando as valas de filtração, valas de filtração, filtros de areia, (sumidouros) poços absorventes e outros.

A presente pesquisa teve o intuito de analisar o comportamento da temperatura presente no esgoto antes e após o tratamento por um sistema de vala de filtração desenvolvido no campo experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

2 VALAS DE FILTRAÇÃO

Segundo a Norma NBR 13.969 (1997), as valas de filtração são processo de tratamento disposição final de efluente anaeróbio que consiste na percolação do mesmo no solo, onde ocorre a depuração devido aos processos físicos (retenção de sólidos) e bioquímicos (oxidação) devido aos microrganismos fixos nas superfícies dos grãos de areia, sem necessidade de operação e manutenção complexas.

De acordo com Jordão (2005), o sistema de valas de filtração consiste em um conjunto de canalizações, assentado a uma profundidade racionalmente fixada, em um solo cujas características permitam a absorção do esgoto efluente do tanque séptico conectada ao sistema.

A percolação do líquido através do solo permitirá a mineralização dos esgotos, antes que o mesmo se transforme em fonte de contaminação das águas subterrâneas e de superfície que se deseja proteger.

O sistema vala de filtração se diferencia do filtro de areia (Filtração/Percolação) por não possuir área superficial exposta ao tempo, sendo este construído no próprio solo, podendo ter suas paredes impermeáveis.

A vala de filtração é constituída de condutos não estanques (usualmente tubos perfurados) envolvidos com britas e alinhada no seu interior. São recobertas com solo local e tem uma baixa declividade em sua extensão.

O conduto distribui o efluente ao longo da vala, propiciando sua filtração subsuperficial. Como utiliza o solo como meio filtrante, seu desempenho depende das características do solo, assim como seu grau de saturação por água.

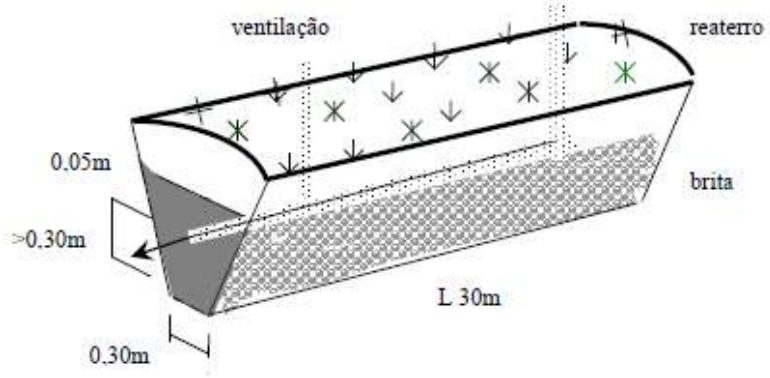
De acordo com Coraucci Filho *et al.* (2001), as valas de filtração são aplicadas com vantagens, quando a camada superficial do solo tem maior capacidade de filtração que as camadas inferiores, ou quando o aquífero encontra-se em grande profundidade, propiciando maior proteção sanitária. Levando-se em consideração a utilização do solo com meio filtrante, o desempenho das valas depende das características deste meio.

Para a disposição no solo devem-se proceder duas análises do local: a primeira é qualitativa e serve para determinar qual o tipo de solo e a profundidade do lençol freático e camadas impermeáveis. A segunda é quantitativa, que é a medida de capacidade de filtração do solo, ou seja, sua permeabilidade.

Solos arenosos (muito permeáveis) permitem a rápida passagem do efluente, sem o correto e suficiente tratamento do efluente; já solos argilosos são pouco permeáveis, não permitindo a absorção suficiente para o tratamento (NBR 13.969,1997). Este método pode ser utilizado para disposição final de efluentes líquidos de tanques sépticos, filtros anaeróbios e de outros reatores domésticos que produzam poucos sólidos suspensos. Para sua instalação, necessita-se de locais com boa

disponibilidade de área e com remota possibilidade de contaminação do aquífero, a ilustração da Figura 1, apresenta um esquema de vala de filtração.

Figura 1: Processo de utilização de Vala de Filtração.



Fonte: (JÚNIOR, 2006).

Para tanto, sua utilização deve ser precedida por avaliação técnica para observação dos seguintes parâmetros (CORAUCCI FILHO *et al.* 2001):

- A característica do solo onde a vala de filtração será instalada;
- O nível máximo do aquífero e a sua distância vertical mínima;
- A manutenção da condição aeróbia no interior da vala;
- A distância mínima do poço de captação de água; e,
- O índice pluviométrico.

Solos que ao longo do tempo têm a sua capacidade de absorção reduzida podendo chegar ao rápido entupimento, devido principalmente a alta concentração de sólidos no efluente de tanques sépticos, melhoram seu rendimento ao receberem efluentes das valas de filtração, pois a remoção de sólidos é alta na camada de areia deste sistema (LOUDON, 1985; *apud* NATALIN JUNIOR, 2002).

2.1 APLICABILIDADE DE VALAS DE FILTRAÇÃO

A vala de filtração é um sistema alternativo de tratamento de esgotos, que teve o desenvolvimento de sua tecnologia iniciado há cerca de 100 anos. Seu funcionamento baseia-se na aplicação de efluentes em um leito de areia, onde ocorrem, naturalmente, processos físicos, químicos e biológicos, que realizam a depuração dos esgotos.

Dentro de cada vala, são instaladas, ao longo do eixo longitudinal e em níveis distintos, uma tubulação distribuidora e uma receptora. O líquido que sai pelas juntas livres da tubulação distribuidora atravessa o leito de areia para, em seguida penetrar na tubulação receptora que também é constituída de tubos que deixam entre si juntas livres ou possuem a superfície perfurada (CORRAUCI FILHO *et al.* 2000).

Segundo a Norma NBR 7.229 (1993), as valas de filtração são definidas, como sistema complementar de tratamento biológico do efluente líquido proveniente do tanque séptico, que consiste em um conjunto ordenado de caixa de distribuição, caixas de inspeção, tubulações perfuradas superiores para distribuir o efluente sobre leito biológico filtrante, e tubulações perfuradas inferiores, para coletar o filtrado e encaminhá-lo à disposição final.

De acordo com a NBR 13.969 (1997), uma vala escavada no solo, preenchida com meio filtrante de areia e provida de tubos de distribuição de efluente anaeróbio e coleta de efluente tratado.

O sistema vala de filtração se diferencia do filtro de areia (Filtração/Percolação) por não possuir área superficial exposta ao tempo, sendo construído no próprio solo, podendo ter suas paredes impermeáveis com lona impermeabilizante nas laterais e fundos, quando não se deseja fuga do efluente para o solo, ou quando o lençol freático está pouco profundo.

A Figura 2 apresenta uma ilustração de um sistema simplificado de funcionamento de uma vala de filtração.

Figura 2: Representação esquemática de vala de Filtração



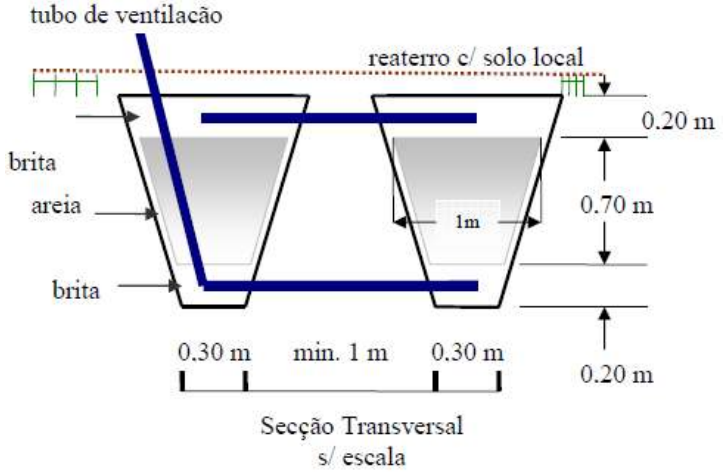
Fonte: (JÚNIOR, 2006).

Segundo Jordão (2005), a vala de filtração é empregada quando o tempo de filtração do solo é alto, tratando-se de um solo quase impermeável ou saturado de água, e não permitindo adotar outro sistema mais econômico (valas de filtração ou sumidouros); quando a poluição do lençol freático deve ser evitada; quando se requer uma elevada remoção de poluentes; ou quando o corpo receptor puder receber esta contribuição.

2.1.1 Características construtivas das valas de filtração

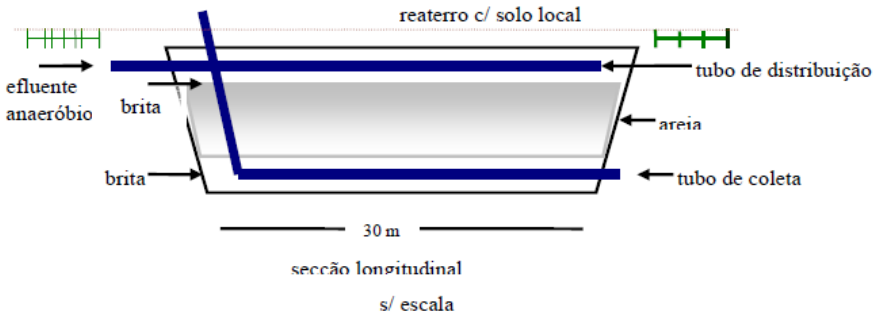
A Norma NBR 13.969 (1997) determina que a construção de um sistema de valas de filtração apresenta as seguintes recomendações conforme mostram as ilustrações das Figuras 3 e 4, a seguir.

Figura 3: Secção Transversal de uma vala de filtração (NBR 13.969/97).



Fonte: Autores.

Figura 4: Secção longitudinal de uma vala de filtração (NBR 13.969/97).



Fonte: Autores.

Com relação ao projeto de valas de filtração a norma NBR 13.969/97 utiliza os seguintes requisitos:

- Deve-se prever uma sobrelevação do solo, na ocasião de reaterro da vala, de modo a evitar a erosão do mesmo devido às chuvas, dando-se uma declividade entre 3 e 6% nas suas laterais;
- Nos locais onde o terreno tem inclinação acentuada, como nas encostas de morros, as valas devem ser instaladas acompanhando as curvas de nível;
- A camada de brita ou pedra britada, situada acima do leito de areia, deve ser coberta de material permeável, tal como tela fina contra mosquito, antes do reaterro com solo, para não permitir a mistura deste com a pedra, e ao mesmo tempo permitir a evaporação da umidade;
- Com coeficiente de uniformidade[1] inferior a 4. Pois, um meio com alto coeficiente de uniformidade é caracterizado pela desigualdade no tamanho das partículas. Desta forma, leitos de areia com esta característica terão partículas muito próximas entre si, diminuindo a porosidade e a média de área dos poros, além da permeabilidade ao efluente (WILLMAN *et al*., 1981) a USEPA (1999);

- Dependendo das características geológicas do local, a vala de filtração deve ter as paredes do fundo e lateral, protegido com material impermeável, como por exemplo, mantas de PVC, de modo a não contaminar o lençol freático;
- O leito de areia deve ter 0,70 m de altura e suas partículas devem ter diâmetro efetivo[2] na faixa de 0,25 mm a 1,2 mm. Pois, o diâmetro efetiva da areia afeta a taxa de filtração do afluente no leito e a profundidade de penetração da matéria sólida insolúvel. A adoção de um meio com partículas muito grossas proporciona um baixo tempo de retenção do líquido, insuficiente para a completa decomposição biológica. Tal fato propicia um baixo rendimento, porém podem-se adotar altas taxas de aplicação (USEPA, 2002). O uso de areia mais fina possibilita uma efetiva nitrificação e remoção de matéria orgânica, no entanto a quantidade de afluente aplicado é pequena e o filtro entope-se rapidamente (USEPA, 1980);
- As tubulações de drenagem e a de distribuição devem ser envolvidas em uma camada de brita nº 4, ter no mínimo um diâmetro de 100 mm, serem perfuradas e terem declividade entre 1 e 3%; e,
- Deve-se levar em consideração a disponibilidade de material local para diminuir o custo de implantação do sistema, mas sempre tendo como referência os parâmetros da Norma ABNT.

3 TEMPERATURA E SUA INFLUÊNCIA NAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Segundo Victoretti (1973) a temperatura é um dos fatores mais importantes, senão o principal, no desenvolvimento do processo de tratamento dos esgotos em sistemas alternativos como as valas de filtração.

Todos os fenômenos que ocorrem nesse processo: físicos, químicos ou biológicos, são afetados de maneira maior ou menor pela variação da temperatura ambiente.

A temperatura é um parâmetro incontrolável e de grande importância para o bom funcionamento do tratamento residual, sendo que a temperatura relaciona-se com outros aspectos interligados como a radiação solar e consequentemente afeta tanto a velocidade como o metabolismo dos microrganismos responsáveis pela depuração dos esgotos, conjuntamente com o meio suporte representado pela camada de brita e areia utilizados no tratamento químico por adsorção.

Segundo Klüsener (2006) a atividade biológica decresce á medida que cai a temperatura, podendo-se prever que quedas de 10ºC na temperatura reduzem a atividade microbiológica à metade, consequentemente havendo uma melhor qualidade do resíduo líquido e uma melhor depuração e remoção de outros parâmetros potáveis também.

Segundo Sousa (2016) a temperatura influi diretamente na taxa de qualquer reação química, que aumenta com sua elevação, salvo os casos onde a alta temperatura produza alterações no catalisador ou nos reagentes.

Para Sousa (2016) a velocidade de decomposição dos esgotos aumenta de acordo com a temperatura, sendo a faixa ideal para atividade biológica entre 25 e 35º C, sendo ainda 15º C a temperatura abaixo da qual as bactérias se tornam inativas na digestão anaeróbia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ESTUDO DE CASO – SISTEMA DE VALA DE FILTRAÇÃO

O estudo experimental do desempenho da remoção de coliformes fecais foi realizado no campo experimental da FEAGRI da UNICAMP.

No campo da FEAGRI foi desenvolvido um projeto piloto de sistema de tratamento alternativo de esgoto baseado em vala de filtração.

A pesquisa se se concentrou no período de 22 de agosto até 26 de agosto de 2025, com analise na temperatura afluente (entrada) e efluente (saída) de águas residuárias (esgoto) oriundas do esgoto local.

4.2 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

O sistema de vala de filtração utilizou placas de acrílico com o meio suporte a mostra para verificação visual das camadas filtrantes. Sendo adotados três compartimentos de pré-tratamento do esgoto local que foi coletado em tanques específicos.

Os compartimentos de tratamento representados pelo sistema de vala de filtração foram confeccionados em caixas de acrílico com altura para camadas distintas de: 0,75 m, 0,50 m e 0,25 m.

A Figura 5 a seguir, apresenta um esquema geral de detalhamento das caixas de acrílico utilizadas para o sistema de vala de filtração e sua tubulação de diâmetro 0,10 m.

Figura 5: Detalhe de uma das caixas de acrílico com os tubos de drenagem.



Fonte: Autores.

Como cada caixa tem uma altura distinta, para simular uma determinada profundidade efetiva, confeccionou-se denominar cada vala de filtração conforme a Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Denominação do sistema de valas de filtração em estudo.

Denominação da Vala de filtração	Camada de Meio Suporte de areia (m)	Taxa Hidráulica ($L.m^{-2}.d^{-1}$)
V1	0,75	40
V2	0,50	60
V3	0,25	100

Fonte: Autores.

A taxa hidráulica se ao tempo de detenção hidráulico (Θ_h) escolhido em relação à área da superfície de contato.

Cada vala de filtração (V1, V2 e V3) teve uma aplicação de camada interna de pedregulho de 0,20 m. Sendo o restante de cada vala de infiltração preenchido por areia, para cada espessura de filtração: V1 (0,75 m de areia), V2 (0,50 m de areia) e V3 (0,25 m de areia).

4.2.1 Tubulações do Sistema

Na constituição das valas de filtração, adotaram-se na tubulação de distribuição do esgoto, tubos de drenagem de PEAD (Polietileno de Alta Densidade).

Os tubos de PEAD permitem uma melhor distribuição da tensão superficial gerada pelo líquido e o meio suporte adotado e o processo de percolação (CORAUCCI *et al.,* 2000).

No meio suporte adotado foi utilizado camadas de brita 1 (pedregulho) e areia de granulometria média 9,0 mm e 0,183 mm, respectivamente.

4.2.2 Sistema Final Instalado

Na figura 6 podem-se observar os tanques A (azuis) nos quais se captou o esgoto da localidade para posterior dosagem na parte superficial do sistema de vala de filtração representado pelas caixas de acrílico com meio suporte. Utilizaram-se drenos internos das caixas de acrílico para coleta do esgoto pós-tratamento, representados pelos tanques B (marrons), conforme Figura 6 (a seguir).

Figura 6: Sistema geral das valas de filtração com destaque para camada de areia adotada.



Fonte: Autores.

4.3 ANÁLISE DE TEMPERATURA

O processo de mensuração da temperatura do esgoto foi realizado com termômetro de precisão digital P4005 Incoterm.

As leituras foram realizadas de forma direta, tomando-se o cuidado de realizar 5 medidas para cada amostra de entrada e saída do processo de tratamento para melhor amostragem estatística e maior acuidade.

Assim, possibilitando avaliar o ganho no decaimento térmico pelo processo de tratamento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA

As analises foram realizadas de forma direta com valores medidos em 5 repetições para utilizar a melhor estimativa estatística que pudesse melhor a amostragem.

Na tabela 2 podem-se verificar as temperaturas médias de entrada e de saída para avaliar o grau de decaimento térmico em cada vala de filtração.

Pode-se notar pela tabela 2 que a temperatura tem um arrefecimento distinto dependendo de cada tipo de vala: V1, V2 e V3.

Tabela 2 – Temperatura média residual na entrada e saída das Valas de Filtração em 2025.

Data	Vala Filtração	Camada de areia	Entrada (ºC)	Saída (ºC)	Decaimento Térmico (ºC)
22/agosto	V1	0,75 m	25	21,9	-3,1
	V2	0,50 m	25	23,5	-1,5
	V3	0,25 m	25	23,75	-1,25
23/agosto	V1	0,75 m	24,5	21,5	-3
	V2	0,50 m	24,5	23,8	-0,7
	V3	0,25 m	24,5	23,95	-0,55
24/agosto	V1	0,75 m	23,8	20,75	-3,05
	V2	0,50 m	23,8	22,58	-1,22
	V3	0,25 m	23,8	23,15	-0,65
25/agosto	V1	0,75 m	25	21,55	-3,45
	V2	0,50 m	25	23,88	-1,12
	V3	0,25 m	25	24,05	-0,95
26/agosto	V1	0,75 m	24,75	20,99	-3,76
	V2	0,50 m	24,75	23,65	-1,1
	V3	0,25 m	24,75	23,98	-0,77

Fonte: Autores.

Na Tabela 2 pode-se observar que a profundidade adotada para o meio suporte faz com que se potencialize a ação tratamento de resfriamento. Isso permite constatar que o meio suporte areia tem um papel importante no grau do decaimento da temperatura ambiente do esgoto.

A tabela 2 apresenta decaimento térmico pelo processo de depuração em torno de 3ºC a menos para a vala de filtração V1, enquanto que as valas V2 e V3 ficaram com faixas de decaimento na ordem de 1ºC e 0,8ºC, respectivamente.

5.2 AVALIAÇÃO PERCENTUAL DO ARREFECIMENTO

A partir dos dados obtidos pela tabela 2 é possivel avaliar a eficiência percentual no rebaixamento da temperatura do esgoto após o tratamento por valas de filtração.

Na tabela 3 tem-se os valores percetuais de arrefecimento do esgoto tratado.

Tabela 3 – Percentual de resfriamento médio nas Valas de Filtração em 2025.

Data	Vala Filtração	Camada de areia	Resfriamento Percentual (%)
22/agosto	V1	0,75 m	14,16
	V2	0,50 m	6,38
	V3	0,25 m	5,26
23/agosto	V1	0,75 m	13,95
	V2	0,50 m	2,94
	V3	0,25 m	2,30
24/agosto	V1	0,75 m	14,70
	V2	0,50 m	5,40
	V3	0,25 m	2,81
25/agosto	V1	0,75 m	16,01
	V2	0,50 m	4,69
	V3	0,25 m	3,95
26/agosto	V1	0,75 m	17,91
	V2	0,50 m	4,65
	V3	0,25 m	3,21

Fonte: Autores.

Na Tabela 3 é possível notar que a maior profundidade de areia, 0,75 m fez com que o desempenho percentual de tratamento, ou seja, sua eficácia em diminuir ação da temperatura foi de cerca 14%, enquanto que na pior de aplicação de meio suporte, ou seja, para 0,25 m, seu desempenho foi muito menor, flutuando na faixa de 3% com relação ao resfriamento da temperatura. Isso se torna uma informação importante quando se pensa em tratamentos de esgoto e diminuição da proliferação de agentes patogênicos representados por bactérias e microrganismos.

Já para a vala de 50 cm de espessura do meio suporte adicional areia a flutuação do arrefecimento térmico ficou em cerca de 4%.

Tal observação leva a verificar que valas de filtração de 25 ou 50 cm não tem tanto ganho na qualidade do processo de tratamento da temperatura quando comparado com a vala de 75 cm de espessura.

Claro que toda forma de tratamento torna-se benéfica quando o assunto é sustentabilidade e melhor produção de uma água tratada para atividades de reuso, preservando os mananciais e fontes potáveis do bioma aquático.

6 CONCLUSÃO

A utilização de métodos de tratamento alternativo tem grande relevância quando se pensa em sustentabilidade.

Os rendimentos em relação ao potencial de depuração mostram que o meio suporte baseado em areia na vala de filtração permite uma estabilização da carga contaminante.

Sem dúvida pelo que foi estudado, mantido o nível de camada de brita 1 em cada vala de filtração, o fato de uma vala de filtração possuir uma maior ou menor camada complementar de areia influência no resfriamento da temperatura interna do esgoto o que consequentemente diminui a ação danoso de patógenos.

Ainda com relação ao aspecto dos processos químicos como o fenômeno de adsorção, observado por Von Sperling (1996), permitem concluir que sua demanda ocasiona num maior potencial de diminuição da temperatura presente no esgoto e como reflexo numa menor ação na atividade microbiana que impacta o esgoto tratado.

REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WPCF**, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. New York: American Public Health Association, 2001.

CONAMA. **Resolução Conama nº 357**, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

CORAUCCI FILHO, B. et al.; Pós-Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios por sistema de Aplicação no Solo. In **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. CHERNICHARO, C. A. L. (Coordenador). - Belo Horizonte, MG: Abes, 2001. 118 p.

CORAUCCI FILHO B., et al. Pós-tratamento de Efluente de Filtro Anaeróbio: Modelo Reduzido de Valas de Filtração - NBR 7.229 1993. In: **29° Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental,** Porto Alegre, 2000.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. Norma L 5.550, **Helmintos e Protozoários Patogênicos: Contagem de Ovos e Cistos em Amostras Ambientais**. São Paulo: CETESB. p.: 1 – 22; 1989.

JORDÃO, E. P; PESSOA, C. A**. Tratamento de Esgotos Doméstico**. 4º ed. Editora ABES. Rio de Janeiro / RJ. 932 p. 2005.

KLÜSENER, J. J. **Influência da temperatura sobre o processo de decomposição dos esgotos domésticos em lagoas facultativas.** Dissertação de mestrado. Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – RS). 2006. 133p.

NATALIN JUNIOR, O. **Avaliação das Valas de Filtração como Método de Pós-Tratamento de Efluentes Anaeróbios**. Campinas, 174 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura, Urbanismo Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

SOUSA, F. A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO VOLUME DE EFLUENTES NOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS. Disponível: https://ferdinandodesousa.com/2016/09/19/a-influencia-da-temperatura-e-do-volume-de-efluentes-nos-sistemas-de-tratamento-dos-esgotos/#:~:text=A%20velocidade%20de%20decomposi%C3%A7%C3%A3o%20dos,tornam%20inativas%20na%20digest%C3%A3o%20anaer%C3%B3bia. Acesso: 02 de setembro de 2025.

TEIXEIRA, J. C. e PUNGIRUM, M. E. M. C. **Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS.** Rev. Bras. Epidemiol. [online]. dez. 2005, vol.8, p. 365-376.
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n4/03.pdf> Acesso em 20 de agosto de 2025.

USEPA. **Wastewater Tecnology Fact Sheet: Intemitent Sand Filters**. EPA/932/F-99/067. Washington D.C. September. 1999.

USEPA. **Decentralized SystemsTechnology Fact Sheet** Septic Tank Systems for Large Flow Applications EPA/832-F-00-079 Washington D.C. September.2000. Disponível em: <http://www.epa.gov/owmitnet/mtb/septic_tank_large_flow_app.pdf>
Acesso em: 01 agosto de 2025.

VAN HAANDEL, A. C; AIYK, S.; AMOAKO, J.; RASKIN, L.; VERSTRAETE, W.; **Removal of carbon and nutrients from domestic wastewater using a low investment, integrated treatment concept**. Water Research Volume 38, Issue 13. 3031-3042, July. 2004.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de água residuárias **in:** Introdução á qualidade das águas e ao tratamento de esgoto, DESA /UFMG, Belo Horizonte, MG, v.1, 243p. 1996.

VICTORETTI, B. A. **Contribuição ao emprego de lagoas de estabilização como processo para a depuração de esgotos domésticos.** São Paulo: Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas, 1973. 131p.