



DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO EM GOVERNADOR DIXSEPT ROSADO-RN E OS IMPACTOS NO RIO APODI-MOSSORÓ

Johnatan Jefferson da Silva¹, Luis César de Aquino Lemos Filho², Rafael Oliveira Batista³

Resumo: É importante mencionar que no Brasil, saneamento básico corresponde a um direito assegurado pela Constituição e é regulamentado pela Lei nº 11.445/2007. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico atual da situação do saneamento básico do município de Governador Dix-Sept Rosado, para mensurar a satisfação da população quanto ao tema. Além disso, também objetivou-se analisar a influência do saneamento básico do município na qualidade da água do rio Apodi-Mossoró, mostrando os níveis de alguns indicadores físico-químicos de qualidade da água no trecho urbano do município. Para isso, foram aplicados questionários à população da cidade e coletadas amostras de águas do rio Apodi-Mossoró a montante e a jusante da mancha urbana, representando, respectivamente, a situação da água do rio antes e depois de atravessar a área urbana do município. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos, Água e Planta (LASAP) e no Laboratório de Limnologia e Qualidade de Água (LIMNOAGUA), ambos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Os resultados mostraram que o município não apresenta um saneamento básico adequado às condições da cidade, conforme o ponto de vista da população. Também mostrou que, embora não apresente alterações significativas nos seus parâmetros físico-químicos de qualidade da água, ocorreu um acréscimo significativo de contaminação microbiológica do corpo hídrico ao atravessar a área urbana do município, indicando o lançamento de efluentes com altas cargas orgânicas no rio. Pode-se concluir que Governador Dix-Sept Rosado apresenta um déficit de saneamento básico, que traz sérios impactos sociais e ambientais ao município.

Palavras-chave: Impactos socioambientais; Poluição; Gestão ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento dos grandes centros urbanos e, conseqüentemente, aumento da população, é importante destacar que os investimentos na área da saúde pública devem acompanhar todo esse processo urbanístico. Desta forma, o saneamento básico surge justamente para promover a salubridade ambiental, fazendo com que medidas sejam adotadas para melhorar o ambiente em que vivemos e, além disso, favorecer uma boa qualidade de vida para toda a população.

Ainda há muitas pessoas que não possuem acesso de qualidade ao saneamento básico ou, até mesmo, não possuem nem condições mínimas. É um fator alarmante e que merece total atenção por parte de todos os governantes. Logo, a falta de um saneamento adequado causa vários impactos negativos, dentre os mais comuns estão a poluição de rios e extinção da fauna presente, falha na distribuição/acesso de água potável, a falta de tratamento de água e esgoto, proliferação de doenças causadas por vetores, falta de manejo das águas pluviais e esgotamento à céu aberto. Sendo assim, reduzir os problemas de saúde pública e minimizar as degradações ambientais são ações imprescindíveis para todo meio social e que devem ser trabalhadas para manter a política de controle do saneamento.

O município de Governador Dix-Sept Rosado/RN apresenta uma população estimada de 13.157 pessoas e dista cerca de 313 Km da capital, Natal. Segundo o IBGE, dados de 2010, o município possui apenas 32,4% de domicílios referente a um esgotamento sanitário adequado e 2,3% de urbanização de vias públicas [1]. São dados que chamam a atenção, visto que o saneamento básico não está em evolução juntamente com o crescimento urbanístico e a qualidade de vida da população.

A maior parte do Município de Governador Dix-Sept Rosado situa-se na planície do rio Apodi-Mossoró e não possui um esgotamento sanitário adequado disponível para todos. Neste caso, há o lançamento de esgoto a céu aberto para as ruas e como a urbanização das vias públicas não é eficiente, o controle das águas pluviais é comprometido e faz com que a água da chuva escoe, levando junto: resíduos sólidos, o próprio esgoto sanitário e propriedades físicas do solo, por exemplo. Sendo assim, todo esse escoamento tem um único destino: o rio Apodi-Mossoró.

¹ Formando do curso Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA);

² Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras (UFLA);

³ Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV);

Diante do exposto, esse trabalho possui o objetivo de realizar um diagnóstico atual da situação do saneamento básico do município de Governador Dix-Sept Rosado, para mensurar a satisfação da população quanto ao tema, e analisar a influência do saneamento básico do município na qualidade da água do rio Apodi-Mossoró, mostrando os níveis de alguns indicadores físico-químicos e microbiológicos de qualidade da água no trecho urbano do município.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ações do saneamento básico e problemas enfrentados

É importante mencionar que toda política de caráter social tem seus meios de combate e, sendo assim, as ações devem ser concretizadas para atingir certos objetivos. Em relação ao saneamento básico, isto não é diferente, visto que possui uma série de serviços que desempenham funções imprescindíveis, mas basicamente restringe-se a:

- Abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;
- Coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuárias (esgotos sanitários, resíduos líquidos industriais e agrícola);
- Acondicionamento, coleta, transporte e/ou destino final dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades doméstica, comercial e de serviços, industrial e pública) e
- Coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações [2].

A ineficiência na aplicação destes serviços acontece e, neste caso, traz inúmeros consequências maléficas para todos. Um dos fatores que mais ocorre é o descaso dos governantes, em que muitas vezes não são dadas às devidas atenções nas administrações públicas, deixando de investir em novos serviços ou manutenções para aprimoramento. Além disso, pode-se citar o aumento significativo da população e, conseqüentemente, o aumento da demanda por maiores investimentos, ou seja, mais recursos serão necessários e, muitas vezes, há uma insuficiência de requisição para essas atividades. Ademais, também é importante destacar a magnitude do quanto as pessoas estão preocupadas diante dos problemas enfrentados, ou seja, se as mesmas estão cobrando investimentos dos governantes ou, até mesmo, colocando o saneamento básico como relevante no plano de governo de todos os políticos.

2.2 Salubridade ambiental

Falando-se em saneamento básico, é quase que impossível não levar em consideração a salubridade ambiental, visto que representa o estado de saúde normal em que vive toda a população, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas (que diz respeito ao clima e/ou ambiente) favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar [2].

A salubridade ambiental é um fator de extrema relevância no que diz respeito ao saneamento básico, tendo em vista que uma localidade em que há muitas doenças nas pessoas, é um grande indicativo de que há condições propícias para essas patologias e, além disso, ineficiência com investimentos para o saneamento básico.

2.3 Poluição de um curso d'água e os processos de eutrofização e autodepuração

De maneira geral, cada vez mais as atividades antrópicas têm provocado alterações indesejadas para o meio ambiente. A poluição dos corpos hídricos representa uma destas, visto que a descarga inadequada de efluentes urbanos ou industriais para mananciais acontece e, sendo assim, há grandes impactos ambientais negativos. O correto seria sempre haver o tratamento desses efluentes, mas infelizmente a realidade não é essa.

Em relação a essa poluição existente nos cursos d'água, o processo da eutrofização está intimamente relacionado, visto que representa o aumento da concentração de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) em ambientes aquáticos, tais como rios e lagos [3]. Basicamente, é a sobrecarga de matéria orgânica proveniente do esgotamento e, conseqüentemente, o desenvolvimento de algas e decompositores devido à alta concentração de nutrientes. Como há a formação de camadas que se formam sobre a água, a incidência de raios solares fica limitada e o processo da fotossíntese (transformação de energia luminosa em energia química) torna-se comprometido, ou seja, todos os seres aeróbios (peixes e mamíferos aquáticos) prejudicam-se por não haver uma demanda suficiente de oxigênio dissolvido no meio e, sendo assim, não conseguem sobreviver. Com a falta de oxigênio na água, o ecossistema aquático passa a ser habitado por bactérias anaeróbicas, dado que essas não necessitam de oxigênio. A água fica, deste modo, contaminada e a sua utilização e consumo provocam doenças [4].

A alta concentração de poluentes faz com que a degradação dos corpos hídricos seja um fator complexo e que mereça ter certa atenção, visto que há toda uma alteração ambiental da composição da água, como teor de oxigênio,

temperatura e pH. O fenômeno da autodepuração pode ser entendido como sendo um processo natural, no qual cargas poluidoras, de origem orgânica, lançadas em um corpo d'água são neutralizadas [5]. Basicamente, trata-se da recuperação no meio aquático, em que a busca pelo estágio inicial antes do lançamento dos efluentes é realizada por mecanismos essencialmente naturais [6].

2.4 Importância da Lei nº 11.445/2007 para o saneamento básico

A Lei 11.445/2007 institui como diretrizes para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: o planejamento, a regulação e fiscalização, a prestação de serviços com regras, a exigência de contratos precedidos de estudo de viabilidade técnica e financeira, definição de regulamento por lei, definição de entidade de regulação, e controle social assegurado. Inclui como princípios a universalidade e integralidade na prestação dos serviços, além da interação com outras áreas como recursos hídricos, saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano [7].

De forma geral, esta lei busca fazer com que o Brasil saia, cada vez mais, fora de parâmetros de ineficiência de saneamento básico ou de não atendimento, assegurando com que haja, incessantemente, o desenvolvimento econômico, social e ambiental de todo o país.

2.5 Doenças relacionadas com a falta de saneamento básico

A ausência de um saneamento básico eficiente traz inúmeras consequências negativas, mas a insalubridade ambiental é uma das principais, ou seja, a ocorrência de doenças se torna cada vez mais frequente. De acordo com dados da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), a cada R\$ 1,00 investido por governos em saneamento básico, há uma economia significativa de R\$ 4,00 em custos no sistema de saúde [8]. Na Figura 1, pode-se fazer um pequeno levantamento e observar grupos de doenças relacionadas com a falta de saneamento.

Grupo de doenças	Formas de transmissão	Principais doenças	Formas de prevenção
Transmitidas pela via feco-oral	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	diarréias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascariíase (lombriga)...	- proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas...
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	- fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	- evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	- combater os insetos transmissores; - eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Figura 1. Doenças relacionadas com a falta de saneamento básico. [9]

2.6 Saneamento básico do Brasil e do município de Governador Dix-sept Rosado-RN

Apesar de o saneamento básico ser um direito assegurado pela constituição e definido pela lei nº 11.445/2007, os dados que serão mostrados a seguir mostram que o Brasil ainda precisa evoluir e muito, para este ser considerado de grande desenvolvimento. Para se ter uma noção, o número de brasileiros que não tem acesso a água tratada chega a 35 milhões [10]. Mais de 100 milhões de pessoas não tem as suas casas ligadas a redes de esgoto e apenas 40% são tratados [11]. Com relação à saúde, se 100% da população tivesse acesso à coleta de esgoto haveria uma redução, em termos absolutos, de 74,6 mil internações e 56% dessa redução ocorreria no Nordeste [12].

Fazendo um levantamento de dados mais abrangentes sobre o saneamento básico no Brasil, a Figura 2 traz a mensuração da variação percentual de domicílios atendidos.

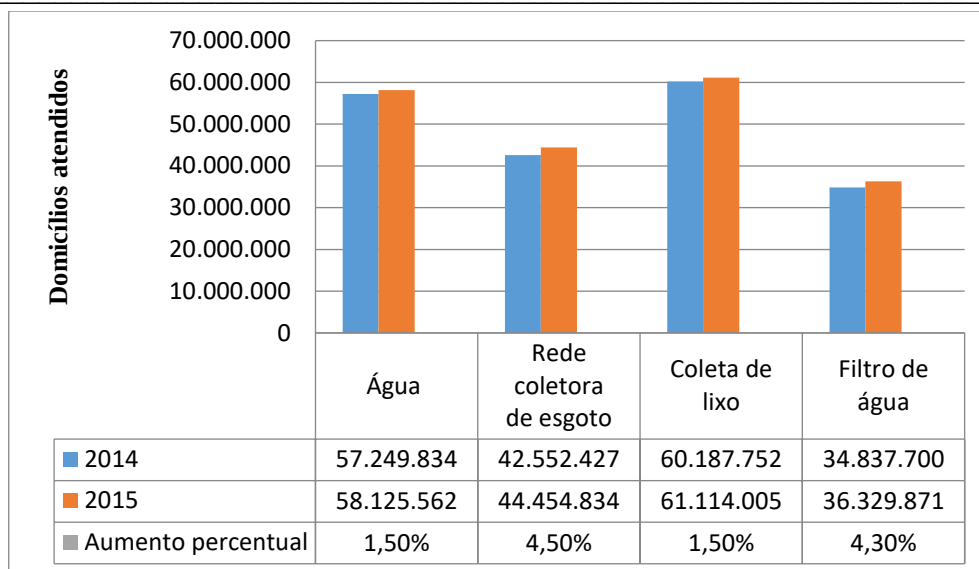


Figura 2. Variação percentual de domicílios atendidos. Adaptado de [13]

Pode-se destacar que são acréscimos relativamente baixos, tendo em vista à intensa difusão de informações no meio social, ou seja, que o saneamento básico ser prioridade nas metas dos governos.

Agora tomando como referência o município de Governador Dix-Sept Rosado-RN, o saneamento básico necessita passar por alguns processos de melhorias em infraestrutura e modernização, tendo em vista o crescimento ao longo dos anos da população e, conseqüentemente, aumento da demanda por investimentos.

Como forma de constatação da realidade atual que passa a cidade, o MPRN (Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte) no dia 27/07/2017 fez um procedimento preparatório recomendando o município para que houvesse a fixação de metas a curto prazo em relação aos locais onde não houvesse um sistema coletivo de coleta, transporte e tratamento de esgoto, para que assumisse a instalação e manutenção de soluções individuais de fossas e sumidouros [15]. Levando em consideração que na época da recomendação estava sendo executado TED – termo de execução descentralizada –, firmado entre UFRN e FUNASA, que tem por objeto capacitar e auxiliar 86 (oitenta e seis) municípios do Rio Grande do Norte, até o final de 2017, na elaboração dos seus planos de saneamento básico, dentre eles Governador Dix-Sept Rosado-RN [15], ou seja, tinha suporte para não haver problemas ambientais e de saúde pública.

Em épocas distintas do ano (verão e inverno), foi possível registrar a problemática do esgotamento sanitário à céu aberto e da falta de manejo das águas pluviais no município de Governador Dix-Sept rosado, conforme mostram as imagens das Figuras 4 e 5, respectivamente.



Figura 3. Esgotamento à céu aberto. (Autoria própria)



Figura 4. Escoamento superficial. (Autoria própria)

2.7 Contaminação ambiental por metais pesados e coliformes

Os metais compõem um grupo dos elementos químicos, na sua maioria sólidos no seu estado puro, caracterizados pelo seu brilho, dureza, cor amarelada a prateada, boa condutividade de eletricidade e calor, maleabilidade, ductibilidade, além de elevados pontos de fusão e ebulição [16]. É importante frisar que grande

maioria dos metais pesados são prejudiciais aos seres humanos, apesar de alguns serem essenciais do ponto de vista biológico. O descarte de resíduos industriais é a principal fonte de contaminação dos rios com metais pesados. Alguns processos de produção, entre os quais das indústrias metalúrgicas, de tintas, de cloro e plástico PVC, utilizam estes metais que, quando lançados irregularmente nos esgotos, contaminam os cursos de água. Entre os principais elementos tóxicos despejados estão o mercúrio, chumbo, cádmio, arsênico, bário, cobre, cromo e zinco [17]. Como forma de contaminações, diversas doenças são conhecidas como sendo provocadas pela ingestão desequilibrada de muitos elementos, dentre as quais estão os excessos de cádmio, mercúrio e chumbo. Estas doenças estão relacionadas principalmente com a proximidade e o contato com resíduos resultantes de certas atividades industriais [18]. Como exemplo dessas contaminações, podem-se citar peixes contaminados em rios e que, neste caso, são pescados para o consumo humano.

Quanto aos coliformes, é importante ter conhecimento sobre a qualidade microbiológica da água, tendo em vista a possibilidade de doenças patogênicas. Coliformes totais incluem as bactérias na forma de bastonetes Gramnegativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35 °C. Apresenta-se cerca de 20 espécies, dentre as quais se encontram tanto bactérias originárias do trato intestinal de humanos e outros animais de sangue quente, geralmente não causam doenças (quando estão no trato digestivo) [19]. Os coliformes termotolerantes, também denominado coliformes fecais, é um subgrupo do grupo coliforme e apresenta como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal considerada o mais específico indicador de contaminação fecal e de eventual presença de organismos patogênicos [20]. Os coliformes fecais podem aparecer em água como sendo o resultado do excesso de esgoto doméstico ou fontes difusas de dejetos humanos e animais, por exemplo.

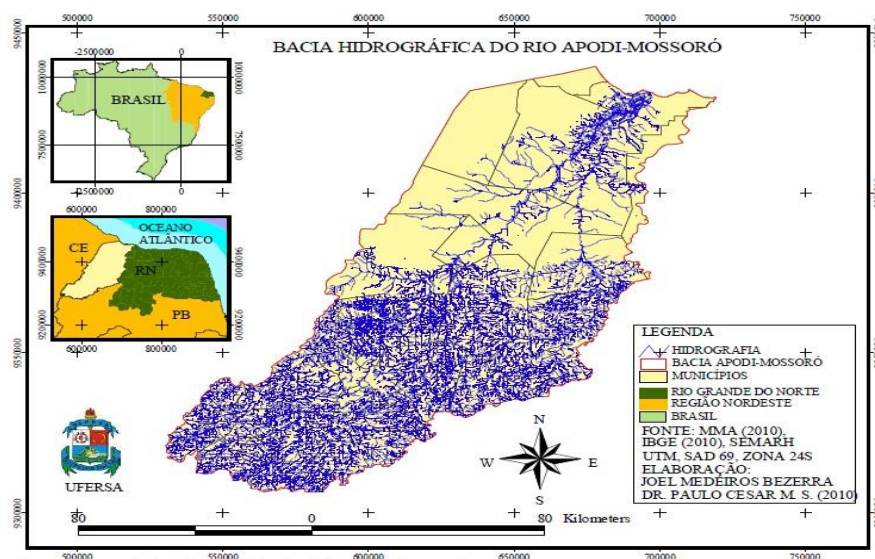
3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo foram aplicados questionários para a população de Governador Dix-Sept Rosado-RN, com intuito de conhecer acerca da satisfação das pessoas quanto aos serviços ofertados de saneamento básico na cidade. Além disso, coletou-se amostras de água no Rio Apodi-Mossoró para que fosse possível analisar a situação do corpo hídrico e os possíveis impactos de uma possível ausência de saneamento básico adequado.

3.1 Caracterização da área de estudo

O município de Governador Dix-Sept Rosado apresenta uma área de 1.263 Km² e, segundo dados de 2017, possui uma população estimada de 13.157 pessoas. Além disso, situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, limitando-se com os municípios de Baraúna, Mossoró, Apodi, Felipe Guerra, Caraúbas, Upanema e o Estado do Ceará. Possui um clima do tipo muito quente e semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, precipitação pluviométrica anual de 711,5mm, período chuvoso de fevereiro a maio, temperatura média anual em torno de 27,4°C e umidade relativa média anual de 70% [21].

Em relação às águas superficiais, Governador Dix-Sept Rosado encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, apresentando uma rede de drenagem rarefeita e de caráter intermitente, sendo banhado pelo Rio Apodi-Mossoró, que o atravessa no sentido SW/NE [21]. A bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró compreende uma área de 14.276 km², ocupando cerca de 26,8% do território do estado do Rio Grande do Norte [22]. A figura 7 traz uma representação do mapa da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.



3.2 Coleta das amostras d'água e análises laboratoriais

3.2.1 Metodologia utilizada para amostragem

As coletas das amostras de água para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram realizadas em pontos distintos do trecho urbano do rio Apodi-Mossoró em Governador Dix-Sept Rosado, conforme o mapa da Figura 7.

As coletas foram realizadas em pontos próximo às margens do corpo hídrico e na parte mais superficial do leito. A amostragem foi realizada no mês de julho de 2018, no mesmo dia e condições climáticas, caracterizado como um período de precipitações ausentes.

Em relação às escolhas dos locais com relação aos trechos das amostras, foi adotado o seguinte critério:

1. À montante do município, quase de saída para a cidade vizinha (Caraúbas-RN) e distando cerca 650m para o centro da cidade, ou seja, foi escolhido um trecho antes de passar por possíveis pontos de lançamentos de esgotos ou águas residuárias para o curso d'água;
2. À jusante do município e depois do chamado "rio da ponte". Aproximadamente, distando cerca de 1,3Km para o centro da cidade e uma localização em que possivelmente a qualidade da água do corpo hídrico já tem sido comprometida pelas atividades antrópicas.

Na Figura 7, tem-se a imagem georreferenciada das localizações em que foram feitas as coletas.

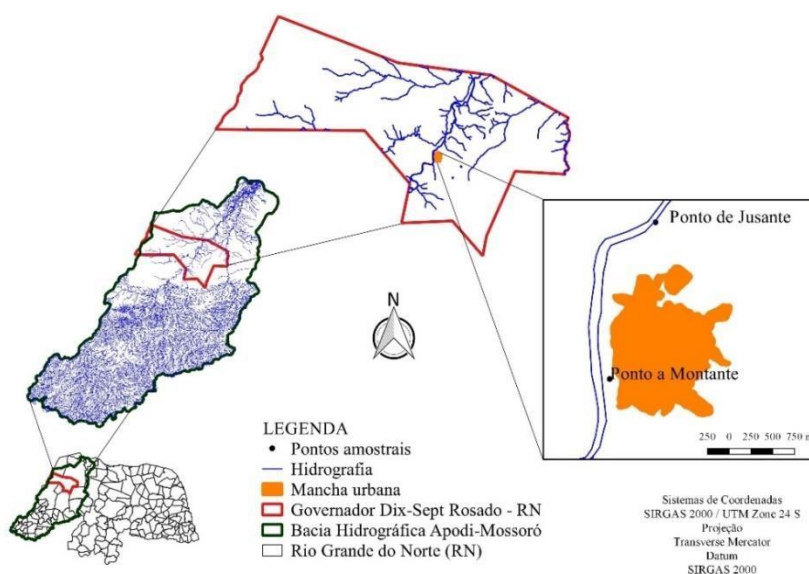


Figura 6. Mapa de espacialização dos pontos amostrais. (Autoria própria)

Os materiais utilizados para fazer as coletas foram: duas garrafas PET, com volume de 1 litro, e dois frascos coletores de 70ml, todos esterilizados.

Nos pontos amostrais escolhidos, a montante e jusante, no momento da coleta da água foi realizado uma triplice lavagem nos recipientes coletores com a água do próprio rio. Após coletadas, as amostras foram devidamente identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas para transporte até os laboratórios da UFERSA, em Mossoró-RN.

3.2.2 Análises laboratoriais

Para a análise dos parâmetros físico-químicos indicadores de qualidade da água, realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta (LASAP), localizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido em Mossoró-RN, foi adotada a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater [24]. Os parâmetros obtidos foram os seguintes:

- Potencial hidrogeniônico (pH), obtido através de um peagâmetro de bancada;
- Condutividade elétrica (CE), medida com um condutivímetro de bancada;
- Sódio (Na^+), Potássio (K^+), Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}), Cloreto (Cl^-), Carbonato (CO_3^{2-}), Cromo (Cr), Bicarbonato (HCO_3^-), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb) e Níquel (Ni);

- RAS (Razão de adsorção de sódio): determinada a partir das concentrações de Sódio (Na^+), Cálcio (Ca^{2+}) e Magnésio (Mg^{2+}).

No que diz respeito à análise microbiológica, as amostras foram levadas para o Laboratório de Limnologia e Qualidade de Água (LIMNOAGUA) na UFERSA campus Mossoró-N e a metodologia empregada foi regulamentada pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62, DE 26 DE AGOSTO DE 2003 [25]. Os parâmetros de estudo obtidos foram os seguintes: coliformes totais e os coliformes termotolerantes (fecais).

3.2.3 Aplicação dos questionários

Foi necessário fazer uso de questionários como forma de embasamento estatístico, fazendo com que fosse possível obter resultados acerca da situação em que se encontra o município de Governador Dix-Sept Rosado-RN com relação ao saneamento básico e também sobre o bem-estar da população de forma abrangente. Sendo assim, foi uma amostragem com característica descritiva e exploratória, sendo possível ter uma noção da realidade atual do município. A estrutura básica dos questionários aplicados se resumiu em 9 perguntas objetivas e com os seguintes intuitos: conhecer o perfil dos entrevistados, ter conhecimento da opinião das pessoas com relação aos serviços ofertados pelo poder municipal, mostrar a relação da ineficiência do saneamento com a insalubridade ambiental e saber qual o nível de otimismo deste trabalho com a resolução dos problemas existentes.

Os questionários foram aplicados para a população urbana, onde uma pessoa de cada residência foi incluída. As residências foram escolhidas de modo aleatório. A população considerada foi de 3469 domicílios ocupados [26]. Um total de 66 residências foram contempladas e esta quantidade foi definida por meio de método estatístico, calculando o tamanho de uma amostra para populações finitas [27]. A equação utilizada foi a seguinte:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

onde:

n = Tamanho da amostra;

σ = Abscissa da curva normal padrão, fixado nível de confiança de 90 % = 1,64;

N = Tamanho da população (3.469 domicílios);

e = Erro máximo permitido (10%);

p.q = Proporção amostral (25%).

Depois de realizar os questionários, todos os dados foram representados na forma de gráficos e tabelas através do Excel, facilitando a compreensão e interpretação dos resultados obtidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Estatística dos dados coletados com os questionários

As estatísticas com relação à variação das respostas foram coletadas com sucesso e ficou evidente que o município de Governador Dix-Sept Rosado realmente precisa intensificar ações de infraestrutura de saneamento, melhorando a qualidade de vida de todas as pessoas. Dessa forma, é imprescindível uma maior atenção e preocupação do poder municipal para a resolução de todas as problemáticas envolvidas.

Com relação aos entrevistados, 64% eram homens e 36% mulheres. No Gráfico 1, tem-se a variação no que diz respeito à satisfação das pessoas com o saneamento do município. Depois, fazendo uma abordagem mais específica, foi questionado o fato de ser perceptível o interesse da prefeitura com relação a problemáticas diversas, sejam elas: falta de abastecimento de água nas residências, lançamento de esgoto a céu aberto, ausência de um controle das águas provenientes de chuvas (enchentes) ou limpeza urbana e controle do lixo. Os resultados foram o seguinte:

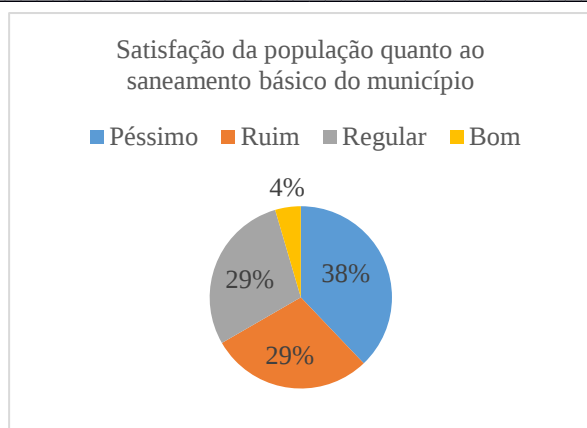


Gráfico 1. Satisfação da população. (Autoria própria)

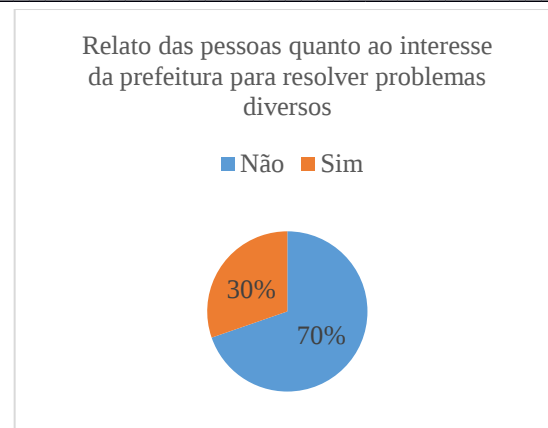


Gráfico 2. Interesse da prefeitura. (Autoria própria)

Depois de perguntar aos entrevistados sobre as doenças contraídas pela ausência de um saneamento básico eficiente e quais epidemias tinham sido, grande parte destas foi a febre de Chikungunya, a febre pelo Zika vírus e a dengue, que são doenças ocasionadas por vetores transmissores de vírus e estas têm em comum o mosquito *Aedes aegypti*. O período de maior infecção destas pessoas foi o ano de 2016, onde o estado do RN passou por uma epidemia em larga escala, principalmente da febre de Chikungunya e a febre pelo Zika vírus. Os resultados foram os seguintes:

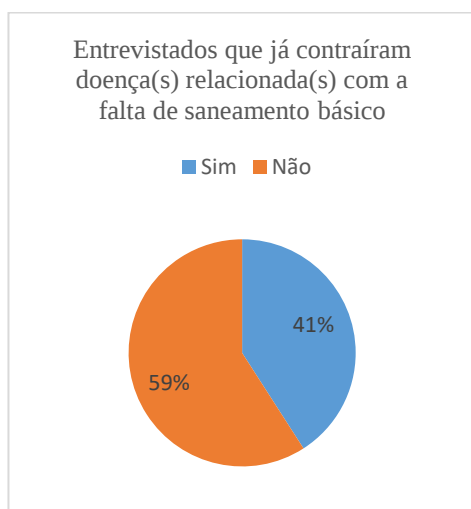


Gráfico 3. Epidemias. (Autoria própria)

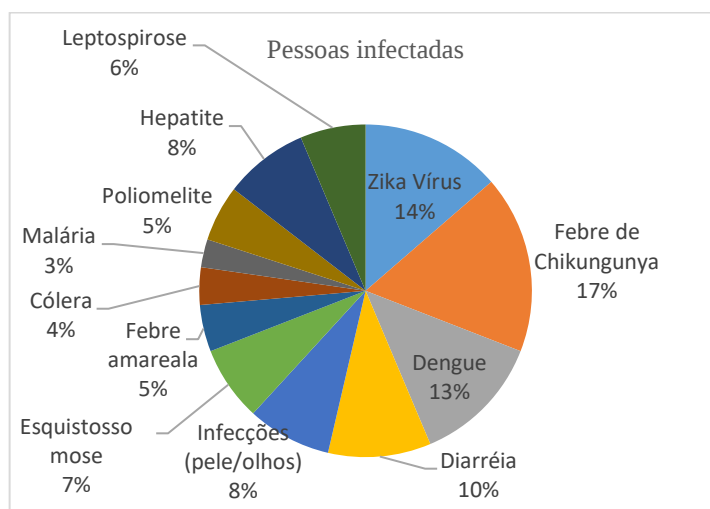


Gráfico 4. Relatos de doenças nas pessoas. (Autoria própria)

Posteriormente, foi evidenciado o fato das pessoas terem ou não o hábito de cobrar ao poder municipal sobre algum serviço ineficiente ou a ausência deste. Em caso afirmativo, houve a necessidade de saber se existiu êxito ou não com a cobrança. A seguir, tem-se:



Gráfico 5. Cobrança das pessoas. (Autoria própria)

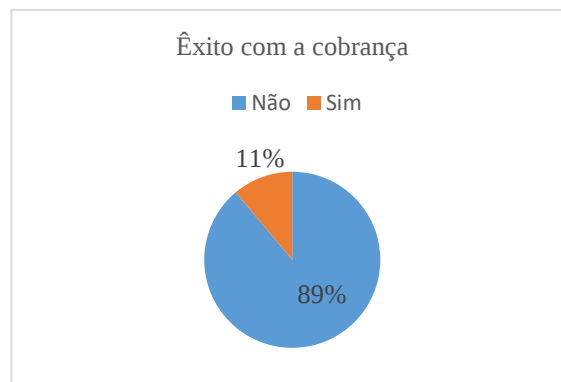


Gráfico 6. Êxito ou não com a cobrança. (Autoria própria)

Por fim, os questionários foram finalizados quando foi perguntado sobre a concepção das pessoas quanto à gravidade dos problemas decorrentes do mau investimento com o saneamento na cidade. Sabendo disso, foi importante saber se os entrevistados têm otimismo quanto aos legados deste trabalho no que diz respeito às melhorias, ou seja, através desse diagnóstico, intensificar maiores investimentos. Os resultados foram os seguintes:

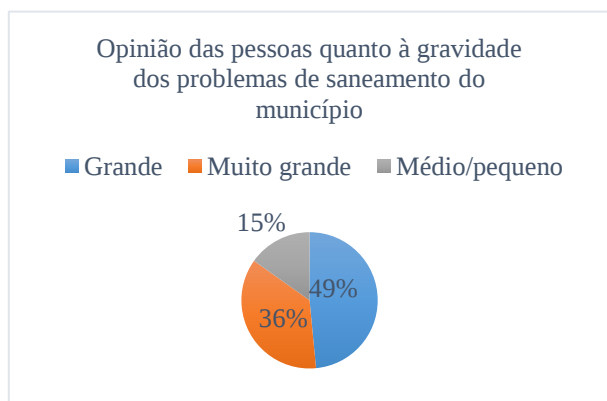


Gráfico 7. Gravidade dos problemas. (Autoria própria)

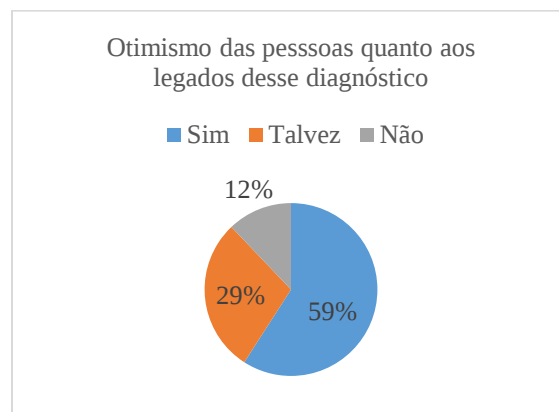


Gráfico 8. Legado deste trabalho. (Autoria própria)

4.2 Análise das coletas d'água realizadas

No que diz respeito à qualidade da água, depois de feitas todas as análises em laboratório, as concentrações de alguns elementos químicos foram obtidas. Diante disso, foi possível correlacionar as duas amostras realizadas: à montante e à jusante. Na Tabela 1, tem-se:

Tabela 1. Concentrações dos elementos químicos obtidos em laboratório. (Autoria própria)

Parâmetro	Antes	Depois
pH	7,8	7,6
CE (dS/m)	0,71	0,69
RAS	1,0	1,2
K^+ (mg/L)	4,68	4,68
Na^+ (mg/L)	41,86	43,93
Ca^{2+} (mg/L)	221,2	153,6
Mg^{2+} (mg/L)	27,6	34,56
Cl^- (mg/L)	113,6	142,0
CO_3^{3-} (mg/L)	0,40	0,00
HCO_3^- (mg/L)	4,40	4,70

Com relação aos metais pesados presentes no rio Apodi-Mossoró, também foi possível fazer comparações com os pontos de coletas, mas agora tomando como referência o que o CONAMA (Conselho nacional do meio

Ambiente) [28] estabelece sobre os padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água. Na Tabela 2 podemos observar o seguinte:

Tabela 2. Valores das concentrações de metais pesados no rio Apodi-Mossoró. (Autoria própria)

Parâmetro	Antes (mg/L)	Depois (mg/L)	VMP (Valor máximo permitido) (mg/L)
Cr	0,006	0	0,1
Ni	0	0,009	2
Cd	0	0	0,2
Pb	0,13	0,18	0,5

Como mostra a Tabela 2, não houve problemas expressivos de contaminações por metais pesados, em que todos os valores se encontraram dentro dos limites pré-estabelecidos.

Para finalizar os resultados das análises, teremos os coliformes totais e termotolerantes. Neste caso, os resultados foram expressivamente indicadores de contaminações no corpo hídrico, chamando a atenção para o fato de poder causar doenças nas pessoas, quando em contato com essa água, por exemplo.

Tabela 3. Quantidade de coliformes nos dois locais de coletas. (Autoria própria)

Parâmetro	Antes	Depois
C.T (NMP/100ml)	X>1100	X>1100
C.F (NMP/100ml)	290	460

Nota: C.T (Coliformes totais) e C.F (Coliformes Fecais ou termotolerantes).

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 [28], a água do rio Apodi Mossoró, como água doce, está classificada como classe 2, em que não excede o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Como se pode observar, os dois locais de coletas deram uma grande quantidade de coliformes totais e, além disso, houve uma significativa perda da qualidade da água na coleta à montante para à jusante, como mostra os resultados dos coliformes termotolerantes, indicando o lançamento de efluentes com altas taxas orgânicas no rio.

5. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos com este trabalho, fica constatada a insatisfação da população quanto ao saneamento básico no município de Governador Dix-Sept Rosado-RN. É importante mencionar que a contribuição da estatística descritiva foi fundamental, onde depois da coleta dos dados obtidos pelos questionários, foi possível representar toda a população, ou seja, uma amostragem fez-se necessária. Desta forma, o diagnóstico do saneamento básico do município foi concretizado e, para fins de monitoramento, poderá servir como parâmetro de qualidade ou de aperfeiçoamento.

As análises feitas em laboratório foram eficazes, onde foi possível obter os resultados necessários para este estudo. Neste sentido, ficou esclarecido que o maior problema de contaminação no rio Apodi-Mossoró é microbiológico e, quanto aos metais pesados, nenhuma concentração ultrapassou o limite que é estabelecido pelo CONAMA, mas ainda houve aumento na concentração de alguns elementos ao comparar as duas coletas.

Quanto às análises da água, é importante destacar que erros são susceptíveis, visto que os recipientes podem não estar completamente esterilizados, as coletas devem ser feitas, especificamente, em locais onde não haja água estagnada (parada) e a metodologia adotada nos laboratórios deve ser seguida fielmente, sem ocorrer nenhum desvio. Dessa forma, a problemática desse estudo deve ser melhor estudada em trabalhos posteriores, através de novas coletas e análises laboratoriais, tendo em vista que as interferências antrópicas podem aumentar e, consequentemente, contaminar cada vez mais o corpo hídrico, gerando diversos problemas ambientais e sociais. Quanto ao saneamento básico de modo geral, ficou evidente que este setor é imprescindível para definir a qualidade de vida de todas as pessoas e, além disso, garantir o aprimoramento da preservação ambiental. Maiores atenções por parte dos governantes com o saneamento e, além disso, maior conscientização de todos com os recursos naturais são ações de suma importância, onde preservar recursos hídricos através de medidas de contenção, para reduzir impactos ambientais negativos em larga escala.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-
- [1] GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (Org.). **IBGE CIDADES**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/governador-dix-septrosado/panorama>>. Acesso em: 17 jul.2018.
- [2] GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 21 Jul.2018.
- [3] SANTOS, Vanessa Sardinha dos (Ed.). **Eutrofização: A eutrofização ocorre em razão do acúmulo de nutrientes, principalmente o fósforo e o nitrogênio..** 2018. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/eutrofizacao.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- [4] MAGALHÃES, Lana. **Eutrofização**. 2018. Toda Matéria: conteúdos escolares. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/eutrofizacao/>>. Acesso em: 28 jul. 2018.
- [5] CS, Êmilin. **O que é autodepuração e por que ela é importante?**. A autodepuração é um fenômeno ambiental muito importante. Acompanhe nossa postagem e descubra como ela funciona e seus fatores relacionados. Veja também alguns modelos que são utilizados para sua modelagem. 2018. Disponível em: <<http://2engenheiros.com/2018/01/23/autodepuracao-de-rios/>>. Acesso em: 04 ago. 2018.
- [6] Sperling, V. M. (1996). **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental -UFMG.
- [7] MACHADO, Gleysson B.. **Lei 11.445/07 – Lei Federal do Saneamento Básico**. 2013. Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/lei-11-445-saneamento>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- [8] GAUCHAZH (Rio Grande do Sul) (Org.). **Saneamento básico evita gastos em saúde: Estimativa de especialistas é que a cada R\$ 1 investido em melhores condições sanitárias sejam economizados R\$ 4 no sistema de saúde**. 2013. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2013/03/saneamento-basico-evitagastos-em-saude4083275.html>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- [9] BARROS, Raphael T. de V. et al. Saneamento. In: **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia UFMG, 1995. Disponível em: <www.sanesul.ms.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- [10] BRASIL. INSTITUTO TRATA BRASIL. (Org.). **Saneamento: Água**. 2017. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- [11] BRASIL. INSTITUTO TRATA BRASIL. (Org.). **Saneamento: Esgoto**. 2017. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- [12] BRASIL. INSTITUTO TRATA BRASIL. (Org.). **Saneamento: Saúde**. 2017. Disponível em: <www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/saude>. Acesso em: 17 ago. 2018.
- [13] BRASIL. Abes - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Roberval Tavares de Souza (Org.). **SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: UMA ANÁLISE COM BASE NA PNAD 2015**. 2016. Disponível em: <<http://abes-dn.org.br/pdf/Situacao.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.
- [14] DUQUE, Daniel. **Saneamento básico: A agenda do século 19 que o Brasil ainda não enfrentou**. 2018. Mercado Popular. Disponível em: <<http://mercadopopular.org/2018/02/saneamento-basico/>>. Acesso em: 18 ago. 2018.
- [15] FISCAL DE ATIVIDADES URBANAS - FAU. Ministério Público do Rn (Ed.). **Dix-Sept Rosado|RN – MP recomenda que Município inclua instalação de fossas e sumidouros onde não haja coleta**. 2017. Disponível em: <<https://fiscalambiental.wordpress.com/2017/07/09/dix-sept-rosadorn-mp-recomenda-que-municipio-incluainstalacao-de-fossas-e-sumidouros-onde-nao-haja-coleta/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- [16] JORNAL ESTADUAL DE MINAS (Minas Gerais) (Ed.). Risco de contaminação dos rios e nascentes com metais pesados. 2016. Disponível em: <<https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/enem/2016/03/16/noticia-especial-enem,744010/orisco-de-contaminacao-dos-rios-e-nascentes-com-metais-pesados.shtml>>. Acesso em: 19 ago. 2018.
- [17] REDAÇÃO PENSAMENTO VERDE. Pensamento Verde (Ed.). **Contaminação da água: As consequências dos metais pesados na água**. Meio ambiente. 2014. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/contaminacao-da-agua-consequencias-dos-metais-pesados-na-agua/>>. Acesso em: 21 ago. 2018.
- [18] QUEIROZ, Joaquim Carlos Barbosa. **Utilização da geoestatística na quantificação do risco de contaminação por metais pesados, na área portuária de Santana-Amapá**. 2003. 26 f. Tese (Doutorado em Geociências e meio ambiente) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. Acesso em: 21 ago. 2018.
-

-
- [19] GEUS, Juliana Aline Mascarenhas de; LIMA, Isaura Alberton de. **ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E FECAIS: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes.** 2º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, Paraná, p.1-6, jan. 2006.
- [20] PONGELUPPE, Atelie Hellen et al. **AVALIAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS, FECAIS EM BEBEDOUROS LOCALIZADOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DE GUARULHOS.** *Revista Saúde - Ung-ser*, Guarulhos, p.1-9, fev. 2009.
- [21] BELTRÃO, Breno Augusto et al (Org.). **DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR DIXSEPT ROSADO.** Recife: Ministério de Minas e Energia, 2005. 24 p.
- [22] JUSTO, Jader Felipe Araújo; SANTOS, Wanderson Lucas Alves dos; SOUZA, Francisco das Chagas Silva. **A bacia do Rio Apodi-Mossoró (RN) como objeto de pesquisa em programas de pós-graduação.** Princípa: Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa-PB, p.97-105, 2016.
- [23] BEZERRA, Joel Medeiros. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS DE SEDIMENTOS NO TRECHO URBANO DO RIO APODI-MOSSORÓ EM MOSSORÓ-RN.** 2010. 89 f. Monografia (Especialização) - Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental), Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-rn, 2010.
- [24] Rice, E. W.; Baird, R. B.; Clesceri, A. D. *Standard methods for the examination of water and wastewater.* 22.ed. Washington: APHA, AWWA, WPCR, 2012. 1496p.
- [25] BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.
- [26] GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO. INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (Org.). **Domicílios - Governador Dix-Sept Rosado (RN):** IBGE, Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse//webservice/frm_dom_ocu_des_col.php?codigo=240430>. Acesso em: 24 ago. 2018.
- [27] GIL, Antonio Carlos. **Dados e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [28] Brasil. Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005. 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. Brasília, 2005. 27p.