



RAQUEL ALVES DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO
BÁSICO EM UMA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO
DE SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ-MG**

LAVRAS-MG

2019

RAQUEL ALVES DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO EM UMA
COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ-MG**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Ronaldo Fia

Orientador

LAVRAS-MG

2019

RAQUEL ALVES DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO EM UMA
COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ-MG**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 04 de dezembro de 2019

Prof. Dr. Ronaldo Fia	UFLA
Prof. Dr. Mateus Pimentel de Matos	UFLA
Mestrando Mateus Henrique Barbosa	UFLA

Prof. Dr. Ronaldo Fia
Orientador

LAVRAS-MG

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido sabedoria, perseverança e força para lidar e superar todas as adversidades encontradas e também por ter me permitido alcançar essa etapa tão importante em minha vida.

Aos meus pais, Antônio Célio e Sônia, meus heróis, cujo o apoio, a dedicação, o incentivo e a confiança foram fundamentais para que eu pudesse atingir todos os meus objetivos.

Ao meu irmão Rafael, meu porto seguro, pelos conselhos, pelo companheirismo e por sempre se lembrar de mim em suas orações.

Ao meu professor de ensino médio, Alexandre, pelo suporte, apoio e confiança, que foi algo essencial para tornar possível a realização deste sonho.

À Universidade Federal de Lavras, e a todos os meus professores, em especial aos do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária por todo o conhecimento compartilhado ao longo da minha graduação.

Ao PETI Ambiental por ter contribuído para minha evolução e crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Fia por ter aceitado ser meu orientador, pela atenção, comprometimento e pelos ensinamentos transmitidos.

E por fim, a todos os meus amigos, por todo o carinho, pelos momentos de cumplicidade e pelas experiências compartilhadas.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A falta de saneamento básico é um dos maiores problemas persistentes no Brasil. Se esse descaso é grande na área urbana, o problema é ainda mais complexo na zona rural. A falta do serviço de coleta de resíduos sólidos, tratamento de água e esgoto são algumas das deficiências do saneamento rural. O objetivo do presente trabalho foi diagnosticar e propor medidas para adequação do saneamento básico em uma comunidade rural do município de São Gonçalo do Sapucaí-MG. Foi aplicado, porta a porta, um questionário com questões objetivas a respeito dos serviços de saneamento básico para o levantamento dos dados primários em 20 residências. Registros fotográficos também foram realizados para auxiliar na interpretação dos dados coletados. A partir do diagnóstico de saneamento, foram propostas alternativas ambientalmente corretas para destinação de esgotos domésticos, manejo de resíduos sólidos e melhorias nas condições de abastecimento de água. Verificou-se na comunidade que os moradores fazem uso de poços e nascentes para o abastecimento de água, uma vez que não existe sistema de tratamento e distribuição na comunidade rural. Em relação a destinação dos esgotos gerados, a maior parte, cerca de 70% dos domicílios utilizam fossa rudimentar. No que se refere aos resíduos sólidos, 80% dos moradores adotam a prática de queimar os resíduos gerados. Entretanto, tal prática não é usada para os resíduos de agrotóxico, os quais são devolvidos nos estabelecimentos onde foram adquiridos pela maioria dos moradores. Dessa forma, os resultados obtidos evidenciaram a necessidade de um maior esforço, tanto da população rural quanto dos órgãos competentes, para implantação de uma infraestrutura adequada de saneamento básico para garantir boa qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água; Esgotos domésticos; Resíduos sólidos; Embalagens de agrotóxico.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	8
3 REFERENCIAL TEÓRICO	8
3.1 Saneamento básico	8
3.2 Saneamento rural	10
3.2.1 Abastecimento de água	11
3.2.2 Caracterização do esgoto e o sistema de esgotamento sanitário	13
3.2.3 Manejo de resíduos sólidos	17
3.2.4 Destinação de embalagens de agrotóxicos	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Caracterização da área de estudo	22
4.2 Coleta e análise dados	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Diagnóstico das condições de saneamento básico na comunidade	24
5.2 Propostas para melhoria do saneamento básico na comunidade	31
5.2.1 Alternativas para adequação do sistema de abastecimento de água	30
5.2.2 Alternativas para o tratamento e destinação correta do esgoto doméstico	32
5.2.3 Alternativas para destinação adequada de resíduos sólidos	33
5.2.4 Alternativas para destinação adequada de embalagens de agrotóxicos	35
6 CONCLUSÕES	35
7 REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico são instrumentos fundamentais para proporcionar qualidade de vida, saúde e bem-estar, sendo assim, todos deveriam ser beneficiados com estes serviços. A ausência de saneamento adequado, que inclui o abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, pode causar um desequilíbrio na natureza e na própria sobrevivência humana.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) e a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015), 2,4 bilhões de pessoas na Terra, não são contemplados com os serviços de saneamento básico. Em 2012 foi estimado que 748 milhões de pessoas ainda não tinham acesso a água potável.

No Brasil, a área de saneamento básico ainda exige muita atenção e avanços. De acordo com o estudo sobre esse setor divulgado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em fevereiro de 2019 e referente ao ano de 2017, apontou-se que 35 milhões de pessoas não têm acesso a água potável, e o índice da população brasileira atendida pela rede de coleta de esgotos foi apenas 52,4%. Em relação ao volume total de esgoto gerado, somente 46% são tratados (BRASIL, 2019).

A maior parte da população favorecida pelos serviços de saneamento básico reside em zona urbana, visto que o cenário do saneamento rural é alarmante no país. Nesse sentido, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2015 apontou que somente 34,5% das residências na zona rural estão ligados a rede de abastecimento de água com ou sem canalização interna. Nas demais residências rurais (65,5%), a captação é feita diretamente de cursos de água de forma in natura, em chafariz e poços protegidos ou não, ou de outras alternativas inadequadas para o consumo humano (IBGE, 2015).

O quadro é ainda mais crítico quando são analisados os dados referentes a disposição do esgoto sanitário e ao serviço de coleta de resíduos sólidos. Cerca de apenas 5,45% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgoto. Com relação aos serviços de coleta de resíduos sólidos, 27,7% dos domicílios rurais têm acesso à coleta direta, enquanto que 92,8% dos domicílios urbanos recebem esse tipo de serviço (PNAD, 2015). A disparidade de acesso ao saneamento básico na área rural está diretamente atrelada a falta de investimento para implementação de infraestruturas adequadas e até mesmo pela própria cultura do morador da área rural, que ainda não vê o saneamento básico como uma necessidade.

Diversos problemas ambientais estão associados à falta ou à precariedade do saneamento, tais como poluição ou contaminação na captação de água para o abastecimento humano, poluição de corpos d'água, doenças, erosão acelerada, assoreamento, inundações frequentes, com consequentes perdas humanas e materiais. Um dos benefícios mais difundidos do saneamento básico vem do fato de que quando a população tem acesso à água potável e condições mínimas de higiene, inúmeras doenças podem ser evitadas, dispensando o tratamento e os custos advindos dele.

Assim, questões como melhoria da qualidade de vida dos agricultores devem ser pensadas como forma de incentivo a continuarem no campo e produzindo, tendo em vista a importância da agropecuária para a economia brasileira e também para os pequenos municípios do interior do Brasil.

2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral analisar a situação de saneamento básico em uma comunidade rural do município de São Gonçalo do Sapucaí-MG.

Visando alcançar o objetivo geral, o presente trabalho teve os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar o sistema de abastecimento de água;
- Analisar a destinação e tratamento do esgoto gerado em cada propriedade;
- Avaliar a destinação dos resíduos sólidos, com ênfase, principalmente, em embalagens de agrotóxicos;
- Propor alternativas para adequação do saneamento básico para a comunidade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Saneamento básico

Os serviços de saneamento básico são essenciais para a qualidade de vida da população. Deste modo, todos os cidadãos deveriam ser contemplados por estes serviços, de forma eficiente e com qualidade. Além de promover saúde pública e preservação ambiental, esse setor, ainda, gera impactos positivos no desenvolvimento econômico de um país (MADEIRA, 2010; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011; COSTA; GUILHOTO, 2014).

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição Federal e definido pela Política de Saneamento Básico - Lei 11.445, como “conjuntos de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”. (BRASIL, 2007). A Lei trouxe uma nova organização para a gestão do setor de saneamento básico, assumindo-a não só como a prestação dos serviços mas também integrando-a ao planejamento, à regulação, à fiscalização e ao controle social. Segundo Pereira e Heller (2015), a Lei também definiu novas atribuições para os municípios, como titulares dos serviços, entre elas a implantação da política e a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Um dos grandes desafios do Brasil é assegurar que toda a sua população tenha acesso aos serviços de saneamento básico. O déficit neste setor, denuncia o atraso do país em garantir direitos básicos como acesso a rede de abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de resíduos sólidos. A exclusão e a baixa qualidade dos serviços estão diretamente ligadas ao modelo de desenvolvimento capitalista, como tal, responsável por promover antagonismo e iniquidades (BORJA, 2014).

Dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - SNIS de 2017, divulgados em 2019, mostram uma realidade de desigualdades e longe do ideal no território brasileiro: em todo o país, cerca de 83,5% da população tem acesso a rede de abastecimento de água, mas ainda é necessário chegar às áreas rurais e os pequenos municípios. Em relação ao serviço de coleta de esgoto, a situação é mais preocupante, somente 52,4% dos brasileiros têm acesso. A maior parte da população contemplada por este serviço pertence a região sudeste, uma vez que os índices de atendimento com rede de esgotos das regiões Norte e Nordeste são apenas 10,2% e 26,9% respectivamente (BRASIL, 2019a). Em relação aos resíduos sólidos 98,8% das residências urbanas são atendidas com a coleta de resíduos sólidos domiciliares. Entretanto, cerca de 60% apenas da massa de resíduos coletada é destinada de forma considerada adequada (aterro sanitário e unidade de triagem e compostagem (BRASIL, 2019 b).

Embora o saneamento básico seja de suma importância para saúde pública e qualidade ambiental, a universalização dos serviços ainda é uma meta a ser alcançada pelo Brasil, em que o elevado índice de pessoas que não tem acesso a estes serviços não é uma situação compatível para um país que possui uma das maiores economias do mundo (BORJA, 2014).

Além disso, se os índices de atendimento à população não são expressivos, piores ainda são aqueles relacionados ao meio rural (PNAD, 2014).

3.2 Saneamento rural

No cenário atual de desenvolvimento econômico brasileiro, onde as atividades econômicas das áreas rurais representam uma forte influência sobre o produto interno bruto, surge a preocupação com as questões ambientais, pois a problemática ambiental pode influenciar diretamente os interesses econômicos. Dentro desse contexto, de acordo com Maier (2007), a falta de saneamento rural e a ocupação desordenada das atividades agropecuárias, contribuem para a degradação ambiental do meio físico (solo, água e ar).

Tão importante quanto o saneamento urbano, o saneamento rural é essencial para proporcionar melhorias na qualidade de vida da população rural que, de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, constitui-se em 29,8 milhões de pessoas. No entanto, apenas parte desta população tem acesso a serviços adequados de saneamento básico (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da situação em relação ao déficit em saneamento rural no Brasil.

Serviço de Saneamento	Situação do Serviço					
	Adequado		Déficit*			
			Atendimento Precário		Sem Atendimento	
Nº de domicílios	%	Nº de domicílios	%	Nº de domicílios	%	
Abastecimento de água	5.224.326	64,6%	1.392.989	17,2%	1.474.988	18,2%
Esgotamento sanitário	1.387.456	17,1%	4.390.060	54,2%	2.314.786	28,6%
Manejo de resíduos sólidos	2.180.154	26,9%	291.881	3,6%	5.620.268	69,5%

* Definição de déficit de acordo com o Plansab.

Fonte: FUNASA (2017).

Os motivos para a maior parte ainda sofrer com o problema crônico e grave falta de saneamento básico vão desde a falta de compromisso e ausência de prioridade nas políticas públicas até aos próprios costumes dos moradores da área rural, que não veem o saneamento básico como algo indispensável (EMBRAPA,2017). Uma das principais consequências da ausência de saneamento básico na zona rural é interferência na saúde da população rural, uma vez que a mesma fica exposta às doenças, tais como, disenteria, cólera, diarreia, hepatite e leptospirose, que são oriundas da ingestão de alimentos e de água contaminada pelo esgoto doméstico (MEHNERT, 2003; PERES et al., 2010; PAIVA; SOUZA, 2018).

Um estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil e a Fundação Getúlio Vargas apresentou números importantes diante de uma universalização do saneamento. O estudo destaca queda de quase metade das internações por infecções gastrointestinais pelo Sistema Único de Saúde - SUS por crianças abaixo de 14 anos, chegando à economia de R\$ 745 milhões ao longo dos anos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010; FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2010).

Paiva e Souza (2018) estimaram que no Brasil, tomando-se como base os dados de 2013, 57.574 (16,3%) internações por doenças selecionadas (de veiculação hídrica) poderiam ter sido evitadas, caso as condições de esgotamento sanitário fossem adequadas. Seriam ainda evitados os gastos com o tratamento delas, calculado em R\$ 20.372.559,90 e os dias perdidos com as internações (172.722 dias).

O Plano Nacional de Saneamento Básico - PLAN SAB, determinou a elaboração do Programa Nacional de saneamento Rural, onde o mesmo é composto de diretrizes e estratégias para ações de saneamento básico em zonas rurais, visando a universalização do acesso em um horizonte de 20 anos. O programa ainda está sendo construído, a FUNASA em conjunto com a equipe da UFMG, vem realizando um processo de construção com a participação de diversos atores e segmentos sociais interessados nas questões do saneamento.

Ao que tudo indica, a universalização do acesso ao saneamento básico está distante de se concretizar, visto que a tendência é que o saneamento na zona rural caminhe numa velocidade menor do que na zona urbana, por conta da complexidade do baixo adensamento de pessoas tornando inviável a construção das tradicionais redes de coleta e tratamento. Porém, a população rural merece o mesmo comprometimento do poder público. Portanto, cabe ao poder público propor soluções de saneamento para área rural, e que devem estar presentes nos Planos Municipais de Saneamento Básico. Assim, a adoção integrada de políticas de saneamento, educação e assistência à saúde que considerem as desigualdades regionais contribuirá para a melhoria das condições de saúde da população.

3.2.1 Abastecimento de água

O bem-estar e a saúde de uma pessoa estão diretamente ligados à quantidade e qualidade da água consumida, portanto uma deterioração da qualidade e insuficiência no fornecimento deste recurso, implica em impactos negativos nas condições de vida humana.

Entende-se que um tratamento adequado da água promove melhorias na qualidade de vida e valorização de um recurso escasso.

Segundo Barros et al. (1995), o Sistema de Abastecimento de Água é definido como "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos".

No Brasil, nem todos ainda têm acesso a este serviço. Conforme os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD (IBGE, 2015), cerca de 93,9% dos domicílios localizados em áreas urbanas estavam ligados à rede de distribuição de água, enquanto que apenas 34% dos domicílios presentes em zonas rurais recebiam este tipo de serviço.

A maior parte das vezes, as populações rurais para diagnosticar a qualidade da água para fins de abastecimento se atentam apenas para os aspectos físicos, como a cor, turbidez, odor e sabor, porém esses parâmetros não representam bem a real condição da qualidade da água analisada, o que pode ocasionar problemas graves de contaminação química e biológica (ANTUNES et al., 2014). Aliada a ausência de conhecimento das populações sobre a falta de qualidade sanitária da água consumida e a crença de que águas subterrâneas e subsuperficiais sejam sempre potáveis (SOUSA et al., 2016), está a inexistência de esforços em encontrar soluções para adequação do saneamento básico nas áreas rurais.

A ausência de tratamento dos esgotos gerados, a falta do hábito de limpar e desinfetar os reservatórios e caixas d'água, a ausência de tratamento de água para a abastecimento e a falta de manutenção dos poços são as principais fontes de contaminação das águas usadas nas residências rurais (PINTO et al, 2010).

Políticas públicas de âmbito nacional voltadas para promover o acesso da população rural ao serviço de abastecimento de água e aos demais serviços básicos, ainda é inexistente no Brasil. As iniciativas e projetos são desenvolvidos de forma incompleta e pontual sendo, também, destinados poucos recursos financeiros a esse fim. Aliado a isso, é constatada a limitação de estudos que auxiliem no reconhecimento das reais condições sanitárias da população rural e possibilitem avaliar a eficiência das atividades desenvolvidas nesses espaços (TEIXEIRA, 2014). Ao verificar a falta de políticas públicas voltadas ao meio rural brasileiro, nota-se que o acesso da população rural aos serviços de saneamento básico é negligenciado desde a Constituição Federal de 1988, na qual é estabelecido o

desenvolvimento de programas de melhorias de saneamento básico, o que inclui o abastecimento de água (BRASIL, 1988).

Além da falta de políticas públicas, a diversidade das características ambientais, culturais, sociais e econômicas das áreas rurais brasileiras é outro principal obstáculo para garantir o acesso à água potável às populações residentes na zona rural. Diante disso, a escolha das soluções técnicas de abastecimento de água destinadas a zona rural deve-se levar em consideração as particularidades locais. Ademais, a participação social é fundamental nos processos de planejamento e implementação, para garantir, assim, que as populações se apropriem das soluções.

3.2.2 Caracterização do esgoto e o sistema de esgotamento sanitário

O esgoto sanitário, de acordo com a definição da norma brasileira NBR 9648 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto, é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária” (ABNT 1986).

Via de regra, os esgotos sanitários são compostos por mais de 98% por água, a outra parcela é representada pelos resíduos totais, que podem apresentar a presença de contaminantes como compostos orgânicos, nutrientes (nitrogênio e fósforo), sólidos dissolvidos inorgânicos, sólidos suspensos, sólidos inertes, sólidos grosseiros, metais, compostos não biodegradáveis e organismos patogênicos (VON SPERLING, 2014).

O sistema de esgotamento sanitário, de acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é definido como “um conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente o esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro” (ABNT,1986).

A implantação de um sistema de esgotos sanitários visa alcançar objetivos como a coleta, o tratamento e a correta disposição final, eliminação de focos de contaminação e poluição, melhoria das condições básicas de saneamento e mitigação de problemas estéticos (LEAL, 2008). Os principais problemas no ambiente e à saúde pública devido a presença de poluentes nos esgotos, podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2: Consequências ambientais dos poluentes presentes na composição dos esgotos sanitários.

Poluentes	Variáveis de caracterização	Tipos de efluente	Consequências
Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensão totais	Domésticos Industriais	Problemas estéticos Depósitos de lodo Adsorção de poluentes Proteção de patogênicos
Sólidos flutuantes	Óleos e graxas	Domésticos Industriais	Problemas estéticos
Matéria orgânica biodegradável	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	Domésticos Industriais	Consumo de oxigênio Mortandade de peixes Condições sépticas
Patogênicos	Coliformes	Domésticos	Doenças de veiculação hídrica
Nutrientes	Nitrogênio Fósforo	Domésticos Industriais	Crescimento excessivo de algas; Toxicidade aos peixes; Doença em recém-nascidos (nitratos)
Compostos não biodegradáveis	Pesticidas Detergentes Outros	Industriais Agrícolas	Toxicidade e espumas Redução de transferência de oxigênio Não biodegradabilidade Maus odores
Metais pesados	Elementos específicos (ex: arsênio, cádmio, cromo, mercúrio, zinco, etc)	Industriais	Toxicidade; Inibição do tratamento biológico dos esgotos; Problemas de disposição do lodo na agricultura; Contaminação da água subterrânea
Sólidos inorgânicos dissolvidos	Sólidos dissolvidos totais Condutividade elétrica	Reutilizados	Salinidade excessiva - prejuízo às plantações (irrigação); Toxicidade a plantas (alguns íons) Problemas de permeabilidade do solo (sódio)

Fonte: Barros et al. (1995)

O atual cenário retrata um déficit nos serviços de esgotamento sanitário muito superior ao apresentado para o abastecimento de água no território brasileiro. De acordo com os dados do SNIS de 2017, o índice da população brasileira atendida pela rede de coleta de esgotos foi apenas 52,4%. Focando essa é análise aos domicílios localizados em áreas rurais, esse quadro fica ainda mais crítico. Como pode ser observado na Tabela 3, somente 5,45%

dos domicílios rurais têm acesso a rede coletora de esgoto e 4,47% têm fossa séptica ligada à rede coletora.

Tabela 3: Esgotamento sanitário na zona rural.

Esgotamento sanitário (% de domicílios)							
Área	Total de domicílios	Fossa séptica			Fossa rudimentar	Outros	Sem solução
		Rede coletora	Ligada à rede coletora	Não ligada a rede coletora			
Total	68.037.000	59,09	6,25	15,29	14,66	2,77	1,93
Urbana	58.298.000	68,05	6,55	13,05	9,80	2,02	0,55
Rural	9.739.000	5,45	4,47	28,78	43,73	7,34	10,20

Fonte: PNAD, IBGE (2015)

A Tabela 3 ainda traz a informação que uma boa parte dos domicílios rurais fazem uso de fossas rudimentares, popularmente conhecidas como fossas negras, para a disposição final de seus esgotos gerados. As fossas rudimentares consistem basicamente em buracos no chão, sem revestimento nas paredes e na base, onde os dejetos caem diretamente no solo e, em parte, sofrem decomposição. Parte, infiltra no solo podendo alcançar águas subterrâneas. E neste caso, podendo ser consideradas fossas negras. Uma vez que esse tipo de fossa aumenta a chance de contaminação do lençol freático e poços, além da proliferação de várias doenças (COSTA; GUILHOTO, 2014; SILVA et al., 2014; SOUSA et al., 2016).

Vale ressaltar que, além das famílias que adotam sistemas inadequados de saneamento, há aquelas que simplesmente ligam encanamentos de suas residências aos rios ou córregos mais próximos (TONETTI et al., 2018).

Os esgotos lançados diretamente nos corpos hídricos sem nenhum tratamento, causam ação deletéria, uma vez que a matéria orgânica pode causar redução da concentração do oxigênio dissolvido, provocando a morte de seres aquáticos e o aparecimento de odores desagradáveis; a presença de detergentes, por sua vez, é capaz de ocasionar a formação de espumas; os defensivos agrícolas podem acarretar a morte de peixes e a existência de nutrientes pode originar o problema de eutrofização (VON SPERLING, 2014).

No meio rural, com o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento adequado nos mananciais superficiais, ou por meio da disposição inadequada no solo, que pode

contaminar as águas superficiais e subterrâneas, as quais se acredita ter melhor qualidade, e por isso são consumidas sem tratamento adequado, acaba por fechar o ciclo das doenças de veiculação hídrica. As águas contaminadas ocasionam graves problemas de saúde por conter a presença de bactérias, vírus, vermes e protozoários que podem causar a proliferação de doenças como febre tifoide, giardíase e hepatite tipo A (PASSETO, 2017).

Para evitar problemas graves ao meio ambiente e à saúde pública, a destinação correta do esgoto é de extrema importância. Nesse sentido, a fossa séptica é uma das formas mais simples e adequada de tratamento primário, onde ocorre a separação e a transformação da matéria sólida presente no esgoto (SEABLOOM et al., 1982; USEPA, 2000). Esta unidade primária de tratamento de esgoto doméstico pode ser de dois tipos: pré-moldadas e feitas no local. O primeiro tipo, refere as fossas que são fabricadas fora do local de instalação e depois levadas até o local em que serão encaixadas. Em relação às fossas feitas no local, geralmente elas possuem formato retangular ou circular, são feitas de alvenaria e para um bom funcionamento, elas devem ser dimensionadas por meio de um projeto específico de engenharia.

De acordo com a NBR 13.969 (ABNT, 1997), como pós tratamento da fossa séptica, pode ser instalado o filtro anaeróbio, sendo uma opção eficiente no tratamento de efluentes sanitários, consistindo de um reator preenchido com pedra britada nº4, que recebe o efluente do tanque séptico por sua parte inferior, procedendo ao tratamento anaeróbio por microrganismos aderidos ao meio suporte que são as pedras. O efluente tratado com menor concentração de substâncias orgânicas é encaminhado para o ambiente, solo ou água superficial, desde que atenda à legislação ambiental vigente (MINAS GERAIS, 2008).

Outro tipo de fossa que pode ser utilizada para a destinação correta dos esgotos é a fossa séptica biodigestora reportado por Galindo et al. (2010) utiliza caixas de fibrocimento, ou de fibra de vidro ou ainda recipientes plásticos como caixas d'água ou bombonas sequenciais para o tratamento dos esgotos, se assemelhando a uma fossa séptica de câmara dupla, proposta pela ABNT (1993), entretanto com materiais de menor custo.

Em relação a fossa de evapotranspiração o efluente entra pela câmara de recepção, localizada na parte inferior do tanque, permeando, em seguida, as camadas de material cerâmico e pedras. Na câmara de recepção e na camada de material cerâmico, ocorre a digestão anaeróbia do efluente. Funciona como um sistema fechado, em que não há saída de

água, exceto por evapotranspiração pela vegetação cultivada no tanque, normalmente a bananeira (EMATER, 2016; GABIALTI, 2009).

3.2.3 Manejo de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são comumente associados ao conceito lixo, ou seja, aquilo que é considerado inútil e não é reaproveitado. A Lei nº 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) - define os resíduos sólidos no seu art. 3º, inciso XVI:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Assim como nas áreas urbanas, a população das zonas rurais também gera resíduos sólidos em seu dia a dia. Segundo a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2012), são mais de 8 milhões de domicílios, somando quase 30 milhões de pessoas morando nas áreas rurais. Apesar da população rural ser relativamente pequena quando comparada com a população urbana, é falsa a ideia de que a menor concentração populacional no campo ocasiona menores impactos negativos na produção de resíduos sólidos.

No cenário atual observa-se que a facilidade de deslocamento das populações rurais e a mudança de comportamento em relação ao consumismo, visto que o acesso de aquisição aos produtos é igual aos dos moradores das zonas urbanas, proporcionou um aumento expressivo na produção de resíduos sólidos nas áreas rurais. Assim, a conscientização da população residente na área rural é de alta prioridade, pois esta acredita que, por ser pouca quantidade de lixo produzida por ela, não afetará o meio ambiente (ROCHA et al., 2012).

Em relação à composição do resíduo sólido gerados nas propriedades rurais, uma parcela é formada pelos resíduos domiciliares, enquanto a outra é composta, de acordo com Renk (2012), por “[...] insumos, subprodutos, restos de produção agrícola, restos rações e suplementos de alimentação animal, dejetos e entulho de construção civil, oriundos da atividade agrícola e pecuária desenvolvidas nas propriedades rurais”.

Segundo Darolt (2008), as características dos resíduos sólidos dependem da natureza da propriedade rural, dos hábitos e padrões de vida dos moradores, bem como das estações do ano e das condições. O mesmo autor ainda afirma:

Além de todos os tipos de lixo normal, que incluem a matéria orgânica do dia a dia, restos de alimentos, o material reciclável (vidros, latas, papel e plásticos), entre outros mais comuns, alguns tipos não despertam cuidados e podem causar sérios danos ao ambiente da propriedade, por conter elementos químicos na forma iônica que são absorvidos e acumulados pelo organismo. São elementos presentes nas pilhas e baterias, que lança níquel e cádmio no ambiente; nas lâmpadas que possuem mercúrio, um metal pesado e tóxico que pode contaminar solos e a água; nas pastilhas e lonas de freios, que contêm amianto e se acumula nos pulmões; nos adubos químicos, que são ricos em fósforo; nas embalagens de agrotóxicos e produtos veterinários, além de dejetos de animais com especial atenção para suínos e aves.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA (2012), as diferentes culturas geram resíduos sólidos, sendo que as culturas que mais contribuam com impactos negativos ao meio ambiente são as mais cultivadas, as quais se destacam: cana-de-açúcar, arroz, soja, milho, feijão, trigo, café, cacau, além das frutas como laranja, banana, coco-da-baía e uva.

Para uma análise mais profunda a respeito dos resíduos gerados no cultivo de culturas, pode-se destacar a produção de café. Além da geração dos resíduos provenientes da utilização de agrotóxico durante o seu cultivo, é importante mencionar os resíduos gerados ao longo do seu processamento. O mesmo pode ser por via seca, em que o café é colocado em terreiros para secar, produzindo uma quantidade considerável de casca de café e de pergaminho, o principal constituinte do endocarpo do fruto, que comumente é despejado diretamente nos rios. Ou pode ser por via úmida, a qual se consiste na secagem dos frutos sem casca e/ou sem mucilagem, dando origem aos grãos de café lavados/descascados e despulpados, sendo um dos resultados desse tipo processamento a geração de grandes volumes de águas residuárias ricas em materiais orgânicos altamente poluentes que se destinados de forma incorreta causa inúmeros impactos negativos. Segundo Soares (2007), o uso da água residuária do café na fertirrigação é uma alternativa econômica, uma vez que aumenta a produtividade devido a sua composição possuir matéria orgânica e sólidos dissolvidos contendo vários nutrientes importantes para as plantas e que traz melhorias para as condições físicas, químicas e biológicas do solo precisando.

A geração de resíduos sólidos em propriedades rurais é um dos maiores problemas que se enfrenta na zona rural. A destinação incorreta dos mesmos gera graves impactos no meio ambiente e a saúde pública, ocasionando cobranças dos órgãos ambientais, pois nas áreas urbanas a maior parte da população é atendida pelos serviços de coleta ofertados pelo poder público, o que não acontece nas áreas rurais. Os dados da PNAD/2015 demonstram que ainda são intensas as desigualdades no acesso aos serviços de coleta entre os habitantes das áreas urbanas e rurais (Tabela 4).

Tabela 4: Destinação de resíduos sólidos por domicílio na área rural e urbana no Brasil.

Área	Resíduos Sólidos		
	Coleta porta-a-porta (%)	Coletado indiretamente - ponto de entrega voluntária - PEV (%)	Outros destinos (%)
Total	83,4	6,4	10,2
Urbano	92,8	6,1	1,1
Rural	27,2	8,0	64,7

Fonte: PNAD, IBGE (2015)

A falta dos serviços de coleta faz com que a população rural descarte os resíduos sólidos de maneira indevida. A queima de resíduos sólidos é uma das alternativas mais comuns adotada pelos moradores da zona rural, contudo, essa prática é proibida por lei porque provoca danos ambientais e representa um grande perigo à saúde da população, podendo até causar câncer, devido a liberação de substâncias químicas durante processo de combustão dos resíduos (BARBOSA, 2011). Além de provocar o aparecimento de doenças respiratórias e de pele. Salienta-se que, mesmo com a queima ainda não se consegue eliminar a totalidade dos resíduos sólidos (LOPES, BORGES; LOPES, 2012; HOLGADO-SILVA et al., 2014).

Outra alternativa frequentemente utilizada pela população rural é a deposição dos resíduos sólidos em espaços a céu aberto, na maioria das vezes, nos seus próprios terrenos, como aborda Alcântara (2010):

[...] em áreas rurais, principalmente onde não há coleta domiciliar regular de lixo, os resíduos sólidos produzidos são queimados ou jogados de acordo com a conveniência e distância das residências, gerando depósitos sobre os quais provavelmente não há técnica adequada e cujas práticas de manejo realizadas pela população são desconhecidas.

É possível imaginar a poluição visual quanto aos resíduos sólidos jogados nos rios, descartados em lugares inadequados e queimados (MUCELIN; BELLINI, 2008); no entanto, tais práticas realizadas pelos moradores da zona rural é decorrente de um sistema de coleta insuficiente que atende menos da metade da população rural brasileira. Na maioria dos casos, o recolhimento do lixo é inviável para o poder público, nesse caso, o agente responsável, ou seja, a população, decide sobre a destinação final desses resíduos (ROCHA et al., 2012).

Ainda, em relação aos resíduos sólidos produzidos no meio rural, destaca-se a produção dos resíduos orgânicos, seja os restos de alimentos, resíduos orgânicos da agricultura ou os dejetos animais produzidos. Tais resíduos se manejados inadequadamente, podem contaminar o solo e as águas subterrâneas (LIMA et al., 2017). Assim, o melhor tratamento para esses resíduos é a compostagem (GOUVEIA, 2012; ORRICO JÚNIOR; ORRICO; LUCAS JUNIOR, 2009).

As práticas incorretas adotadas pelos moradores da zona rural, apesar de comuns, são ilegais, visto que são prejudiciais ao meio ambiente e a saúde. Sendo assim, um maior esforço deve ser feito para buscar alternativas viáveis ao descarte de resíduos a céu aberto, à sua queima ou outra alternativa inadequada de destinação.

3.2.4 Destinação de embalagens de agrotóxicos

A atividade agropecuária tem como finalidade a produção primária de bens de consumo para as populações. Arelado a ela, vários impactos negativos podem ser gerados devido aos resíduos sólidos contaminados oriundos do sistema produtivo rural.

Do ponto de vista ambiental e principalmente de saúde pública, a utilização indiscriminada de agrotóxico se tornou um sério problema a ser resolvido. A destinação incorreta de milhões de embalagens vazias desse produto químico é um dos fatores que contribui para o agravamento deste problema (MELLO; SCAPINI, 2016).

Quando as embalagens vazias de agrotóxicos não recebem adequada destinação, essas são abandonadas em lavouras, queimadas, enterradas, descartadas em rios ou até reutilizadas para o armazenamento de alimentos. Nesse sentido, tais práticas contaminam o meio ambiente e ainda colocam em risco a saúde pública (SOUSA, 2015).

Uma atividade bem comum nas propriedades rurais é a lavagem incorreta das embalagens. De acordo com uma pesquisa feita por Rocha (2016), dentre as 21 pessoas entrevistadas apenas uma afirmou realizar a tríplice lavagem. Este procedimento que consiste basicamente em enxaguar três vezes as embalagens vazias e depois inutilizá-las por meio da perfuração do fundo das mesmas, se for realizado de forma errada, tornar-se fonte de contaminação ambiental, causa danos ao próprio operador, além de poder ocasionar o não recebimento das embalagens vazias nas unidades coletoras (DOROW, 2015).

Em um estudo realizado por Cantos (2008) apontou-se que a maioria dos produtores que têm o hábito de devolver as embalagens vazias de agrotóxicos, realizam a lavagem das mesmas após aplicação dos produtos. Uma menor parte dos produtores que devolve as embalagens vazias não faz a lavagem, e para justificar tal ato, alguns afirmam o desconhecimento da necessidade de lavar as embalagens, outros que o processo de lavagem toma muito tempo. Entretanto, quando questionados de como eram feitos os procedimentos da lavagem, evidenciou-se que a maior parte dos produtores, não faz a tríplice lavagem como é exigida por lei, resumindo sua ação a “uma ou duas passadas de água para aproveitar o restinho de produto que fica na embalagem”. Considerando a proporção de produtores entrevistados que realizam a tríplice lavagem, apenas 34% estariam cumprindo com responsabilidade o processo de destinação final das embalagens.

Um problema inerente à lavagem incorreta das embalagens de agrotóxico é a destinação dada a água usada para tal procedimento. De acordo com um estudo realizado, demonstrou-se que quase todos os produtores entrevistados afirmaram retornar à água no tanque ou bomba, com finalidade de aproveitar ao máximo o produto, exceto dois entrevistados alegaram jogar, diretamente no solo, a água da lavagem (MARQUES, 2016). O descarte da água da lavagem em solos e cursos de água contaminam esses espaços, além de poder ocasionar danos à saúde do homem que utiliza ou ingere essa água contaminada.

Conforme Lei Federal nº 9.605 (13/02/98) que dispõe sobre Crimes Ambientais, a destinação final das embalagens vazias é de responsabilidade dos produtores rurais, dos revendedores e dos fabricantes. Em relação a Lei Federal nº 7.802/1989, a mesma discorre sobre as responsabilidades e as competências legais a respeito das embalagens vazias de agrotóxicos. A questão da destinação das embalagens foi incluída por alterações de redação, por meio da Lei Federal nº 9.974/2000 (BRASIL, 1998; 1989; 2000).

O artigo 10 da Lei Federal nº 7.802/89 define como competência dos Estados e Distrito Federal fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte de agrotóxicos, seus componentes e afins. O artigo 11 institui a competência ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins. No artigo 12 da mesma lei, regulamenta que compete ao Poder Público fiscalizar a devolução e a destinação adequada dessas embalagens vazias de agrotóxicos. Outra função do poder público é entregar em unidades de recebimento, as embalagens apreendidas pela ação fiscalizadora.

A destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos é um procedimento complexo, que demanda a participação de todos os envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e o monitoramento do manuseio, transporte, armazenamento e processamento dessas embalagens (MARQUES, 2015).

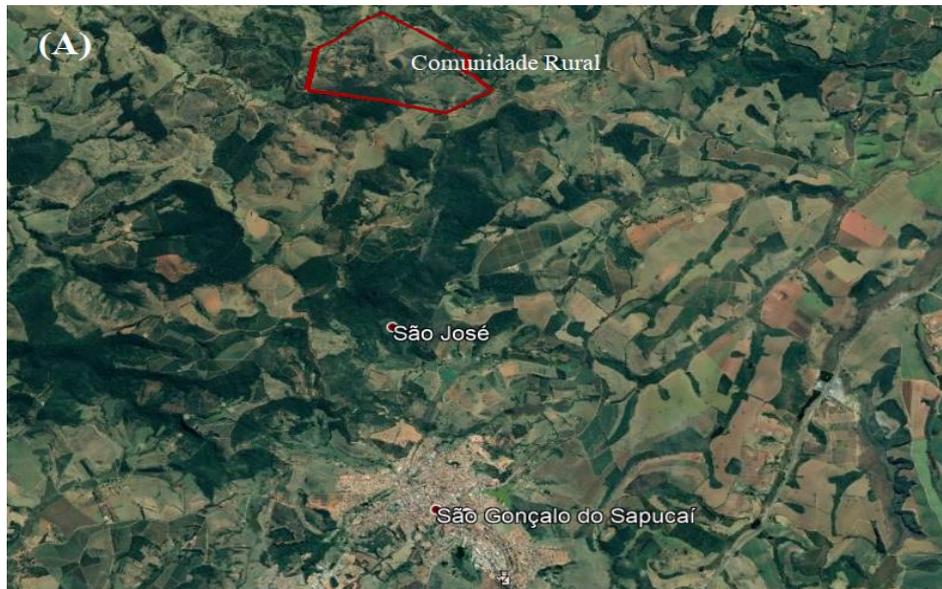
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A comunidade rural escolhida como objeto de estudo está localizada na zona rural do município São Gonçalo do Sapucaí no Estado de Minas Gerais. Possui um total de 20 residências, contabilizando cerca 67 habitantes, ocorrendo em média 3 pessoas por residência. A principal atividade econômica dessa comunidade está voltada para a produção de café. A localização das residências está ilustrada na Figura 1.

O município, o qual a comunidade rural faz parte possui uma área de 516 km², pouco mais de 23.000 habitantes, segundo censo IBGE/2010, sendo que 17,4% da população estão na zona rural, com economia baseada principalmente na agropecuária. Em relação aos serviços de saneamento básico do município, os dados do SNIS referente ao ano de 2017, apontaram que cerca de 72,2% da população do município tem acesso a rede de abastecimento de água. Em relação a coleta de esgoto, apenas 69,7% da população é contemplada com este serviço. Os dados ainda apontam que os serviços de coleta de resíduos sólidos atingem uma grande parte da população (82,58%), no entanto informa também que é inexistente programas de coleta seletiva.

Figura 1: Localização da Comunidade rural, em relação à sede do Município de São Gonçalo do Sapucaí-MG (A); e localização dos domicílios rurais na comunidade (B).



Fonte: Adaptado do Google Earth (2019).



Fonte: Adaptado do Google Earth (2019).

4.2 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados primários em campo constituiu em uma conversa com os moradores da comunidade. Os moradores foram abordados em suas residências, no dia 10 de agosto de 2019, momento em que foi apresentada a proposta do trabalho, e o levantamento de informações sobre os diferentes eixos do saneamento básico: manancial utilizado na captação de água para consumo humano; tratamento aplicado à água para consumo; destinação dada ao esgoto gerado; destinação dada aos resíduos sólidos; existência de doenças vinculadas a ausência de saneamento e destinação dada às embalagens de agrotóxicos. Foi conversado com um morador de cada residência, sendo este maior de idade. O questionário utilizado pode ser visualizado no anexo I.

Com os dados coletados e com os registros fotográficos, foi possível realizar um diagnóstico do saneamento básico na comunidade, com base na legislação ambiental vigente e em trabalhos científicos, visando verificar se o saneamento básico na comunidade possui requisitos mínimos para garantir a qualidade de vida dos moradores.

Após o diagnóstico realizou-se a proposição de melhorias das condições de saneamento básico na comunidade, com base nas experiências relatadas na literatura e nas exigências legais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diagnóstico das condições de saneamento básico na comunidade

Na comunidade rural analisada não existe rede de abastecimento de água com sistema de tratamento e distribuição. As casas possuem água encanada proveniente de poços ou olhos d'água (nascentes ou minas d'água) (Figura 2a), que estão localizados próximos às casas. A água captada, seja de poços ou nascentes, não passa por nenhum tipo de tratamento antes de ser utilizada para consumo e higiene pessoal, limpeza, rega e dessedentação animal. Em relação a disponibilidade desta água, apenas 15% dos moradores disseram que às vezes sofrem com a falta de água, mas ressaltaram que quando isto ocorre é devido aos problemas no encanamento.

A maior parte da água captada é proveniente de minas d'água, uma vez que das vinte residências visitadas, dezoito são abastecidas por água proveniente desta fonte e duas por

poços tubulares (Figura 2b). Sendo que os poços são convencionais e possuem bomba elétrica para retirada da água. Em relação às minas de água, os moradores afirmaram que elas estão bem preservadas e protegidas, sem ocorrência de assoreamento e nenhum risco de contaminação por animais.

Figura 2. Imagem de uma nascente que abastece uma das residências (a); e percentual das diferentes fontes de abastecimento de água dos moradores da comunidade, em São Gonçalo do Sapucaí-MG (b).



Fonte: Do Autor (2019).

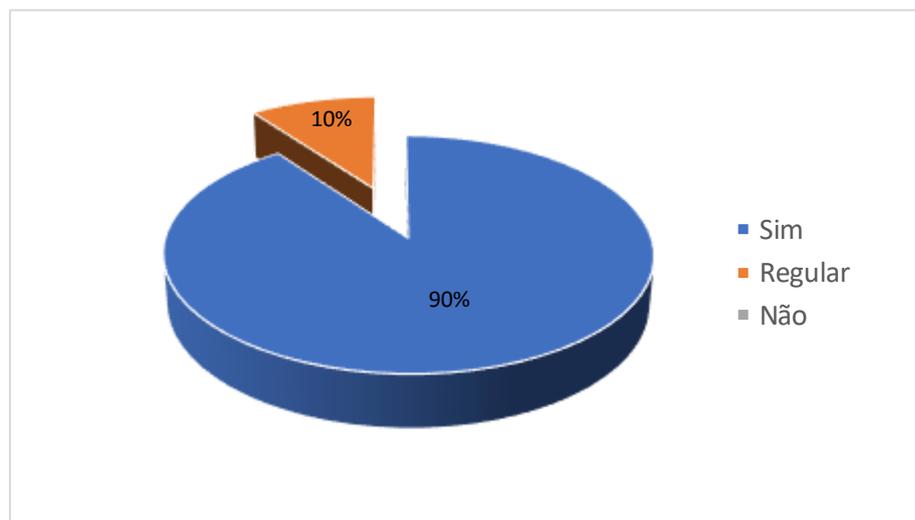
A água captada em nascentes não é considerada tão segura em termos de qualidade quando comparada com água obtida de poços. Águas de nascentes deveriam apresentar em primeiro momento, boa qualidade para consumo, porém sem análises físicas, químicas e biológicas, não é possível afirmar tal qualidade. Portanto, de acordo com Leal (2012) deve-se proceder ao tratamento da água antes do consumo, de acordo com as finalidades de uso requeridos pelos entrevistados.

O monitoramento da água utilizada deve ser constante, independente da fonte, visto que a contaminação das águas freáticas, como as nascentes, representa grande risco para a saúde da população. Entretanto, a maioria dos moradores entrevistados não realiza o monitoramento frequente da água utilizada. Apenas um morador afirmou que uma única vez realizou análise de sua água. O fato de ter sido relatado que as nascentes são protegidas minimiza a possibilidade de contaminação por patógenos. Pinto, Roma e Balieiro (2012) constataram que a presença de vegetação ciliar na nascente auxiliou na proteção qualitativa de seus recursos hídricos, em comparação às nascentes inseridas em ambiente com pastagem, com café, com policultivo e com casas. Constataram ainda que, na nascente com café, a presença de atividade agropecuária com emprego de defensivos agrícola afetou a qualidade da água. O que comprova, mais uma vez, que há a necessidade de prévio

tratamento da água para abastecimento independente da fonte, garantido o bem-estar da população rural.

Vale ressaltar que a maior parte da população da comunidade utiliza fossa rudimentar, sem impermeabilização, para a destinação do esgoto doméstico, o que pode causar possíveis contaminação das águas subterrâneas. Dentro deste contexto, quando perguntados sobre a qualidade da água, a maioria, cerca de 90% dos moradores, classificou a água de boa qualidade e ainda disseram que nunca tiveram nenhum problema com ela. O restante caracterizou a água como regular, afirmando que algumas vezes a água apresenta pequenas partículas sólidas quando chega à residência (Figura 3).

Figura 3. Percepção da qualidade da água de abastecimento pelos moradores da comunidade, em São Sapucaí-MG.



Fonte: Do Autor (2019).

Em relação ao esgoto sanitário, a comunidade apresenta uma deficiência quanto à destinação do esgoto gerado, uma vez que a maior parte dos moradores utiliza alternativas inadequadas para destinar seus esgotos. Das residências visitadas, quatro fazem lançamento de esgoto a céu aberto, ação que pode causar sérios danos no meio ambiente e a saúde dos moradores. Perguntados sobre problemas com os odores provenientes do esgoto, os moradores disseram não haver, uma vez que o ponto de lançamento é distante das residências.

Apesar de o lançamento do esgoto a céu aberto ser um problema ambiental e de saúde pública, aqueles que lançam o esgoto abaixo da superfície do solo podem estar

comprometendo a qualidade das águas subterrâneas, pois cerca de 70% dos domicílios da área estudada utiliza a fossa rudimentar (Figura 4a). A falta de conhecimento técnico da população pode até mascarar uma situação de que a fossa rudimentar é uma boa solução, melhor que dispor no manancial superficial. Pelo contrário, a contaminação das águas subterrâneas pode estar acontecendo de forma silenciosa, a mesma água que abastece a maioria da população.

Deste modo, além de ser construída distante de poços e mananciais de água, a fossa rudimentar precisa ser limpa e esvaziada com regularidade ainda maior do que a fossa séptica. De acordo com um morador, a limpeza de fossa rudimentar não ocorre na comunidade, pois o costume é esperar ela encher completamente e quando esgotada a sua capacidade, outra fossa é feita. É válido ressaltar que este tipo de fossa é ligado somente aos sanitários das residências, sendo assim, os esgotos domésticos gerados nas pias e lavanderias são dispostos a céu aberto sem nenhuma forma de tratamento (Figura 5b).

Pinto, Roma e Balieiro (2012) verificaram que em locais em que a água de nascentes era utilizada para abastecimento residencial, e com residências instaladas próximas às nascentes, os principais fatores que comprometeram a qualidade da água foram a ausência de mata ciliar e a presença de residências com fossas rudimentares ao seu entorno.

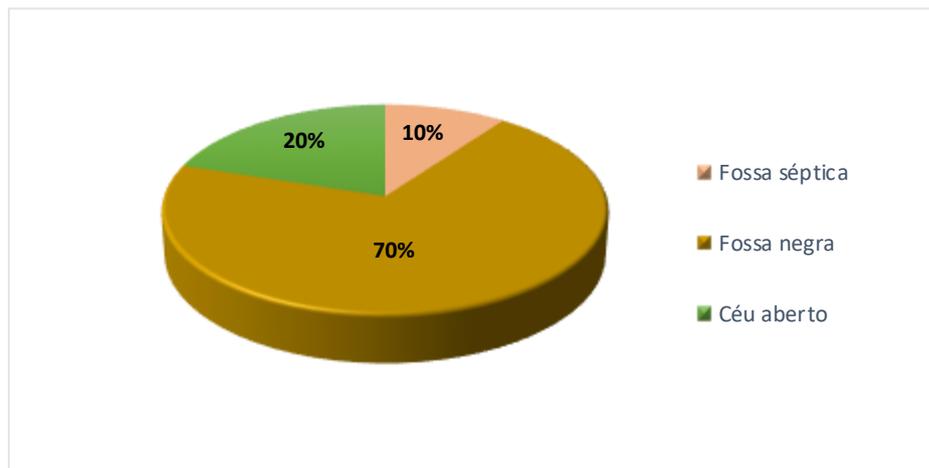
Na comunidade foi evidenciado que apenas duas residências utilizam a fossa séptica, unidade de tratamento primário (Figura 4c), o que é um bom mecanismo de controle inicial de poluição (COSTA; GUILHOTO, 2014; VICQ; LEITE, 2014). A fossa séptica foi o sistema de tratamento do esgoto doméstico menos encontrado na área rural estudada, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 4. Destinação do esgoto doméstico na comunidade, em São Gonçalo do Sapucaí-MG: fossa rudimentar (a); efluente da lavanderia, pia de cozinha, chuveiro e tanque (b); e fossa séptica (c).



Fonte: Do Autor (2019).

Figura 5. Percentual das diferentes formas de tratamento/destinação final do esgoto doméstico da comunidade, em São Gonçalo do Sapucaí-MG.



Fonte: Do Autor (2019).

No que se refere à destinação final dos resíduos sólidos, na comunidade rural não existe sistema de coleta de resíduos sólidos, uma vez que o município não disponibiliza veículo de coleta para a sua área rural, sendo responsabilidade dos moradores realizarem a destinação final dos mesmos. Para tal fim, a maioria dos moradores queimam os seus resíduos gerados (Figura 6). A prática da queima de resíduos libera gases tóxicos, que podem causar o aparecimento de doenças respiratórias e de pele. Importante ressaltar que, não se consegue eliminar a totalidade dos resíduos sólidos com a queima (LOPES; BORGES; LOPES, 2012).

Figura 6. Percentual das diferentes formas de destinação final dos resíduos sólidos domiciliares da comunidade, em São Gonçalo do Sapucaí-MG.



Fonte: Do Autor (2019).

Ainda na Figura 6, nota-se que uma pequena parte da população da comunidade (20%), leva os resíduos gerados para a cidade para serem coletados pelo caminhão da coleta. Segundo os moradores, este procedimento é executado quinzenalmente. Uma boa parte dos moradores entrevistados, reclamaram da ausência do serviço de coleta e afirmaram ainda que o veículo coletor deveria passar semanalmente ou quinzenalmente na comunidade. Pouca atenção tem sido dada aos resíduos sólidos domiciliares gerados no meio rural, tal como observado por Holgado-Silva et al. (2014).

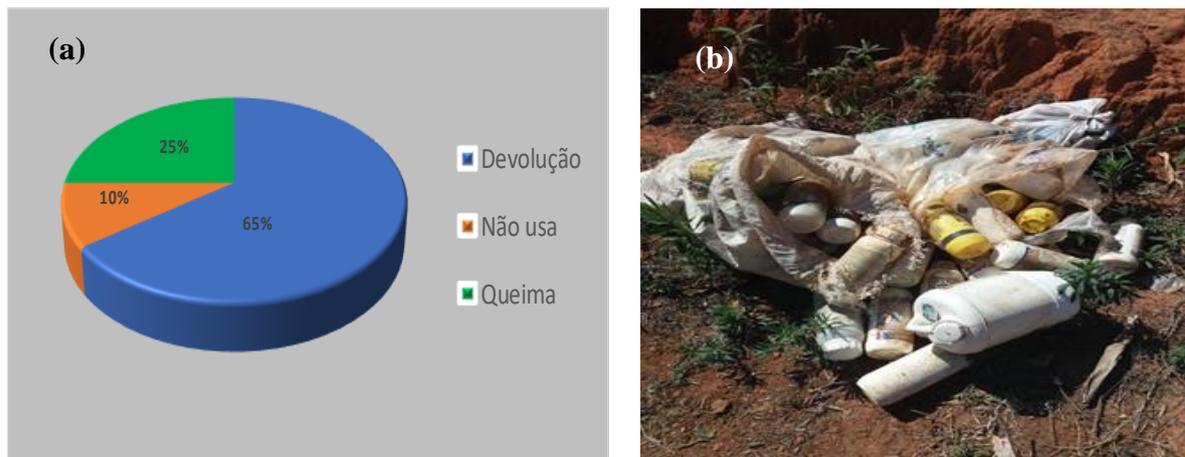
Outra situação que chama à atenção é que a compostagem não é realizada pelos moradores da comunidade, tal como destacado por Rosseto (2013), em que as práticas de compostagem e reciclagem são pouco frequentes no meio rural. O uso da compostagem em comunidades rurais é uma técnica interessante para a destinação dos resíduos orgânicos, já que promove a ciclagem de nutrientes para o solo e plantas e evita o acúmulo de matéria orgânica e a formação de chorume (ORRICO JÚNIOR; ORRICO; LUCAS JUNIOR, 2009).

Quando perguntado aos moradores se eles pensavam na geração de resíduos quando compravam qualquer produto, 60% da resposta foi negativa. Também foi perguntado se os mesmos sabiam o que era reciclagem e reaproveitamento de resíduos, 70% respondeu ter conhecimento, mas que não realizavam tais ações. Estratégias que incluem mais reciclagem, reparação, reutilização, compostagem doméstica e consumo sustentável exigem necessariamente mudança de comportamento e são alvo do que se acredita estar se tornando

o foco de qualquer estratégia de desenvolvimento sustentável (WILSON, 2007; SIQUEIRA; ASSAD, 2015).

Em relação às embalagens de agrotóxico, a maioria dos moradores estão em conformidade com a lei nº 9.974 (BRASIL, 2000), uma vez que devolvem as embalagens vazias nos estabelecimentos onde foram adquiridas (Figura 7a). Segundo os moradores, não existe fiscalização em relação à destinação das embalagens vazias. Tal fato, pode ser um dos motivos para alguns moradores ainda queimá-las ou fazerem o armazenamento incorreto das mesmas (Figura 7b).

Figura 7. Percentual das diferentes formas de destinação das embalagens vazias de agrotóxicos (a); e armazenamento incorreto das embalagens vazias de agrotóxicos pelos moradores da comunidade, em São Gonçalo do Sapucaí-MG (b).



Fonte: Do Autor (2019).

Além das questões ambientais mencionadas, foi abordado junto aos moradores questões sobre a saúde dos mesmos. Segundo os moradores as únicas doenças que já ocorreram foram 5 casos de alergia e 1 caso de câncer. Normalmente, a falta de saneamento conduz a doenças de veiculação hídrica, como esquistossomose, hepatite e, a mais comum, principalmente em crianças, a diarreia. Paz, Almeida e Günther (2012) e Imada et al. (2016) evidenciaram redução significativa em casos de diarreia com a implementação do saneamento básico, principalmente em comunidades periurbanas.

De forma geral, nota-se que o saneamento básico na comunidade rural, em São Gonçalo do Sapucaí-MG, não é muito diferente da realidade brasileira (FUNASA, 2015), e

mostra que há necessidades correntes de melhorias e investimentos nessas áreas, seja por parte do poder público e também dos próprios moradores que com soluções simplificadas podem melhorar as condições de saneamento básico, e conseqüentemente, melhorar a saúde de toda população.

5.2 Propostas para melhoria do saneamento básico na comunidade

Diante da exposição dos problemas relacionados ao saneamento na comunidade rural, foram propostas alternativas de adequação do sistema de abastecimento de água, tratamento e destinação dos resíduos sólidos e dos esgotos domésticos, de acordo com os aspectos socioeconômicos e ambientais da área em estudo.

Para uma implantação eficiente e eficaz de qualquer programa de saneamento, é de suma importância, primeiramente, realizar um processo educativo que tenha por finalidade incentivar a aceitação da população, visando fazer com que a mesma seja um agente ativo nas ações vinculadas ao saneamento.

Alternativas simples e de baixo custo podem ser instituídas na comunidade rural, visando mitigar os problemas atrelados a deficiência do saneamento básico, bem como trazer melhorias na qualidade de vida da população e promover a redução dos impactos ambientais negativos causados pela utilização de práticas inadequadas de saneamento.

5.2.1 Alternativas para adequação do sistema de abastecimento de água

Na comunidade estudada o sistema individual de abastecimento de água é predominante. Nesse sentido, a opção mais coerente seria adoção de soluções individuais para a adequação do sistema de abastecimento.

Uma alternativa de tratamento de água simples e de baixo custo seria a utilização de filtros cerâmicos doméstico para o processo de filtração, visando a retenção de partículas sólidas suspensas. A adoção da filtração em filtro à vela de cerâmica e recipiente de barro é uma das ações fundamentais para garantir a saúde dessas famílias. Apesar de Ramos et al. (2008) ressaltarem que os filtros de barro com elemento filtrante de cerâmica conseguem somente remover partículas em suspensão, porém não removem bactérias. Outro fator a ser considerado é a limpeza dos reservatórios a cada 6 meses, como recomenda Werle et al.

(2012). Essa limpeza é de fundamental importância pelo fato de acumular impurezas e microrganismos na água dos reservatórios, assim como o encanamento por onde ela passa.

Além da fase de filtração, o processo de desinfecção também deve ser realizado nas residências. Sendo assim, medidas simples poderiam ser adotadas para a eliminação de organismos patogênicos existentes na água utilizada. Entre elas, destaca-se a fervura da água entre 15 e 20 minutos e a adição de gotas de água sanitária de acordo com as recomendações da vigilância sanitária.

Mesmo que a captação seja feita em águas subterrâneas, que geralmente apresentam melhor qualidade, o processo de cloração simples deve ser indicado para melhorar a saúde da população. Alguns trabalhos têm sugerido o uso de cloradores simplificados por difusão como proposta de tecnologia social para atender a demanda da população sem acesso ao tratamento e distribuição de água, como as comunidades rurais (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008; BRASIL, 2014). A cloração é um procedimento adequado ao tratamento de águas provenientes de mananciais subterrâneos, pois reduz a disseminação de doenças,

Caberia a vigilância sanitária do município fornecer informações para os moradores da comunidade, por meio da distribuição de um manual de alternativas acessíveis para o tratamento da água, um informativo para alertar os moradores dos problemas causados pela água contaminada e como se precaver, além da realização constante da análise da água utilizada na comunidade, para saber-se a mesma está segura para consumo.

5.2.2 Alternativas para o tratamento e destinação correta do esgoto doméstico

Com o levantamento dos dados da área de estudo, observou-se que a maioria dos moradores fazem a destinação inadequada dos esgotos por meio da utilização de fossas rudimentares. Deste modo, uma alternativa ambientalmente correta para a destinação final dos esgotos gerados nas residências seria o uso de fossas sépticas, tal como proposto pela ABNT (1993).

Além das fossas tradicionais já mencionadas, existem ainda a fossa de baixo custo biodigestora e ainda as fossas de evapotranspiração. É válido ressaltar que o uso da primeira fossa mencionada apresenta como uma das suas principais vantagens a utilização do efluente tratado na fertirrigação. Em relação as fossas evapotranspiração, entre as vantagens do uso de sistemas com plantas para tratamento de esgoto está a possibilidade de alta eficiência no

tratamento, baixo custo de manutenção, baixo consumo de energia, harmonia paisagística, a não utilização de produtos químicos.

A adoção da fossa séptica permite o tratamento dos efluentes domésticos de forma conjunta, bem como a adoção do sistema fossa séptica-filtro anaeróbio. Entretanto, a adoção de tratamentos alternativos como a fossa biodigestora e a fossa de evapotranspiração só é possível após a separação dos efluentes. Estas deverão receber apenas os efluentes do vaso sanitário.

Gabialti (2009) afirma que a segregação na fonte é um passo que possibilita a reutilização das águas cinzas, oriundas partir de processos domésticos como lavagem de roupa e louça, e o tratamento das águas negras, proveniente de vasos sanitários, em sistemas mais compactos e descentralizados. Segundo Fasola et al. (2011), tanto as águas negras quanto as águas cinzas precisam ser tratadas antes da disposição no ambiente. As águas cinzas, por outro lado, após tratamento simplificado, podem ser reutilizadas para fins menos nobres na própria residência.

O uso de tecnologias de tratamentos descentralizados se caracteriza como uma alternativa simples e viável em comunidades rurais. Nesse sentido, surge o conceito de saneamento ecológico, definido por Winblad e Simpson-Hébert (2004) como o saneamento que tem como objetivo captar a água e os nutrientes presentes nos esgotos humanos e reciclá-lo para a produção de alimentos. Assim, reaproveitamento de águas residuárias na agricultura é uma forma de fornecimento de água e nutrientes para plantas e solo, prevenindo o lançamento indevido em corpos d'água.

A indicação da melhor solução para destinação de esgotos e o processo de orientação serão responsabilidades da vigilância sanitária do município. Cartilha técnica pode ser disponibilizada com a finalidade de ajudar no entendimento dos processos utilizados para tratamento do esgoto doméstico na zona rural. Além disso, um informativo seria importante para o morador entender as diferenças entre as opções de destinação correta de esgoto.

5.2.3 Alternativas para destinação adequada de resíduos sólidos

Nas propriedades rurais, além de geração de resíduos orgânicos domésticos representados pelos restos de alimentos, existem também os resíduos excretados por vários animais. Para tais resíduos, a solução mais viável seria a compostagem desses materiais,

transformando-os em adubo orgânico para serem utilizados nas áreas de produção agrícola e de pastagem (SIQUEIRA; ASSAD, 2015).

Desta maneira, com a produção de adubo natural, o produtor reduz os custos de produção (SEDIYAMA; SANTOS; LIMA, 2014) e melhora o saneamento na sua propriedade, uma vez que adoção desta prática elimina do mau cheiro, a proliferação de moscas e reduz a poluição do solo e dos recursos hídricos.

Em relação aos resíduos recicláveis, a alternativa mais recomendada seria que um veículo passasse a cada quinzena ou mês recolhendo os resíduos previamente separados pelos moradores da comunidade rural. Não sendo possível realizar tal ação e como não há pontos de entrega voluntária - PEV estrategicamente localizados em São Gonçalo do Sapucaí; direcionar os moradores a entregar os seus resíduos aos catadores autônomos ou aos proprietários de pequenos galpões de triagem existentes no município, bem como a instalação de PEV próximos a comunidade rural se tornam as melhores soluções.

Os demais resíduos que não são passíveis de reaproveitamento, compostagem ou reciclagem, o ideal seria a realização da coleta uma vez por semana, por parte da prefeitura do município, a qual seria a responsável pela destinação final dos resíduos sólidos. Nesse sentido, seria necessário a implantação de pelo menos três contêineres com capacidade de 500 litros em locais estratégicos próximos a comunidade, para que seja feito o acondicionamento externo dos resíduos sólidos até o dia da realização da coleta. É válido ressaltar que, mesmo havendo a coleta dos resíduos sólidos na comunidade rural, os mesmos serão dispostos de forma ambientalmente incorreta, em um lixão, uma vez que o município não possui um aterro sanitário em seu território e nem participa de um consórcio para que os seus resíduos possam ser levados para o aterro de outra cidade.

Diante disto, para mobilizar a população da comunidade e conseguir a sua contribuição na realização da compostagem e separação dos resíduos recicláveis em suas residências, é de suma importância desenvolver uma mobilização porta a porta com distribuição de cartilhas de reciclagem e compostagem juntamente com conversas informativas a respeito dos problemas originados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos. Para Chierito-Arruda et al. (2018), as atitudes ambientais e o comportamento de reciclar mostraram-se relacionados às normas sociais, à identidade, ao altruísmo, mas principalmente à motivação e à

conscientização, dimensões essas que devem ser consideradas ao se planejar políticas públicas e ações de sensibilização ambiental.

5.2.4 Alternativas para destinação adequada de embalagens de agrotóxicos

A solução mais indicada para a destinação das embalagens de agrotóxico é a logística reversa, um conjunto de procedimentos e meios para retornar os materiais utilizados para o processo produtivo, visando o reaproveitamento ou descarte correto dos mesmos.

Todo produtor rural brasileiro tem a obrigação de devolver as embalagens vazias de agrotóxicos nos pontos de recebimento ou estabelecimento comercial onde foi adquirido o produto. Nesse sentido, manter embalagens na propriedade depois do período de um ano da data que consta da nota fiscal de venda é considerado crime e passível de multa (BRASIL, 2000).

Com base nisto, para eliminar a ocorrência de impactos socioambientais na comunidade em virtude do descarte inadequado das embalagens e evitar que os moradores sofram expressivas perdas financeiras pelo não cumprimento das leis vigentes que dispõem sobre este assunto, a participação dos moradores no processo de logística reversa deve ser efetiva. Com os dados levados sobre essa temática na comunidade, percebe-se que a maioria participa da logística reversa. Mas para que haja uma participação de forma integrada e totalmente efetuada é necessário incentivar e conscientizar os moradores da importância da devolução das embalagens, informando das responsabilidades de cada envolvido no ciclo de vida das mesmas, explicando sobre o procedimento de tríplice lavagem e orientando sobre a entrega das embalagens.

6 CONCLUSÕES

Por meio dos dados coletados e analisados referentes ao saneamento básico na comunidade rural estudada, pode-se observar que a mesma necessita de uma adequação em sua infraestrutura para evitar impactos negativos a saúde aos moradores e também ao meio ambiente. A condição ambiental da comunidade rural, no que tange ao saneamento básico encontra-se precária, uma vez que não existem alguns serviços: tratamento de água para o consumo humano, tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos.

Um dos problemas ambientais evidenciados foi a respeito da destinação final do esgoto sanitário. Visto que a maioria dos moradores utilizam formas incorretas, como fossa

negra e o céu aberto para disposição dos seus esgotos gerados, práticas que podem causar contaminação da água e proliferação de doenças de veiculação hídrica.

Outro ponto que precisa ser melhorado é a destinação final dos resíduos sólidos. Como o município não disponibiliza um veículo coletor para a sua zona rural, a maior dos moradores da comunidade, cerca de 80%, queimam seus resíduos sólidos, ação que pode causar danos à saúde da população local e poluição ambiental.

No que se refere ao abastecimento de água, a mesma é captada de olhos d'água ou poços tubulares e não passa por nenhum tipo de tratamento antes de ser utilizada. De acordo com os moradores entrevistados, a água é de boa qualidade, no entanto análises de qualidade não são realizadas com frequência por nenhum entrevistado, não sendo possível informar sobre a real qualidade da água.

Diante do exposto apresentado, é de suma importância que os órgãos responsáveis realizem medidas que venham melhorar as condições sanitárias da população da comunidade, e que a mesma se envolva efetivamente com as medidas propostas.

7 REFERÊNCIAS

ALCANTARA, P. F. de. **Concepções de resíduos sólidos em áreas rurais de Nova Friburgo (RJ, Brasil): do consumo ao manejo**. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na área da Saúde Pública e Meio Ambiente) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2529>>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

ARRUDA, E. C. et.al. Pro-environmental behavior and recycling: literature review and policy considerations. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, 2018.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

BARBOSA, V. **IBGE**: 58% dos domicílios rurais queimam lixo. Nov./2011. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/mundo/perigo-58-dos-domicilios-rurais-queimam-lixo/>>.

Acesso em: 01 de outubro de 2019.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde e Sociedade**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.432-447,2014.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - Funasa. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de cloração de água em pequenas comunidades: utilizando o clorador simplificado desenvolvido pela Funasa. Brasília: **Funasa**, 2014. 36p.

BRASIL. Lei nº7.802, de 11 de junho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 de jul de 1989.

Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2019.

BRASIL. Lei nº9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 jun. 2000.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9974.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2019.

BRASIL. Lei nº9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 fev 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – 2017. Brasília: SNS/MDR, 2019. 226 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** – 2017. Brasília: MDR.SNS, 2019. 194 p.

CANTOS, C. Contribuições para a gestão das embalagens vazias de agrotóxicos. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 31. Seção Interfacehs 1, 2008.

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 19, n. spe, p.51-60, 2014.

COSTA, C. C; GUILHOTO J. J. M. Saneamento Rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. ed. Especial, p.51-60, 2014.

DAROLT, M. R. **Lixo rural: do problema à solução**. Fev./2008. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=32&id=373>>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.

DOROW, B. W. **Instrução técnica dos operadores e condições operacionais dos pulverizadores de barras na região de Curitiba** – SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba, 2015.

EMATER. **Tanque de Evapotranspiração para Tratamento de Efluentes do Vaso Sanitário Domiciliar**. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/DETEC_Ambientaltvap_com_defludio.pdf>. Acesso em: 12 de novembro de 2019.

EMBRAPA. (2017). **Saneamento Básico Rural**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural>>. Acesso em: 03 de setembro de 2019.

FASOLA, B. G. Potencial de economia de água em duas escolas em Florianópolis, SC. **Ambient. constr.**, v. 1, n. 4, 2011.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento Rural**. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>> Acesso em: 12 de novembro de 2019.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>>. Acesso em 03 de setembro de 2019.

FUNDAÇÃO Nacional de Saúde. **Saneamento rural**. 2012. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-/saneamentorural/#prettyPhoto>>. Acesso em: 16 setembro de 2019.

GALBIATI, A. F. **Tratamento Domiciliar de Águas Negras Através do Tanque de Evapotranspiração**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

GALINDO, N. et al. **Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2010. 26p. (Série Documentos, 49).

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012.

HOLGADO, S., H. C.; PADUA, J. B.; CAMILO, L. R.; DORNELES, T. M. A qualidade do saneamento ambiental no assentamento rural Amparo no município de Dourados-MS. **Soc. & Nat.**, v. 26, n. 3, p. 535-545, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2014**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 97 p.

Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94935.pdf>> Acesso em: 18 de agosto 2019.

IMADA, K. S. et al. Fatores socioeconômicos, higiênicos e de saneamento na redução de diarreia na Amazônia. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**. v. 8, n. 4, p.1-11, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores Sociais Municipais 2010**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/000000065711142011571416899473.pdf>>. Acesso em: 01 de setembro de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL & FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Rio de Janeiro: Trata Brasil-FGV, 2010. 32p.

Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/files/trata_fgv.pdf>. Acesso em: 03 de setembro de 2019.

LEAL, F. C. T. Juiz de Fora. 2008. **Sistemas de saneamento ambiental**. Faculdade de Engenharia da UFJF. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Curso de Especialização em análise Ambiental. 4 ed. 2008. Notas de Aula.

LEAL, J. T. da C. P. **Água para consumo na propriedade rural**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18 p.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, vol. 45, n. 2, p.331-348, 2011.

LIMA, L. C. et.al. Potencial de contaminação do solo após processo de compostagem em pátio não impermeabilizado. **Engenharia na Agricultura**, v. 25, n. 4, p. 298-306, 2017.

LOPES, K. C. S. A.; BORGES, J. R. P.; LOPES, P. R. Condições de vida e qualidade do saneamento ambiental rural como fator para o desenvolvimento de práticas agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n.1, p.39-50, 2012.

LOPES, K. C. S. A.; BORGES, J. R. P.; LOPES, P. R. Condições de vida e qualidade do saneamento ambiental rural como fator para o desenvolvimento de práticas agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2012.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 123-154, 2010.

MAIER, C. **Qualidade de águas superficiais e tratamento de águas residuárias por meio de zona de raízes em propriedades de agricultores familiares**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria -RS, 2007. 93 p.

MARQUES M. D. **Logística reversa de embalagens de agrotóxicos: uma análise na região da Alta Paulista**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Tupã, 2016.

MARQUES, M. D. Discussão da estrutura formal sobre o retorno das embalagens de agrotóxicos: uma revisão teórica sob os aspectos legais e da consciência ambiental. **XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 2, p. 30-56, 2015.

MEHNERT, D. U. Reúso de efluente doméstico na agricultura e a contaminação ambiental por vírus entéricos humanos. **Instituto Biológico**, São Paulo, v. 65, n. 1/2, p.19-21, jan./dez., 2003.

MELLO, M. F; SCAPINI, R. Reverse logistics of agrochemical pesticide packaging and the impacts to the environment. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v.13, n.1, p. 110-117, 2016.

MINAS GERAIS (Estado). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Executivo**, Belo Horizonte, 2008.

MUCELIN, C. A; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p.111-124, 2008.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS J. J. Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. **Eng. Agríc.**, v.29, n.3, p.483-491, 2009.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. **Eng. Agríc.**, v. 29, n. 3, p. 483-491, 2009.

PAIVA, R. F.da P .de S.; SOUZA, M. F. da P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n. 1, 2018.

PASSETO. W. **Esgoto é Vida!** Disponível em:

<http://www.esgotoevida.org.br/saude_saneamento.phd>. Acesso em 09 de setembro de 2019.

PAZ, M. G. A. da; ALMEIDA, M. F. de; GUNTHER, W. M. R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. **Rev Bras Epidemiol.** v. 15, n. 3, p.188-197, 2012.

PEREIRA, T. S. T., HELLER, L. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. **Eng Sanit Ambient**, v. 20, n. 3, p.395-404, 2015.

PESQUISA NACIONAL DE AMOSTRA POR DOMICÍLIO – PNAD- **Situação dos domicílios com relação ao esgotamento sanitário, no Brasil**, 2014. Disponível em: <www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>. Acesso em: 01 de setembro de 2019.

PINTO, F. R.; SAMPAIO, C. F.; MALTA, A. S.; LOPES, L. G.; PEREIRA, G. T.; AMARAL, L. A. Características da água de consumo animal na área rural da microbacia do Córrego Rico, Jaboticabal, SP. **Ars Veterinária**, v. 26, n. 3, 153-159, 2010.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. de. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 495-505, 2012.

PNAD, 2015. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio: Síntese de Indicadores 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 105 p.

Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em: 18 de agosto de 2019.

RAMOS, G. D. M.; JUNIOR, H. F. M.; SILVA, V. L.; CASTELAN, F. G.; GUERRA, A. F.; FERNANDES, M. M. e GASPAR, A. Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana, Macaé, Rio de Janeiro. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p.100-105, 2008.

RAZZOLINI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saúde Soc.**, v. 17, n. 1, p.21-32, 2008.

RENK, J. J. **Diagnóstico da destinação dos resíduos recicláveis e perigosos na área rural de Ilha Solteira/SP**. 2012. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2012. Disponível em:

<<http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Proex/TCC%20com%20ficha.pdf>>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.

ROCHA, A. C.; CERETTA, G. F.; BOTTON, J. S.; BARUFFI, L.; ZAMBERLAN, J. F. Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita – PR. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 5, n. 4 - Edição Especial, p.699-714, set./dez. 2012.

ROCHA, T. A. L. C. G. Segurança e Saúde do Trabalho: vulnerabilidade e percepção de riscos relacionados ao uso de agroquímicos em um polo de fruticultura irrigada do Rio Grande do Norte. **Gest. Prod.**, v. 23, n. 3, p. 600-611, 2016.

ROSSETO, R. **Diagnóstico dos resíduos sólidos do setor agrossilvopastoril - resíduos sólidos inorgânicos**. Brasília: IPEA, 2013. (Relatório de Pesquisa).

SEABLOOM, R.W.; CARLSON, D.A.; ENGESET, J. (1982) **Septic tank performance, compartmentation, efficiency and stressing**. In: Proceedings from 4th Northwest On-site Waste Water Disposal Short Course - Implementation of New and Old Technologies. Washington: University of Seattle.

SEDIYAMA, M. A. N.; IZABEL, C. dos S. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Rev. Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.

SIQUEIRA, T. M. O. de; ASSAD, M. L. R. C. L. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de são paulo (Brasil). **Ambient. soc.**, v. 18, n. 4, p.243-264, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017**. Brasília: SNS/MDR, 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>> Acesso em: 18 de agosto de 2019.

SOARES, S. F. et al.; **Destinação da água residuária do processamento dos frutos do cafeeiro**. In: Ferrão, R. G.; et al. (Editores). *Café Conilon*. Vitória-ES: Incaper, 2007.

SOUSA, A. S. P. Recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos no Rio Grande do Norte de 2006 a 2014. **Revista Verde**, v. 10, n. 5, p. 01-04, 2015.

SOUZA, R. S. de et. al. Água e saúde no município de Igarapé-Açu, Pará. **Saude soc.**, v. 25, n. 4, p.1095-1107, 2016.

TEIXEIRA, J. B. Saneamento rural no Brasil. In: MINISTÉRIO DAS CIDADES (Org.). **Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil** - Volume 7. 1. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2014. p. 237–296

TONETTI, A. L. et.al. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções**. 1.ed. Campinas: Biblioteca UNICAMP, 2018.

VICQ, R.; LEITE M. G. P. Avaliação da implantação de fossas sépticas na melhoria na qualidade das águas superficiais em comunidades rurais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 19, n. 4. p. 411-416, 2014.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 4.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

WERLE, C. H.; PEREIRA, A.P.M.; GONÇALVES, T.M.V.; HOFFMANN, F.L. Estudo das condições de preparo da merenda escolar em creches. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 71, n. 4, p.741-746, 2012.

WILSON, D.C. Development drivers for waste management. **Waste Management and Research**, v. 25, n. 3, p. 198-207, 2007.

WINBLAD, U.; SIMPSON-HÉBERT, M. (Eds). **Ecological Sanitation**. 2. ed. Stockholm: Stockholm Environment Institute - SEI, 2004. 141p.

ANEXO 1- QUESTIONÁRIO DE SANEAMENTO BÁSICO

Este questionário foi elaborado para que você possa dar sua opinião a respeito do saneamento básico em seu bairro.

Endereço: _____ Data: _____

Total de pessoas que reside na propriedade: _____

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. Qual a fonte de água que abastece sua propriedade?

Rede pública Poço Cisterna Rios Não sei

2. Quais são os usos da água na sua propriedade?

Higiene pessoal Alimentação Dessedentação de animais Irrigação

Possui sistema de armazenamento da água?

3. Qual tipo de tratamento de água utilizado na sua propriedade?

In Natura Fervura Cloração Outros _____

4. A água é de boa qualidade?

Sim Regular Não

5. Caso a resposta anterior seja “não”, quais os problemas observados na água?

Gosto Cor Odor Sujeira Outros _____

6. Há problemas com falta de água?

Sim Às vezes Não

ESGOTO SANITÁRIO

1. Você sabe para onde vai o seu esgoto gerado?

Rio Fossa séptica Fossa negra céu aberto Estação de tratamento de esgotos

2. Na sua propriedade, você sente cheiro de esgoto?

Sim Às vezes Não

RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Qual o destino dos resíduos sólidos (lixo)?

- São jogados em qualquer terreno São levados para algum local que existe coleta
 São queimados Outro _____

2. Qual o destino das embalagens de agrotóxicos? _____**3. Você pensa na geração de resíduos quando vai comprar qualquer produto?**

- Sim Não Não sei Às vezes

4. Você sabe o que é reciclagem e reaproveitamento de resíduos sólidos?

- Sim Não Não sei

SAÚDE HUMANA**1. Alguém da propriedade já teve alguma dessas doenças?**

- Dengue Alergias Sarna Febre Amarela Leishmaniose
 Cólera Malária Câncer Verminoses Outros

PERGUNTA EXTRA**1. Relate algum ponto fraco relacionado à água, esgoto ou lixo? Descrever.**
