



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ENOS DE ARAÚJO ALMEIDA

**ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO NA ZONA RURAL DE JANDUÍ/RN:
DIAGNÓSTICO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE SÓCIOAMBIENTAL**

CARAÚBAS/RN
2021

ENOS DE ARAÚJO ALMEIDA

**ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO NA ZONA RURAL DE JANDUÍ/RN:
DIAGNOSTICO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE SÓCIOAMBIENTAL**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Lucas Ramos Dantas.

CARAÚBAS/RN
2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A447a Almeida, Enos de Araújo.
Aspectos do saneamento básico na zona rural de
Janduís/RN: Diagnostico para a melhoria da
qualidade socioambiental / Enos de Araújo
Almeida. - 2021.
60 f. : il.

Orientador: Lucas Ramos Dantas.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2021.

1. Esgotamento sanitário . 2. Saneamento
rural. 3. Qualidade de água. I. Dantas, Lucas
Ramos , orient. II. Título.

ENOS DE ARAÚJO ALMEIDA

**ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO NA ZONA RURAL DE JANDUÍ/RN:
DIAGNÓSTICO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE SÓCIOAMBIENTAL**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Defendido em: 29 /04/ 2021.

BANCA EXAMINADORA



Lucas Ramos Dantas, Prof. (UFERSA)
Presidente

Ana Cláudia Araújo Fernandes
Membro Examinador – Interno



Antônio Vitor Machado
Membro Examinador - Interno

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus por mais essa etapa concluída, por me guiar todos os dias da minha vida.

Aos meus pais Francisco Almeida Neto e Miracelma Pimenta de Araújo Almeida pelo amor, dedicação, apoio financeiro e por acreditarem em meu potencial. Aos meus avós Raimundo Nonato de Almeida e Maria Elza de Almeida símbolos de paciência, respeito e lealdade. Assim como minha avó Maria da Conceição Pimenta, e tia Cleópatra in memória.

A meus dois irmãos Emanuel de Araújo Almeida e Elza Emanuely de Araújo Almeida e os meus três sobrinhos por sempre estarem presentes. Sou grato também a minha namorada Michely Perreira pelo companheirismo e carinho.

Assim como todos os professores que contribuíram de alguma forma para o trabalho e me apresentaram e demonstraram a importância do método científico. Gratidão a todos os amigos que fiz durante horas de estudos que muitas vezes pareciam desesperadoras e que hoje são os momentos que deixa uma memória saudosista. Enfim, agradeço a todos que, de forma direta ou indiretamente, fizeram do meu sonho algo possível.

“Tudo quanto te vier à mão para fazer, faze-o conforme as tuas forças, porque na sepultura, para onde tu vais, não há obra nem projeto, nem conhecimento, nem sabedoria alguma”.

Eclesiastes 9:10.

RESUMO

O acesso às soluções adequadas de saneamento básico em uma comunidade rural é importante, pois é uma área no Brasil com cerca de 30 milhões de pessoas vivendo e cerca 8,1 milhões de residências, sendo uma grande quantidade em situação precária. Neste sentido o presente estudo traz um diagnóstico da atual situação do saneamento rural do município de Janduís/RN. Para conseguir os objetivos, foi coletadas informações por meio de entrevistas informais com vários agentes públicos e por meio de um questionário eletrônico que alcançou 14 das 58 comunidades do município. Através do questionário, confirma-se a deficiência nos quatro serviços de saneamento, sendo o manejo de águas pluviais, o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e a gestão de resíduos sólidos. No entanto a pior situação está no despejo dos efluentes de pias e ralos que são jogados em valas a céu aberto, e na má destinação dos resíduos sólidos. Conclui-se que muitos são os desafios a serem superados para que a zona rural tenha serviços, básicos de saneamento. A precariedade dos serviços, pode estar associada à falta de critérios de planejamento, ficando evidente que, a zona rural carece de investimentos específicos em educação sanitária, necessitando de implementação de tecnologias já existentes que auxiliem na convivência com o campo.

Palavras-chave: Esgotamento sanitário. Saneamento rural. Qualidade de água.

ABSTRACT

Access to adequate sanitation solutions in a rural community is important, as it is an area in Brazil with about 30 million people living and about 8.1 million homes, a large number of which are in a precarious situation. In this sense, the present study provides a diagnosis of the current situation of rural sanitation in the municipality of Janduís / RN. To achieve the objectives, information was collected through informal interviews with various public agents and through an electronic questionnaire that reached 14 of the 58 communities in the municipality. Through the questionnaire, the deficiency in the four sanitation services is confirmed, being the management of rainwater, the supply of drinking water, the sanitary sewage and the management of solid waste. However, the worst situation is in the discharge of effluents from sinks and drains that are thrown into open pit ditches, and in the bad destination of solid waste. It is concluded that there are many challenges to be overcome so that the rural area has basic sanitation services. The precariousness of services may be associated with the lack of planning criteria, making it evident that the rural area lacks specific investments and the implementation of existing technologies that help in coexistence with the countryside.

Keywords: Sewage. Rural sanitation. Water quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Situação da vegetação do nordeste entre os dias os dias 20/08 e 26/08 de 2018.....	21
Figura 2: Gestão mutiescalar do saneamento para sustentação das medidas estruturais	23
Figura 3: Fluxograma das etapas realizadas	32
Figura 4: Delimitações do município de Janduís no Estado do Rio Grande do Norte	33
Figura 5: Despejo de águas das pias diretamente no solo na zona rural de janduís	41
Figura 6: Queima e despejo de resíduos sólidos, zona rural de janduís RN.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição da população por região	19
Tabela 2: Parâmetros microbiológicos da água potável estabelecida pela NBR 15.527/19.....	29
Tabela 3: Valores Máximo Permitido (VPM) para os parâmetros físico-químico, estabelecidos pela Portaria nº 5 de 2017, Ministério da Saúde, para consumo humano.	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação da porcentagem de entrevistados versus comunidades. N=50.	36
Gráfico 2: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> escolaridade. N=50.	37
Gráfico 3: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> sintomas de alguma doença. N=50.	38
Gráfico 4: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> atividade profissional. N=50.	39
Gráfico 5: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> Orientação técnica. N=50	40
Gráfico 6: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> satisfação com o sistema de esgotamento sanitário. N=50.	40
Gráfico 7: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> destinação das águas de pia e ralo. N=50.	42
Gráfico 8: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> disposição a modificar sistema de esgotamento sanitário. N=50	42
Gráfico 9: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> água encanada. N=50.....	43
Gráfico 10: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> cisternas. N=50.	44
Gráfico 11: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> vazamentos ou fissuras. N=50.	45
Gráfico 12: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> método de tratamento de água. N=50.	46
Gráfico 13: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> Práticas junto aos corpos hídricos. N = 50.	47
Gráfico 14: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> tipo de fossa. N=50.	48
Gráfico 15: Relação da porcentagem de entrevistados <i>versus</i> destinação do lixo. N=50.	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Paradigmas de intervenções do estado.....	22
Quadro 2: Relação das comunidades investigadas e do número de entrevistados, por região, no município de Janduís/RN.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivo específicos.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 Saneamento básico: Uma breve reflexão em torno de seus conceitos.....	17
3.1.1. A quem compete o saneamento básico.....	18
3.1.2. Saneamento básico rural.....	19
3.2 O semiárido brasileiro.....	20
3.2.1. Políticas governamentais.....	22
3.3 Particularidade e condicionantes na provisão de serviços adequados as populações rurais.....	24
3.4 Fatores que influenciam na qualidade da água.....	25
3.5 Patógenos e legislação da qualidade de água.....	26
4. METODOLOGIA.....	31
4.1 Tipo de pesquisa.....	31
4.2 Etapas realizadas no estudo.....	31
4.3 Descrição da Área de estudo e sujeitos da pesquisa.....	32
4.4 Levantamento de dados.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
5.1 Aspectos sociais.....	36
5.1.1. Educação.....	36
5.1.2. Saúde.....	38
5.2 Aspectos econômicos.....	39
5.2.1. Origem da renda.....	39
5.2.2. Assistência técnica e percepção do saneamento.....	39
5.3 Indicadores ambientais.....	43
5.3.1. Distribuição de água.....	43
5.3.2. Atividade nos corpos hídricos.....	47
5.3.3. Esgoto domestico.....	48
5.3.4. Resíduos sólidos.....	49
6. CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS.....	54

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é definido no Brasil por quatro serviços, sendo estes o manejo de águas pluviais, o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e a gestão de resíduos sólidos (Brasil, 2007). Saneamento básico e a qualidade da água são determinantes da saúde de qualquer comunidade humana (Araújo *et al.*, 2020), constituindo-se assim fatores de fundamental importância para a garantia da qualidade de vida das pessoas.

O Nordeste brasileiro e seus nove estados cerca 50% de sua totalidade tem área com características de semiárido. O Rio Grande do Norte (RN) destaca-se por ter 93,4% do seu território com essas características climáticas, sendo que cerca de 27% das famílias residem na zona rural (IBGE, 2015). Esses aspectos, ligados a grande concentração de terra, de água e meios de comunicação nas mãos da elite acaba por gerar situações de grandes disparidades sociais. Distúrbios esses que muito se refletem na disponibilidade e qualidade das águas em várias regiões, com predominância em comunidades rurais.

Neste sentido os recursos hídricos do semiárido brasileiro necessitam de uma gestão adequada, onde alternativas devem ser implementadas para garantir água em quantidade e qualidade necessária para vida humana. Para (MAYER, 2020) o esgoto doméstico, se coletado e tratado adequadamente, poderia minimizar os conflitos pelo uso da água tão frequentes na região.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a maioria dos municípios do Brasil possui atendimento total de água maior que 80%, de maneira que a maior parte dos municípios considerados no estudo se encontra próximo à universalização deste serviço. De todos os municípios do Brasil, 72% apresentam coleta de esgoto e 54% de todo o esgoto produzido no Brasil são tratados (Brasil, 2019). Em zonas rurais, entretanto, o saneamento caminha em velocidade inferior às áreas urbanas, por toda a complexidade do baixo adensamento de pessoas tornando menos viável a construção das tradicionais redes de coleta e tratamento.

Além da problemática citada anteriormente as dificuldades para proteção dos ambientes naturais está na diferença das percepções dos valores e da importância dos mesmos entre indivíduos de culturas diferentes. As zonas rurais apresentam especificidades que as diferenciam consideravelmente dos núcleos urbanos, requerendo, portanto, uma abordagem bastante diferenciada para a implantação e operação dos seus sistemas de saneamento básico (SAMPAIO, 2011).

Entender como a comunidade percebe a questão do saneamento básico e do ambiente em que vivem, em especial no que tange os recursos da região, bem como visualizar quais são suas insatisfações e perspectivas diante do fato de que aquela se encontra constantemente alterando o meio com o intuito de sanar suas necessidades, são importantes para a conservação dos recursos naturais e para a sensibilização no que diz respeito aos problemas ambientais do local em que se insere.

Cabe salientar que essa mudança de paradigma não ocorre de forma cumulativa, mas sim, por meio de cisões ou rupturas, nas quais uma ideia ou uma perspectiva é substituída totalmente por outra, em que haja um processo cumulativo de várias teorias.

Um pré-requisito para que ocorra uma mudança paradigmática é que, mais que novas descobertas, se faz necessário que haja uma nova teoria que lhe dê sustentação. Para CONTI (2013) é imprescindível que haja argumentação convincente por parte dos cientistas e dos sujeitos envolvidos na defesa de tal posição, de modo que aqueles que defendem o paradigma anterior se convençam de que sua forma de exposição e compreensão das questões, baseada na posição antiga, já não dá mais conta de explicar os novos fenômenos e, assim, aceitem e assimilem o novo paradigma proposto.

Neste contexto, a questão do saneamento na zona rural deve ser tratada de forma a levar em consideração as condições do saneamento nas localidades, informações a respeito da comunidade e sua visão sobre o ambiente que a circunda (Soares & Lannes, 2015). Estas informações devem servir como subsídios para projetos eficazes de educação ambiental e sanitária, assim como na elaboração de meios que resultem em melhorias significativas no ambiente rural.

Neste enquadramento, a área urbana da cidade de Janduís-RN existe sistema de coleta e tratamento de esgoto, todavia ao que parece é um projeto inacabado, já que pouquíssimas residências tem seus esgotos ligados a esse sistema. Quando se fala na zona rural a situação se agrava, pois nesta localidade, destaca-se como residência de pessoas humildes, e em grande parte, de baixa escolaridade e de poucos recursos financeiros, sendo os mais vulneráveis aos problemas da falta de saneamento básico.

Por tanto, busca-se entender a relação comunitária com os problemas de saneamento básico rural. O primeiro passo é entender o que tem de rural, o que essas pessoas geram, os indicadores de pobreza, os indicadores de saúde e educação, quais os problemas de fato existentes e o que a acha que sabe mas ainda não tem esse conhecimento total. Neste sentido uma abordagem de dados relativos quanto a qualidade da água abastecida nas residências e

também os aspectos gerenciais dos efluentes e resíduos gerados nas residências se fazem pertinentes.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um diagnóstico sobre saneamento básico em residências na zona rural do município de Janduís-RN.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Caracterizar o sistema de saneamento básico rural da cidade de Janduís-RN;
- Trazer aspectos do sistema de abastecimento;
- Caracterizar o sistema de esgotamento sanitário;
- Identificar a destinação dos resíduos sólidos da zona rural de Janduís/RN;
- Trazer aspectos do manejo de água potável;
- Comparar valores de dados existentes com os coletados com o questionário;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SANEAMENTO BÁSICO: UMA BREVE REFLEXÃO EM TORNO DE SEUS CONCEITOS

As atividades humanas são responsáveis por gerar recursos para subsidiar o desenvolvimento econômico e social das populações, estas devem ser mantidas sempre que possível. Dessa forma, é necessário que algumas medidas sejam tomadas visando minimizar estes efeitos antrópicos sobre o ambiente de forma a conciliar a coexistência da atividade humana com conservação ambiental e saúde da população. Uma das medidas mais usuais e muito importante nesse sentido é a garantia do saneamento básico e da qualidade da água (Oliveira *et al.*, 2017).

Neste seguimento atualmente, a Lei 14.026/2020 define os quatro pilares do saneamento básico como sendo um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

O conceito dos quatro serviços surge para fazer face aos desafios da sociedade, e conseqüentemente, à mudança da realidade, que impulsionada pelo avanço tecnológico tem trazido diversas implicações, tanto para o meio ambiente como para a vida do homem, através

da “poluição generalizada, desmatamentos, contaminação dos organismos vivos por produtos tóxicos, entre outros, culminando com uma incorporação dos componentes ambientais e sociais ao conceito de desenvolvimento” (REZENDE, [s.d.]).

Saneamento significa tornar saudável. Observa-se, portanto, que saneamento equivale à saúde. Contudo, torna-se importante ressaltar que a saúde proporcionada pelo saneamento básico tem como objetivo promover a saúde preventiva, minimizando as chances de obtenção de diversas doenças, reduzindo, dessa forma, a necessidade da população em procurar por hospitais e postos de saúde. Portanto, onde há saneamento torna-se possível viver de forma mais saudável e com mais qualidade de vida (GUIMARÃES *et al.* 2007).

3.1.1. A quem compete o saneamento básico

Embora haja uma diversidade de modelos para a gestão da prestação dos serviços de saneamento básico é importante ressaltar que os municípios e o Distrito Federal não são mais os titulares dos serviços públicos de saneamento básico, conforme o novo texto da Lei Federal nº 14.026 de 15 julho de 2020. A União exigiu a adequação a política de privatizações, privilegiando a concessão dos serviços ao setor privado ou as parcerias público-privadas, desestimulando a prestação direta do serviço público. Além de concentra na ANA (Agencia nacional de águas) a regulamentação de todo saneamento básico do Brasil.

Antes da atualização do marco legal do saneamento básico as zonas urbanas dos municípios, fora comum que a responsabilidade do saneamento fosse repassada por meio de concessões, para companhias estaduais de abastecimento de água e esgoto ou empresas privadas, prestada diretamente pelas prefeituras ou indiretamente por meio de departamentos ou autarquias, geralmente denominados serviços autônomos de água e esgoto (SAAEs).

Enquanto as áreas rurais, por falta de interesse dos gestores públicos, disponibilidade de recursos e equipe técnica qualificada, não são abrangidas por prestadores de serviços de saneamento básico. A complexidade da provisão adequada dos serviços de saneamento e promoção da saúde nas áreas rurais está intrinsecamente ligada à fatores condicionantes locais, como: condicionantes ambientais, político-institucionais, demográficos, legais e socioculturais, entre outros (Brasil, 2020).

Frente a essas demandas compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) o desenvolvimento de atividades e ações de apoio técnico e financeiro para a gestão dos sistemas de saneamento básico em municípios de até 50.000 habitantes, a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais. Ressalta-se a qualidade de “apoio” da ação,

pois é reservado ao município o papel principal na gestão do saneamento básico em seu território (Brasil, 2019). Todas as ações da Funasa devem ser no sentido de fortalecimento do papel dos municípios e de suas respectivas comunidades, por meio de cooperação técnica, com o assessoramento de planos de resíduos sólidos, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e redes de abastecimento de água.

O marco legal ainda traz a meta ousada de até 2033 pelo menos 90% das casas tenha água potável e esgoto tratado, tendo um investimento estimado em cerca 700 bilhões de reais. Cabe aos municípios viabilizar ações de engenharia de saúde pública e ambiental através do saneamento básico, coletando recursos por meio de emendas parlamentares ou por editais de programas da Funasa.

3.1.2. Saneamento básico rural

A zona rural geralmente é afastada da zona urbana, e muitos esquecem de pensar como o saneamento chega até lá, ou se questionar se chega de alguma forma. O acesso às soluções adequadas de esgotamento sanitário em uma comunidade rural é importante, pois é uma área com cerca de 30 milhões de pessoas vivendo, sendo uma grande quantidade em situação precária. No Brasil a zona rural carece de investimentos específicos e tecnologias que auxiliem na convivência com o campo. A região nordeste é a que conta com a maior percentual de habitantes vivendo em áreas rurais do país, dentro do censo de 2010 (Tabela 1), destaca que 90% dos municípios nordestinos são considerados de pequeno porte e dos 167 municípios potiguares 49 tem menos de 5 mil habitantes.

Tabela 1: Distribuição da população por região			
População	Rural	Urbana	Total
Brasil	29.830.007 (15,64%)	160.925.792	190.755.799
Nordeste	14.260.704 (26,86%)	38.821.246	53.081.950
Rio Grande do Norte	703.036 (22,19%)	2.464.991	3.168.027
Janduís	1.593 (28,52%)	3.992	5.345

Fonte: IBGE (Adaptado), 2010

Nessas localidades devem ser consideradas a carencia especifica do rural em relação as quatro componentes do serviço de sanemaneto basico (as redes de distribuição de água, coleta

de esgoto, serviços de drenagem e coleta de resíduos) que são muitas vezes inexistentes ou precárias devido à entraves técnicos, financeiros e políticos (TONETTI *et al.*, 2018). Esta situação leva as comunidades rurais a adotarem soluções locais para garantir o acesso aos serviços básicos de saneamento, mesmo que de forma improvisada ou precária.

As condições de infraestrutura de saneamento básico revela uma separação socioespacial nos municípios. Tem-se que olhar para o saneamento rural de forma especial, pois ainda se vive dentro do país diferenças socioeconômicas por região e mesmo dentro das regiões existem diferenças. É importante destacar que realmente o saneamento traga igualdade e não separe ainda mais.

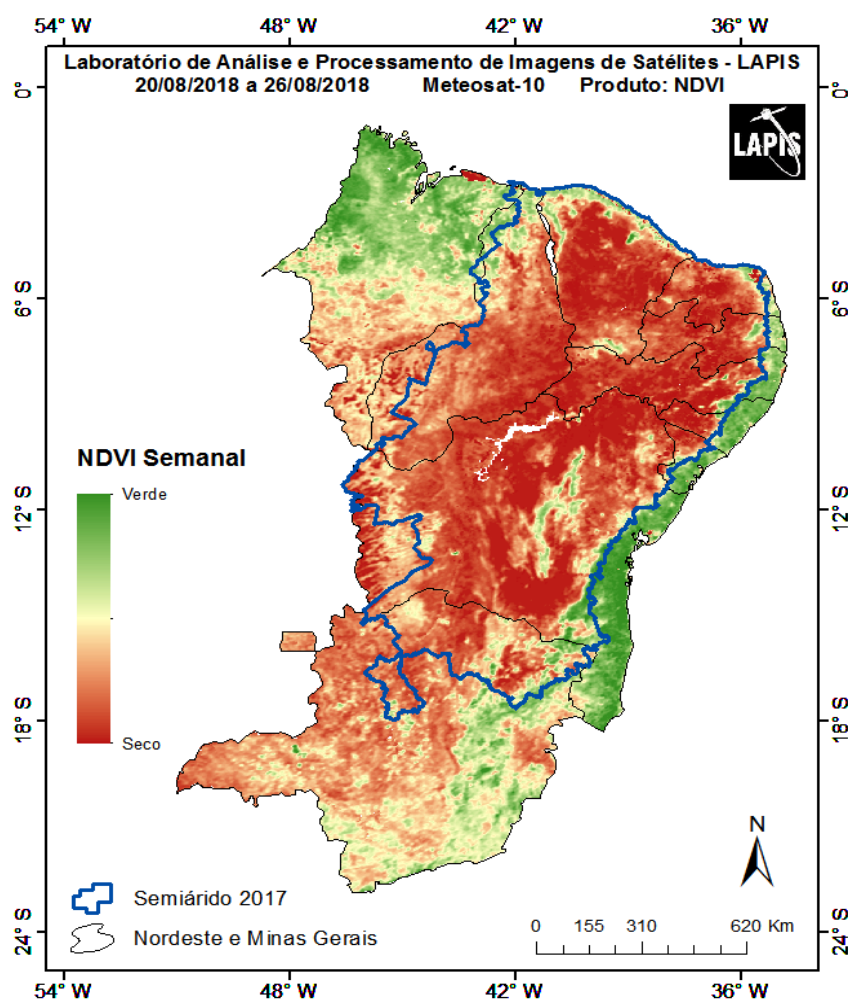
3.2 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O vocábulo “semiárido” é empregado para nomear climas com forte insolação com média de 2.800 h/ano, precipitações médias anuais iguais ou inferiores 800 mm; com temperaturas médias anuais 23° a 27° C. Regime de chuvas irregulares (espaço/tempo); domínio da Caatinga (diversidade); solos na sua maioria de pequena profundidade média, onde de certa forma acarreta na pequena capacidade de armazenamento de água nos subsolos.

Recentemente, a resolução 107/2017 da Lei Complementar nº 125, de 3 de janeiro de 2007, diz que, o semiárido brasileiro é uma região caracterizada pelo clima seco, com poucas chuvas e elevada evapotranspiração. Estende-se por 1,03 milhão de km² (12% da área do País) e atualmente congrega uma população de 30 milhões de pessoas (12% da população brasileira) vivendo em 1.262 municípios de nove estados da Federação. Em novembro de 2017, mais 73 municípios foram incluídos em decorrência da seca prolongada (BRASIL, 2017).

O mapa abaixo da Figura 1, mostra que a seca atinge quase todos os municípios do Semiárido brasileiro, com exceção das áreas de Zona da Mata, na Costa Leste do Nordeste, onde a vegetação está verde e ocorre, no período de abril e julho, a estação chuvosa (LAPIS, 2018).

Figura 1: Situação da vegetação do nordeste entre os dias 20/08 e 26/08 de 2018



Fonte: Lapis, 2018.

Atualmente, a região possui atividades tradicionais, como a criação extensiva de aves, caprinos, ovinos, gado e culturas de algodão e lavouras alimentares como a fruticultura. Além disso, ganha espaço, nos centros regionais, a agroindústria e o setor de transformação. A região representava, em 2014, 4,1% do PIB nacional, ou seja, 236 bilhões de reais (MI, 2017).

Outra questão importante na estrutura econômica da região é a terra. A distribuição de terra no Semiárido é caracterizada pelo binômio latifúndio-minifúndio, isto é, pela coexistência de pequenas propriedades e de alta concentração de terras em latifúndios. Nesse sistema, as atividades produtivas mais rentáveis da região envolvendo o gado e o algodão são realizadas dentro das grandes fazendas. Já a produção de subsistência é característica das pequenas propriedades (SILVA, 2006; ANDRADE, 1973; ARAÚJO, 2004).

3.2.1. Políticas governamentais

Junto com os processos organizativos sociais também surgem e se fortalecem novas formas de produção de conhecimento. Ambos partem da necessidade da desconstrução de referenciais teóricos que marcaram os processos educacionais formais e não formais ao longo da história e fortaleceram formas de dominação, para apontar a construção de novos referenciais educacionais inseridos na e a partir da realidade vivida pelas famílias da grande região semiárida.

Na adaptação de Andrade (2020) existem três paradigmas cujas propostas de intervenção possuem ações e discursos característicos. Assim, em seu estudo ele apresenta e compara cada um dos paradigmas, o Quadro 1 busca resumir as concepções de desenvolvimento no semiárido brasileiro.

Quadro 1: Paradigmas de intervenções do estado

Paradigma	Iluminista	Desenvolvimentista	Sustentabilidade
Proposta de intervenção	Combate à seca	Modernização econômica conservadora	Convivência com a seca
Discurso	Ciência e tecnologia permitem a superação dos limites da natureza pelo homem.	Desenvolvimento é sinônimo de crescimento econômico. Logo, é preciso aumentar a produção e produtividade econômica da região.	Harmonização entre a justiça social, a prudência ecológica, a eficiência econômica, a diversidade cultural e a cidadania política.
Ações	Tecnologias de engenharia hídrica para modificar o ambiente.	Concentração dos investimentos em atividades rentáveis: irrigação e polos.	Tecnologias alternativas que visam o armazenamento da água da chuva (cisterna de placa, bomba d'água manual e gestão e tratamento de água para o consumo humano).

Fonte: Andrade (2020)

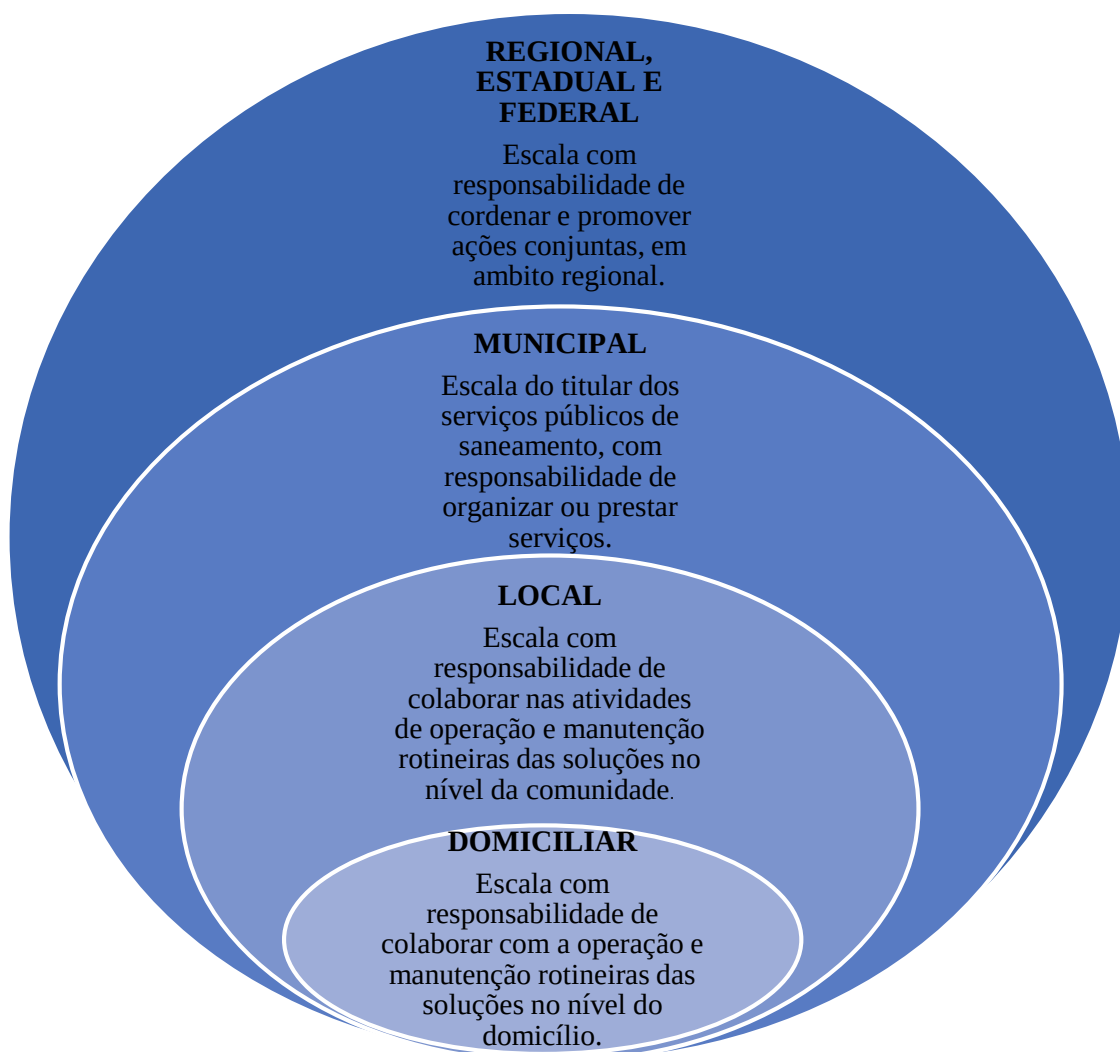
Enquanto não há uma completa substituição de visões sobre a questão da seca, os paradigmas coexistem e seus defensores buscam influenciar o tipo de ação para o Semiárido. As políticas tendem a cooperação técnica na execução das ações no apoio a gestão e ao diagnóstico local, que ofereçam indicadores que teste a eficácia e acompanhe a demanda existente após implantação de programas.

O Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), lançado em dezembro de 2019, por meio da Portaria MS nº 3.174/2019, em sua implementação, sob coordenação da Funasa, tem como

objetivo promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais, com vistas à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados, a participação e o controle social.

O PSBR traz uma gestão multiescalar do saneamento que tenta envolver não só a comunidade, mas antes de chegar na implementação busca estratégias e responsabilidades que envolva a federação, os estados, os municípios, a localidade e os domicílios (Figura 2). Com base no exposto esses princípios, indica que a gestão compartilhada e o trabalho articulado propostos no programa trazem uma revisão nas políticas governamentais de saneamento básico rural.

Figura 2: Gestão multiescalar do saneamento para sustentação das medidas estruturais



Fonte: Silva (Adaptado), 2018.

É uma escala de responsabilidade que podem sustentar um programa de ações para a área em estudo, mas precisar foca em uma estruturação hierárquica que ainda não se tem entendimento completo, sabe-se toda via que não é apenas estado e o município, é preciso da comunidade e do domicílio, todos tem que agir.

3.3 PARTICULARIDADE E CONDICIONANTES NA PROVISÃO DE SERVIÇOS ADEQUADOS AS POPULAÇÕES RURAIS

Globalmente, 80% de toda a água residual é lançada no ambiente sem tratamento prévio adequado (UNESCO, 2019), contribuindo para a situação de que quase 2 bilhões de pessoas usam fontes de água de abastecimento contaminadas com fezes, colocando-as em risco de contraírem diversas doenças, dentre as quais podem ser citadas cólera, disenterias, tifo e poliomielite. Não pode ser ignorado o fato de que o destino correto da água residual será imprescindível para sustentar a alta na demanda crescente por água para consumo humano, industrial e agrícola (ONU, 2020).

No entanto, existe um gargalo na provisão de serviços adequados às populações rurais, em razão de alguns condicionantes específicos (Brasil, 2019):

- dispersão geográfica;
- isolamento político e geográfico das localidades e seu distanciamento das sedes municipais;
- localização em área de difícil acesso, seja por via terrestre ou fluvial;
- limitação financeira ou de pessoal, por parte dos municípios, o que dificulta a execução dos serviços voltados para o saneamento;
- ausência de estratégias que incentivem a participação social e o empoderamento dessas populações;
- inexistência ou insuficiência de políticas públicas de saneamento rural, nas esferas municipais, estaduais ou federal. Esses obstáculos não podem, contudo, justificar a pouca ação ou a inação do Estado.

São desafios para ao saneamento básico rural possibilitar uma saúde ambiental dentro de uma área rural, com limitação econômica e ainda fomentar as tecnologias que está vindo a cada dia para contribuir com a mudança de cenário. Então o primeiro passo é entender, o que tem de rural, o que essas pessoas geram, os indicadores de pobreza, os indicadores de saúde, quais os problemas de fato existente e o que a acha que sabe mais ainda não tem esse

conhecimento total, qual é a distância dessas populações, o que está sendo gerando, será que já não estão fazendo algo que resolva os problemas, entender de fato o que existe.

3.4 FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA ÁGUA

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde, 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são oriundas de contaminação da água. Ainda, 15 milhões de crianças de 0 a 5 anos morrem a cada ano devido à falta ou deficiência dos sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgotos (CETESB, 1996). Os agravos à saúde em grupos sociais podem ser consequências de fontes de contaminação ambiental, da dispersão ou concentração de agentes de risco, da exposição da população a estes agentes e das características de suscetibilidade destes grupos (Corvalan *et al.*, 1996).

Muitos são os fatores que podem modificar a água superficial pelo meio externo, como plantações, criação de animais e residências nas proximidades do reservatório como também fatores internos como organismos aquáticos, essas alterações podem interferir na qualidade da água, na escolha do tratamento mais adequado, fazendo com que as características físicas do produto, mesmo depois do tratamento não seja o ideal para a distribuição ou consumo (MEDEIROS, 2018).

Partindo do princípio de que alguns municípios podem apresentar um elevado déficit no abastecimento de água o que faria com que a água de chuva fosse a única fonte de água para algumas residências, para o consumo desta, tecnologias de tratamento simplificado deveriam ser aplicadas conforme exigido pela Portaria de Consolidação nº 5/2017. Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, do Ministério da Saúde para atendimento dos padrões de potabilidade.

No que se refere a água de cisternas de acordo com gestão de água SEBRAE (2019), mesmo que a água captada não seja utilizada para fins potáveis, é de grande importância manter o reservatório sempre limpo, principalmente no início do período chuvoso para que este esteja apto a receber a água captada, o mesmo deve ser bem tampado e sem rachaduras ou vazamentos. É necessário que se faça a adição de cloro ou água sanitária, assim evitando proliferação de microrganismos e mosquitos *Aedes Aegypti*, que tem como foco água parada.

Segundo Calheiros, Gomes e Estrella (2014) o material pelo qual a água escoar para captação tem interferência direta em sua qualidade. Eles avaliaram a qualidade da água da chuva no município de Itajubá localizado no estado de Minas Gerais e verificaram que as águas meteóricas daquela região tinham boa qualidade, mas os diferentes sistemas de captação

poderiam alterar de maneira mais ou menos significativa alguns parâmetros dessas águas como: pH, dureza, alcalinidade, turbidez e concentração de coliformes.

Quando se trata de matérias incorporados a água antes da precipitação (LEÃO; MENDES; GROSSI, 2017) comenta que, a poluição gerada pelos combustíveis fósseis, liberada pelas fábricas e carros, um pouco se precipita, depositando sobre o solo, e outra circula na atmosfera e se mistura com o vapor d'água, podendo ocasionar a chuva ácida, apresentando um pH inferior a 5,6, estas podem adquirir um efeito corrosivo para a maioria dos metais.

Outra problemática que tem sido muito discutida é a questão do abastecimento de água realizado por carro pipa, segundo (LORDELO *et al.*, 2018) apesar de a maioria das águas apresentarem os valores referentes aos parâmetros físico-químicos dentro dos limites permitidos pela Portaria nº 2914 o Ministério da Saúde, algumas amostras encontravam-se fora do limite permitido. Essas águas ainda apresentaram vulnerabilidade antrópica devido ao manuseio da água inadequado e uso de cloro atender as proporções adequadas.

Ao que tange as cisternas, mais dois grandes vilões a qualidade da água armazenada pode ser citado. O primeiro seria distância das fossas ao reservatório, que segundo a recomendação dos profissionais que atuam no setor, a distância mínima é de 10 a 15 metros. O outro é a manifestação patológica de fissuras, o que colabora na proliferação de organismos e bactérias na contaminação da água armazenada.

Neste sentido para tornar uma água contaminada em água potável são várias as soluções possíveis, partindo da filtração com filtros de barro até a própria fervura são eficazes na melhoria desse líquido. Outra forma é a utilizar uma solução com hipoclorito de sódio, que se compra nas farmácias e supermercados, mas que também é distribuída pelo governo. O uso do hipoclorito de sódio é indicado para purificar águas que estejam contaminadas com vírus, bactérias e coliformes fecais, o que pode acontecer em águas de cisternas, pequenos poços e em caso de contaminação com a água das chuvas (Almeida, C. L., & Falcão, J. S. 2020).

3.5 PATÓGENOS E LEGISLAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA

Sabe-se que encontrar água em seu estado puro (ou seja, livre de qualquer impureza) na natureza é algo extremamente raro. Por exemplo, a água proveniente das chuvas, antes mesmo de tocar o solo (ou qualquer outra superfície) pode ser contaminada. Muitas vezes durante sua precipitação, acrescentam-se a sua composição gases dissolvidos, uma pequena concentração de minerais ou até mesmo substâncias orgânicas, ou produtos em combustão que podem

encontrar-se suspensos no ar. Quando a água de chuva atinge o solo, ela entra em contato com as partículas sólidas e escoar até algum manancial onde é armazenada e utilizada ou evapora, reiniciando assim o seu ciclo (BOYED, 2020).

Assim, ao longo dos tempos o homem buscou desenvolver métodos para armazenar o máximo possível desse recurso, tanto para utilizar em suas atividades cotidianas (cozinhar, lavar, etc.), para a produção em indústrias, como também para consumo. Ainda segundo (BOYED, 2020) estas atividades muitas vezes têm forte influência na qualidade da água, pois as reservas podem ser contaminadas por patógenos, que por sua vez podem causar infecções, geralmente causando, dores abdominais, febre e diarreia e em casos mais extremos podendo levar a morte. Dentre os principais organismos responsáveis por transmitir doenças e causar a contaminação da água temos: Vírus, Bactérias, Protozoários, Ácaros e Vermes.

Dentre os principais agentes causadores das infecções destacam-se as bactérias do grupo coliforme. Este grupo é dividido em Coliformes totais e coliformes termo tolerantes (ou fecais), sendo o segundo o indicador de contaminação mais utilizado para avaliar a qualidade da água (FRANÇA, 2016).

Segundo (LIRA, 2014) os Coliformes totais podem ser definidos como:

“bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β – galactosidase”.

Também segundo (LIRA, 2014) os coliformes termotolerantes podem ser definidos como: “subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal”.

As bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes podem ser de origem não fecal e serem encontradas no solo, ou na vegetação como por exemplo, a *Serratia* e a *Aeromonas*. Na presença de água elas possuem a capacidade de se multiplicar com facilidade (FRANKEL, G. RON, E. Z, 2018).

Por outro lado, tem-se os coliformes que se originam das fezes dos animais de sangue quente (inclusive dos seres humanos), quando presentes na água indicam contaminação, apresentado forte risco de transmissão de doenças aos indivíduos que a consumirem. A

Escherichia Coli, também comumente chamada de “E. Coli” é a principal representante desse grupo de bactérias (FRANKEL, G. RON, E. Z, 2018).

Vale ressaltar ainda que tais patógenos não são os únicos contaminantes que devem ser levados em consideração, muitas vezes fatores externos podem influenciar na qualidade da água em uma determinada região. Em zonas rurais, por exemplo, a qualidade da água pode ser prejudicada por diferentes fatores.

“A interferência nos recursos hídricos em áreas rurais é agravada por fatores como os esgotos domésticos, resíduos sólidos e fertilizantes utilizados na agricultura, podendo comprometer sua qualidade, tornando-se imprópria para consumo humano” (DANELUZ D.; TESSARO D. 2015).

Portanto há muito o que se considerar ao avaliar a qualidade da água de uma determinada região. A legislação estabelece os procedimentos e responsabilidades referentes ao controle e vigilância do padrão de potabilidade e qualidade da água para consumo humano, regulamentando que toda água potável destinada ao consumo humano deverá atender os valores permitidos do padrão de potabilidade, estando as amostras de água isentas de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2011).

A NBR 15527/07 surge como uma primeira diretriz brasileira, que fornece os requisitos para o aproveitamento da água de chuva de coberturas em áreas urbanas, para fins não-potáveis, como descargas em bacias sanitárias, irrigação de plantas ornamentais, lavagem de veículos e calçadas, limpezas de pátios, espelhos de água. Em resumo, a norma das regras gerais que o sistema deve ser alterada, principalmente as que se referem a condutores, instalações e serviços. A regra se aplica a usos não-potáveis, em que a água do mundo pode ser mais adequada ao tratamento adequado. Relativamente à qualidade das águas pluviais para a utilização em áreas restritas, o consumo humano os modelos exigidos pela última atualização desta norma que corresponde a NBR 15527/19 foram aplicados na Tabela 2.

A água das chuvas é geralmente uma excelente fonte para vários usos, porém em locais com forte poluição atmosférica, densamente povoada ou industrializada é necessário ter cuidados especiais para a sua utilização. Diante do exposto, verifica-se a importância de conhecer o padrão de qualidade de água para consumo humano. Como este é um recurso destinado a consumo humano a água devem atender aos padrões de qualidade que são estabelecidos pela legislação brasileira vigente, que dispõe sobre os procedimentos de controle da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Tabela 2: Parâmetros microbiológicos da água potável estabelecida pela NBR 15.527/19.

Parâmetros	NBR (2019)
<i>Escherichia Coli</i>	< 200 / 100 ml
<i>Turbidez</i>	< 5 uT
<i>pH</i>	6,0 a 9,0

Fonte: NBR 15.527/19.

Assim, segundo a tabela 2 da NBR 15527/19 em relação aos parâmetros microbiológicos a contagem de coliformes (E. Coli) para um volume de 100 ml deve ser inferior a 200 organismos. Além disso a mesma também informa medidas corretas de tratamento e manutenção dos componentes do sistema de aproveitamento da água de chuva. Para o caso do reservatório (cisternas no neste caso) a tabela – 2 da referida norma recomenda uma frequência mínima de manutenção de pelo menos uma inspeção anual e limpeza quando necessário ou de acordo com o que foi especificado em projeto.

A Portaria nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, define a água para consumo humano como aquela que é água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. Enquanto que água potável, fundamentada pela mesma portaria, é definida como aquela que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2017). A Tabela 3 traz valores de potabilidade estabelecidos em tal portaria.

Tabela 3: Valores Máximo Permitido (VPM) para os parâmetros físico-químico, estabelecidos pela Portaria nº 5 de 2017, Ministério da Saúde, para consumo humano.

Parâmetros	Unidade de medida	VMP
Cloro	mg/l	2
Dureza	mg/l	500
Sólidos d. totais	mg/l	1000
Cloretos	mg/l	250
Amônia	mg/l	1,5
Turbidez	UT	5
Cor	UH	15
Ph	-	6 a 9,5
Ferro	mg/l	0,3
Sódio	mg/l	200
Potássio	mg/l	17

Fonte: Portaria nº 5 de 2017, Ministério da Saúde

A portaria nº5 de 2017 estabelece os limites de qualidade adequados para consumo humano quanto ao parâmetro físico-químico pH (entre 6,0 e 9,5) mas para a temperatura da água a portaria não estabelece valor máximo permitido, porém esse parâmetro determina vários processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem em um sistema aquático (BRASIL, 2017).

A salinidade da água, é refletida pelos valores dos sólidos dissolvidos totais (SDT). Valores até 1.000 mg L⁻¹, atendem as exigências para consumo humano. Acima de 1.000 mg L⁻¹ de STD pode apresentar sabor, e acima de 2.000 mg L⁻¹, a água apresenta gosto salgado, impossibilitando o consumo da mesma (BRASIL, 2017). A salinidade e o STD têm impacto na condutividade elétrica, que representa a quantidade de íons dissolvidos na água a partir de dissolução de substâncias. Os parâmetros físicos químicos são essenciais para determinar a qualidade de água e indicar possíveis reações químicas que tenham ocorrido.

4. METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

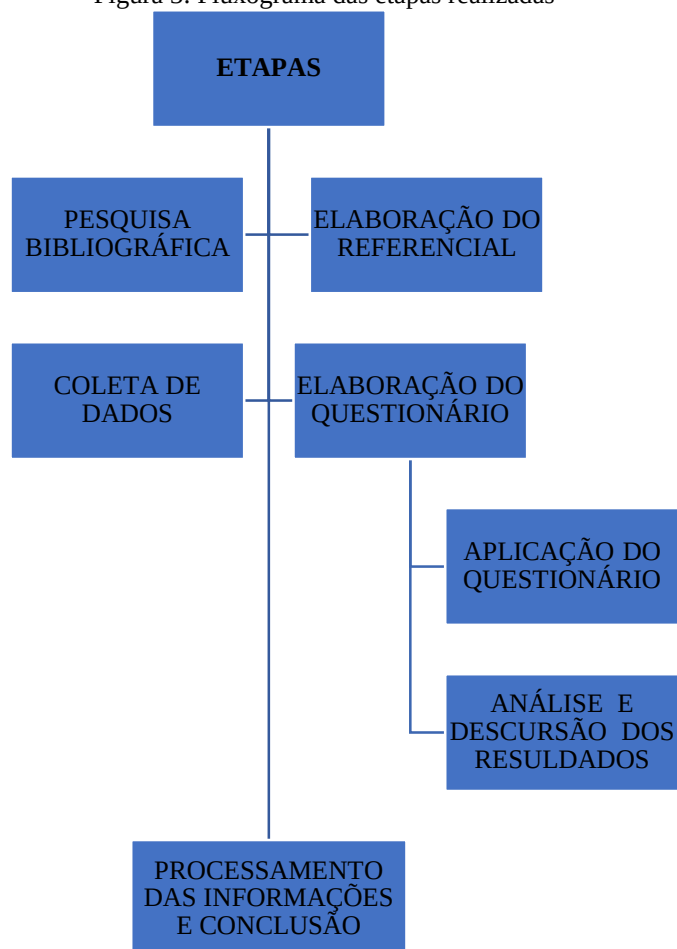
Considerando o cunho do problema da pesquisa desenvolvida, a mesma pode ser classificada como descritiva. Em Vergara (2000), argumenta que a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza. Apresentando-se, ainda, como uma pesquisa quanti-qualitativa no que tange sua forma de investigação, pois utiliza-se de dados qualitativos que procura captar não só a aparência do fenômeno como também suas essências, origens, relações e tentando entender as consequências. Ao definir aspectos quantitativos faz a coleta de informações e o tratamento delas por meios estatísticos. No trabalho de Oliveira (2011) ele cita que ao definir o aspecto qualitativo do objeto está considerando como “sujeito de estudo: gente, em determinada condição social, pertencente a determinado grupo social ou classe com suas crenças, valores e significados”.

Como parte fundamental da pesquisa, a metodologia visa responder ao problema formulado e atingir os objetivos, pois além de buscar dados e analisá-los, busca identificar suas causas “através da interpretação possibilitada pelos métodos qualitativos”. Quanto a natureza das fontes usadas segundo Cervo & Bervian (2002), os objetivos definem a natureza do trabalho, o tipo de problema, o material a coletar, etc. neste sentido pode considerar como uma pesquisa de campo, documental e bibliográfica. Na pesquisa de campo Kayser (2017), diz que é a pesquisa indispensável à análise da situação social e feita no local onde o fenômeno ocorre. Na pesquisa documental Oliveira (2011), lista as fontes tais como jornais, fotos, filmes, relatórios, entre outros. Já a pesquisa bibliográfica “é aquela que se realiza a partir de registros disponíveis, decorrentes de pesquisas anteriores, em documentos impressos como livros, artigos, teses, etc.”.

4.2 ETAPAS REALIZADAS NO ESTUDO

Ao definir o tipo de pesquisa a ser desenvolvida, o estudo foi dividido em etapas para sua realização. A seguir será apresentado um esquema representando tais etapas, (Quadro 2).

Figura 3: Fluxograma das etapas realizadas

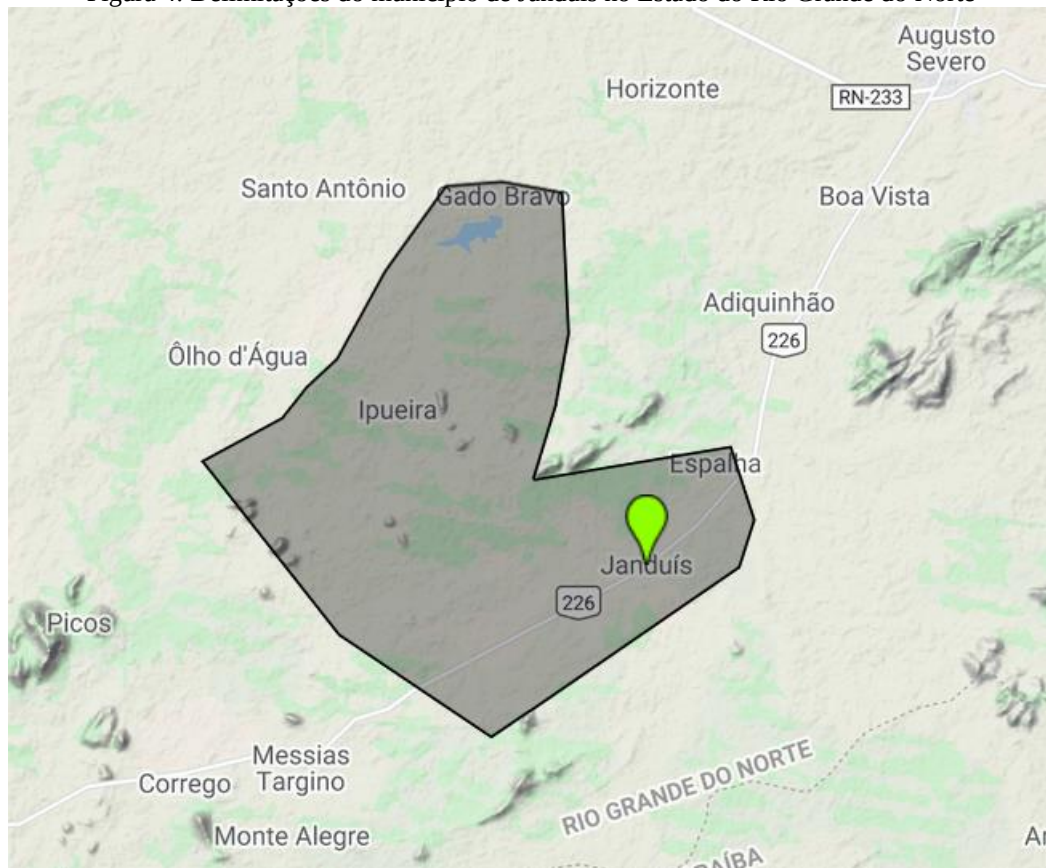


Fonte: O autor

4.3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E SUJEITOS DA PESQUISA

O município de Janduís/RN, encontra-se no Nordeste brasileiro, na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião do Médio Oeste. De acordo com o censo de 2010 do IBGE, possui uma área territorial de 351,1 km², tendo como coordenadas geográficas 6° 00' 56" de latitude sul e 37° 24' 32" de longitude oeste. A Altitude da sede em relação ao nível do mar é de 141 metros. A sede do município localiza-se à margem do pequeno rio “Adquinhon” ou das “Croas”. O clima é semiárido, atingindo temperaturas superiores a 35°C, e chuvas irregulares, que oscilam entre janeiro a junho, com precipitação anual média de 569,5 mm, concentrados principalmente no verão. O município tem também um dos maiores índices de insolação do Rio Grande do Norte.

Figura 4: Delimitações do município de Janduís no Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Google imagens

O município de Janduís/RN foi criado pela Lei nº 2.746, de 07/05/1962, desmembrado de Caraúbas. Tem uma população total residente de 5.585 habitantes, sendo que 3.992 vivem na área urbana (71,48%) e 1.593 na área rural (28,52%). A população atual estimada é de 5.248 habitantes tendo uma densidade demográfica de 17,53 hab/km² (IBGE, 2015). O município encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, sendo banhado por cursos d'água secundários e intermitentes.

A rede de saúde dispõe de 01 Hospital, 01 Posto de saúde e 03 Unidades básicas de saúde (UBS). A zona rural do município dispõe de 07 agentes de saúde, sendo esses responsáveis pelo acompanhamento de saúde preventiva e de remediação. Vale ressaltar que os agentes executam o trabalho de cloração nas cisternas. Quanto aos agentes de endemias, são 6, sendo que a maior parte do tempo o trabalho é centrado na zona urbana, a não ser em campanha de vacinação de gatos e cachorros onde eles se deslocam até a zona rural.

Na área educacional pública, o município possui 06 estabelecimentos de ensino, sendo 01 de ensino pré-escolar e fundamental e 01 creche, os únicos que funcionam na zona rural. Na zona urbana se dividem em 02 de ensino pré-escolar, 02 de ensino fundamental e 01 de ensino médio. A taxa de escolarização entre as crianças de 6 a 14 anos é de 97,4% (IBGE, 2010).

A economia é fundamentada na agricultura de subsistência com a cultura do feijão, do milho, do arroz e da batata doce, e a pecuária com criação de rebanhos bovinos, ovinos e caprinos. Essa economia se fortalece também com a renda do funcionalismo público municipal e estadual, aposentados e pensionistas e com recursos oriundos de Programas do Governo Federal como o Programa Bolsa Família, o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI) e o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), (Santos, 2013).

A escolha do ambiente de estudo se deu pelo fato deste município ter um déficit de dados com relação ao saneamento rural alto, sendo ele refém de dados do IBGE e com defasagem de 10 anos, que muitas vezes não descreve a realidade corrente. É necessário perceber que o entendimento das cidades passa pelos agentes do setor privado, setor público, pelas universidades e pela população, tendo cada um seu papel de destaque. Assim busca-se entender a relação comunitária com os problemas de saneamento básico rural, será uma abordagem de dados relativos quanto à qualidade da água abastecida nas residências e também os aspectos gerenciais dos efluentes e resíduos gerados nas residências.

4.4 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para conhecer as condições do saneamento básico das comunidades rurais do município de Janduís-RN, buscou-se o diagnóstico da salubridade dos quatro serviços de saneamento básico por meio de pesquisa tipo questionário eletrônico de perguntas fechadas (ver anexo I), com auxílio da ferramenta *Google Forms*. Além disso, o questionário propunha a obtenção de informações educacional e de saúde. Para construção de um diagnóstico do saneamento foram estudados os seguintes aspectos: aspectos sociais, aspectos econômicos e aspectos ambientais. As questões englobaram o tipo de fossa utilizado, a destinação das águas das pias e ralos, se tinha água encanada e coleta de lixo. Além do mais os aspectos do manejo da água para consumo humano e quais as práticas de atividades junto aos corpos hídricos. Foi entendido que esses dados ajudariam na análise e compreensão da situação atual do saneamento rural do município.

São 58 comunidades que formam a área rural do município, com todo o esforço para difundir o questionário chegou a 14 delas, constituindo o ambiente de estudo. Em Santos e Morais (2011), a zona rural de Janduís-RN é dividida em quatro regiões, buscou-se englobar comunidades presentes em todas as regiões. O Quadro 3 resume as quatro regiões, 14 comunidades e os 50 entrevistados que responderam o questionário.

Quadro 2: Relação das comunidades investigadas e do número de entrevistados, por região, no município de Janduís/RN

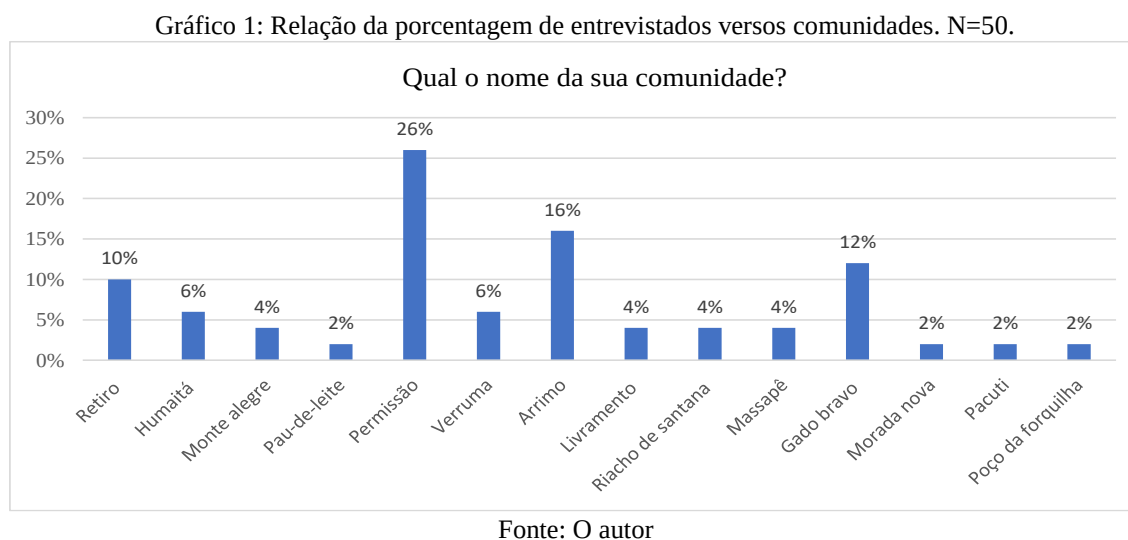
Regiões	Comunidade	Número de entrevistados
Região Seca	Arrimo, Poço da Forquilha, e Retiro	14
Região da Serra	Massapê, Pau-de-leite	3
Região Serrana	Humaitá, Pacuti, Riacho de Santana	6
Região Plana	Verruma, Permissão, Gado bravo, Morada nova, Livramento e Monte alegre	27

Fonte: O autor

Ouve uma pesquisa junto aos encarregados dos agentes de endemias e dos agentes de saúde, no intuito de coletar dados de doenças e ações desenvolvidas no âmbito do saneamento básico rural. Assim como o secretário da pasta de saúde e saneamento básico da gestão 2016-2020 do município de Janduís. Essas entrevistas serviram de paralelo as respostas do questionário, contribuindo de uma forma geral ao trabalho. Houve também um trabalho fotográfico, viabilizando a documentação visual de alguns acontecimentos que serviram de base, ou complementaridade, para interpretação da realidade local. A somatória desses dados viabilizou a discussão e diagnostico pretendido.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo teve o alcance de 50 entrevistados (N), tendo sua distribuição nas comunidades na proporcionalidade vista no Gráfico 1.

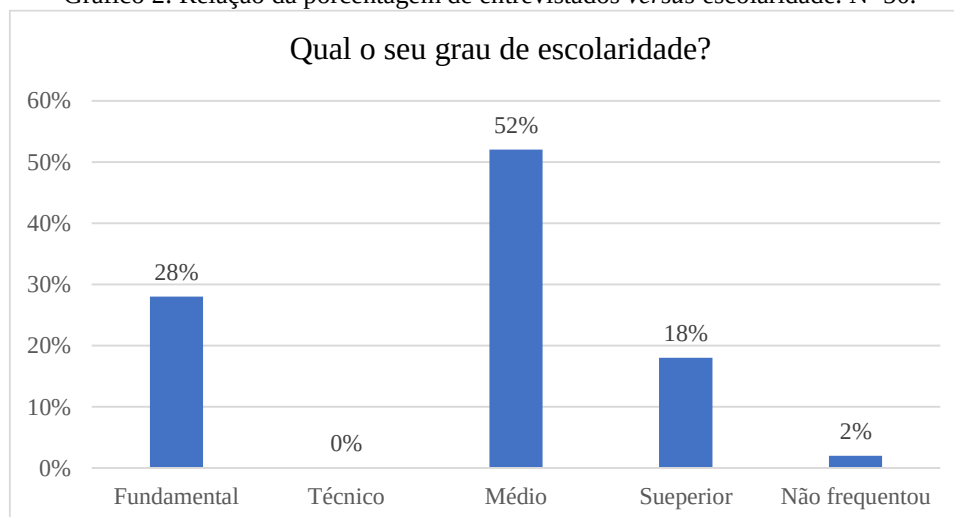


Como pode-se notar, houve uma maior participação no sítio permissão (26%) e uma ampla variedade de comunidades rurais do município. A maior participação das pessoas da região plana e da região seca, muito se dá pelo maior adensamento populacional, a permissão, por exemplo é a mais povoada comunidade rural de Janduís, tendo o questionário maior disseminação com esses moradores. Outra explicação é o fato do questionário eletrônico ter sido repassado entre conhecidos, cabendo ao pesquisador o incentivo pontual a cada agente disseminador das regiões. Esta foi a única pergunta aberta.

5.1 ASPECTOS SOCIAIS

5.1.1. Educação

Os resultados encontrados para o grau de escolaridade dos entrevistados da zona rural de Janduís, estão dispostos no (Gráfico 2).

Gráfico 2: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* escolaridade. N=50.

Fonte: O autor

Conforme apresentado no gráfico, pode-se perceber que 52% dos entrevistados possuem o ensino médio, 28% possuem o ensino fundamental, 18% ensino superior e 2% não frequentou escola e nenhum entrevistado fez ensino técnico. Esse fato é interessante, por se tratar de valores relativamente bons. Bem diferentes dos encontrados no estudo de Santos (2013), em que Apenas 6,4% possuem o Ensino Médio e 8,9% possuem o Ensino Fundamental completo. 59% apresentaram-se com Ensino Fundamental incompleto 24,3% disseram não ter escolaridade nenhuma.

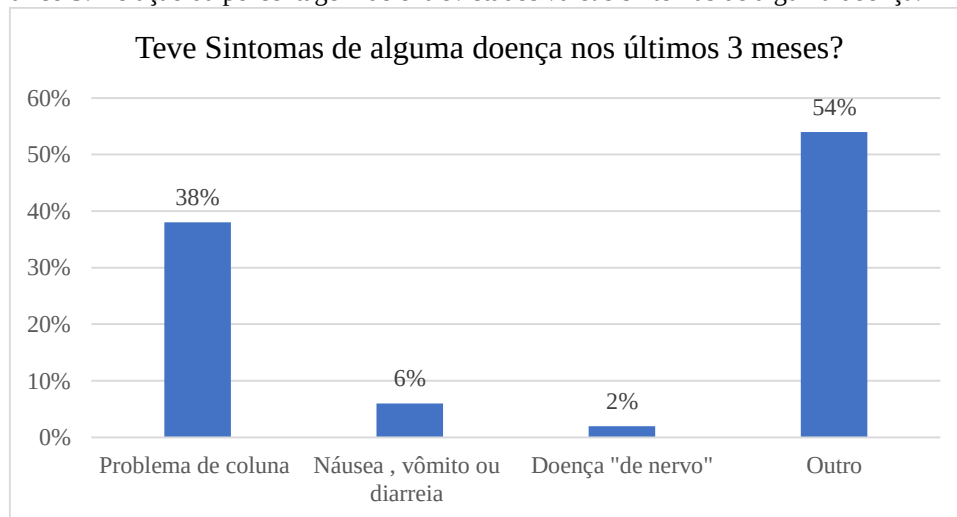
Tais divergências muito se explica pela forma de obtenção dos dados, primeiro por ser perguntas fechadas e não dispor de opção de ensino completo ou ensino incompleto por exemplo. Segundo, o formulário eletrônico é acessado por meio de smartphones e computadores, o que é uma realidade distante de muitos ainda. Seja devido ao analfabetismo ou mesmo por não dispor de recursos para adquirir tal bem. Assim esse valor nós serve para ter um panorama da escolaridade dos moradores com acesso à rede mundial de computadores.

Ainda vale ressaltar que o ensino técnico não foi citado por nenhum morador, sendo uma área a se pensar como estratégico ao desenvolvimento local. O principal fator que leva a essa conclusão é a característica dos cursos técnicos direcionados para o campo, eles instigam os alunos à convivência no espaço rural.

5.1.2. Saúde

Os resultados para sintomas de doenças nos últimos três meses anteriores à investigação estão no Gráfico 3.

Gráfico 3: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* sintomas de alguma doença. N=50.



Fonte: O autor

O gráfico revelou que 54% dos entrevistados responderam Outro, 38% tiveram Problema de Coluna, 6% tiveram Náusea, Vômito ou Diarreia e 2% disse ter tido Doença “de nervo”. Pela característica do questionário fechado os valores correspondentes a Outro é preocupante, à medida que podem existir doenças não listadas no questionário dentro desse número. É observado também uma porcentagem de pessoas que tiveram algum tipo de doença infecciosa, nada muito alarmante, toda via no referencial desse estudo aponta o manuseio incorreto da água potável e falhas no manejo dos efluentes como fator preponderante a disseminação de tais doenças.

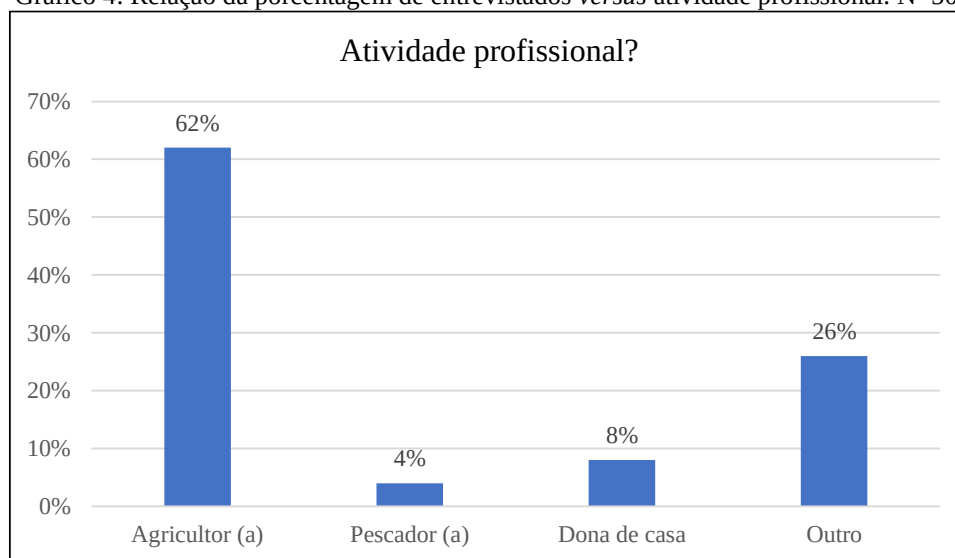
É necessário registrar que os dados de acompanhamento e monitoramento da saúde dos moradores dessas localidades, muito tem a contribuir aos gestores. Podendo auxiliar no mapeamento de risco a saúde, na adoção de ações voltadas para localidade de forma personalizada às suas demandas, servindo de termômetro ao entendimento fidedigno da área rural. Assim, ainda é bom frisar a importância de manter as UBS na zona rural, com edificações em bons estado e com profissionais sempre à disposição dessa população. Com essas respostas e as perguntas seguintes, que retratam os tipos de esgotamento sanitário e seu destino, desenha-se o saneamento básico rural, por meio de correlação entre os fatos.

5.2 ASPECTOS ECONÔMICOS

5.2.1. Origem da renda

Os resultados para as principais atividades profissionais dos moradores apresenta-se no Gráfico 04.

Gráfico 4: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* atividade profissional. N=50.

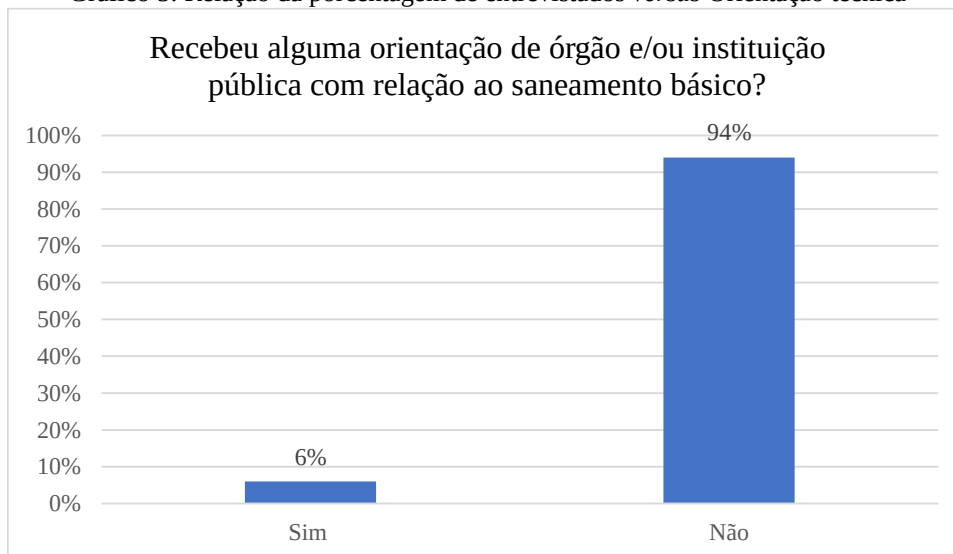


Fonte: O autor

A agricultura é a profissão de 62% dos pesquisados, seguido de outro com 26%, dona de casa com 8% e pescador com 4%. As atividades produtivas dos agricultores rurais são diversas, tendo um grande foco na agropecuária, a opção que o agricultor faz em realizar as atividades tidas como não-agrícolas é objetivando o aumento da renda familiar, que é o caso da maioria dos pescadores. Neste sentido é importante notar que todas as atividades profissionais no meio rural necessitam de água de boa qualidade, estando elas muito vulneráveis a falta do saneamento básico.

5.2.2. Assistência técnica e percepção do saneamento

Os resultados para orientação de algum órgão e ou instituição pública com relação ao saneamento rural está no Gráfico 5.

Gráfico 5: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* Orientação técnica. N=50.

Fonte: O autor

Nota-se que a zona rural do município em estudo recebe pouca assistência técnica, sendo que dos entrevistados 94% não tiveram orientação técnica em relação ao saneamento básico e apenas 6 % receberam alguma orientação. Esse gráfico evidencia o cenário do saneamento rural, onde a não orientação contribui para defasagem sentida nos quatro pilares do saneamento. Então o fortalecimento por parte da gestão multiescalar citado no referencial, passa pela intensificação de ações voltadas para educação sobre saneamento básico rural no município.

Os resultados revelados para Satisfação Com o Sistema de Esgotamento Sanitário estão demonstrados Gráfico 6.

Gráfico 6: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* satisfação com o sistema de esgotamento sanitário. N=50.

Fonte: O autor

O gráfico evidencia que 86% dos moradores da zona rural estão insatisfeitos com o esgotamento sanitário de suas residências. São valores muito relevantes, pois entende-se que grande parte dessas pessoas observam dissonância de seus sistemas de esgotamento sanitário em relação a padrões saudáveis (Figura 5).

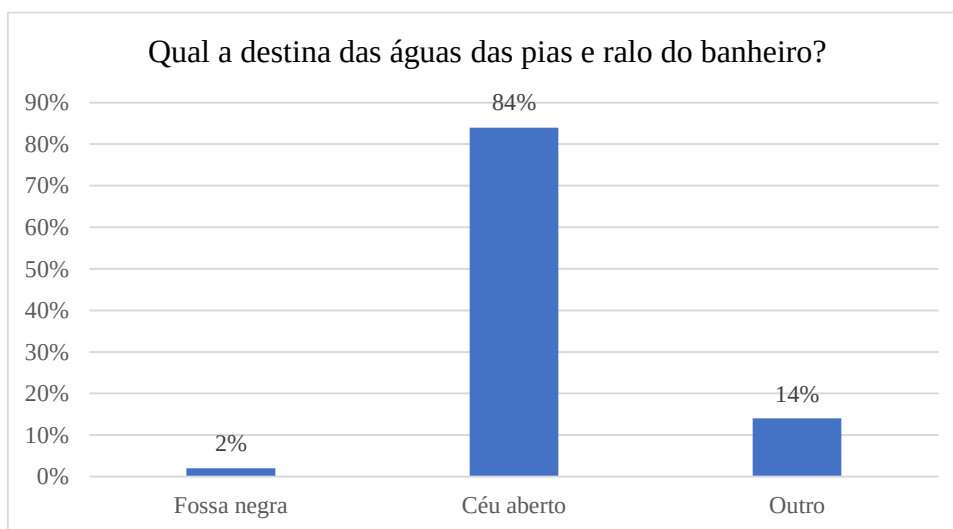
Figura 5: Despejo de águas das pias diretamente no solo na zona rural de Janduí



Fonte: O autor

A figura 4 expõe um sistema de despejo de águas das pias diretamente no solo, um problema bastante comum nas comunidades rurais do município. Nota-se que os coletores das águas de pias e ralos das residências é limitada a parte interna das casas, se dando o despejo diretamente no solo por meio de valas de escoamento. Esse método de despejo de efluentes é uma fonte para parasitas e vetores de doenças, além de poluir as fontes de água e ter cheiro desagradável, sendo um problema ambiental e visual a ser tratado.

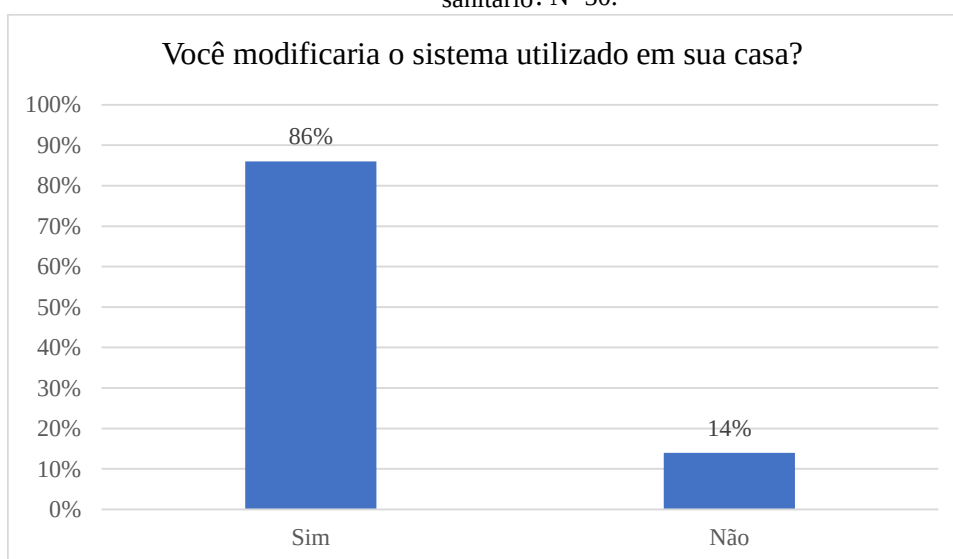
Os resultados encontrados para saber a destinação das águas das pias e ralo do banheiro é visto no Gráfico 7.

Gráfico 7: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* destinação das águas de pia e ralo. N=50.

Fonte: O autor

Os problemas demonstrados na figura anterior estão refletidos no gráfico 7, onde 84% dos moradores que responderam à pesquisa despejam os efluentes diretamente no Solo ou valas, 14% responderam outro e 2% respondeu que são destinadas a Fossa Negra. Neste sentido a destinação dessas águas é um dos principais problemas de saneamento encontrados no município.

Os resultados que considera o interesse dos moradores em modificar o sistema de esgoto sanitário nas residências está no Gráfico 8.

Gráfico 8: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* disposição a modificar sistema de esgotamento sanitário. N=50.

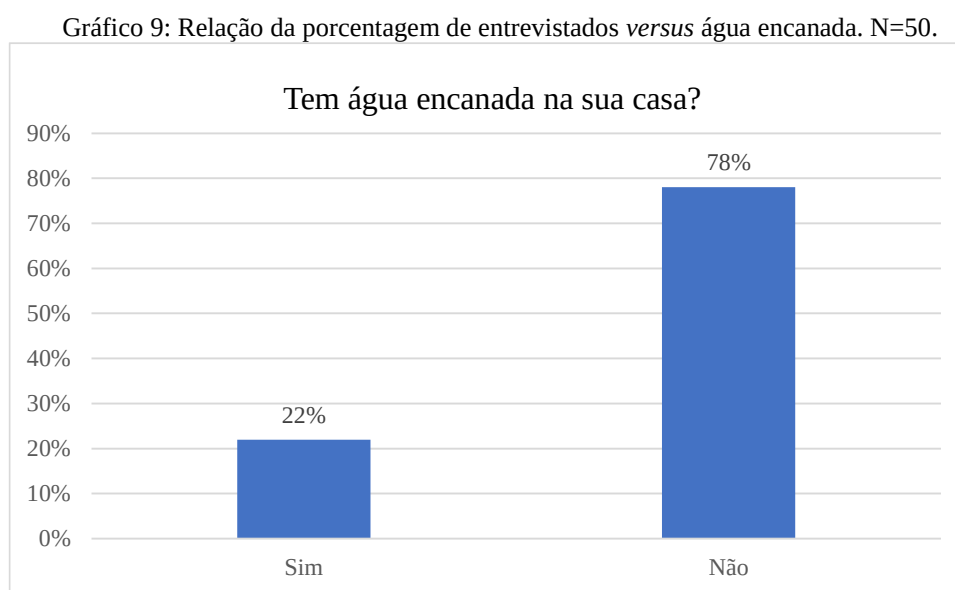
Fonte: O autor

O gráfico traz que 86% das pessoas entrevistadas modificaria o sistema utilizado em suas residências, e apenas 14% não modificaria o sistema adotado atualmente. Com esse valor de 86% entende-se que a cultura de um saneamento salubre está enraizada nas comunidades rurais do município, onde os moradores notam as distorções dos sistemas de esgotamento sanitário atual. Cabe nesta situação o incentivo por meio de tecnologias que gerem o reúso da água e consequentemente uma adequada destinação a esse efluente.

5.3 ASPECTOS AMBIENTAIS

5.3.1. Distribuição de água

Os resultados obtidos no estudo para se ter uma ideia de qual percentagem de casas com água encanada no município está no Gráfico 9.



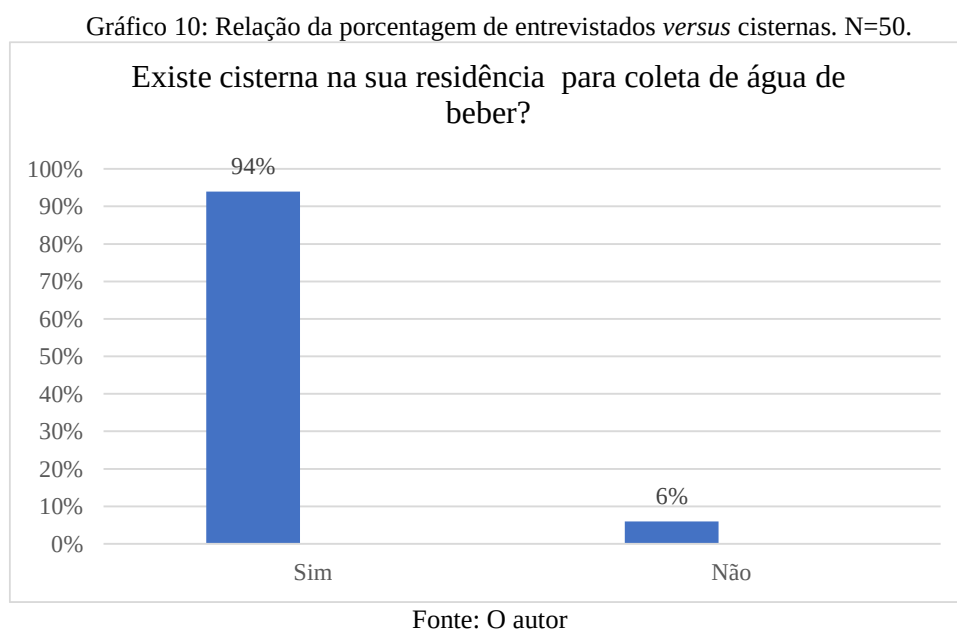
Fonte: O autor

Em relação a disponibilidade de água encanada 78% responderam não ter água encanada e apenas 22% disse que havia água encanada. Partindo do entendimento que a zona rural tem que dispor dos mesmos serviços da área urbana, ter água encanada é sinal de autonomia pois garante o funcionamento mínimo das residências. Para Mattos e Soares (2015), a distribuição de água entre as zonas rurais e urbanas é de forma desigual, pois o abastecimento de água nas zonas urbanas é feito por meio de rios e mananciais, já nas zonas rurais é feito por meio de

poços artesianos, semi-artesianos, cacimbas, entre outros, sendo estes mais passíveis de contaminação por agentes microbiológicos advindos de esgotos domésticos

Além disso, as mulheres são afetadas quando existe instabilidade no abastecimento de água, gastando muito tempo na busca de resolver esse problema, assim como as crianças que por muitas vezes tem a função de captar água e levar até as residências. Mais do que melhora a qualidade da água, ter um sistema de abastecimento afeta diretamente na escolaridade, na economia e na saúde dessas pessoas. Desta forma o fornecimento de água constante traz um desenvolvimento e um impacto socioeconômico generalizado a todo município.

Os valores revelados com o questionário para revelar o uso de cisternas de armazenamento de água potável no município estão no gráfico 10.

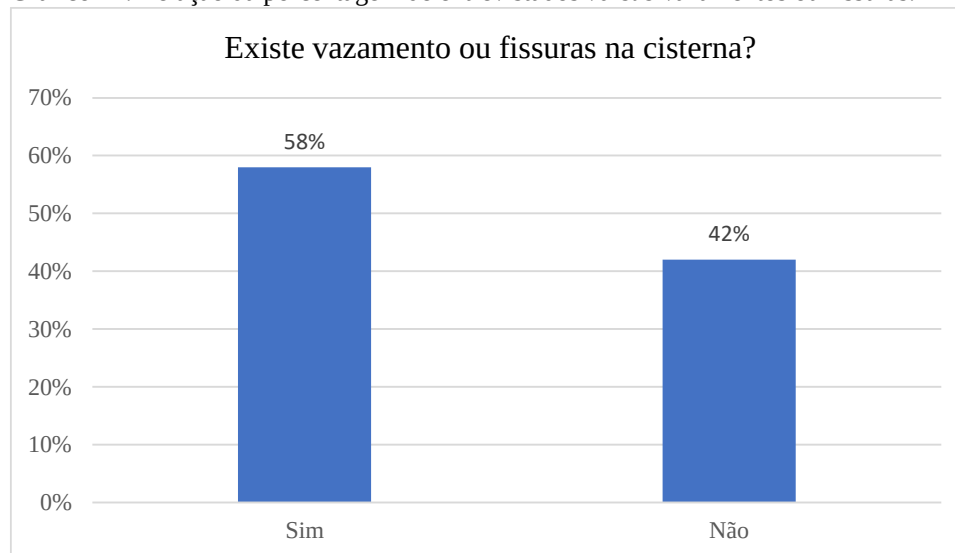


Através das observações e do questionário aplicado aos moradores, foi identificado que em 94% das casas na zona rural de Janduís existe cisternas para coleta de água de beber e apenas 6% não tem. Ficou evidente que a solução mais disseminada para armazenamento de água realmente são as cisternas. De acordo com Tavares *et. al.* (2007), a prática de acumular água de chuva não é alternativa recente no Brasil, tem-se registros que as primeiras instalações ocorreram no arquipélago Fernando de Noronha, sendo implantadas em 1943 e atualmente esses sistemas ainda estão em funcionamento atendendo o abastecimento de água da população. Porém essa prática só ganhou maiores proporções em 2003 com a implantação do P1MC (Projeto Um Milhão de Cisternas). Ainda é bom citar que as fontes de água de beber não são

exclusivas da captação de águas pluviais por calhas, mas também por meio de abastecimento com carros pipas gerenciados pela prefeitura municipal de Janduís-RN.

Os valores revelados pela questionário para a existência de vazamento ou fissuras nas cisternas estão no Gráfico 11.

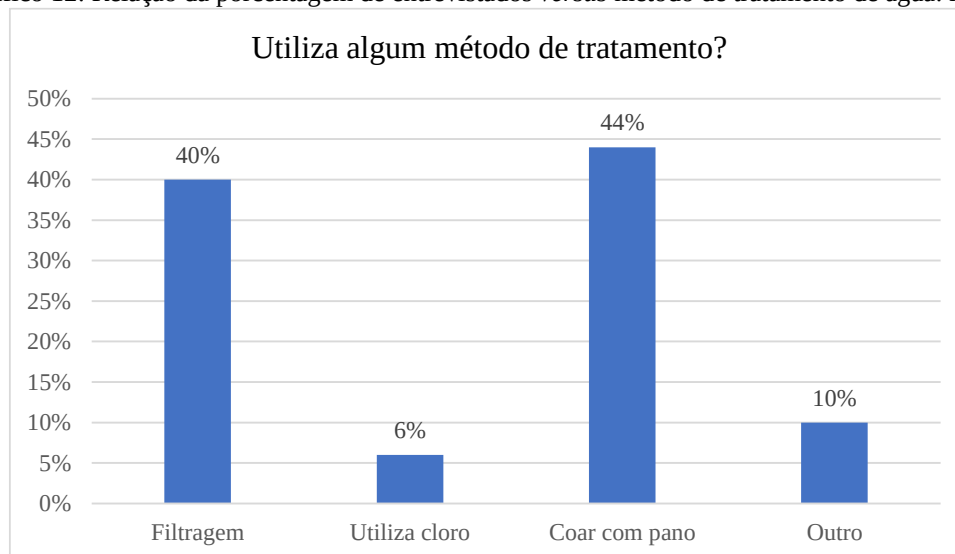
Gráfico 11: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* vazamentos ou fissuras. N=50.



Fonte: O autor

Foi identificado que 58% dos moradores responderam que os reservatórios apresentam patologias do tipo vazamentos e fissuras, e em 42% não. Ademais os problemas listados no referencial demonstra que água pode ser contaminada com uma infinidade de meios, seja pelo manuseio, captação ou pelo intemperismo do agente de armazenamento. Assim esse dado testemunha que existe um grande número de cisternas com patologias, contribuindo de forma negativa aos parâmetros microbiológicos e físico-químicos, estabelecidos pela legislação brasileira vigente.

Os resultados encontrados para identificar os métodos de tratamentos de água potável mais utilizados no município estão no Gráfico 12.

Gráfico 12: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* método de tratamento de água. N=50.

Fonte: O autor

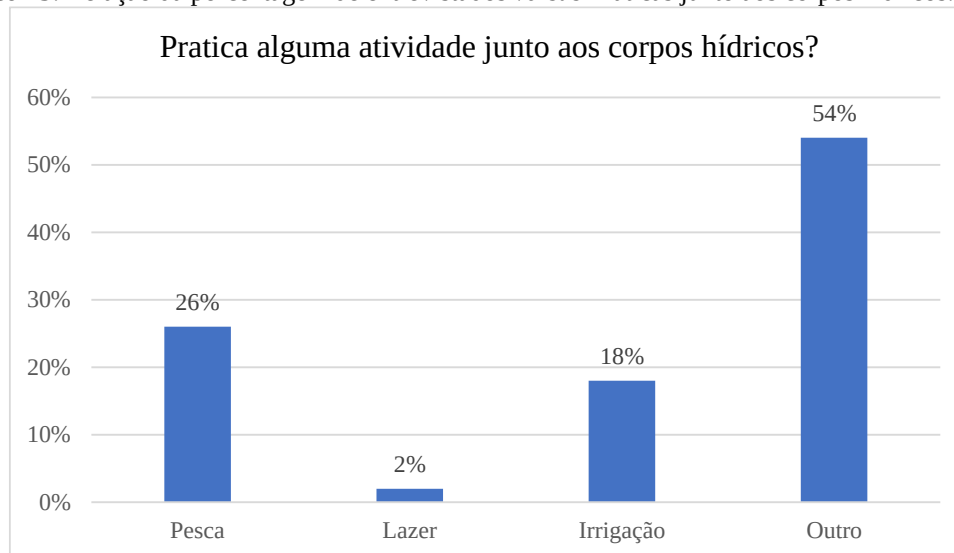
Os valores demonstrados foram que 44% coar com pano, 40% Filtram, 10% responderam outro e 6% utiliza cloro. Ficou claro que coar a água é a técnica mais comum de tratamento, sendo essa ineficiente para gera padrões mínimos de potabilidade exigidos. Toda via, a filtragem demonstra ser uma das melhores formas de tratar água, melhorando seu odor, ph, cor, além de ser útil ao combate de bactérias. No trabalho desenvolvido em um assentamento na zona rural de Caraúbas RN Almeida (2018), através de análises físico-químicas e microbiológicas evidencia que as águas das cisternas rurais necessitam de tratamento por meio mínimo de filtragem ou uma associação de filtragem mais fervura, para se ter uma água de melhor qualidade.

A utilização do cloro para a desinfecção da água armazenada não é comum nas comunidade, até mesmo pela forma de distribuição, sendo deixado apenas para as visitas dos agentes de saúde do município realizar este procedimento quando tem o material a disposição. Segundo Meyer (1994) a adição de cloro no tratamento da água pode ter como objetivos a destruição ou a inativação de organismos patogênicos, que são capazes de produzir doenças ou de outros organismos indesejáveis. Salientar que muitos desconhecem sobre as dosagens de cloro necessárias para o tratamento, e Silva (2016) cita que, o processo de cloração é eficiente para desinfecção da água, no entanto deve inspirar cuidados, pois se realizado sem controle pode gerar subprodutos potencialmente carcinogênicos.

5.3.2. Atividade nos corpos hídricos

Os resultados obtidos pelo emprego do formulário para a prática de alguma atividade junto aos corpos hídricos estão no Gráfico 13.

Gráfico 13: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* Práticas junto aos corpos hídricos. N = 50.



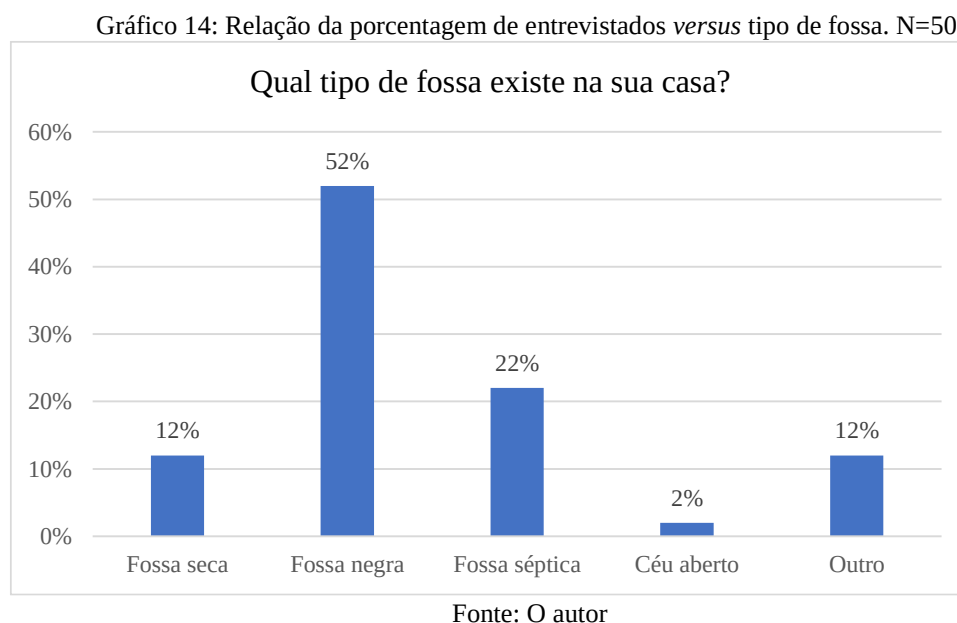
Fonte: O autor

Os valores revelam que 54% respondeu Outro, 26% Pesca, 18% utiliza para Irrigação e 2% para lazer. Mais da metade dos entrevistados responderam outro, destacando a inexistência de atividades ou mesmo atividades feitas que não foram listadas no questionário. A Pesca seja ela como profissão na qual foi observada no Gráfico 4, ou como complemento a subsistência demonstrou valor representativo nas respostas. Também é observado o uso das águas para irrigação, tendo valores importantes nas residências. O Lazer constou menor incidência no universo dos entrevistados.

A maior parte das propriedades do município tem fonte de água em açudes, poços e cisternas que foi objeto de pesquisa neste estudo. Assim confirma a necessidade do monitoramento por parte dos agentes envolvidos, analisando o uso dos corpos hídricos no âmbito domiciliar, no local, no municipal e no regional. Neste contexto, é importante ainda pensar na estrutura do saneamento a nível de bacia hidrográfica, uma vez que o impacto gerado a montante vai afetar a bacia a jusante. Neste contexto, os resultados da falta de saneamento não é percebido apenas localmente, mas em uma área além de fronteiras municipais.

5.3.3. Esgoto domestico

Os valores obtidos para o tipo de fossa utilizada nas residências das comunidades rurais de Janduí são expostos a seguir no Gráfico 14.



A fossa negra é o método mais utilizado em locais que não possuem sistema de esgotamento sanitário assim como nas zonas rurais, segundo Dacach (1979), fossa negra é uma escavação que recebe dejetos ou esgoto e que é desprovido de revestimento impermeabilizante internamente e sem fundo. Na pesquisa apareceu como a forma de despejo de efluentes de mais 50% da população da zona rural, evidenciando os problemas de esgotamento sanitário presente nesta área. O que revela valores importantes, principalmente para a qualidade das águas subterrâneas e de cisternas do município.

A fossa séptica foi a que teve a segunda maior frequência nas respostas com 22%, elas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. É uma maneira simples e “barata” de disposição dos esgotos indicada, sobretudo, para a zona rural ou residências isoladas. Neste sentido é uma das formas que melhor se adequa ao esgotamento sanitário rural, pois permite a certos casos a reutilização da água para a produção agrícola. O número de 22% pode ainda ser menor, já que boa parte das pessoas que responderam o questionário não souberam identificar qual tipo de fossa existe em suas casas.

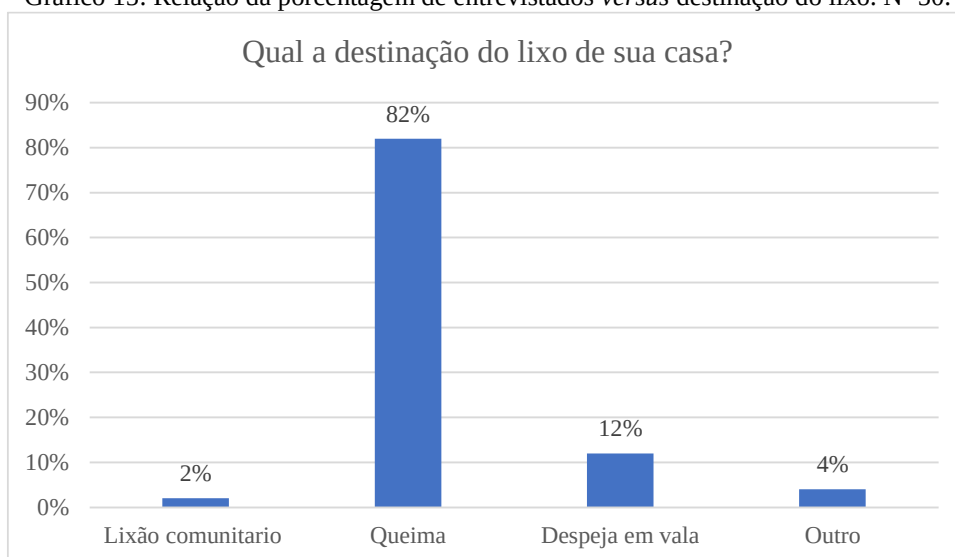
As fossas secas, são utilizadas em edificações cujas instalações sanitárias não dispõem de transporte hídrico, assim, as excretas são depositadas diretamente na fossa. Sua profundidade dependerá das condições de escavação e do nível do lençol freático (MOTA, 2006). Esse tipo de fosso apareceu em 12% das respostas ao questionário, demonstrando também uma deficiência nas instalações hidráulicas das residências. Outro teve 12%, e a céu aberto na porção de 2%.

Com tudo é necessário maior presença do poder público no sentido de educar e fomentar métodos de tratamento de efluentes domésticos, como no caso das fossas sépticas e sistemas ecológicos. Uma das formas comprovadamente eficaz é o método do tanque de evapotranspiração, no qual as águas do vaso sanitário são lançadas numa câmara anaeróbica, termo que caracteriza ausência de gás oxigênio, tal câmara pode ser construída de alvenaria ou pneus velhos. Sobre a câmara posicionam-se matérias filtrantes, para no fluxo acedente da água ocorra a filtração, na última camada é feito um plantio de bananeiras, que tem como função principal a evaporação da água e consumo de matérias orgânicas. Sendo uma ótima solução ao esgotamento sanitário e levando sustentabilidade a um ambiente que sofre com a carência hídrica.

5.3.4. Resíduos sólidos

Os valores obtidos para revelar a destinação dos resíduos sólidos no município estão expostos no (Gráfico 15).

Gráfico 15: Relação da porcentagem de entrevistados *versus* destinação do lixo. N=50.



Fonte: O autor

O gráfico traz valores altos para queima dos resíduos, 82% Queima, 12% Despejo em vala, 4% Outro, 2% Lixão comunitário. O valor da queima do lixo está acima dos valores obtidos pelo IBGE em 2010, onde a média de queima dos resíduos sólidos nos domicílios rurais brasileiros estava em 58%. Muitas famílias incendeiam parte do lixo (Saco plástico, papéis e outros) por elas gerado, e jogam a outra parte em um terreno vazio, nas proximidades de suas residências, Figura 6. O número de 82% para queima é muito do reflexo da inexistente coleta de resíduos por parte do município de Janduís/RN, já que nenhuma comunidade tem tal serviço. O Despejo em vala é evidenciado com 12%, sendo que em muitas situações há a junção da queima e despejo.

Figura 6: Queima e despejo de resíduos sólidos, zona rural de Janduís RN.



Fonte: O autor

São aspectos relacionados a riscos ambientais, doenças ou outros agravos que podem ser associados à ausência ou precariedade da existência de serviços adequados de saneamento básico (Brasil, 2019). Neste contexto, Santos (2009,p.28) revela que, “[...] os problemas ambientais advindos do lixo são todos aqueles que podem causar prejuízos ao meio físico (ar, água e solo), ao biológico (fauna e flora) e ao antrópico (homem e suas relações históricas, culturais, econômicas, políticas etc.)”. Entende-se dessa informação que o depósito de lixo em áreas incorretas, por menor que seja sua quantidade, contribui para a poluição atmosférica e de mananciais, que poderá trazer danos à saúde humana e animal.

Para modificar esse cenário é necessário principalmente entender o rural, por meio georreferenciamento entendendo os acessos e tamanhos das comunidades. É relevante trazer

soluções sustentáveis que envolvem locais de coleta e ponto de entrega voluntária de resíduos, incentivar compostagem, hortas comunitárias e plantação em áreas degradadas. Neste sentido tem que existir incentivos, financeiros ou retorno em serviços de melhoria de acesso à zona rural, por exemplo. Para essa área conseguir melhorar a destinação dos resíduos sólidos tem que haver uma gestão eficiente e que traga uma nova forma de gerenciar as demandas existentes no município.

6. CONCLUSÃO

Ficou evidente que a manutenção do saneamento básico se dá pelos próprios moradores, sem suporte do poder público, sendo eles os responsáveis pelas ações que se revelaram bastante precárias. Neste sentido foi possível concluir que existem disparidades nos quatro serviços do saneamento básico. Onde uma parcela mínima da população rural tem sistema de abastecimento de água disponível, o esgotamento sanitário é improprio, os resíduos sólidos têm destinação desapropriada e o manejo da água se dá com ênfase no uso de cisternas, com recarga pluviométrica e ou por distribuição em carro pipa.

Foi possível também inferir que:

a) Os aspectos de saúde mostraram que as comunidades do município sofre com a ausência do saneamento básico, pois foi possível detectar doenças transmissíveis por agentes infecciosos que se instalam em vetores que utilizam o lixo e esgotos a céu aberto como abrigo. Assim, só com valores gerados aparte de pesquisa *in loco* e com ajuda dos dados obtidos pelos agentes de saúde será melhor descrito a incidência de tais doenças;

b) Quanto a redes de esgoto é entendido que o município reflete muito o panorama nacional, onde necessitasse de um maior incentivo das tecnologias de sistemas individuais, que são sistemas que trata individualmente cada residência ou uma pequena quantidade de casas, tais como a própria fossa séptica e sistemas ecológicos como o tanque de evapotranspiração;

c) Muitas das cisternas de armazenamento apresentaram patologias, que contribui a variações de padrões de potabilidade da água. Neste sentido, recomenda-se a adoção de tratamentos como filtração e desinfecção com um monitoramento constante da qualidade da água dessas cisternas, investigando outras variáveis importantes para a sua potabilidade. O poder público pode e deve interferir no local, disponibilizando equipamentos de filtração e desinfecção de água, além de um programa contínuo de monitoramento de qualidade.

d) A destinação de resíduos sólidos na zona rural de Janduí/RN é preocupante e indica uma falta de política que priorize a gestão adequada desses resíduos, o impacto negativo na saúde e no meio ambiente é evidente. A precariedade do serviço de coleta de resíduos sólidos, na área rural, pode estar associada à falta de critérios de planejamento. Porém, outros fatores contribuem para a defasagem do serviço, como a falta de informação aos moradores sobre a importância de um serviço eficiente de coleta, assim como o incentivo ao re (aproveitamento) de resíduos sólidos.

Por fim, identificou-se que muitos são os desafios a serem superados para que a zona rural tenha serviços básicos de saneamento. É fato que a cobertura populacional por saneamento básico, reflete-se nos gastos públicos com saúde pública, pois proporciona a redução da incidência de doenças, evidenciado na redução das internações e, conseqüentemente, a diminuição dos custos da medicina curativa.

Sugestões para ações de enfrentamento aos problemas de saneamento rural de Janduí RN:

- Estudar os recursos hídricos do município;
- Reduzir incertezas estabelecendo hierarquia de responsabilidades;
- Planejar (curto, médio e longo prazo);
- Implementar políticas claras;
- Implementar gradualmente;
- Educar;
- Capacitar;
- Executar.

Recomendações para estudos posteriores:

- Estudo da mesma natureza com questionários aplicados presencialmente;
- Analise dos impactos da falta de saneamento na bacia hidrográfica Apodi/Mossoró;
- Quantificar e avaliar os recursos financeiros destinados ao Saneamento Básico;
- Quantificar e avaliar o custo com medicina curativa pelo tratamento de doenças relacionadas à falta do Saneamento Básico;
- Situação dos municípios quanto à implantação dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Enos de Araújo et al. **Qualidade da água armazenada em cisternas do assentamento Glênio Sá, zona rural de Caraúbas-RN**. 2018.
- ALMEIDA, C. L., & Falcão, J. S. (2020). **Convivência com o semiárido a partir do uso de cisternas de placas no município de Frecheirinhas**, estado do Ceará, Brasil. *Água y Territorio/Water and Landscape*, (15), 89-100.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527: Água de chuva – Aproveitamento de cobertas em áreas urbanas para fins não potáveis**. Rio de Janeiro. 2019.
- BOYED, C. E. **Water Quality: An Introduction**. 3º Ed. Auburn, AL, USA. Springer. 2020.
- ANDRADE, M. C. D. **A terra e o homem no Nordeste**. São Paulo: Editora brasiliense, 1973.
- ARAÚJO, T. B. D. Northeast, Northeast What Northeast? **Latin American Perspectives**, 31março 2004. 16-41.
- ANDRADE, Marina Lazarotto de. **Cisternas de água para beber: um estudo sobre mudança política e institucional através do Advocacy Coalition Framework**. 2020.
- Araujo, B. M., Santos, A. S. P., Pavan, F. & Melo, M. C. (2020). **Instrumentos informativos de educação ambiental e sanitária** aplicados na sociedade. *Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas*, 10 (27), 33–45.
- Brasil. Fundação Nacional de Saúde. **Caderno didático técnico para curso de gestão de sistemas de esgotamento sanitário em áreas rurais do Brasil** / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2020. 53 p.
- Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Funasa, 2019. 260 p.
- Brasil. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. **Documentos: EMBRAPA**, Colombo, v. 1, n. 1, p.01-69, ago. 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2021.
- Brasil. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- BRASIL. Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Lei de Saneamento Básico**: Diário Oficial da União, 2020.
- Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. (2019). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2018**. SNS/MDR. Diário Oficial da República Federativa do Brasil

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 5**, de 28 de dezembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. 2017. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolidacao-n-5-de-28-de-setembro-de-2017.pdf>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 3174**, de 02 de dezembro de 2019. Dispõe o Programa Nacional de Saneamento Rural e dá outras providências. 2019. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: 11 de março de 2021.

BRASIL. Portaria de consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. **Legislação para águas de consumo humano**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 de set. 2017. Seção 1.

CALHEIROS, Herlane Costa; GOMES, Mônica Regina; ESTRELLA, Percy Máximo Anco. Calidad de las aguas meteóricas en la ciudad de Itajubá, Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/928/92831117014.pdf>>. Acesso em: 11 de março de 2021.

CETESB. (1996). **Técnicas de análise microbiológica da água**: tubos múltiplos. Manual técnico. São Paulo.

CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar. **Convivência com o semiárido brasileiro: autonomia e protagonismo social**. Editora IABS. Brasília-DF, 2013.

CORVALAN, C., BRIGGS, D, KJELLSTROM, T. (1996). **Development of environmental health indicators**. In: Linkage methods for environment and health analysis (D.Briggs, C. Corvalan, M. Nurminen, eds.), Genebra: OMS.

DACACH, N.G. **Saneamento básico**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 314p, 1979.

DANELUZ, D. TOSSARO D. **Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná**. Food Safety. São Paulo. Vol. 82. pág. 1 – 5. 2015.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2015. 642 p.

FRANÇA, D. L. **Controle de Qualidade Microbiológico da Água Filtrada Disponível nos** FRANKEL, G. RON, E. Z. **Escherichia coli, a Versatile Pathogen**. London, 1º Ed. Uk. Springer. 2018.

GUIMARÃES, Alexandre José Athayde; CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Leonardo Duarte Batista da. IT 179 – **Saneamento Básico**. ago. 2007.

SANTOS, Christiane Fernnader dos. Diagnóstico da agricultura familiar no Município de Janduí/RN: perspectiva social, econômica e ambiental. / Christiane Fernandes dos Santos – Mossoró, 2013.

SANTOS, G. O. Interface do lixo com o trabalho, a saúde e o ambiente: artigo de revisão. **Revista Saúde e Ambiente**, v.10, n. 2, p.26-35, 2009. Disponível em:<<https://pt.slideshare.net/luisbraganca7/interfaces-do-lixo-cominterfaces-do-lixo-com-o-trabalho-o-trabalho-a-sade-e-o-ambiente>>. Acesso em: 30 març. 2021.

SILVA, R. M. D. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Brasília: Tese de doutorado apresentadaao Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB, 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2010), “**Censo 2010**” [base de dados online], Rio de Janeiro. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/janduis.html> [data de consulta: 24 de fevereiro de 2021].

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2015), “**Pesquisa nacional por amostra de domicílios**” [base de dados online], Rio de Janeiro <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-micilios.html> [data de consulta: 24 de fevereiro de 2021].

Kayser, B. (2017). **O geógrafo e a pesquisa de campo**. *Boletim Paulista de Geografia*, (84), 93-104.

LAPIS. **Laboratório de e Processamento de Imagens de Satélites**. Disponível em: <<https://portalcorreio.com.br/paisagem-verde-muda-rapido-e-seca-domina-mais-de-70-da-pb/>>. Acesso em: 23 de fev. de 2021.

LEÃO, Amanda Medeiros; MENDES, André Luiz da Mata Morato; GROSSI, Gabriela Lamas. **ANÁLISE DO pH DA ÁGUA PLUVIAL EM OURO BRANCO-MG**. 2017. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de São João Del-rei, Ouro Branco, 2017.

LIRA, O. O. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. 1º Ed. Brasília: Funasa, 112 p. 2014.

LORDELO, Lidiane Mendes Kruschewsky; PORSANI, José Milton; BORJA, Patrícia Campos. Qualidade físico-química da água para abastecimento humano em municípios do sertão da Bahia: um estudo considerando diversas fontes de suprimento. **Águas Subterrâneas**, Bahia, v. , n. , p.97-105, fev. 2018.

Mattos, N. S. & Soares, F. M. P. (2015). **Análise microbiológica da água do Assentamento rural de Promissão**. Mostra Acadêmica da UNIMEP.

MEYER, Sheila T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99-110, 1994.

MI. **Relatório final: grupo de trabalho para a delimitação do semiárido**. Brasília. 2017.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de engenharia Sanitária e Ambiental, 2006, 388p.

Oliveira, C. M. (2017). **Sustainable access to safe drinking water**: fundamental human right in the international and national scene. *Revista Ambiente & Água* 12 (6), 985–1000

Oliveira, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração** / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011. 72 p.: il.

ONU. (2020). Water quality and wastewater. **Manual técnico**. Genebra.
PREFEITURA MUNICIPAL DE JANDUÍ. Disponível em:
<<http://www.janduis.rn.gov.br>>. Acesso em: 14 març.2021

REZENDE, Sérgio Ricardo. **O planejamento participativo como instrumento do desenvolvimento sustentável**: o caso do assentamento Dandara dos Palmares. Disponível em: < file:///C:/Users/enosa/AppData/Local/Temp/197.pdf >. Acesso em: 11 Mar. 2021.

Sampaio, C. A. P., Ide, G. M., Batalha, C. P., Pereira, L. C. & Bueno, L. F. (2019). **Análise técnica de água de fontes rurais**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24 (2), 213–217.

SANTOS, Christiane Fernandes dos; MORAIS, E. R. C. de. Planejamento participativo e desenvolvimento rural sustentável: relato de experiência. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/17171152-Sustentabilidade-ambiental-os-desafios-da-agricultura-familiar-em-janduis-rn.html>>. Acesso em: 14 març. 2021.

SEBRAE - **CAPTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM RESIDÊNCIAS**. Faculdade Evangélica de Jaraguá Curso de Engenharia Civil, Jaraguá - 2019.

SILVA, A. C. **Panorama da Comercialização das Embalagens em Geral pós-consumo Coletadas pelos programas Municipais de Coleta Seletiva nas Capitais do Nordeste Brasileiro**. Tese de Doutorado (Pós Graduação em Engenharia Civil). UFPE, 2018.

SILVA, C.V., **Qualidade da água para consumo humano armazenada em cisterna de placa. Estudo de caso: Araçuaí, MG**. Dissertação de M. Sc. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

Soares, G. F. & Lannes, L. S. (2015). **Saneamento básico e assentamento rural** – um estudo de caso do Assentamento Zumbi dos Palmares, RJ. *Perspectivas Online: Biológicas & Saúde*, 13 (4), 44–58.

SOUZA, Karine Francielle de Oliveira. **Fossas negras: Um problema para o meio ambiente e para a saúde Pública**. Ariquemes/RO. 27 de novembro de 2015.

TAVARES, A. C; NOBREGA, R. B; OLIVEIRA, L. A; SILVA, M. M. P.; CEBALLOS, B. S. O. O uso de cisternas no semiárido paraibano, estado de conservação e técnicas de manejo. In **SIMPOSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA**, 6. 2007. Belo Horizonte- MG. Anais Belo Horizonte, 2007

TONETTI, A. L. et al. 2018. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções**. Campinas, SP. Biblioteca/Unicamp. 153 p.

UNESCO. (2020). **World Water Assessment Programme**. 2019. *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind*. Manual técnico, Paris.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

ANEXO I**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL- CARAÚBAS****PROJETO: ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO NA ZONA RURAL DE
JANDUÍ/S/RN: DIAGNÓSTICO E PERSPECTIVAS PARA A MELHORIA DA
QUALIDADE SÓCIOAMBIENTAL****QUETIONÁRIO DE RECONHECIMENTO**

1- Qual o nome da sua comunidade?

(): _____

2- Atividade profissional?

() Agricultor (a)

() Pescador (a)

() Dona de casa

() Outro: _____

3- Qual o seu grau de escolaridade?

() Fundamental

() Técnico

() Médio

() Superior

() Não frequentei

4- Qual a destinação do lixo de sua casa?

() Lixão comunitário

() Queima

() Despeja em vala

() Outro: _____

5- Tem água encanada na sua casa?

() Sim

() Não

6- Existe cisterna na sua residência para coleta de água de beber?

() Sim

() Não

7- Existe vazamento ou fissuras na cisterna?

() Sim

() Não

() Não sei

8- Utiliza algum método de tratamento

☐ Filtragem

☐ Ferve a água

☐ Coa com pano

☐ Utiliza cloro

☐ Outro: _____

9- Teve Sintomas de alguma doença nos últimos 3 meses:

☐ Problema na coluna

☐ Doença de pele

☐ Náusea e vômito e ou diarreia

☐ Doença “de nervo”

☐ Dengue

☐ Outro: _____

10- Recebeu alguma orientação de órgão e/ou instituição pública com relação ao saneamento básico?

☐ Sim

☐ Não

11- Qual é o tipo de fossa utilizada?

☐ Fossa Séptica (sem infiltração no solo)

☐ Seca (sem descarga com água)

☐ Vala

☐ Céu aberto

☐ Negra (com infiltração no solo)

☐ Outro: _____

12- Qual a destina das águas das pias e ralo do banheiro?

☐ Fossa Séptica

☐ Fossa Negra

☐ Vala

☐ Céu aberto

☐ Outro: _____

13- Pratica alguma atividade junto aos corpos hídricos:

☐ Pesca

☐ Lazer

☐ irrigação

☐ Outro: _____

14- Você está satisfeito com o sistema de esgotamento sanitário da sua casa:

☐ Sim

☐ Não

15- Você modificaria o sistema utilizado em sua casa:

☐ Sim

☐ Não