



LUIZ FELIPE DO COUTO

**PROPOSTO DE DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE
TRATAMENTO DE EFLUENTES PARA UMA RESIDÊNCIA ISOLADA**

**INCONFIDENTES – MG
2014**

LUIZ FELIPE DO COUTO

**PROPOSTO DE DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE
TRATAMENTO DE EFLUENTES PARA UMA RESIDÊNCIA ISOLADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Msc. Luiz Flávio Reis Fernandes

**INCONFIDENTES – MG
2014**

LUIZ FELIPE DO COUTO

**PROPOSTO DE DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE
TRATAMENTO DE EFLUENTES PARA UMA RESIDÊNCIA ISOLADA**

Data de aprovação: ____/____/ 2014

**ProfºMsc. Luiz Flávio Reis Fernandes
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

**ProfºDra. Lúcia Ferreira
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

**Profº Tone Vander Marcílio
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes**

Aos meus pais,

Sebastião do Couto
&
Maria Antônia do Couto

Meus avós,

Benedito Lucas da Silva (in memoriam),
Maria Garcia da Silva
&
Sebastiana do Couto (in memoriam)

As pessoas costumam dizer que a motivação não dura sempre. Bem, nem o efeito do banho, por isso recomenda-se diariamente - Zig Ziglar

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo seu amor infinito, sem ele nada sou.

Toda a minha família pelo apoio aos meus estudos, a minha querida avó Maria Garcia que às vezes faz papel de mãe, pai e irmã ao mesmo tempo, meus tios Antônio e Rita, meus primos Flávia e André, meus irmãos Renata e Matheus que sempre mantiveram as mãos estendidas quando precisei. Também a minha avó Sebastiana que no meio dessa minha caminhada foi morar com Deus.

Não tem como deixar de agradecer meus queridos e honrosos pais Sebastião do Couto e Maria Antônia, meus verdadeiros heróis que com suas palavras de conforto nos momentos difíceis me mantiveram firme nessa caminhada, não medindo esforços para me ajudar quando preciso.

Ao meu orientador, professor e amigo Luiz Flávio Reis Fernandes por sua dedicação e incentivo. Com sua sabedoria me auxiliou para conclusão deste Trabalho de Conclusão de Curso.

A todos meus professores que ajudaram com seus conhecimentos na minha formação.

Aos meus colegas de sala Amanda (Mi), Natália (Mi) e Danilo (Mi), Álvaro (Caboco), Patrícia (Paty), Marilac (Marislacks), Mariana (Mari), Brenda (Maritaca), Wesley (Tio Wesley), Rubens (Rubéééén), Paulo Henrique (P.H), Valéria (Val) e aos meus irmãos de outras mães Eduardo D'Angelo (Mancha), Jeberson (Berson), Jones (Papai), Lucas (Itapira) e Verena (Venegreti). Juntos passamos por muitas coisas nesses anos, mas quando precisávamos uns dos outros sempre permanecíamos unidos.

Desde a infância tive grandes amigos que cresceram junto comigo, amigos esses que posso contar a qualquer momento. Daniel, João Paulo, Dedé, Gui Corrêa, Guigui, Jonas, Marx (só bebe leite) Edevaldo(Tio Dede), Ygor Ortigara (OSC), Vitor Hugo, Henrique (Paçoca), Jean Jr. Nos momentos de estresse eles estavam lá pra conversar e tomar umas geladas.

Nesse período de estudos fiz várias amigos que com certeza levarei boas lembranças comigo seja onde for. A Thais (Tata) que me apoiou e me ajudou nesse trabalho, Douglas (Dodo), também Éder (Borda), Felipe, Jacutinga e Caio (Meiola) integrantes da Rep Tocados. Ao menino Alemão, Japa (OSC), Léozão, Caio (Play boy), Gustavão, Fabio (tiozinho), Éron, Bororo, Piu, Cebolinha, Jamal, Fabinho, Geovani, Lukinha, Gilberto (Gil), e Marquinho que colaborou no levantamento planialtimétrico.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse realizar mais essa etapa na minha vida.

RESUMO

A sociedade se desenvolve constantemente trazendo uma infinidade de benefícios para o bem estar, todavia, junto disso têm surgido impactos ambientais negativos, os quais têm sido agravados devido à grande massa populacional. São diversos os exemplos que podem ser mencionados quando se tratam das questões ambientais, entre estes se destacam a disposição de resíduos, sendo estes relevantes, afinal estão ligados às questões de saneamento básico. O tratamento de efluentes tem se apresentado como preocupante, devido a seu tratamento final pelo território brasileiro ser reduzido, assim acarretando em várias consequências à sociedade em geral, sendo a mais agravante no que diz respeito à saúde. No entanto, medidas preventivas carecem ser buscadas, visto que as ações governamentais tem sido lentas. Tais medidas, devem se apresentar de formas mais simplificadas e com custos acessíveis, como exemplo pode-se evidenciar os sistemas de tratamentos de efluentes isolados, como os tanques sépticos. O tanque séptico é um sistema de tratamento simplificado, que pode ser adotado em regiões desprovidas de redes coletoras de esgoto, como áreas rurais, periferias e outros. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo dimensionar um tanque séptico para uma residência domiciliar desprovida de rede coletora de esgoto de acordo com a NBR 7229/93. A metodologia utilizada para o dimensionamento e propor um local para construção do tanque foi à proposta pela NBR 7229/93, de forma que foi escolhida uma residência domiciliar localizada no município de Inconfidentes – MG. Assim foram utilizadas das equações presentes na norma para cálculo de dimensionamento e das exigências para a proposta de localização do mesmo. Ao final do trabalho concluiu-se que a opção de se adotar tanque sépticos é uma opção favorável para domicílios que se encontram isolados dos centros urbanos ou mesmo em centros urbanos que não possuem rede de coleta de efluentes.

Palavras – chave: efluentes, tanque séptico, NBR 7229/93, sistema isolado

Abstract

The society develops constantly bringing infinity of benefits to the welfare, however, therewith have arisen negative environmental impacts, which have been aggravated due to the large population mass. There are several examples that may be mentioned when it comes environmental question, between these stand out waste disposition, these being relevant, after all are linked to question of basic sanitation. The effluent treatment has presented as worrying, due to its final treatment by the Brazilian territory be reduced, so resulting in various consequences to the society in general, being the most aggravating regarding to the health. However, preventive measures need to be sought, since the government action has been slow. Such measures must be present more simplified forms and with accessible cost, as an example we can evidence the systems of effluent treatment isolated, as septic tanks. The septic tank is a simplified treatment system that can be adopted in regions devoid of sewage systems, as rural areas, periphery and others. In this sense, this work aimed dimension a septic tank for a home residence deprived of sewage systems according to NBR 7229/93. The methodology used for the dimensioning and propose a place for tank construction was proposed by the NBR 7229/93, so that was chosen a home residence located in the municipality of Inconfidentes – MG. Thus the equations were used in the norm for dimensioning calculation and the exigency for the proposed location of it. At the end of the work it was concluded that the option of adopting septic tank is a favorable option for domicile that are isolated from urban centers or even in urban centers that don't own effluent collection system.

Keywords: Effluent, septic tank, NBR 7223/93, isolated system

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 .EFLUENTES	12
2.1.1. Conceitos	12
2.1.2. Efluentes e a sociedade atual.....	13
2.1.3. Impactos ambientais e o tratamento de efluentes	14
2.2. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	15
2.3. TANQUE SÉPTICO	17
3. METODOLOGIA	20
3.1. ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE TS (TANQUE SÉPTICO).....	20
3.2. DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO.....	22
3.3. FORMA GEOMÉTRICA DO TS	24
3.4. A LOCALIZAÇÃO DO TANQUE SÉPTICO.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PARA DIMENSIONAMENTO DO TS.....	26
4.2. FORMA GEOMÉTRICA DO TANQUE SÉPTICO.....	29
4.3. LOCALIZAÇÃO DO TANQUE SÉPTICO.....	30
5. CONCLUSÃO	32
6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	33
7. ANEXOS	36

1. INTRODUÇÃO

A sociedade se desenvolve constantemente trazendo uma infinidade de benefícios para o bem estar, todavia, junto disso têm surgido impactos ambientais negativos, os quais têm sido agravados devido a grande massa populacional.

Os impactos negativos ambientais têm sido vistos como um problema, tendo as questões ambientais tem sido amplamente difundidas, a fim de buscar a melhoria da qualidade de vida social e a conservação dos recursos naturais.

São diversos os exemplos que podem ser mencionados quando se tratam das questões ambientais, entre estes destacam-se a disposição de resíduos, sendo estes relevantes, afinal estão ligados às questões de saneamento básico. Sendo assim, mais difícil oferecer formas de melhorias e reduções destes impactos, uma vez que existe grande dependência de ações governamentais.

O tratamento de efluentes tem se apresentado como preocupante, devido a seu tratamento final pelo território brasileiro ser reduzido, assim acarretando em várias consequências à sociedade em geral, sendo a mais agravante no que diz respeito à saúde, visto que, junto de esgotos dispostos de forma incorreta há a presença de diversos vetores e outros que levam ao surgimento de várias doenças.

Deve-se considerar ainda, o fato de que a maioria da população exposta a estas doenças são revertidas ao sistema público de saúde em caso de contaminações, acarretando em um aumento da demanda por investimentos nesta área. Ou seja, torna-se uma problemática evidente que envolve sociedade, governo, meio ambiente, cultura e outros fatores.

No entanto, medidas preventivas carecem ser buscadas, visto que as ações governamentais tem sido lentas. Tais medidas, devem se apresentar de formas mais simplificadas e com custos acessíveis, como exemplo pode-se evidenciar os sistemas de tratamentos de efluentes isolados, como os tanques sépticos.

O tanque séptico é um sistema de tratamento simplificado, que pode ser adotado em regiões desprovidas de redes coletoras de esgoto, como áreas rurais, periferias e outros, Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo propor o dimensionamento de um tanque séptico para uma residência domiciliar desprovida de rede coletora de esgoto de acordo com a NBR 7229/93.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EFLUENTES

2.1.1. Conceitos

Giordano (2006) conceitua os efluentes como produtos líquidos e gasosos resultantes de diversas ações do homem. Em sua maioria, estão subdivididos em efluentes industriais e domésticos, porém existem outras divisões para os efluentes.

De acordo com Andrade Neto (1997) os efluentes podem ser classificados como gasosos aqueles que são oriundos de chaminés industriais ou não, e os líquidos que podem ter diversas origens e composição tais como:

a) Domésticos – caracterizam-se como portadores de grande quantidade de material orgânico, são compostos geralmente de fezes, restos de comida e outros. Contendo ainda produtos químicos como o caso dos de limpeza.

b) Industriais – possui composição variada de acordo com o ramo da indústria que o libera.

c) Agrícolas – em geral apresentam grande quantidade de nitrogênio, fósforo e enxofre que são resultantes das aplicações maciças de adubos e fitossanitários nas plantações.

d) Pluviais urbanos – são as águas contaminadas por fezes humanas e animais, restos de alimentos, restos de produtos de limpeza com grande carga de poluição dos corpos hídricos.

e) Depósitos de resíduos sólidos – são os chorumes produzidos nos lixões, contendo compostos orgânicos e inorgânicos, tais como metais pesados, compostos fenólicos, entre outros.

2.1.2. Efluentes e a sociedade atual

A necessidade do tratamento de efluentes é justificada por Von Sperling (1996) devido ao fato de que os esgotos domiciliares são compostos de 99,9% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos que tornam o tratamento de esgoto necessário, todavia, as destinações destes juntamente de outras condições sanitárias são uma dificuldade enfrentada pelo país.

A problemática da destinação de resíduos em geral é encontrada por todo território nacional, e quanto aos esgotos a situação não encontra-se diferenciada. Segundo Pinto (2009), no Brasil, 80% dos esgotos são lançados em corpos d'água sem qualquer tratamento; destes 85% são esgotos domésticos e 15% esgotos industriais.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008) o contingente populacional sem acesso a rede coletora de esgoto, era de aproximadamente 34,8 milhões de pessoas, ou seja, em 2008, cerca de 18% da população brasileira estava exposta ao risco de contrair doenças em decorrência da inexistência de rede coletora de esgoto.

De acordo com o Censo (2011) a rede coletora no Brasil se distribui desigualmente, de forma que no Estado de São Paulo, 86,79% das cidades possuíam equipamentos ligados à rede geral de coleta; no Distrito Federal, 80,58%; no Rio de Janeiro, 76,69%; e em Minas Gerais, 76,33% tinham equipamento sanitário ligado à rede de coleta.

Ao analisar isoladamente a geração de efluentes por habitante no Brasil, Rosato et al., (2009) relatou a geração média de 5,6 m³/dia de efluentes em 15 propriedades rurais estudadas no município de Ilha Solteira (SP), sendo que a faixa de contribuição de esgoto doméstico no Brasil segundo Tsutiya (2002) citado pelo mesmo autor varia de 80 a 200L/hab/dia.

Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2006) a variação da geração de efluentes por todo o país está associado ao consumo de água diário por habitante, sendo que o efluente em geral corresponde a cerca de 80% do consumo deste recurso.

Para Von Sperling (1996) a vazão doméstica é função do consumo de água, assim, para uma pequena localidade com faixa de população entre 10.000 a 50.000 habitantes, o consumo per capita varia de 110 a 180 l/hab/dia.

Segunda a NBR 7229/93 a contribuição de geração de esgoto pela sociedade se dá assim como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Contribuição de esgoto proporcionada pela sociedade segundo a NBR 7229/93.

Prédio	Unidade	Contribuição de Esgoto (C) e Lodo Fresco (LF)	
1 – Ocupantes permanentes			
- Residência			
<i>Padrão Alto</i>	Pessoa	160	1
<i>Padrão Médio</i>	Pessoa	130	1
<i>Padrão Baixo</i>	Pessoa	100	1
-Hotel (Exceto lavanderia e Cozinha)	Pessoa	100	1
-Alojamento Provisório	Pessoa	80	1
2 – Ocupantes Temporários			
- Fábrica em geral	Pessoa	70	0,30
- Escritório	Pessoa	50	0,20
- Edifícios Públicos ou Comerciais	Pessoa	50	0,20
- Escolas (externatos) e locais de longas permanências	Pessoa	50	0,20
- Bares	Pessoa	6	0,10
- Restaurantes e Similares	Refeição	25	0,10
- Cinemas, Teatros e Locais de curta permanência	Lugar	2	0,02
-Sanitários Públicos	Bacia Sanitária	480	4,0

2.1.3. Impactos ambientais e o tratamento de efluentes

Os efluentes líquidos quando lançados aos corpos hídricos junto de seus poluentes característicos, possuem propriedades capazes de alterar a qualidade de tais corpos receptores e conseqüentemente levam a sua poluição (Giordano, 2006).

Catarina *et al.*, (2006) define a poluição hídrica como toda a água cuja composição tenha sido direta ou indiretamente alterada e tenha parcialmente ou totalmente inviabilizada os fins a que esta inicialmente se destinava.

Neste sentido Philippi Jr. e Malheiros (2005) ressaltam que a disposição do esgoto doméstico sanitário no ambiente sem o devido tratamento pode provocar a proliferação de organismos patogênicos e de doenças veiculadas a estes, devido à poluição do solo e dos corpos d'água.

Moraes e Jordão (2002) citado por Martins (2005) reforça esta ideia salientando que os esgotos não tratados, lançados em ambientes aquáticos, podem causar uma série de impactos ao corpo hídrico e à fauna, sendo principal a redução do oxigênio dissolvido na água, devido ao seu consumo pelos microrganismos para a degradação de matéria orgânica, o que prejudica peixes e outros organismos.

Dias *et al.*, (2012) lembra que a água possui diversas utilizações das quais uma média de 80% resulta em esgoto, seja ele de origem doméstica, hospitalar ou industrial. O esgoto doméstico ou efluente sanitário contém cerca de 99,9% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos, sendo comum a presença de microrganismos patogênicos, responsáveis por algumas doenças de veiculação hídrica.

Ainda, o despejo de efluentes nos corpos hídricos sem o devido tratamento, acarreta em problemas que atingem em maioria a saúde dos seres humanos, uma vez que a presença de certas características dos efluentes levam ao surgimento de uma infinidade de doenças. A disposição do esgoto doméstico sanitário no ambiente sem o devido tratamento pode provocar a proliferação de organismos patogênicos e de doenças veiculadas a estes devido à poluição do solo e dos corpos d'água (Philippi Jr. e Malheiros, 2005).

Tais doenças se dão nas mais diversas formas de contaminação sendo estas, principalmente através de ingestão (água ou alimentos), contato cutâneo-mucoso (esporte, lazer e outras atividades) e por inalação (duchas e umidificações), dentre principais doenças relacionadas a esse descarte de efluentes destacam-se a cólera e a diarreia (ABRÃO, 2006).

2.2. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

De acordo com a Sabesp (2012) o tratamento de esgotos consiste na remoção de poluentes e o método a ser utilizado depende das características físicas, químicas e biológicas.

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Aracruz (2006) diz que as metodologias são escolhidas pelos interessados no tratamento de acordo com as características dos efluentes ou demais fatores

Dias et al., (2012) considera que algumas formas de tratamento de efluentes dos esgotos domésticos são recomendados (Tabela 2) de maneira que estes devem ser compostos de três etapas: físico, para eliminação dos sólidos grosseiros; químico, para correção do pH e eliminação de agentes patogênicos; e biológico.

Tabela 2 - Sistemas de Tratamento de esgotos domésticos.

Tratamento	Descrição
Fossas sépticas	Alternativa biológica sanitária a ser utilizada em áreas desprovidas de serviço público de coleta de esgotos. Essas estruturas podem estar associadas a outras instalações complementares, devendo ser, no entanto, consideradas como uma solução provisória. A utilização do adubo gerado deve obedecer a um período de maturação que garanta segurança para a saúde.
Sumidouros	São unidades capazes de receber a parte líquida proveniente das fossas sépticas e têm a função de permitir sua infiltração no solo. A norma regulamentadora NB-41/81 determina as condições de construção dos sumidouros de forma a evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e a ocorrência de efluentes correndo a céu aberto.
Lagoas de Estabilização	As lagoas de estabilização são bacias terrestres utilizadas para tratar águas residuárias brutas ou efluentes pré-tratados. Os resíduos são submetidos à degradação biológica natural, envolvendo principalmente bactérias e algas. Esses sistemas são considerados entre os métodos de tratamento de águas residuárias e industriais como sendo mais fáceis, econômicos e eficientes. São bastante indicadas para as condições brasileiras em razão dos aspectos de disponibilidade de área, clima favorável, fácil operação e manutenção, necessidade de pouco ou nenhum equipamento.
Tratamento por Lodos Ativados	No processo biológico por lodos ativados o esgoto afluente e o lodo ativado são intimamente misturados, agitados e aerados, para se separarem em decantadores (RICH, 1980). Esse processo pode ser associado a outros métodos de tratamento, como as lagoas anaeróbias.
Tanque séptico	Os tanques sépticos são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, sendo destinadas, principalmente, ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas de redes coletoras.

Fonte: Adaptado de Dias et al., (2012) e Chernicharo (2007).

De acordo com Andreoli (2009) há uma grande variação no padrão do tratamento de esgoto domiciliar, onde geralmente é mais frequente o uso de fossas sépticas. Estes são em maioria construídos pelos proprietários/moradores de forma empírica, o que torna necessário

a orientação para construção destes sistemas. No entanto, mesmo nestas condições, com presença de limitações construtivas e operacionais, prestam um importante serviço ambiental na redução do potencial poluidor que gira em torno de 30%.

2.3. TANQUE SÉPTICO

Tanque séptico é definido pela NBR 7229/93 como unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. E deve-se salientar que tanque séptico é diferente de fossa séptica, sendo o que mais diferencia uma fossa de um tanque séptico é o fato de este possui tratamento antes da disposição final enquanto a fossa séptica é utilizada apenas como local de disposição final (ANDREOLI, 2009).

Segundo Chernicharo (2007), a utilização de tanque séptico é recomendada em certas situações como em áreas desprovidas de rede pública coletora de esgotos, como alternativa de tratamento de esgotos em áreas providas de rede coletora local; para retenção prévia de sólidos sedimentáveis; quando a utilização da rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzida para o transporte de efluentes livres de sólidos sedimentáveis.

Andreoli (2009) menciona em seu trabalho que os tanque sépticos podem ser estruturas retangulares ou cilíndricas, e as paredes de sustentação mais usuais são em alvenaria de tijolos, que utilizam tijolos vazados com os furos no sentido radial (exceto na parte superior e algumas fiadas de amarração) ou tijolos maciços com fendas entre os tijolos na maioria das fiadas da parede. Geralmente não tem o fundo revestido, para permitir a infiltração da água, mas em algumas há uma camada de brita que constitui a base do fundo.

Para Monteiro Junior e Rendeiro Neto (2011), a construção dos tanques sépticos deve estar voltada para sua impermeabilização, podendo utilizar em sua construção tijolos ou outros materiais em alvenaria além de outros materiais como fibras de vidro, todavia, economicamente a construção em alvenaria apresenta-se como a mais viável.

De acordo com a Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco CPRH (2004) os tanques sépticos e os filtros anaeróbios devem ser construídos de concreto, alvenaria ou outro material que atenda às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e resistência a agressões químicas dos despejos, observadas as normas de cálculo.

Medeiros (2006) ainda relata que além do uso de alvenaria, pode ser utilizado concreto asfáltico para revestimento, o qual apresenta características próximas à alvenaria, porém com maior índice de impermeabilidade, todavia com custo mais elevado.

A utilização de equipamentos como os tanques sépticos são utilizados em larga escala em praticamente em todos os países do mundo, segundo Andrade Neto (1997) devido sua simplicidade construtiva operacional e ao seu custo operacional que apresenta relativamente baixo, pois todo seu mecanismo funcional não depende de instrumentos mecânicos e a sua manutenção depende apenas de inspeções que podem ser de 1 a 5 anos, desde que seu dimensionamento seja adequado para a população que irá utilizá-lo.

Teles et al., (2011) apresentaram uma proposta de dimensionamento de um tanque séptico seguido de um filtro anaeróbio em estudo que foi realizado no município de Medianeira, Paraná. O sistema foi dimensionado para um total de 9 moradores de 4 apartamentos. Para o sistema dimensionado Teles et al., (2011) chegaram ao um orçamento final de menos de mil reais, sem contabilizar o valor da mão-de-obra.

Santos e Giglio (2011) dimensionaram um tanque séptico de aproximadamente 2m³ e chegaram ao orçamento dos tanques em alvenaria e anéis pré-moldados de concreto. Para o tanque em alvenaria o orçamento ficou em torno de dois mil reais e dois mil e quinhentos reais para o de anéis pré-moldados.

Cardoso e Alcântara (2009) realizaram estudos na área de tratamentos de efluentes a fim de averiguar o efeito de uma estação de tratamento anaeróbia composta por tanque séptico seguido de filtro anaeróbio e obteve remoção dos resíduos de 68,24% e 69,21% para DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio) respectivamente e quanto à estabilidade operacional da ETE, esta apresentou normal, uma vez comparada com outros sistemas anaeróbios.

Colares e Sandri (2011) avaliaram a eficiência de uma ETE composta por um conjunto de três tanques sépticos compartimentados e disposta em série seguida por três leitos cultivados, com *Typha sp* e constatou que a ETE proporcionou uma remoção de 79,01% para DBO; 59,79% para sólidos totais; 87,12% para sólidos suspensos totais; 92,0% para coliformes totais; 95,71% para *E. coli* e 82,54% para turbidez. Concluíram que o sistema em que associa o tanque séptico com o leito cultivado mostrou-se eficiente para o tratamento de

esgoto, atendendo à legislação vigente para os parâmetros pH, turbidez, sólidos totais e demanda bioquímica de oxigênio.

Vargas et al., (2008) avaliou a eficiência na remoção de matéria orgânica biodegradável sob a forma de DBO e DQO no sistema TS-FAN (Tanque séptico seguido de filtro anaeróbio) da ETE da Universidade Federal do Rio Grande do Norte e obteve resultados nos quais pôde observar 80% de remoção média de DBO total com a utilização de tal metodologia.

Apesar de todas as vantagens, a eficiência do tanque séptico para remoção de matéria orgânica é moderada, necessitando de um pós-tratamento para alcançar um grau de remoção da matéria orgânica aceitável (ALVATER et. al., 2009).

Estudos como os apresentados anteriormente são relevantes quando analisados os dados atuais de saneamento básico no Brasil, uma vez que, quando comparados os dados de 2000 e 2008 disponibilizados pela Política Nacional de Saneamento Básico, permite-se considerar que a situação das redes coletoras de esgotos chama a atenção, pois em 2000 cerca de 52,2% dos municípios possuíam redes coletoras de esgotos e passou a 55,2% em 2008. Todavia, os municípios em que o serviço existia, houve no mesmo período, um aumento ou melhoria no sistema em cerca de 22% e de 11,5% no número de residências ligadas ao sistema de tratamento existente.

3. METODOLOGIA

3.1. ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE TS (TANQUE SÉPTICO)

O presente estudo será realizado em uma residência no município de Inconfidentes – MG, dentro dos limites da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.

A residência, é habitada atualmente por seis moradores, sendo, três adultos e três crianças, encontra-se localizada à 22° 18' 36'' S e 46° 20' 6'' O e aproximadamente a 590 metros do principal curso d'água do município, rio Mogi Guaçu, a qual pode ser observada na imagem apresentada na Figura 1.



Figura 1 – Localização da área proposta para estudo.

Fonte: Google Earth (2012) modificado.

Verifica-se na Figura 2 que a área de influência da residência em planta, onde permite-se observar que a mesma tem uma área construída de cerca de 90m². Cabe ressaltar que as informações para a elaboração da planta foram obtidas através de levantamento planialtimétrico utilizando equipamento estação total Leica EC TS02 e a planta foi processada pelo software AutoCad[®] Versão 2013.

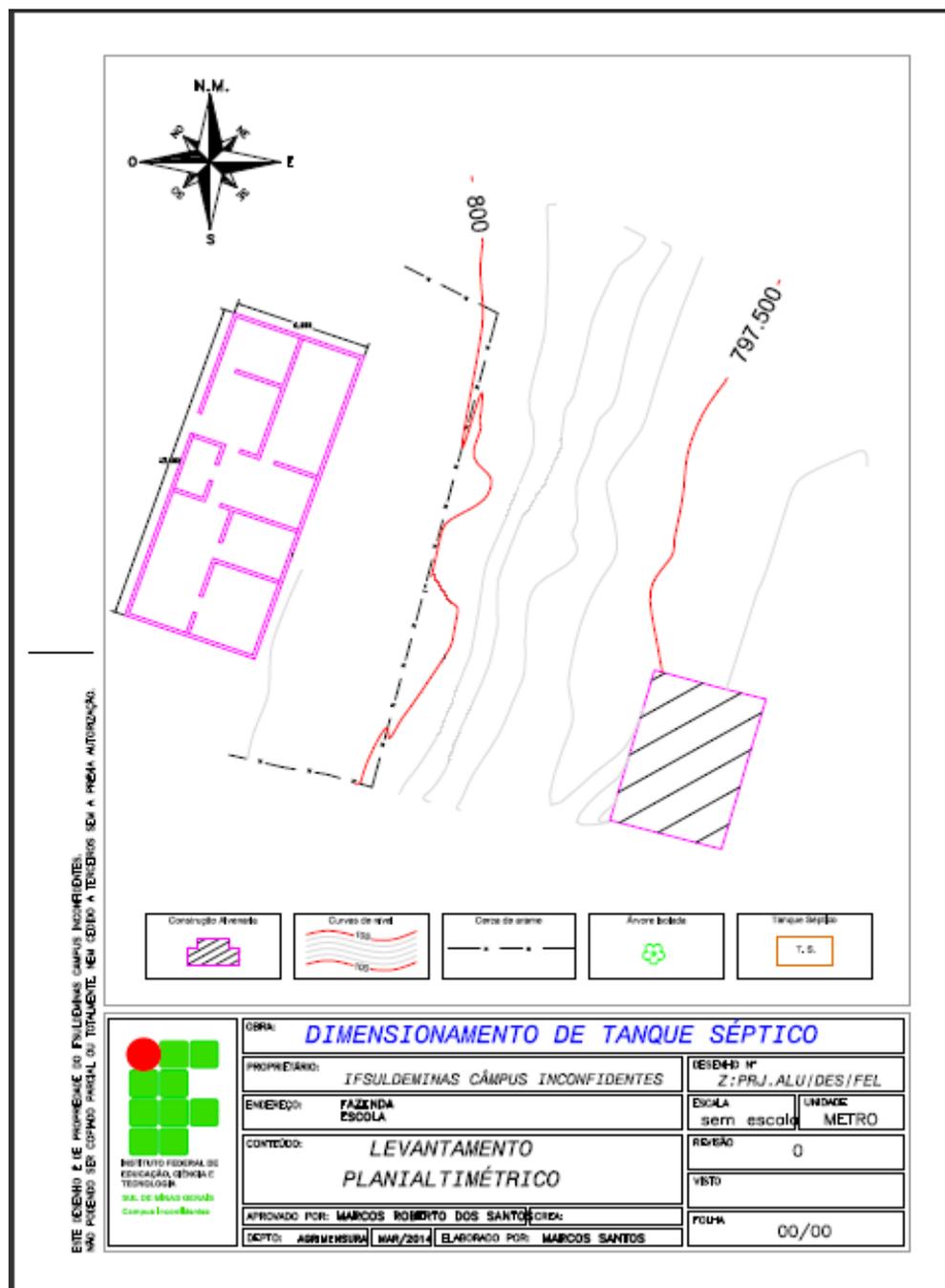


Figura 2 – Planta de situação da área estudada.

Para caracterizar os hábitos e costumes do cotidiano da família residentes, foi feita uma coleta de informações utilizando como ferramenta um questionário apresentado no Anexo 1.

3.2. DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO

Para a realização do dimensionamento do tanque séptico foi utilizado à metodologia proposta pela NBR 7229/93 de forma que Jordão e Pessoa (2009) citados por Santos e Giglio (2011) o tanque deve ser projetado de modo a satisfazer as vazões dos efluentes domiciliares, proporcionando uma manutenção facilitada, rápida e economicamente viável.

A NBR 7229/93 propõe o cálculo de dimensionamento para o tanque séptico (Equação 1), é levado em consideração diversos parâmetros:

$$V = 1000 + N (CT + K Lf) \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

V = volume útil, em litros.

N = número de pessoas ou unidades de contribuição.

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade/dia.

T = período de detenção, em dias.

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco.

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade/dia.

Ressalta-se que valores dos parâmetros: C, T, K e Lf foram obtidos através de consulta a NBR 7229/93.

Para o calculo da área útil do tanque séptico utilizou-se a Equação 2.

$$V = A \times H \quad \text{(Equação 2)}$$

Onde:

V = Volume. (m³)

A = Área. (m²)

H = Altura. (m)

3.3. FORMA GEOMÉTRICA DO TS

Os tanque sépticos podem ser na forma cilíndrica ou prismática retangular, sendo que para a escolha de uma das formas, deve-se levar em consideração que os tanques cilíndricos possuem maior profundidade e menor área útil, já os retangulares possuem menor profundidade e maior área útil (MELLO, 2009).

Santos (2012) recomenda o uso de tanques sépticos com estruturas retangulares e impermeáveis, visto que estes são os mais utilizados. Ainda ressalta que este deve conter tubulação para entrada de esgoto bruto e saída de efluente pré-tratado, que recebem os esgotos domésticos e vários outros tipos de águas servidas, construídos geralmente para atender pequenos grupos de pessoas, visando um polimento prévio.

Ainda, quando ocorre a escolha de um tanque séptico prismático retangular deve-se levar em consideração no momento de construção deste sistema, segundo a Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco - CPRH (2004):

a) A geratriz inferior do tubo de entrada dos despejos no interior do tanque deverá estar 0,05 m acima da superfície do líquido.

b) A geratriz inferior do tubo de saída dos efluentes deverá estar 0,05 m abaixo da geratriz inferior do tubo de entrada.

c) As chicanas ou cortinas deverão ocupar toda largura da câmara de decantação, afastadas 0,20 a 0,30 m da parede de entrada e de saída dos efluentes, imersas no mínimo 0,30 m e no máximo 0,50 m, enquanto a parte emersa terá, no mínimo, 0,20 m e distará, no mínimo, 0,10 m da laje superior do tanque.

d) Deve ser reservado um espaço para armazenamento e digestão da espuma, determinado por toda superfície livre do líquido no interior do tanque e, no mínimo, com 0,20 m de altura acima da geratriz inferior do tubo de entrada.

e) Para fins de inspeção e eventual remoção do lodo digerido, deverão os tanques sépticos possuir, na laje de cobertura, entradas dotadas de tampas de fechamento hermético, cuja menor dimensão em seção será de 0,60 m e as aberturas de inspeção deverão ficar no nível do terreno. Quando a laje de cobertura estiver abaixo desse nível, devem ser necessárias construções de chaminés de acesso com diâmetro mínimo de 0,60 m.

f) Os tanques com mais de 4 (quatro) metros de comprimento devem ter 2 (duas) tampas de inspeção, localizadas acima da chicana de entrada e imediatamente antes da

chicana de saída, enquanto os tanques com até 4 (quatro) metros podem possuir apenas 1 (uma) tampa de inspeção, localizada no centro da laje de cobertura.

g) Os tanques sépticos com capacidade para atendimento de contribuição diária superior a 6.000 (seis mil) litros devem ter a laje superior de fundo com uma inclinação mínima de 1:3, no sentido transversal, das paredes laterais para o centro do tanque séptico.

3.4. A LOCALIZAÇÃO DO TANQUE SÉPTICO

Para a localização do tanque séptico foi utilizado as recomendações da NBR 7229/93 que estabelece como deve proceder à escolha da localização do tanque em relação a uma infinidade de fatores externos presentes na área, sendo as principais em linhas horizontais:

- a) 1,5 m de construções, limites de terrenos, sumidouros, valas de infiltrações, valas e de infiltração e ramal predial de água;
- b) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento;
- c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS PARA DIMENSIONAMENTO DO TS

A residência conta com uma população de 6 pessoas, sendo assim foi utilizado tal valor para o parâmetro N (número de pessoas por unidade de contribuição).

O parâmetro C (contribuição de despejos, em litro x dia ou litro/unidade x dia) foi determinado através dos valores apresentados no Quadro 1, de forma que o valor foi de 130 litro/pessoa x dia, tendo assim, uma contribuição diária de 780 litros/dia.

O parâmetro T (período de detenção em dias) foi determinado através do Quadro 2, onde para este parâmetro foi utilizado do valor 1.

Quadro 2 – Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária.

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	26
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,5	12

Fonte: NBR 7229/1993.

O parâmetro K (taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco) foi inserido na equação com o valor 225, uma vez que optou-se pela limpeza do tanque com intervalos de 5 anos, afim de reduzir os gastos com

limpeza do tanque, e a temperatura média do município onde a residência em estudo encontra-se localizada é de 18 °C (INMET, 2014) se enquadrando entre as temperaturas entre $10 \leq t \leq 20$, como pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 – Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperaturas do mês frio.

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: NBR 7229/1993.

O parâmetro Lf (contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa/dia ou em litro/unidade x dia) foi determinado como 1 litro/pessoa/dia de acordo com a Quadro 1.

Aplicando os parâmetros na equação 1, obtve-se:

$$V = 3,13 \text{ m}^3$$

Após a determinação do volume útil, foi determinada a profundidade mínima útil através do Quadro 4 da NBR 7229/93 que orienta que a profundidade mínima deve ser de 1,20 m e a profundidade máxima de 2,20 m. O valor definido foi de 1,40 m.

Quadro 4 – Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil.

Volume útil (m³)	Profundidade mínima (m)	Profundidade máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10	1,50	2,50
Mais de 10,0	1,80	2,80

Fonte: NBR 7229/1993.

Em seguida foi determinada a área útil do TS através da Equação 2.

$$A \cong 2,25 \text{ m}^2$$

Admitindo-se que a largura do TS é de 1,2 m, obtém, portanto o comprimento:

$$C \cong 1,90 \text{ m}^2$$

A disposição das dimensões podem ser observadas na Figura 4 a seguir.

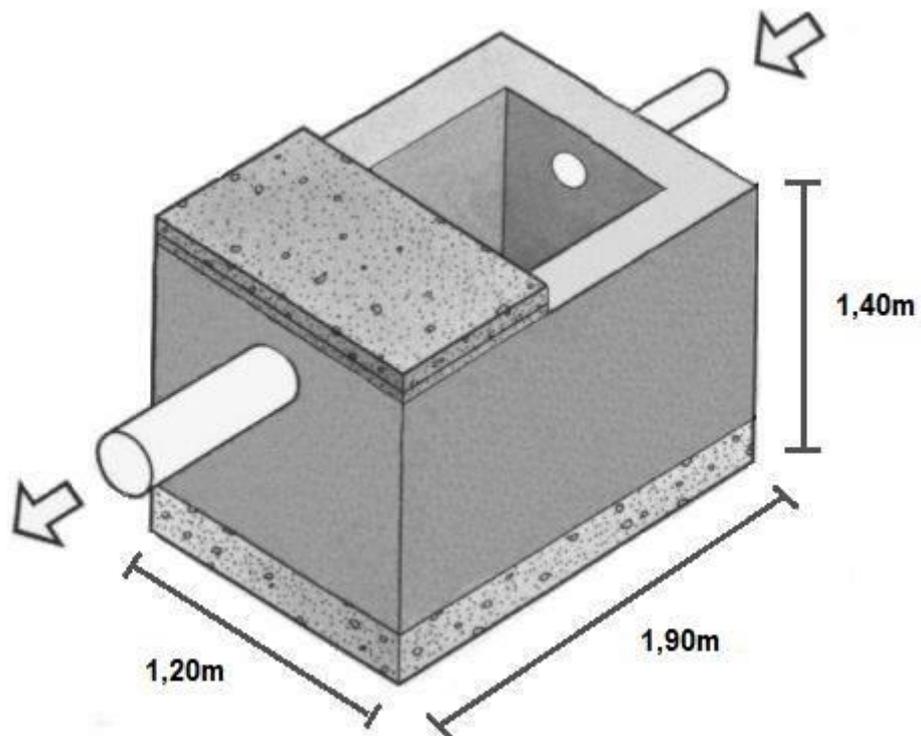


Figura 2 – Croqui tanque séptico com suas dimensões. Adaptado de COPASA (2012)

O dimensionamento do tanque séptico é de extrema importância, devido ao fato que estes cálculos estão diretamente ligados ao planejamento e eficiência do sistema.

Monteiro Junior e Rendeiro Neto (2011) realizaram um trabalho de dimensionamento de diversos sistemas de tratamento de esgoto isolados, entre eles, encontra-se o tanque séptico, o qual foi dimensionado através da NBR 7229/93. Para dimensionamento, foi determinada uma população de 10 habitantes, utilizando um valor para C de 100 litros x pessoas x dia, T e LF com o valor de 1 para cada parâmetro e K igual a 57. Desta forma, obtiveram um valor de 2,6 m³ de volume útil.

Ao analisar os valores de Monteiro Junior e Rendeiro Neto (2011), pode-se notar que utilizou-se de um número maior de habitantes em relação a este projeto, porém, ao final do dimensionamento foi proposto um tanque cerca de 16% menor em relação ao deste trabalho. Esta diferença se justifica devido ao intervalo de limpeza proposto por Monteiro Junior e Rendeiro Neto (2011) ser anual enquanto este sistema propõe limpeza com intervalos de cinco anos.

Santos e Giglio (2011) também realizaram um estudo neste sentido, dimensionando um tanque séptico para 5 pessoas, C com o valor de 130 litros x pessoa x dia, T e Lf igual a 1 para cada parâmetro e K com o valor de 65. Assim, chegou ao dimensionamento de volume útil de aproximadamente 2 m³. A diferença no resultado comparado com este trabalho também se justifica pelo fato de Santos e Giglio (2011) optarem por uma limpeza anual, outro fator que levou a chegar a esse resultado foi à quantidade de pessoas utilizadas para o dimensionamento.

4.2. FORMA GEOMÉTRICA DO TANQUE SÉPTICO

Definiu-se que o TS em questão será no formato retangular cujos materiais utilizados para construção serão de alvenaria e tubulações de PVC para alimentação do sistema assim como proposto por Suntti (2010). Silva (2003) também recomenda a construção de um tanque de alvenaria rebocada, seguindo as dimensões encontradas pelo cálculo disposto pela NBR 7229/93.

A execução geral do tanque séptico é considerada com simples por Kobayama et al., (2008) de forma que se constrói uma espécie de tanque diretamente no solo impermeabilizado com mantaplástica ou revestido de alvenaria (dependendo da profundidade

do lençol freático). No caso deste trabalho recomenda-se que o tanque séptico seja revestimento por alvenaria e impermeabilizado devido ao desconhecimento da profundidade do lençol freático e para maior segurança ambiental.

4.3. LOCALIZAÇÃO DO TANQUE SÉPTICO

Os critérios apresentados na NBR 7229/93 foram essenciais para a escolha da localização do tanque, e junto de outros fatores, foi determinado que o tanque deverá ser inserido no local apresentado na Figura 3 a seguir.

Pode-se observar que em relação à todas as distâncias exigidas pela norma, foi respeitado o distanciamento, sendo distanciado das árvores cerca de 12 m e 8,4m. Em relação à residência, o tanque encontra-se localizado a uma distância de cerca de aproximadamente 7 m.

O distanciamento das árvores se dá devido ao fato de que a possibilidade de contato dos efluentes com as raízes das plantas podem ocasionar mudanças capazes de levá-las a morte. No caso da residência, o distanciamento é justificado de diferentes formas, todavia o principal está associado com o mau cheiro que pode vir a ser causado durante o processo de tratamento do efluente ou durante a limpeza do tanque.

Ainda, nota-se que o tanque encontra-se localizado ao lado da tela de proteção que fica ao entorno da residência. Esta opção se deu devido a área posterior a tela de proteção receber uma menor circulação de pessoas e animais, assim reduzindo o contato com o odor do tanque e ainda por caráter de segurança. Mesmo com o afastamento da localização do tanque séptico recomenda-se o cercamento com tela do mesmo, afim de uma maior prevenção ao risco de acidentes.

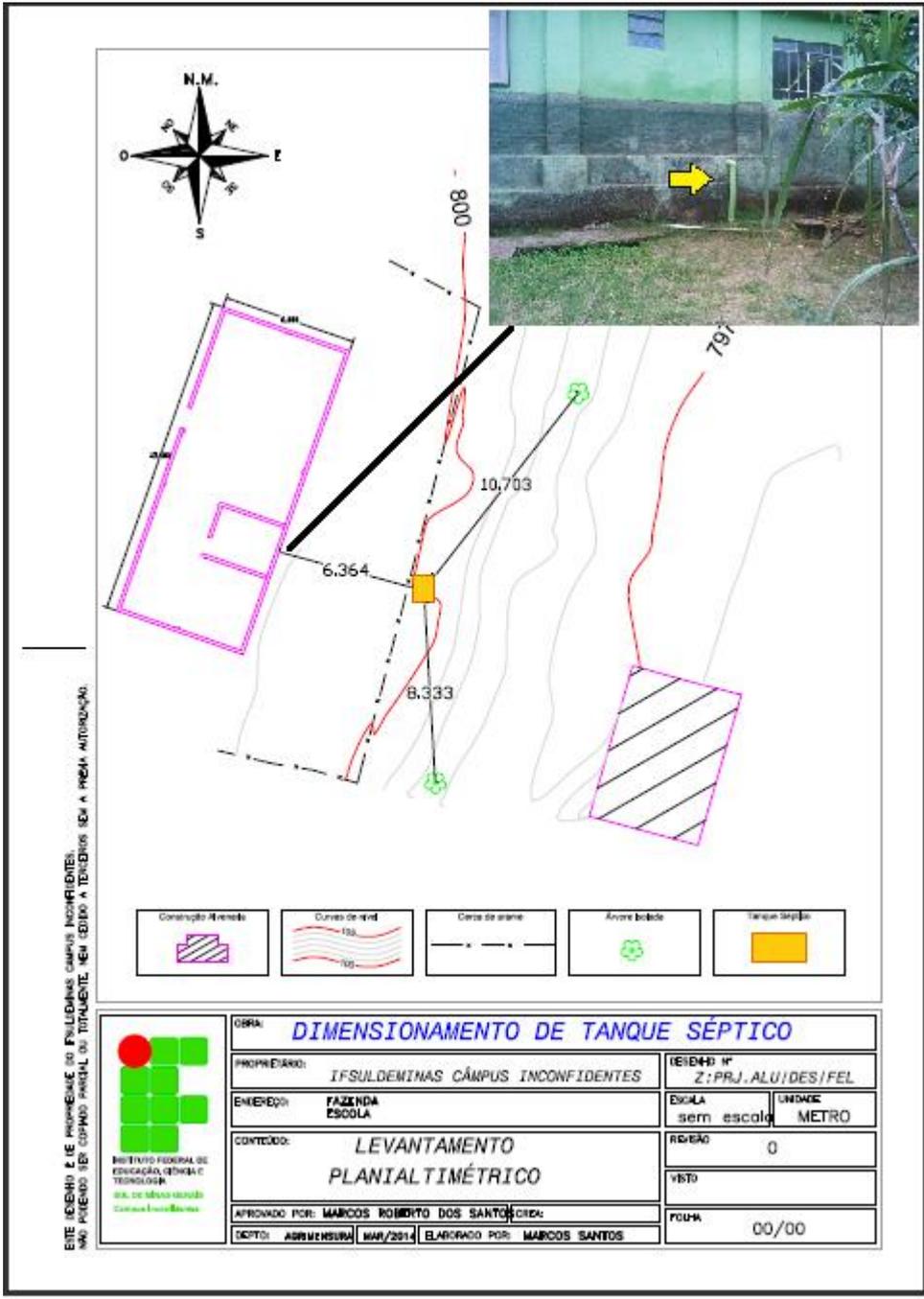


Figura 3 – Localização proposta para o tanque.

5. CONCLUSÃO

Concluiu-se ao final deste estudo que a opção de se adotar tanque sépticos é uma opção viável para domicílios que se encontram isolados dos centros urbanos ou mesmo em centros urbanos que não possuem rede de coleta de efluentes.

Isso se dá devido ao dimensionamento dos tanques sépticos apresenta-se facilitado quando utiliza-se da metodologia proposta para a NBR 7229/93; proporcionando também um baixo custo para sua construção e operação.

Quanto ao dimensionamento de tanque proposto pelo estudo, este apresenta-se suficiente para suprir a demanda de tratamento de efluentes gerada na residência.

Em relação à localização, a proposta é favorável, devido ao ponto de construção estar plenamente dentro das conformidades exigidas pela NBR 7229/93.

A adoção do tanque séptico tem suas vantagens, porém a remoção de matéria orgânica é moderada, assim recomenda-se para estudos futuros a instalação de um pós-tratamento objetivando uma melhoria da eficiência do sistema.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto, construção e operação de sistema de tanques sépticos - NBR 7229. Rio de Janeiro, 1993.

ABRAHÃO, D.N. **Manual do saneamento básico**. 1ª ed. Instituto Trata Brasil: São Paulo, 2006. 62 f.

ALTVATER, P. K.; SANTOS, D. C; MANNICH, M. Sistema biológico alternativo para pós-tratamento de esgoto. Revista DAE, n. 181, p. 23-32, 2009.

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários : experiência brasileira. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

ANDREOLI, C.V. Lodo de fossa séptica Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

CARDOSO, P. H.G.; ALCÂNTARA, R. L. Eficiência de uma estação de tratamento anaeróbio de esgoto doméstico: Estabilidade operacional e remoção de matéria orgânica. IV **Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica**. Belém – PA. 2009

CATARINA et al. **Manual de saneamento**. Fundação Nacional de Saúde: São Paulo, 2006. 362 f.

CENSO – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. As deficiências do Brasil em saneamento básico e a necessidade de mais investimentos. **Acesso online**. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2011/05/17/censo-2011-revela-as-deficiencias-do-brasil-em-saneamento-basico-e-a-necessidade-de-mais-investimentos/>. Acessado em 07 abr 2014.

CETESB, Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental. **Biogás: projetos de pesquisas no Brasil**. São Paulo, 2006. 184 p.

CHERNICHARO, C.A. de L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Reatores Anaeróbios**. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

COLARES, C. J.G.; SANDRI, D. Eficiência do tratamento de esgoto com tanques sépticos seguidos de leitos cultivados com diferentes meios de suporte. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8, n. 1, p.172-185, 2011.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Ligação de esgoto. **Acesso online**. Disponível em:
<http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/star.html?inford=657&sid=259&tpl=printview>. Acessado em 22 abr 2014.

CPRH. Manual técnico nº 001 – Dimensionamento de tanques sépticos e unidades básicas complementares. 2ª Ed. Revista e atual. Recife: CPRH, 2004. 52 p.

DIAS, I.C.L et AL. Tratamento de efluentes domésticos: alternativas técnicas e educacionais para melhor uso da água. **Revista Engenharia Ambiental em Ação**, v. 19, n. 12, p. 187-193, 2012.

GIORDANO, F. **Efluentes**. 2006. Acesso online. Disponível em:
<http://www.infoescola.com/ecologia/efluentes/>. Acessado em 07 abr 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, Rio de Janeiro. 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Vamos conhecer o Brasil**. 2014.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Clima**. Acesso online. Disponível em:
<http://www.inmet.gov.br/>. Acessado em 07 de Abril de 2014.

KOBYAMA, M. et al. **Recursos hídricos e saneamento**. 1ª ed. Curitiba: Organic Trading. 2008.

MARTINS, André Gustavo Lima A. **Efeito da emissão de efluentes domésticos na proliferação de Aeromonas sp. em águas de superfície e pescado do estuário do Rio Bacanga**. São Luis/MA: Universidade Federal do Ceará, 2005.

MEDEIROS, S.A. **Incorporação do lodo do tanque séptico como matéria – prima de uma mistura asfáltica**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

MELLO, Carlos Eduardo F. **Tanques Sépticos e Disposição de Efluentes de Tanques Sépticos**. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2009. 49 slides.

MELLO, E.J. R. **Avaliação da estação de tratamento de esgoto do Bairro Novo Horizonte na cidade de Araguari – MG**. TCC (Pós - Graduação) – Curso de Engenharia Sanitária, Uniminás, Uberlândia, 2007.

- MONTEIRO JUNIOR, A.P. e RENDEIRO NETO, H.F. **Sistema Individual de Tratamento de Esgoto** - fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro uma alternativa para o Tratamento sanitário em comunidades de baixa renda do município de Belém. 2011. 122 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Amazônia, Belém, 2011.
- PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Saneamento e saúde pública: integrando homem e meio ambiente**. Barueri, SP: Manole, 2005.
- Pinto, L.S. **Contaminação de corpos d'água nas áreas urbanas de Corumbá e Ladário**. ADM – Artigo Divulgação na Mídia, Embrapa Pantanal, Corumbá-MS, n.89,p.1-4. nov. 2009.
- ROSATO, M.M. et al. Quantificação dos efluentes domésticos produzidos em uma área rural (cinturão verde, Ilha Solteira-SP). 2009.
- SABESP. **Tratamento de esgotos**. 2012. Acesso online. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=49>. Acessado em 07 abr 2014.
- SANTOS, G.B. D. e GIGLIO, P.H.M. **Estudo de viabilidade econômica e construtiva de um tanque séptico pré-moldado para residências unifamiliares**. 2011. 73 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- SANTOS, L.R. **Pós-tratamento de efluentes de filtro anaeróbio precedido de tanque séptico por filtros aeróbios intermitentes de areia**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2012.
- SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAAE. **Sistemas de Tratamento de Esgoto**. 1ª ed. SAAE: Aracruz, 2006.
- SILVA, L.M. **Avaliação da eficiência de sistema não Convencional de esgotos sanitários e do Impacto dos efluentes no corpo receptor**. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Santa Maria, Santa Maria, 2003.
- SUNTTI, C. **Desaguamento de lodo de tanque séptico em filtros plantados com macrófitas**. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- TSUTIYA, M.T. et al. **Biossólidos na Agricultura**. 2 ed. São Paulo: ABES/SP, 2002.468p.
- VARGAS, G.M.R. et al. Eficiência na remoção de matéria orgânica sob a forma de DBO e DQO total e solúvel no sistema TS-fan. In XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2008.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos – princípios do tratamento biológico das águas residuárias**. Belo Horizonte, Vol. 1, DESA/UFMG, 3. ed., 1996.

7. ANEXOS

Anexo 1 – Questionário da caracterização do cotidiano da família residente.

a) Habitação
. Número de habitantes: Seis
. Número de habitantes Sexo masculino e feminino: Um masculino e cinco feminino
. Número de crianças: Três
b) Cotidiano
. Época passível de realizações de viagens de período médio e longo. Se sim, por quanto tempo? Janeiro e Julho, viagens de no máximo 15 dias.
. Há recebimento de visitas de médio e longo prazo? Se sim, com que frequência? Não ha de visitas de médio e longo prazo.
c) Infra – estrutura
. Número de cômodos da casa: Oito cômodos. Entre eles três quartos, sala, cozinha, dispensa, banheiro e escritório.
. Tipo de destinação de efluentes líquidos: Não existe
. Quais são os usos da água na casa: Lavar roupas, limpeza da residência, higiene pessoal, consumo próprio.
. Quais são/é a fonte de água para a casa: A residência é abastecida por uma mina.
. Consumo médio de água por dia: Não souber responder.

Anexo 2 – Vista frontal da Residência

