

# DETERMINAÇÃO DO TAMANHO IDEAL E ÚNICO PARA TANQUES SÉPTICOS UTILIZADOS EM COMUNIDADES RURAIS

Palavras-Chave: TANQUE SÉPTICO, COMUNIDADES RURAIS, TRATAMENTO DE ESGOTO

Autores(as):

HEMILY MELO DE CASTRO, FECFAU - UNICAMP

Prof<sup>(a)</sup>. Dr<sup>(a)</sup>. ADRIANO LUIZ TONETTI (orientador), FECFAU - UNICAMP

---

## INTRODUÇÃO:

Com a crescente conscientização mundial sobre os impactos ambientais e de saúde pública associados à falta de saneamento básico, há uma demanda global por soluções eficazes e acessíveis. Assim, buscando a universalização do saneamento, os sistemas unifamiliares de tratamento de esgoto devem ter seu dimensionamento e construção adequados à peculiaridade que lhes é inerente, ou seja, receber o esgoto de apenas uma família. Logo, suas características construtivas devem ser adequadas ao tipo e quantidade de público que poderá atender (TONETTI et al., 2021). No Brasil, na maioria dos casos, esse público é representado pelas comunidades isoladas que lançam seus esgotos em fossas absorventes, muitas delas inadequadas à função de tratamento ou disposição final da água residual (FIGUEIREDO et al., 2019d).

No contexto das comunidades isoladas, o tanque séptico ainda é uma alternativa muito interessante. Esta tecnologia é normatizada e definida como “*uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão*” (NBR 7229, 1993).

Nesse sentido, pensou-se em definir um volume único e ideal de tanque séptico para todas as moradias unifamiliares da área rural do país. Isso porque, a eliminação de cálculos individuais para cada residência irá reduzir custos administrativos e facilitar a implementação do tanque séptico. Desse modo, a tecnologia se torna atrativa e de fácil replicação, podendo facilmente ser instalada em todas as moradias de 1 a 10 habitantes da área rural do país de forma padronizada. Ademais, a fácil disseminação do tanque séptico poderá interessar não somente aos moradores, mas também ao poder público que de modo simples e barato poderá levar tratamento de esgoto para as áreas distantes da rede pública coletora de esgoto através de uma alternativa viável e economicamente eficiente.

Desse modo, foi avaliada a possibilidade de simplificar o dimensionamento e construção do tanque séptico a partir do estabelecimento de uma ocupação padrão de moradias unifamiliares e da obtenção de um volume único para tanques sépticos instalados em comunidades isoladas.

## **METODOLOGIA:**

Inicialmente, foi definida a ocupação das moradias unifamiliares localizadas na área rural do estado de Goiás. Para tanto, foram utilizados os dados obtidos a partir do projeto “Saneamento e Saúde Ambiental em Comunidades Rurais e Tradicionais de Goiás” realizado pela Universidade Federal de Goiás (<https://sanrural.ufg.br/sobre/>). Nesse projeto foram analisados os aspectos populacionais da área rural de Goiás e identificado quantas pessoas moravam em cada uma das habitações.

### **Determinação do volume do tanque séptico**

Para chegar-se ao volume ideal do tanque séptico várias etapas foram necessárias. Primeiramente, utilizou-se a equação dada pela NBR 7229 e nela fixamos os seguintes parâmetros: Contribuição de Despejos de 160 L/pessoa.dia, temperatura ambiente de 21°C e uma Contribuição de Lodo Fresco de 1 L/pessoa.dia. Assim, calculou-se o volume útil para cada moradia de 1 a 10 contribuintes. Também foi variado o intervalo de limpeza de 1 a 5 anos para cada moradia, intervalo definido devido recomendação da NBR 7229.

O custo de instalação do tanque séptico foi determinado a partir da tabela SINAPI de 2023 (Relatório de Insumos e Composições – JUN/23 - SEM DESONERAÇÃO), que contém um conjunto de dados técnicos elaborados pela Caixa Econômica Federal em conjunto com o IBGE e que fornece uma base de referência para orçamentos de construção civil. Na sequência foi analisado o custo do tanque séptico circular, em concreto pré-moldado, e o tanque séptico retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, sendo que este último se mostrou mais atrativo financeiramente.

Para a determinação do custo médio de limpeza de um tanque séptico foi considerada a contratação de um caminhão limpa fossa. Nesse caso, este custo foi estimado para o município de Campinas (SP), que possui toda a estrutura para recebimento e tratamento do lodo de caminhões limpa fossa. Na avaliação foi considerado que o tanque séptico teria até 6 m<sup>3</sup> e estaria localizado em uma rua de terra de fácil acesso, necessitando de uma mangueira de 15 m. Assim, 4 empresas foram contatadas e a média do valor cobrado por elas foi de R\$1.232,50 ± 287,91.

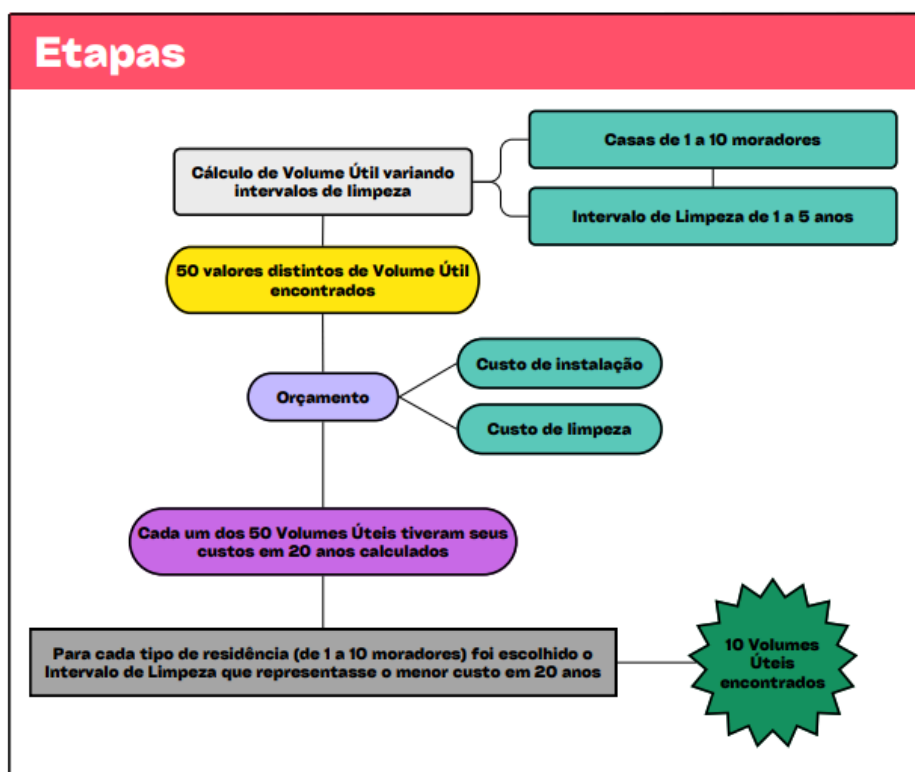
A partir da definição do custo de instalação do tanque séptico, determinou-se o custo de instalação para cada volume útil anteriormente encontrado, ou seja, para todas as moradias de 1 a 10 moradores, variando o intervalo de limpeza de 1 a 5 anos. Somado a isso foi adicionado o custo de manutenção necessário em 20 anos para cada intervalo de limpeza adotado. Por fim, pôde-se definir para cada ocupação de moradia qual seria o intervalo de limpeza adequado para resultar no menor custo total em 20 anos. Assim, chegou-se a 10 volumes úteis (um para cada tipo de moradia) que mostraram-se como os mais atrativos financeiramente.

Com base nisso, foram analisados como cada um desses volumes de tanque séptico se comportam não somente na moradia específica com x contribuintes, mas para todas as outras situações. Por exemplo, o volume definido para o tanque séptico dimensionado para uma residência unifamiliar ocupada por 5 pessoas foi avaliado para as outras 9 situações: 1 a 4 e 6 a 10 moradores.

Cabe ressaltar que para que um volume útil que atende a 5 moradores seja viável para atender a uma quantidade diferente de moradores sem que haja um superdimensionamento ou um subdimensionamento será necessário que o intervalo de remoção de lodo seja específico para cada tipo de residência. Assim, um tanque séptico de volume padrão poderá atender a diferentes moradias.

**Figura 1:** Fluxograma explicitando as etapas adotadas.

**Fonte:** acervo próprio.



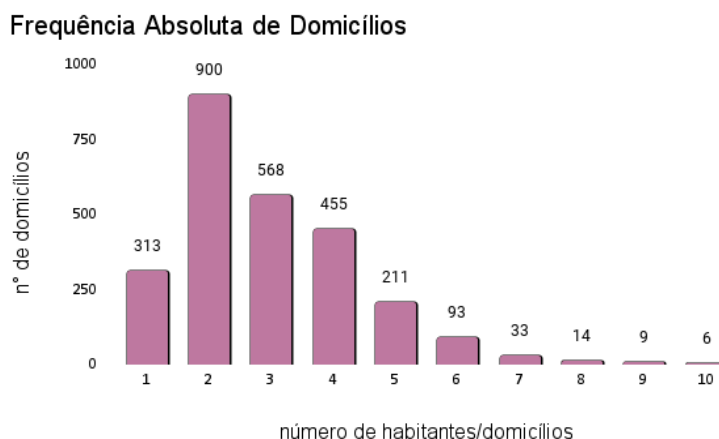
## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A partir do tabelamento desses dados populacionais da área rural do estado de Goiás chegou-se à ocupação padrão dessas moradias. A partir daí, foi considerado que a população rural de todo o país segue a mesma distribuição populacional que a área rural de Goiás, isso devido a falta de dados da população rural do Brasil. Ressalta-se que a busca por um dimensionamento único de tanque séptico terá como base essa distribuição populacional encontrada.

Na Figura 2 está representada a distribuição de domicílios na área rural de Goiás, mostrando o número de habitantes/domicílio x número de domicílios.

**Figura 2:** Frequência Absoluta de Domicílios.

**Fonte:** acervo próprio.



Após o cálculo do volume útil para todos os tipos de ocupação de moradia, variando o intervalo de limpeza e definindo o custo de instalação e manutenção para cada um dos respectivos tanques sépticos, chegou-se à Tabela 1, que demonstra o menor custo total que uma única residência teria em um período de 20 anos.

**Tabela 1:** Quadro com o melhor custo-benefício.

QUADRO COM MELHOR CUSTO BENEFÍCIO					
TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO					
Número de contribuintes	Intervalo de limpeza	Volume Útil (litros)	Custo de Instalação (R\$)	Manutenção em 20 anos (R\$)	Custo total em 20 anos
1	5	1377	1.947,23	4.930,00	6.877,23
2	5	1754	1.947,23	4.930,00	6.877,23
3	5	2131	1.947,23	4.930,00	6.877,23
4	5	2508	2.673,35	4.930,00	7.603,35
5	5	2885	2.673,35	4.930,00	7.603,35
6	5	3262	2.673,35	4.930,00	7.603,35
7	4	3359	2.673,35	6.162,50	8.835,85
8	5	4016	4.303,53	4.930,00	9.233,53
9	5	4393	4.303,53	4.930,00	9.233,53
10	5	4642	4.303,53	4.930,00	9.233,53

No processo de criação da Tabela 1 foi notado que para cada número de contribuinte (1 a 10) havia uma equação de reta que relacionava o volume útil do tanque com o intervalo de limpeza, ou seja, essa relação é linear. Em alguns casos o intervalo de limpeza obtido para o tanque séptico extrapola os 5 anos sugeridos pela norma.

A partir desta consideração foram utilizados os volumes encontrados na Tabela 1 para determinar qual deles teria o melhor custo benefício quando utilizado em qualquer moradia que contenha de 1 a 10 moradores. Além disso, também utilizou-se as equações da reta obtidas para a relação volume útil x intervalo de limpeza para cada tipo de ocupação de moradia e, assim, estabeleceu-se o intervalo de limpeza para cada caso (Tabela 2).

**Tabela 2:** Tabela de custo total final em 20 anos com o melhor volume único encontrado.

Nº de Contribuintes	Volume Útil (litros)	Intervalo de Limpeza (anos)	Custo de Instalação (R\$)	Custo de Manutenção (R\$)	Custo Total em 20 anos (R\$)	Quant. de Tanques	Custo Total (R\$)
1	3359	20	2.673,35	1.232,50	3.905,85	313	1.222.531,05
2	3359	20	2.673,35	1.232,50	3.905,85	900	3.515.265,00
3	3359	15	2.673,35	1.643,33	4.316,68	568	2.451.876,13
4	3359	10	2.673,35	2.465,00	5.138,35	455	2.337.949,25
5	3359	7	2.673,35	3.521,43	6.194,78	211	1.307.098,28
6	3359	5	2.673,35	4.930,00	7.603,35	93	707.111,55
7	3359	4	2.673,35	6.162,50	8.835,85	33	291.583,05
8	3359	2	2.673,35	12.325,00	14.998,35	14	209.976,90
9	3359	2	2.673,35	12.325,00	14.998,35	9	134.985,15
10	3359	1	2.673,35	24.650,00	27.323,35	6	163.940,10
SOMA	-	-	-	-	-	2602	12.342.316

Com base nesta Tabela 2, pode ser notado que o volume útil de tanque séptico que atenderia de forma mais econômica a todas as ocupações de residência unifamiliares da área rural seria

igual a 3359 L. Este valor corresponde ao tanque séptico dimensionado para uma ocupação de 7 pessoas (Tabela 1).

Pensando na instalação do tanque séptico nas áreas rurais do país, optou-se por variar a taxa de contribuição de despejos de esgoto sanitário (L/pessoa.dia) utilizada previamente na determinação do volume único e ideal do tanque séptico. Isso porque, a NBR 7229 (1993) prevê a contribuição de despejos para determinados tipos de ocupação, porém, referindo-se a todo o esgoto gerado pelo morador (água cinza + água da bacia sanitária). Entretanto, é comum que apenas a água proveniente da bacia sanitária seja direcionada ao tanque séptico. Desse modo, não está previsto pela norma a quantidade de esgoto proveniente apenas da bacia sanitária. Portanto, foram empregados novos valores de taxa de contribuição para determinação do volume útil do tanque séptico. Assim, variou-se a contribuição de despejos de 60 a 160 L/pessoa.dia.

Além disso, pensou-se também nas diferenças de custos de manutenção do tanque séptico que poderiam ocorrer nas diversas regiões do país. Assim, variou-se, para cada valor de contribuição de despejos, também o custo de manutenção de R\$400,00 a R\$1600,00. Os resultados de volume único e ideal estão indicados abaixo.

**Tabela 3:** Tamanho único de tanque séptico referente a diferentes contribuições de despejo e custo de manutenção.

Custo de manutenção do tanque séptico (R\$)	400	600	800	1000	1200	1400	1600
Contribuição de despejos (L/pessoa.dia)	Volume Único (L)						
60	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370
80	3376	3376	3376	3376	3376	3376	3376
100	3370	3370	3219	3219	3219	3219	3219
120	3376	3376	3376	3376	3376	3376	3376
140	3219	3219	3219	3219	3219	3219	3219
160	3376	3376	3359	3359	3359	3359	3359
Maior valor	3376						

Analisando os resultados das tabelas 3 determinou-se que o volume de 3376 L seria o ideal para atender todos os casos.

## CONCLUSÕES:

Por fim, concluiu-se que o uso do tanque séptico com o volume padronizado de 3376 L mostrou-se adequado para atender às demandas de todas as moradias da área rural do país que contenham de 1 a 10 moradores, variando contribuição de despejos e custos de instalação e manutenção. Além disso, o tanque séptico demonstrou-se uma tecnologia muito rentável e acessível. Isso porque, a sua padronização de tamanho irá facilitar a sua implementação em todas as moradias da área rural. Além disso, também é financeiramente viável tanto para a implementação por parte do governo quanto individual.