

## **AVALIAÇÃO DA GESTÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO INDIVIDUAIS EXISTENTES NA CIDADE DE MONDAÍ – SC**

Maciel Welter<sup>1</sup>Thamires Camile Wenzel<sup>2</sup>Thaís Heck<sup>3</sup>Ariel Paulo Bratch<sup>4</sup>Eduardo Lauschner<sup>5</sup>Odair Kessler<sup>6</sup>

**Resumo:** O saneamento básico é importante para reduzir a transmissão de diversas doenças, porém, há muitos locais em que ele não existe. Ele é composto por abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais. O tratamento e a coleta do esgoto, parte do saneamento básico, pode ser realizado de diversas maneiras. O objetivo desse estudo foi identificar o sistema utilizado na cidade de Mondaí, SC, onde se constatou ser o individual, composto por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, utilizado para tratar o esgoto quando não há sistema de esgotamento sanitário coletivo. Também foi avaliado o conhecimento da população em relação ao tratamento e o destino final dado ao lodo gerado por este. Os resultados da aplicação dos questionários aos habitantes do perímetro urbano do município mostram que 63% destes têm conhecimento sobre o destino do esgoto, 94% conhecem a localização do sistema, 76% afirmam que ele é de fácil acesso, 100% acreditam que o tratamento do esgoto e do lodo é importante, mas 47% destes não têm conhecimento sobre o intervalo de tempo necessário para realizar a limpeza do sistema e então encaminhar este lodo para tratar e destinar da forma que menos agrida o meio ambiente e os seres humanos. 85% acreditam que seria interessante se o serviço de coleta, tratamento e destinação final do lodo fosse realizado pelo município mediante taxa de coleta, e que a melhor forma de destinar o lodo seria utilizando-o na agricultura.

**Palavras-chave:** Saneamento básico, esgoto, lodo, tratamento, destinação, Mondaí.

### **1 INTRODUÇÃO**

Segundo o Censo Demográfico feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2010, o município de Mondaí, localizado na parte Sul do Brasil, no Estado de Santa Catarina, conta com 10.231 (dez mil, duzentos e trinta e um) habitantes, sendo que 6.305 (seis mil trezentos e cinco) pessoas moram no perímetro urbano e 3.926 (três mil novecentos e vinte e seis) pessoas moram no perímetro rural.

---

<sup>1</sup> Professor orientador, graduado em Engenharia Sanitarista e Ambiental, Especialista em Auditoria e Gestão Ambiental, professor da FAI – Faculdade de Itapiranga. E-mail: macwel@ig.com.br

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdade de Itapiranga. E-mail: thami.wenzel@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdade de Itapiranga. E-mail: thaishack7@gmail.com

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdade de Itapiranga. E-mail: ariel\_bracht@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdade de Itapiranga. E-mail: edolauschner@gmail.com

<sup>6</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Civil da FAI – Faculdade de Itapiranga. E-mail: odairkessler83@gmail.com

O Município conta com leis próprias e um Plano Diretor, sendo que o que está atualmente em vigor foi instituído no ano de 2012, tratando dos mais diversos assuntos pertinentes ao município. Diante disso, para elaboração de quaisquer projetos, as leis do plano diretor devem ser consultadas, e tudo que está descrito nela deve ser seguido, bem como as Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), citadas no decreto de lei. Mais especificamente quanto aos projetos de sistemas de tratamento de esgoto sanitário, ou doméstico, estes também deverão seguir o que prescreve o plano diretor municipal.

O esgoto intitulado como sanitário ou doméstico é aquele gerado em domicílios, de atividades comerciais e institucionais que compõem certa localidade. (VON SPERLING, 1996). O aumento da quantidade de esgoto sanitário gerado é proporcional ao crescimento populacional, e por isso, a quantidade de sistemas de tratamento desse esgoto deve, também, crescer proporcionalmente, gerando aumento de lodo, o qual deve ser tratado, e destinado de maneira correta. (PEDROZA et al., 2010).

Quanto ao lodo sanitário, que é um subproduto do tratamento do esgoto, este pode exibir características indesejáveis, como instabilidade biológica, possibilidade de transmissão de patógenos e grandes volumes, e, deste modo, o principal objetivo do tratamento do mesmo é gerar um produto mais estável e com menor volume, facilitando seu manuseio e reduzindo seus custos subsequentes. Portanto, deve-se tratar o lodo por meio de tanques que desidratem o efluente, estabilizem o material orgânico com substrato, e, por fim, desinfetem o lodo do esgoto, podendo ser por meio de mecanismos aeróbios, onde o material, já tratado, está pronto para ter seu destino final. (CASSINI, 2003)

Para tanto, é imprescindível que se faça a limpeza dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário, sendo que, a falta dessa limpeza pode levar ao vazamento pelas laterais e pelo fundo dos mesmos, quando este já estiver cheio, contaminando o solo, e essa contaminação pode até mesmo chegar aos mananciais de água, comprometendo, também, a saúde humana.

O grande desafio é conseguir destinar o lodo de maneira correta, sem prejudicar o meio ambiente, mas é de grande importância pensar no melhor método a ser utilizado em cada situação, gerando o maior número de benefícios possíveis e reduzindo o maior número de itens que prejudiquem o meio ambiente.

## **2 SANEAMENTO BÁSICO**

Segundo o que descreve Cavinatto (2003), muitas doenças que afetam o ser humano podem ser causadas por microrganismos presentes nos mais variados ambientes, incluindo água, solo e ar.

A ausência ou ineficiência de sistemas como o de abastecimento de água e, a coleta e o tratamento de águas residuárias, associado à falta de informação e conscientização do hábito da higiene, são responsáveis por 7% de todas as mortes e doenças em todo o mundo. (OPAS, 2001 apud PHILIPPI JUNIOR, 2005)

Segundo a Lei Nº 11445 (2007), o saneamento básico é dividido em:

- a) Abastecimento de água potável;
- b) Esgotamento sanitário;
- c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

## **3 ESGOTO SANITÁRIO E LODO PROVENIENTE DE SEU TRATAMENTO**

Desde o momento em que acordamos, pela manhã, até à noite, nos mais diversos momentos precisamos de água para realizar algumas tarefas cotidianas, e, para tanto, estamos sujando a água que estava limpa. Nesta sujeira contém detritos e excretos, e é por isso que nesse processo a água se transforma em esgoto. (CAVINATTO, 2003)

Os esgotos da área urbana podem ser divididos em: esgotos domésticos ou sanitários (provenientes de residências, comércio e instituições públicas); esgotos industriais (oriundos de indústrias); e esgotos especiais (provenientes de empreendimentos como hospitais, aeroportos e outros, que possam demandar gerenciamento diferenciado). (PHILIPPI JUNIOR, 2005)

Quanto à coleta de esgoto sanitário, a mesma pode ser realizada de duas maneiras, sendo elas por sistema individual ou sistema coletivo, e, segundo afirma a empresa Sanesul:

- Sistema individual: adotado para atendimento familiar, consistindo no lançamento dos esgotos domésticos gerados em unidade

habitacional, em, geralmente, sistema composto por fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo, como filtro anaeróbio, e depois o sumidouro.

- Sistema coletivo: consiste em canalizações que recebem o lançamento dos esgotos de grande quantidade de população, transportando-os ao seu destino final de forma sanitariamente adequada. São divididos em sistema unitário (ou combinado) e sistema separador.

Segundo Bittencourt e de Paula (2014), quanto às formas de tratamento de esgoto, em função dos tipos de organismos participantes dos tratamentos biológicos de esgotos domésticos, os tratamentos podem ser divididos em aeróbios, anaeróbios e, na ausência de um tratamento biológico, são utilizados os tratamentos físico-químicos.

A divisão, caracterização, descrição das vantagens e desvantagens de cada um dos tipos de sistemas de tratamento de esgoto sanitário pode ser mais bem entendido por meio do Quadro 1.

**Quadro 1 - Divisão e descrição dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário**

| TIPO DE SISTEMA DE TRATAMENTO         | CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | VANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DESVANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TRATAMENTO BIOLÓGICO AERÓBIO</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma das alternativas mais econômicas e eficientes para degradar a matéria orgânica;</li> <li>- Bactérias precisam de oxigênio para digerir a matéria orgânica;</li> <li>- Efluente submetido à temperaturas específicas;</li> <li>- O pH e o oxigênio dissolvido devem ser controlados;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mais rendimento, pois alcançam maiores taxas de remoção da matéria orgânica;</li> <li>- Riscos reduzidos de emissões de odor;</li> <li>- Maior capacidade de absorver substâncias mais difíceis de serem degradadas;</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de área extensa para implantação do sistema.</li> </ul>                                                                                                                                                                        |
| <b>TRATAMENTO BIOLÓGICO ANAERÓBIO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma das alternativas mais econômicas e eficientes para degradar a matéria orgânica;</li> <li>- As bactérias não precisam de oxigênio para digerir matéria orgânica;</li> <li>- Convertem parte da matéria orgânica em gás carbônico e metano.</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanização reduzida;</li> <li>- Baixo consumo energético;</li> <li>- Geração de menor taxa de lodo;</li> <li>- Necessidade de pequena área de implantação;</li> <li>- Trata efluentes com altas concentrações de substâncias orgânicas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de temperatura relativamente alta (entre 30° e 35°) para boa operação;</li> <li>- Lenta taxa de crescimento das bactérias produtoras de metano, necessitando longos períodos para início do processo de tratamento.</li> </ul> |
| <b>TRATAMENTO</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizado para remover</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a opção mais</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta maiores</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |

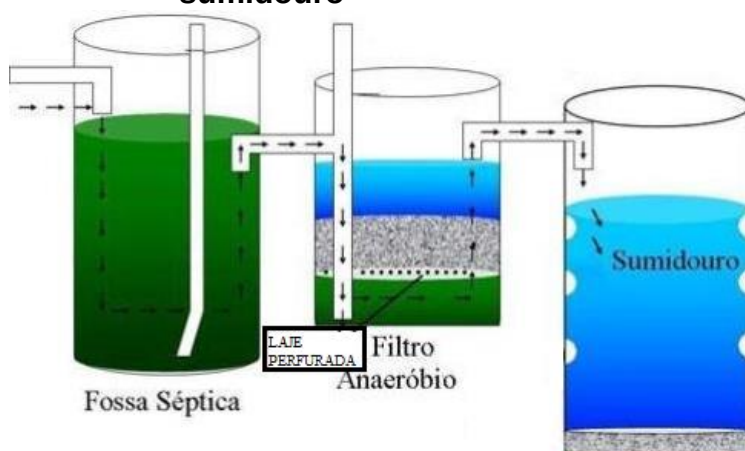
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FÍSICO – QUÍMICO</b> | <p>poluentes que não podem ser removidos por processos biológicos convencionais;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usado para reduzir matéria orgânica antes do tratamento biológico;</li> <li>- Etapas: Coagulação, floculação, decantação e separação entre lodo e efluentes.</li> </ul> | <p>indicada para indústrias que geram resíduos líquidos tóxicos, inorgânicos ou orgânicos não biodegradáveis.</p> | <p>custos, pela aquisição, transporte, armazenamento e aplicação dos produtos químicos.</p> |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Adaptado de Tera Ambiental, 2013.

#### 4 SISTEMA INDIVIDUAL BIOLÓGICO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

No sistema de tratamento de esgoto individual são previstos, geralmente, três tanques de tratamento subsequentes, sendo eles denominados de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, como ilustra a Figura 1.

**Figura 1 - Sistema de tratamento composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro**



Fonte: Água indústria, [s.d.].

O tanque séptico vem sendo utilizado há pouco mais de cem anos não é uma unidade isolada, mas sim uma unidade que produz continuamente o efluente líquido, que precisa ter um destino final adequado. (MELO e AZEVEDO NETTO, 1988). Segundo Macintyre (2012) o tanque séptico é uma unidade de tratamento primário de esgoto doméstico que detém os despejos por um período que permita a estabilização do efluente e segundo Botelho e Ribeiro Junior (2014) esses tanques são geralmente retangulares ou circulares, onde o líquido passa pelo processo de

decantação e são removidos os sólidos mais grosseiros. Esses sólidos mais grosseiros, quando retidos, formam o lodo.

Quanto à sua localização, a ABNT NBR 7229/93 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, cita que esses tanques devem estar à 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramais prediais de água, à 3 m de árvores e de qualquer fonte de rede pública de abastecimento de água e à 15 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Segundo Melo e Azevedo Netto (1988), esses tanques precisam ser limpos, pois se essa limpeza não ocorrer eles acabarão funcionando como uma caixa de passagem simples e má, sendo que tal limpeza consiste em retirar a espuma e o lodo, que normalmente é realizada por sucção mecânica. Esse lodo retirado deve ser disposto em um local que não venha a causar danos, podendo ser utilizado como adubo orgânico.

Quanto ao filtro anaeróbio, este é considerado um sistema complementar à fossa séptica, e para Macintyre (2012), consiste em um reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microrganismos anaeróbios. Ele pode ser prismático ou circular, apresentando um fundo falso por onde entra o efluente da fossa séptica. Este efluente passa por um meio filtrante geralmente de pedras.

Para Creder (2012, p. 256, 257), o leito filtrante do filtro anaeróbio deve ter altura (a) de, no máximo, 1,20 m, já incluída a altura do fundo falso.

O terceiro tanque do sistema de tratamento de esgoto individual é o Sumidouro, e, para Creder (2012, p. 227), ele “é uma cavidade destinada a receber o efluente de dispositivo de tratamento e a permitir sua infiltração no solo”. O seu uso é favorável somente nas áreas onde o aquífero é profundo, onde se possa garantir a distância mínima de 1,50 m entre o seu fundo e o nível do aquífero. A distância mínima entre as paredes dos poços múltiplos deve ser de 1,50 m e o menor diâmetro interno do sumidouro deve ser de 0,30 m.

## **5 LODO GERADO NO TRATAMENTO DE ESGOTO**

Segundo Von Sperling (1996), os subprodutos gerados no tratamento de esgoto são compostos resultantes de seu tratamento, dessa forma, eles podem ser

líquidos ou sólidos. Mais especificamente quanto aos sólidos, os gerados no tratamento biológico dos esgotos são: material gradeado, areia, espuma e lodo. Sendo que, dentre estes subprodutos citados, o principal, ou seja, aquele que se apresenta em maior volume comparado aos demais é o lodo.

O lodo de esgoto é resultado do processo de decomposição da matéria orgânica presente no esgoto, onde esse processo é realizado por microrganismos. (CESAN, 2013).

Segundo Andreoli et al. (1998) e Nogueira (2003), o lodo oriundo de tanques sépticos é considerado lodo primário, pois são produtos de decantação primária, permanecendo no sistema por tempo suficiente para favorecer sua digestão anaeróbia em condições controladas. Para Furtado (2012), alguns patógenos encontrados no lodo de tanque séptico são: coliformes fecais, helmintos totais e helmintos viáveis.

A remoção do lodo, conforme Brasil (2006), deve ocorrer de forma rápida e sem contato do mesmo com o operador, pela tampa de inspeção, fazendo a sucção do lodo por bombas.

Segundo Melo (2006), o tratamento do lodo é tão importante quanto o tratamento do esgoto, tendo em vista a presença de microrganismos patogênicos. As principais etapas do tratamento do lodo, com seus respectivos objetivos, segundo Von Sperling (1996, p. 208) são:

- a) Adensamento: remoção de umidade, ou redução de volume;
- b) Estabilização: remoção da matéria orgânica;
- c) Condicionamento: preparação para a desidratação, melhorando as características de separação das fases sólido-líquida do lodo;
- d) Desidratação: remoção de umidade, ou redução de volume;
- e) Disposição final: destinação final dos subprodutos.

Além desses itens, Cassini (2003) inclui, antes da disposição final, a higienização do subproduto, ou seja, a remoção de organismos patogênicos.

Segundo Andreoli, Von Sperling e Fernandes (2001), depois de o lodo ser tratado, deve ser feita a disposição ou a destinação final do mesmo. Desta forma, segundo Hirata et al. (2015) e Gewehr (2009), existem várias alternativas de destinação ou disposição final do lodo de esgoto depois de este já ter passado por tratamento. Tais alternativas são as seguintes:



1. Aterro sanitário: lodo confinado em células e recoberto com terra;
2. Incineração: decomposição térmica via oxidação. Torna o resíduo menos volumoso, menos tóxico e pode até eliminá-lo;
3. Disposição superficial no solo (*landfarming*): solo impermeabilizado recebe doses elevadas de lodo por vários anos. O objetivo é de biodegradar os resíduos orgânicos e reter os metais na camada superficial do solo;
4. Recuperação de áreas degradadas;
5. Reciclagem agrícola: única alternativa regulamentada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Uso de composto como adubo orgânico;
6. Reciclagem industrial: lodos utilizados como matéria prima, expostos a altas temperaturas, reduzindo riscos sanitários ao máximo.

Godoy (2013) afirma que, no Brasil, o descarte do lodo mais utilizado ainda é em aterros sanitários, agravando ainda mais o problema com lixo urbano e indo contra a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê a redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários.

A Cesan (2013) afirma que, em função de o lodo ter características de ser orgânico e rico em nutrientes, ele pode ser utilizado na agricultura, trazendo diversos benefícios como aumento de fertilidade e teor de matéria orgânica no solo, e contribuindo para o aumento da produtividade.

Para Andreoli (1999), “A reciclagem do lodo na agricultura é, sem sombra de dúvida, a melhor alternativa quando este atende aos requisitos necessários com relação à concentração de metais pesados e patógenos”.

## **6 METODOLOGIA**

A pesquisa realizada por meio da aplicação de questionário (Anexo A) é de cunho qualitativo, onde foi feita a análise da situação em que a localidade alvo de estudo se encontra, conforme os bairros e sua representatividade.

Para se determinar a amostra a ser pesquisada foram utilizados os dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), chegando ao número de 5.190 habitantes do perímetro urbano do município.



A Tabela 1 mostra algumas informações importantes para a aplicação dos questionários conforme os bairros que foram levados em consideração na pesquisa. O número total de questionários representa a amostra pesquisada de 5%, entendendo que essa amostra é significativa e suficiente para uma pesquisa de opinião. A aplicação dos questionários foi feita no decorrer de 26 dias, alternadamente em cada bairro.

**Tabela 1 – Bairros considerados, quantidade de moradores em cada um e porcentagem que eles representam, e número de questionários aplicados em cada um deles**

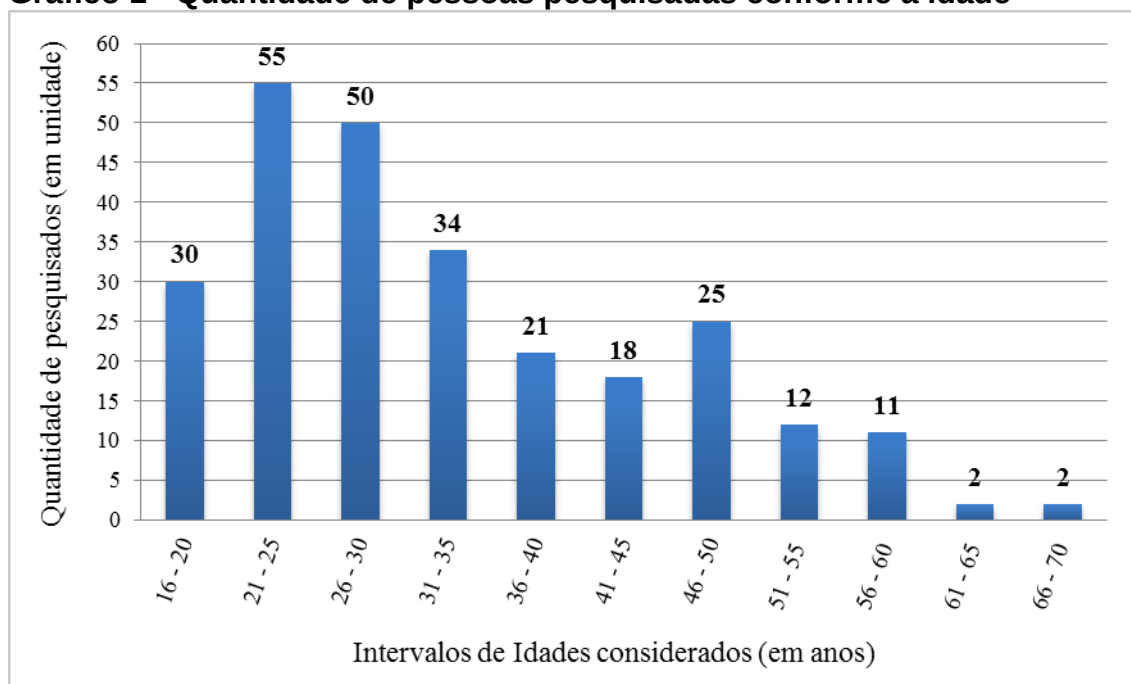
| Bairro           | População Residente (pessoas) | Representatividade do bairro perante o total de habitantes no perímetro urbano (%) | Questionários aplicados em cada bairro (unidade) |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Antas            | 931                           | 17,94                                                                              | 47                                               |
| Bela Vista       | 406                           | 7,82                                                                               | 20                                               |
| Capivara         | 386                           | 7,44                                                                               | 19                                               |
| Centro           | 1.099                         | 21,18                                                                              | 55                                               |
| Floresta         | 735                           | 14,16                                                                              | 37                                               |
| Ipanema          | 278                           | 5,36                                                                               | 14                                               |
| Jardim Cristiane | 108                           | 2,08                                                                               | 5                                                |
| Morada do Sol    | 429                           | 8,27                                                                               | 22                                               |
| Uruguai          | 818                           | 15,76                                                                              | 41                                               |
| TOTAL            | 5.190                         | 100,00                                                                             | 260                                              |

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação dos questionários, foram obtidos alguns resultados importantes, que serão discutidos abaixo. Primeiramente foi questionado aos pesquisados a idade dos mesmos, onde o Gráfico 1 mostra a quantia de pessoas entrevistadas conforme o intervalo de idade em que as mesmas se encaixam, onde esse intervalo foi determinado pelo autor.

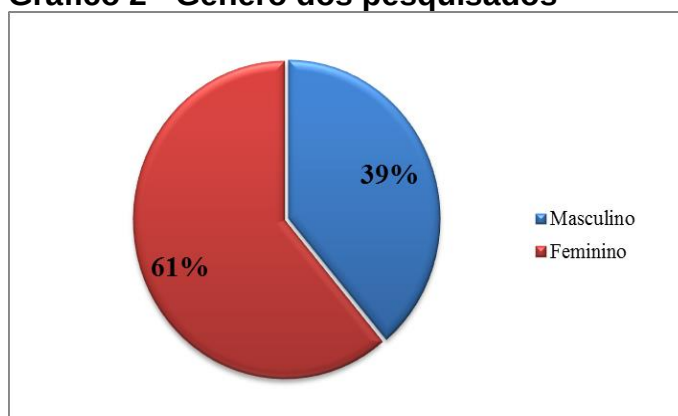
**Gráfico 1 - Quantidade de pessoas pesquisadas conforme a idade**



Fonte: Autoria própria.

O que pode ser observado nas perguntas seguintes, é que, independente da idade, os pesquisados têm opiniões parecidas quanto ao tratamento do esgoto e do lodo, sendo possível afirmar que a proposta deste trabalho agradaria os munícipes das diversas faixas etárias pesquisadas. Diante disso, o Gráfico 2 irá mostrar a porcentagem e o número de pesquisados conforme o gênero dos mesmos.

**Gráfico 2 - Gênero dos pesquisados**



Fonte: Autoria própria.

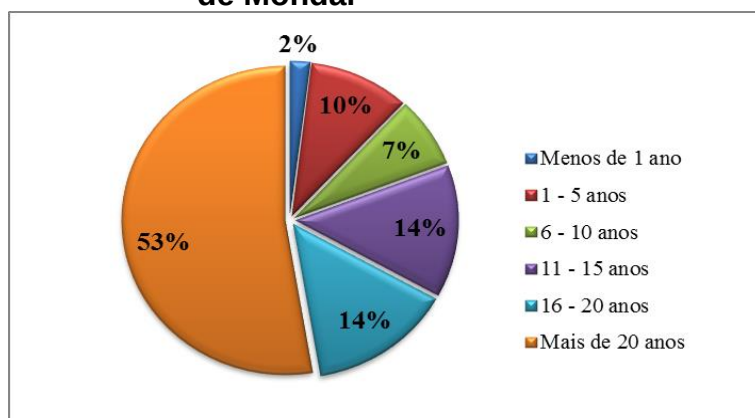
Buscando dados do censo demográfico feito pelo IBGE (2010), é possível observar o número de mulheres e homens residentes na área rural e urbana. O dado nos mostra que as mulheres representam 45,72% do total residente na área rural,

enquanto os homens representam 54,28% dessa totalidade. Para a área urbana, o IBGE (2010) nos mostra que as mulheres representam 47,8%, e os homens 52,2% da totalidade.

Optou-se por aplicar os questionários, independente do gênero do munícipe, pois se acredita que isso não interfira nos dados e opiniões coletadas pelos mesmos, pois, muitas das pessoas pesquisadas recorreram a familiares, de qualquer gênero que fosse, para responder às perguntas elaboradas.

A pergunta seguinte envolve o tempo em que residem no perímetro urbano de Mondaí, ou seja, o tempo que contribuem com seus despejos no sistema de tratamento de esgoto individual, e que, conseqüentemente, gerará lodo proveniente deste esgoto doméstico. Diante disso, o Gráfico 3 mostra o percentual de pessoas com o respectivo tempo em que residem na zona urbana.

**Gráfico 3 - Tempo e quantia de pesquisados residentes no Perímetro Urbano de Mondaí**



Fonte: Autoria própria.

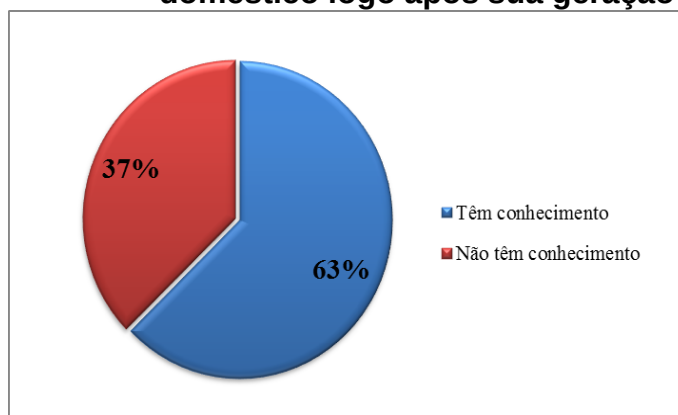
É perceptível que mais da metade dos residentes na cidade, moram há mais de 20 anos no local, e, conseqüentemente, contribuem com despejos no sistema de tratamento de esgoto individual no decorrer de todos esses anos. Multiplicando o número de lotes urbanos, que totalizam 2425 unidades (dados do setor de tributos da Prefeitura Municipal), os dias úteis considerados para a cidade de Mondaí totalizam 254 dias (dados do setor de contabilidade da Prefeitura Municipal), o número de pessoas por lote, considerado pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), citado por Projape (2016), seja 5, e a contribuição diária de lodo fresco para edificações de padrão médio, segundo a ABNT NBR 7229/93 – Projeto,

construção e operação de sistemas de tanques sépticos, seja de 1 litro/unidade x dia, obtém-se o valor de 3080 m<sup>3</sup> de lodo gerado por ano.

Diante desse cálculo se percebe que é imprescindível que todo esse dejetos seja retirado dos sistemas de tratamento de esgoto doméstico individual, tratando-o de maneira ambientalmente correta e destinando-o para um local que não prejudique ainda mais a saúde da população e contamine recursos hídricos.

Também foi indagado aos pesquisados sobre o conhecimento dos mesmos quanto ao tipo de sistema de tratamento de esgoto utilizado em suas residências, e o resultado pode ser visto no Gráfico 4.

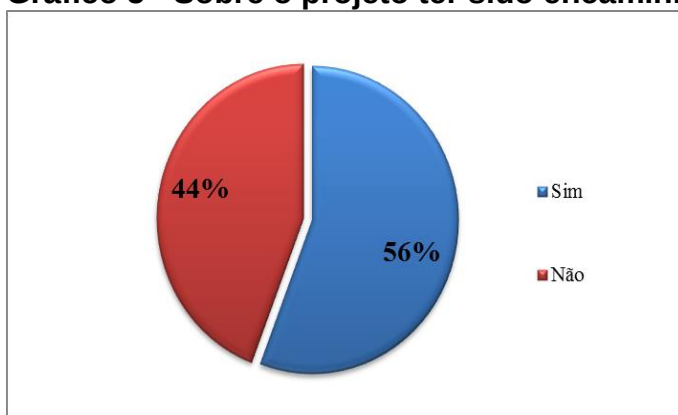
**Gráfico 4 - Conhecimento dos pesquisados sobre o destino do esgoto doméstico logo após sua geração**



Fonte: Autoria própria.

O Gráfico 4 mostra que 63% dos pesquisados conhece o local para onde é levado o esgoto logo após sua geração nos banheiros, cozinhas e lavatórios das residências, indicando como local: tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro, como pode ser visto na Figura 1. Isso acontece porque o sistema de tratamento é o individual, não canalizado em coletividade.

Quando perguntados a respeito do encaminhamento do projeto completo à prefeitura, se obteve os dados apresentados no Gráfico 5.

**Gráfico 5 - Sobre o projeto ter sido encaminhado a prefeitura para aprovação**

Fonte: Autoria própria.

A partir do Gráfico 5 e do percentual de 44% se percebe a existência de residências construídas de maneira irregular, sem acompanhamento e aprovação perante a municipalidade.

Na lei complementar número 38, de 2012, que fala do código de edificações do município, está descrito que a construção que não tiver alvará está sujeita as seguintes penas: multa, embargo da obra, interdição do prédio ou dependência, e demolição, onde o procedimento para verificar as infrações e a aplicação das penalidades é regulado pelo Código de Posturas do Município de Mondaí.

O plano diretor, na mesma lei complementar afirma que os projetos deverão seguir o que afirmam as normas técnicas estabelecidas pela ABNT e atender ao que dispõe o regulamento de serviços de água e esgoto sanitário da concessionária local. Quanto ao sistema de tratamento de esgoto, as normas a serem seguidas deverão ser a ABNT NBR 7229 e a NBR 13969 – Tanques sépticos – Unidades de Tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

Também foi feita a indagação aos pesquisados sobre o conhecimento deles quanto ao local em que estava instalado o sistema de tratamento de esgoto individual no terreno em que suas edificações foram construídas. O Gráfico 6 mostra que 94% têm conhecimento do destino dado aos dejetos, onde 41% afirma que o sistema se localiza nos fundos do terreno e 40% na parte frontal.

**Gráfico 6 - Conhecimento sobre a localização do sistema de tratamento de esgoto doméstico**



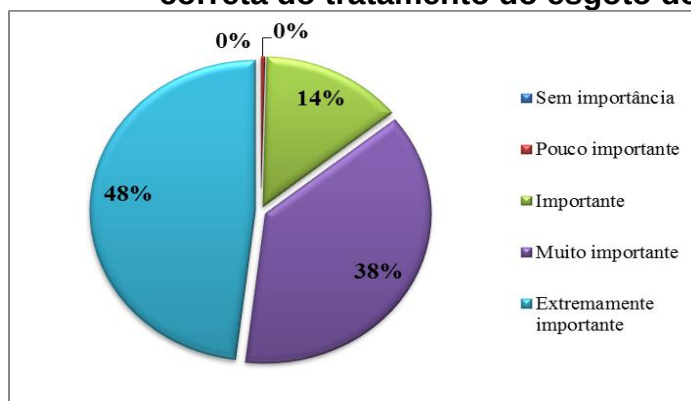
Fonte: Autoria própria.

Para afirmar a viabilidade da implantação da central de tratamento do lodo, deve-se observar no Gráfico 6, que somente 3% dos sistemas de tratamento do esgoto doméstico não tem acesso, localizando-se embaixo da edificação e impedindo a retirada do lodo para posterior tratamento.

Botelho e Ribeiro Junior (2014) afirmam que o tanque séptico, parte integrante do sistema de tratamento de esgoto individual, deve ser construído na parte frontal do imóvel, ou em local que seja de fácil acesso para caminhões limpa-fossa, pois o mesmo necessita de limpeza periódica, conforme o que for projetado em período de planejamento.

Sabendo da localização do sistema de tratamento de esgoto, foi necessário indagar aos pesquisados sobre a opinião deles quanto ao nível de importância considerado pelos mesmos, em ter este sistema, realizando esse tratamento de forma correta, e as respostas podem ser vistas no Gráfico 7.

**Gráfico 7 - Opinião do pesquisado sobre o nível de importância da realização correta do tratamento do esgoto doméstico**

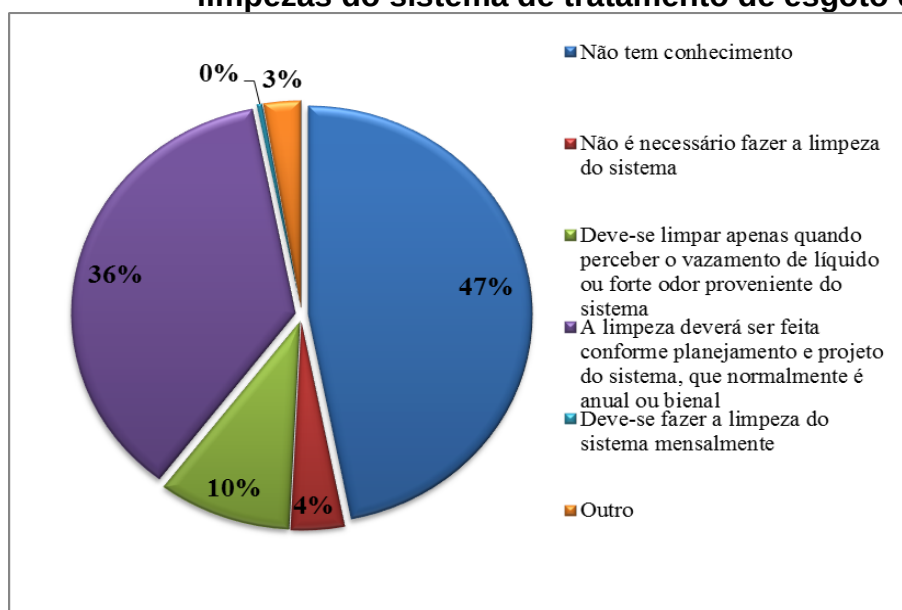


Fonte: Autoria própria.

A partir dos resultados percebe-se que nenhum dos pesquisados pensam que o tratamento do esgoto não tem importância nenhuma. E, como afirma Mota (1997), o esgoto é composto por constituintes físicos, químicos e biológicos. Ele contém aproximadamente 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos, e é devido a essa pequena fração de sólidos que ocorrem os problemas de poluição nas águas e o surgimento e a propagação de doenças nos seres humanos. Pimenta et al. (2002) afirmam que o tratamento do esgoto serve para estabilizar a matéria orgânica, transformando-a em inorgânica.

Diante disso, foi realizado o levantamento quanto ao intervalo de tempo entre limpezas do sistema de tratamento individual de esgoto, que os pesquisados acreditam ser o correto a fazer, e o resultado pode ser visto no Gráfico 8.

**Gráfico 8 - Conhecimento dos pesquisados sobre o intervalo de tempo entre limpezas do sistema de tratamento de esgoto doméstico**



Fonte: Autoria própria.

O resultado obtido é que 47% (maioria) dos entrevistados ainda não conhece o intervalo de tempo necessário para fazer a limpeza do sistema, e por isso não a realiza no período ideal, que seria anual ou bienal. Isso acontece pela falta de informações repassadas aos proprietários dos imóveis, que ao construir suas residências, não são informados sobre essas situações imprescindíveis para que o sistema funcione corretamente.



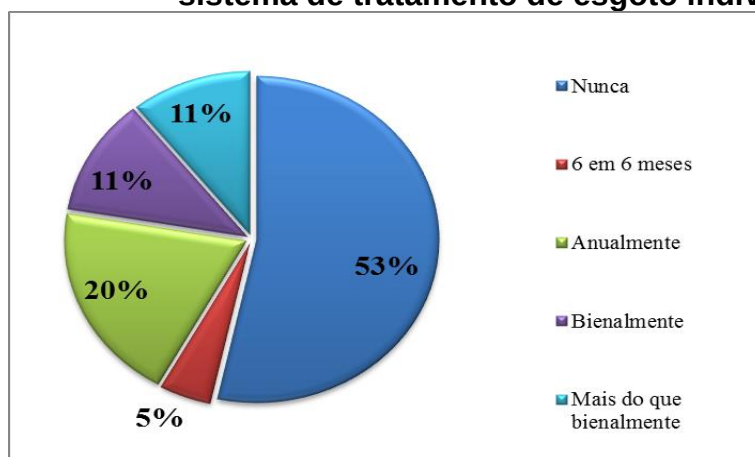
Apesar disso, 36% têm esse conhecimento, de que a melhor forma de permitir que o sistema trabalhe adequadamente envolve a retirada do lodo anual ou bienal. Avaliando os resultados percebe-se que é necessária a realização de campanhas de saúde e meio ambiente para conscientização dos munícipes.

Brasil (2014) afirma que não se recomenda fazer a limpeza anual de tanques sépticos, mas sim em intervalos de dois anos. O objetivo é de permitir a retirada de um lodo mais estabilizado, sendo economicamente mais vantajoso por não precisar de outro processo para estabilizar o lodo depois de retirado do sistema de tratamento de esgoto. Quanto mais espaçados forem os intervalos de limpeza, mais digerido estará o lodo.

Já a ABNT NBR 7229/1993, afirma que o lodo e a espuma acumulada devem ser removidos conforme período de limpeza do projeto, permitindo o uso do intervalo anual de limpezas, sendo que este é o mais percebido e utilizado no dimensionamento de projetos.

Os pesquisados também responderam a pergunta quanto ao intervalo de tempo que efetivamente realizam a limpeza de seu sistema de tratamento de esgoto individual, conforme pode ser visto no Gráfico 9.

**Gráfico 9 - Intervalo de tempo em que os pesquisados requisitam a limpeza do sistema de tratamento de esgoto individual**



Fonte: Autoria própria.

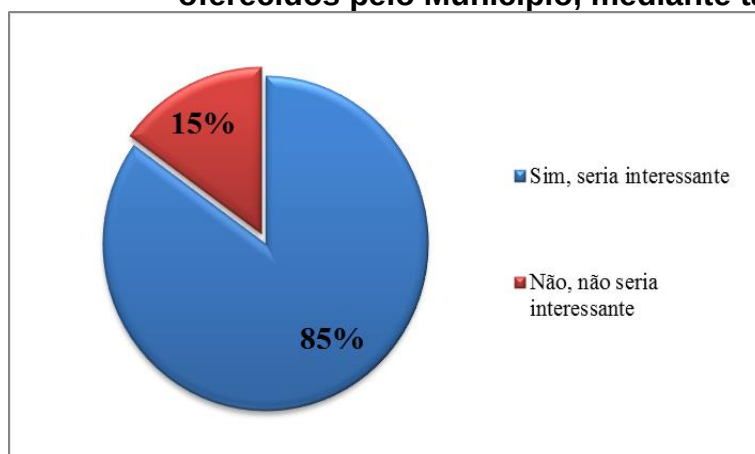
Segundo o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA (2014), em seu Código de Ética do Profissional, os deveres do profissional de engenharia, ante o ser humano e seus valores, envolvem oferecer seu saber para o bem da humanidade, harmonizar os interesses individuais aos coletivos e divulgar os

conhecimentos científicos, artísticos e tecnológicos inerentes à profissão. E ainda, nas relações com os clientes, empregadores e colaboradores, o profissional deve considerar o direito de escolha do destinatário dos serviços, ofertando-lhe alternativas viáveis, e também alertar sobre os riscos e responsabilidades relativos às prescrições técnicas e as consequências presumíveis de sua inobservância.

Pelos resultados obtidos pelo questionário percebeu-se que os pesquisados não requisitam o serviço de limpeza de seus sistemas de tratamento de esgoto por não haver empresa e local para despejar esse efluente na cidade, devendo pedir para que empresa de fora do município venha realizar tal serviço, o que caracteriza a falta do gerenciamento do lodo na cidade. E também por não serem informados quanto aos procedimentos necessários de limpeza do sistema de tratamento de esgoto de sua residência, pois é o profissional que projetou a mesma que possui o conhecimento científico referente ao assunto.

Percebeu-se também a necessidade de saber e entender a opinião dos pesquisados quanto a ser interessante realizar a coleta e o tratamento do lodo proveniente de esgoto doméstico por parte da municipalidade, onde a ideia proposta envolve a coleta, o tratamento e a destinação final do lodo mediante taxa. Os resultados estão no Gráfico 10, a seguir:

**Gráfico 10 - Opinião dos pesquisados quanto a ser interessante se os serviços de coleta e tratamento do lodo de esgoto doméstico fossem oferecidos pelo Município, mediante taxa**



Fonte: Autoria própria.

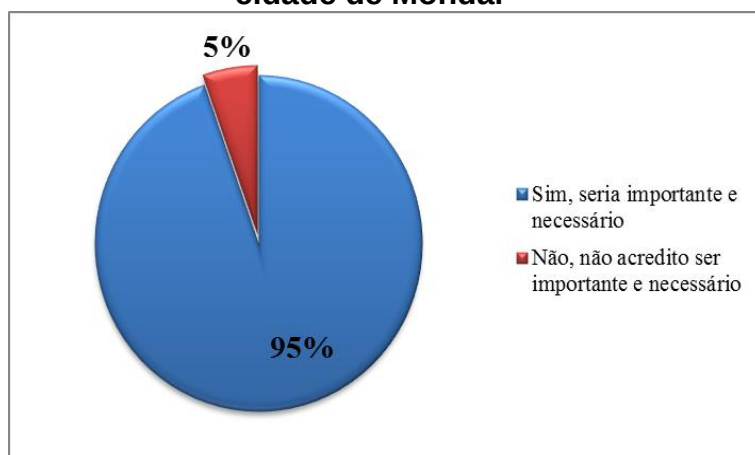
A partir do Gráfico 10, é possível afirmar que 85% dos pesquisados acreditam que deveria haver a coleta e tratamento do lodo, e que é o Município que deveria dispor destes serviços. Para tanto, uma central que tratasse o lodo e o destinasse de

maneira correta resolveria problemas de saúde pública, e também ajudaria na parte financeira, pois o custo seria reduzido.

Uma ideia interessante apresentada por um dos entrevistados foi de incluir a taxa de recolha, tratamento e destinação final do lodo juntamente com a cobrança da taxa de recolha de lixo, que já existe e é aplicada no município. Além de o custo ser reduzido, pode haver melhor programação para limpeza dos sistemas nas edificações residenciais da zona urbana do município, e de o pagamento ser mais bem organizado.

O Gráfico 11 mostra os resultados obtidos depois de pedir aos pesquisados a opinião dos mesmos sobre a importância e a necessidade da implantação de uma área destinada ao tratamento do lodo retirado dos sistemas de tratamento do esgoto doméstico do perímetro urbano do município de Mondaí.

**Gráfico 11 - Opinião dos pesquisados sobre a importância e a necessidade da implantação de uma área destinada ao tratamento do lodo retirado dos sistemas de tratamento do esgoto doméstico na cidade de Mondaí**



Fonte: Autoria própria.

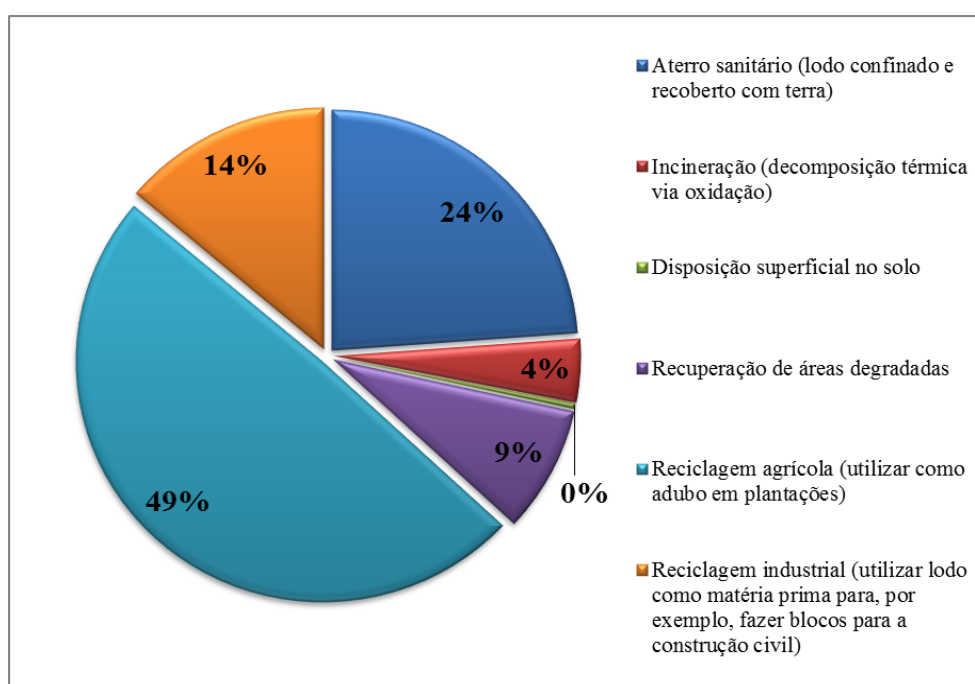
95% dos entrevistados tem entendimento, nem que seja remoto, quanto à importância existente na probabilidade de uma área planejada para a cidade alvo de estudo, com espaços específicos para tratamento do lodo de esgoto sanitário.

Para Pimenta et al. (2002), não existe um sistema de tratamento padrão para ser utilizado para o lodo, porém, ele precisa acontecer, junto com sua destinação adequada. O investimento no tratamento de efluentes pode significar um grande salto para o desenvolvimento municipal, visando proteger o meio ambiente e

melhorar a qualidade de vida da população, assim como propiciar novas oportunidades de negócios.

Os resultados obtidos pela aplicação da última indagação feita aos pesquisados, estão expressos no Gráfico 12, onde, a partir do mesmo foi determinada a melhor alternativa de destinação final do lodo para a cidade de Mondaí.

**Gráfico 12 - Opinião dos pesquisados sobre qual é a destinação final do lodo que mais se encaixaria para a cidade de Mondaí**



Fonte: Autoria própria.

49% dos pesquisados acreditam que a melhor opção de destinação do lodo tratado é na agricultura, onde atuaria como adubo. A segunda opção mais assinalada, representando 24%, foi a disposição do lodo tratado em aterro sanitário, porém, essas pessoas são leigas no tema, e desconhecem o quão prejudicial pode ser o lodo se for despejado em grandes áreas, sem haver destino ecologicamente correto.

A disposição de lodo ou de resíduos sólidos em aterros, a céu aberto, é responsável pela degradação sanitária e ambiental de grandes extensões de solo. Essas áreas recebem resíduos de diversas origens, desde lixo domiciliar e comercial, até lixo industrial e hospitalar, liberando uma infinidade de substâncias

orgânicas e inorgânicas. Tudo isso pode comprometer a qualidade do uso da água (SISINNO e MOREIRA, 1996)

As áreas que servem como aterros durante muitos anos, mesmo depois de desativadas, terão seu uso futuro comprometido. Materiais tóxicos poderão ser retidos pelos solos e assimilados pelos vegetais, por isso não é recomendada a utilização dessas áreas para posterior plantação de culturas para alimentação, e ainda, muitas substâncias contidas nos resíduos depositados nesses locais são corrosivas para alguns materiais de construção e apresentam risco de explosões devido o acúmulo de gases mesmo após anos, inviabilizando a urbanização na área (SISINNO, 2002).

Falando da alternativa com maior percentual de aceitação, que é a destinação do lodo tratado para utilização na agricultura, Pegorini (1999) afirma que o reaproveitamento agrícola demonstra ser a melhor opção de reuso do lodo por reduzir a exploração de recursos naturais para fabricar fertilizantes e ainda proporciona ótimos resultados econômicos.

O lodo de esgoto apresenta, em sua composição, quantidades significativas de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. Considerando que o nitrogênio mineral presente no solo é logo absorvido ou perdido para a atmosfera, a matéria orgânica representa uma fonte contínua de nitrogênio, capaz de atender as demandas nutricionais das plantas e alcançar a máxima produção das culturas (VON SPERLING, 2001).

Além disso, segundo Twardowski (2015), Santa Catarina é o quinto maior produtor de alimentos do país, com 193 mil estabelecimentos agrícolas. Destes, 169 mil são da agricultura familiar, que congrega cerca de um milhão de pessoas e 570 mil trabalhadores.

Estes dados mostram que demanda por adubo existe, portanto a utilização de lodo para fins agrícolas é uma alternativa totalmente viável. Ela é a única alternativa regulamentada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que, em sua resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006, define os critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Perante a escolha desta destinação final, todos os processos anteriores foram planejados visando a mesma.

## 8 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o tipo de sistema de tratamento de esgoto empregado nas edificações residenciais do município de Mondaí é o individual, composto por tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, elaborados pelos responsáveis técnicos, que devem seguir as normas técnicas ABNT que abrangem o sistema hidrossanitário, mais especificamente a ABNT NBR 7229 e NBR 13969, para que os projetos possam ser aprovados pela municipalidade.

O gerenciamento do lodo proveniente do sistema de tratamento de esgoto sanitário atualmente não existe no município. A maioria dos entrevistados reconhece a importância do tratamento do esgoto sanitário, bem como do gerenciamento do lodo proveniente do mesmo, afirmando acreditar que há a necessidade da instalação de uma área destinada a este fim, pois os mesmos não realizam tal limpeza, principalmente, por ter que requisitar serviços de fora do município para que a mesma seja feita. Porém, também não realizam tal limpeza por não serem informados pelos responsáveis técnicos sobre sua importância e do encaminhamento desse dejetos retirado para tratamento e destinação final sustentável.

Por meio dos resultados apontados no questionário, pode-se concluir que é necessário investir em locais para receber e tratar o lodo proveniente do sistema de esgoto sanitário, impedindo que este seja disposto de forma incorreta no meio ambiente, e, por consequência, melhorando a qualidade de vida da população. Além disso, avançar e transformar este lodo em adubo estabilizado para que possa ser reutilizado para fins agrícolas, comerciais ou outras formas normatizadas e legais instituídas, utilizando técnicas disponíveis e possíveis de serem implantadas para a Cidade de Mondaí – SC.

## REFERÊNCIAS

ÁGUA indústria. Sistema de Esgoto para residência com 5, 10 e 15 pessoas, padrão médio, conforme: ABNT – NBR 7229/93 e NBR 13969/97. Disponível em: <<http://www.aguiaindustria.com.br/produtos/artefatos-para-saneamento-basico.html>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos:** tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.

ANDREOLI, C. V. et al. A Gestão dos bio sólidos gerados em estações de tratamento de esgoto doméstico. **Engenharia e Construção**, Curitiba, n. 24, set. 1998.

ANDREOLI, C. V. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba: SANEPAR/PROSAB, 1999.

APOSTILA tratamento de esgoto. **CESAN**, Brasil, jul. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 13969:** Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

BITTENCOURT, C.; PAULA, M. A. S. **Tratamento de água e efluentes:** fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

BOTELHO, M. H. C.; RIBEIRO JUNIOR, G. A. **Instalações Hidráulicas Prediais:** Utilizando tubos plásticos. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2014.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. Brasília: FUNASA, 2006.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. **Operação e manutenção de tanques sépticos-lodo:** manual de boas práticas e disposição do lodo acumulado em filtros plantados com macrófitas e desinfecção por processo térmico. Brasília: FUNASA, 2014.

\_\_\_\_\_. Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Lex:** coletânea de legislação: edição federal, Brasília, 2007.

CASSINI, S. T. (Coord.). **Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento de biogás**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento Básico:** Fonte de Saúde e Bem-Estar. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE ENGENHARIA. **Código de Ética Profissional**. Brasília: GCO, 2014.



CREDER, H. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

ECKERT, J. E. **Porto Feliz, Porto Feliz de Mondahy, Mondai: A história que ainda não foi contada**. Florianópolis: Insular, 2002.

FURTADO, D. F. C. **Caracterização de lodo de tanque séptico e tratamento em filtros plantados com macrófitas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

GEWEHR, A. G. **Ecoeficiência de estações de tratamento de esgoto: índice de lodo**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil – Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

GODOY, L. C. A logística na destinação do lodo de esgoto. **Revista Científica**, Guaratinguetá, v. 2, n. 1, nov. 2013.

HIRATA, D. et al. O uso de informações patentárias para a valorização de resíduos industriais: o caso do lodo de tratamento de esgoto doméstico. **Revista de Ciências da Administração**, São Paulo, v. 17, n. 43, p. 55-71, dez. 2015.

IBGE. Censo Demográfico, 2010. Disponível em:  
<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=421100&idtema=1&search=santa-catarina|mondai|censo-demografico-2010:-sinopse->>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

MACINTYRE, A. J. **Instalações Hidráulicas: Prediais e Industriais**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MELO, A. S. **Contribuição para o dimensionamento de leitos de secagem de lodo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2006.

MELO, V. O.; AZEVEDO NETTO, J. M. **Instalações Prediais Hidráulico – Sanitárias**. São Paulo: Edgar Blücher, 1988.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

NOGUEIRA, S. F. **Balanço de nutrientes e avaliação de parâmetros biogeoquímicos em áreas alagadas construídas para o tratamento de esgoto**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

PEDROZA, M. M. et al. Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 11, n. 16, p. 89-XX, jul./dez. 2010.



PEGORINI, E.S. et al. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba: SANEPAR, 1999.

PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.

PIMENTA, H. C. D. et al. **O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas**. Curitiba: ABEPRO, 2002.

PROJAPE. Estudo de Impacto de Vizinhança – loteamento Belmonte. Disponível em: <[http://www.xaxim.sc.gov.br/uploads/587/arquivos/727644\\_EIV\\_\\_\\_Loteamento\\_Belmonte.pdf](http://www.xaxim.sc.gov.br/uploads/587/arquivos/727644_EIV___Loteamento_Belmonte.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2016.

SANESUL. Esgotamento Sanitário: Soluções de Esgotamento Sanitário. Disponível em: <<http://www.sanesul.ms.gov.br/conteudos.aspx?id=8>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

SANTA CATARINA. Lei Complementar Nº 36, de 15 de março de 2012. **Institui o plano diretor de desenvolvimento municipal do município de Mondaí**. Mondaí, 2012.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar Nº 38, de 15 de março de 2012. **Dispõe sobre as normas relativas às edificações - Código de edificações – do município de Mondaí, Estado de Santa Catarina e dá outras providências**. Mondaí, 2012.

SECRETARIA Nacional de Saneamento Ambiental (Org.), SNSA. **Lodo gerado durante o tratamento de água e esgoto: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Brasília: Ministério das Cidades, 2008.

SISINNO, C.L.S. **Destino dos resíduos sólidos urbanos e industriais no estado do Rio de Janeiro: avaliação da toxicidade dos resíduos e suas implicações para o ambiente e para a saúde humana**. 2002. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola nacional de saúde pública. Rio de Janeiro, 2002.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 12, p. 515-523, 1996.

TERA ambiental. A diferença entre o tratamento biológico e físico-químico. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/339074/A-diferenca-entre-o-tratamento-biologico-e-fisico-quimico>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Tratamento biológico aeróbio e anaeróbio de efluentes. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/340697/Tratamento-biologico-aerobio-e-anaerobio-de-efluentes>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

TWARDOWSKI, C. et al. **Representatividade de Santa Catarina no agronegócio brasileiro**: série histórica 2005 a 2015. Araquari: Instituto Federal Catarinense, 2015.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgoto**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

\_\_\_\_\_. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO****PESQUISA PARA BUSCA DE OPINIÕES QUANTO AO TRATAMENTO DE ESGOTO E DE LODO DOMÉSTICO DA CIDADE DE MONDAÍ - SC**

1. Idade: \_\_\_\_\_
2. Gênero: \_\_\_\_\_
3. Bairro onde mora: \_\_\_\_\_
4. Há quanto tempo reside na cidade de Mondaí?  
( ) Menos de 1 ano;    ( ) 1 – 5 anos    ;    ( ) 6 – 10 anos;  
( ) 11 – 15 anos;    ( ) 16 – 20 anos;    ( ) Mais de 20 anos.
5. Você sabe para que sistema de tratamento (tanques) o esgoto de sua casa é encaminhado, logo após sua geração? Se sim, cite o destino.  
( ) Sim;    ( ) Não.  
  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Quando mandou fazer o projeto de sua edificação residencial (casa ou prédio), mais especificamente do sistema de tratamento de esgoto da mesma, você ou o responsável técnico pelo seu projeto encaminhou o mesmo para o setor de engenharia da Prefeitura Municipal para ser avaliado e aprovado?  
( ) Sim;    ( ) Não.  
Explique:  
  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Qual é a localização do sistema de tratamento de esgoto em sua residência?  
( ) Desconheço;  
( ) Na parte frontal do terreno;  
( ) Nos fundos do terreno;  
( ) Embaixo da edificação;  
( ) Outro: \_\_\_\_\_
8. Qual o nível de importância, em sua opinião, de realizar o tratamento do esgoto doméstico (residências, atividades comerciais e institucionais)?  
( ) Sem importância;    ( ) Pouco importante    ;    ( ) Importante;  
  
( ) Muito importante;    ( ) Extremamente importante.
9. Você tem conhecimento de qual deve ser o intervalo de tempo entre limpezas do sistema de tratamento de esgoto doméstico?  
( ) Não tenho conhecimento;  
( ) Não é necessário fazer a limpeza do sistema;  
( ) Deve-se limpar apenas quando perceber o vazamento de líquido ou forte

odor proveniente do sistema;

( ) A limpeza deverá ser feita conforme planejamento e projeto do sistema, que normalmente é anual ou bienal;

( ) Deve-se fazer a limpeza do sistema mensalmente;

( ) Outro: \_\_\_\_\_

10. De quanto em quanto tempo você solicita pessoal capacitado para fazer a limpeza de seu sistema de tratamento de esgoto doméstico?

\_\_\_\_\_

11. A empresa que temos em nossa região com a finalidade de limpar sistemas de tratamento de esgoto é particular. Você acredita que seria interessante se estes serviços fossem oferecidos pelo Município, mediante taxa de coleta e tratamento?

( ) Sim; ( ) Não.

12. Por meio do tratamento do esgoto há a geração de lodo, junto com outros resíduos menos significativos. Você acredita ser importante e necessária a implantação de área para tratamento do mesmo após ter sido retirado do sistema de tratamento de esgoto doméstico?

( ) Sim; ( ) Não.

Espaço para comentários (opcional): \_\_\_\_\_

13. Sabendo que o lodo, depois de tratado, deve ser encaminhado para sua disposição ou destinação final, qual das alternativas abaixo, em sua opinião, é a que melhor se encaixaria para a cidade de Mondaí? Assinale apenas uma opção.

( ) Aterro Sanitário (lodo confinado e recoberto com terra);

( ) Incineração (decomposição térmica via oxidação);

( ) Disposição superficial no solo;

( ) Recuperação de áreas degradadas;

( ) Reciclagem agrícola (utilizar como adubo em plantações);

( ) Reciclagem industrial (utilizar lodo como matéria prima para, por exemplo, fazer blocos para construção civil).

14. Toda e qualquer opinião, crítica ou elogio é bem vindo para a elaboração e aperfeiçoamento deste trabalho, portanto, este espaço é destinado a comentários que os respondentes acreditam ser importantes. Caso não tenha nenhuma colocação a fazer, agradeço pelas demais respostas.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_