

FACULDADE NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ – FACENE/RN
BACHARELADO EM FARMÁCIA

ANA RUTE DO VALE ALVES

**ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS
NA ÁGUA DO RIO APODI MOSSORÓ: UMA REVISÃO DA
LITERATURA.**

MOSSORÓ/RN

2020

ANA RUTE DO VALE ALVES

**ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS
NA ÁGUA DO RIO APODI MOSSORÓ: UMA REVISÃO DA
LITERATURA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade Nova Esperança de Mossoró – FACENE/RN, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Me Antônio Alex De Lima Silva

MOSSORÓ/RN

2020

A474a Alves, Ana Rute do Vale.

Análises físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi-Mossoró: uma revisão narrativa / Ana Rute do Vale Alves. – Mossoró, 2020.

35f. : il.

Orientador: Prof. Me. Antônio Alex de Lima Silva.
Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade Nova Esperança de Mossoró.

1. Análise de água. 2. Água superficial. 3. Qualidade da água. 4. Rio Apodi-Mossoró. I. Silva, Antônio Alex de Lima. II. Título.

CDU 579.68(813.2)

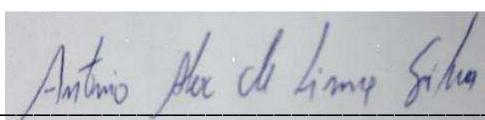
ANA RUTE DO VALE ALVES

**ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS
NA ÁGUA DO RIO APODI MOSSORÓ: UMA REVISÃO NARRATIVA.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado pela aluna ANA RUTE DO VALE ALVES ao Curso de Graduação em Farmácia, pela Faculdade Nova Esperança de Mossoró, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Farmácia, tendo obtido o conceito de aprovado, conforme a apreciação da Banca Examinadora, constituída pelos professores:

Aprovado em 09/06/2020.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Me Antônio Alex De Lima Silva
(Orientador – FACENE/RN)



Francisco Vicente de Andrade Neto
(Membro – FACENE/RN)



Geovan Figueiredo de Sá Filho
(Membro – FACENE/RN)

RESUMO

As atividades antrópicas que vem sendo desenvolvida em torno do rio Apodi-Mossoró, vem sendo cada vez mais prejudicadas, sendo ela, um recurso fundamental e indispensável não só para o ambiente aquático, mas também para o desenvolvimento econômico da população. Nosso planeta é revestido por 70% de água, do qual 97% do valor total são águas salgadas, restando apenas 3% água doce, a maior parcela dessa água doce disponível no planeta está congelada nos polos, ficando apenas uma pequena porcentagem de água doce para o consumo humano, cerca de 1%. O presente trabalho tem como objetivo identificar os efeitos e consequências causados ao ambiente aquático e a saúde pública, resultante das práticas desenvolvidas no entorno do Rio Apodi-Mossoró, avaliando a sua qualidade e as influências do local nestas características. Este estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura, essas revisões são publicações para descrever e discutir o desenvolvimento ou o “estado da arte” de um determinado tema a ser desenvolvido. A seleção dos arquivos foi feita nas bases de dados scielo e portal de periódicos CAPES/MEC, sendo selecionados estudos realizados entre os anos de 2009 a 2019. Portanto, na elaboração deste trabalho utilizou-se de artigos dos bancos de dados já descritos, a metodologia utilizada é de caráter bibliográfico e qualitativo fundamentada no posicionamento de alguns autores renomados acerca do tema análise físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi-Mossoró. Os resultados do estudo, são fundamentados por uma revisão narrativa, de acordo com os autores estudados e relacionados a temática análises físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi Mossoró: uma revisão narrativa. A discussão apresentada resulta nas análises químicas, físicas e microbiológica realizadas nas águas da bacia do Rio Apodi-Mossoró. Em um primeiro momento, abordou se os autores utilizados, em um segundo momento foi abordado sobre os problemas ocasionados pelo uso inadequado dos recursos hídricos naturais, e as influências negativas sobre as águas do rio Apodi-Mossoró, e por último sobre os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Deste modo, quando falamos sobre o Rio Apodi-Mossoró, é necessário refletirmos sobre as atividades realizadas desordenadamente podem ocasionar alterações na qualidade da água, principalmente com a falta de saneamento básico as margens do rio. Com os resultados expostos neste trabalho esperar-se alertar e conscientizar a população e os governantes, quanto aos danos causados ao ambiente aquático e a população, que necessita dos recursos hídricos para sobrevivência, ficando expostas a vários riscos e a doenças.

Palavra-chave: análise de água; água superficial; qualidade da água; rio Apodi-Mossoró.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	6
1.2 JUSTIFICATIVA	7
1.3 HIPÓTESES	8
1.3.1 H1: A cidade de Governador Dix-Sept Rosado influência de forma direta na dinâmica do rio Apodi/Mossoró na região.	9
1.3.2 H2: A cidade de Governador Dix-Sept Rosado não influência de forma direta na dinâmica do rio Apodi/Mossoró na região.	8
2. OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. REVISÃO DA LITERATURA	9
3.1 ESTADO ATUAL SOBRE A ÁGUA NO PLANETA	9
3.2 PANORAMA DA ÁGUA NO BRASIL E NO RIO GRANDE DO NORTE.	10
3.2.1 O OBJETO DE ESTUDO: RIO APODI MOSSORÓ	11
3.3 QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO APODI MOSSORÓ.	14
3.3.1 PRINCIPAIS ANÁLISES REALIZADAS NAS ÁGUAS DO RIO APODI-MOSSORÓ	14
3.3.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA REALIZADA NO RIO APODI-MOSSORÓ	15
4. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 QUADRO COM A LISTA DOS AUTORES UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA	27
5.2 PROBLEMAS OCACIONADOS PELO USO INADEQUADO DOS RECURSOS HÍDRICOS NATURAIS	27
5.3 AS INFLUÊNCIAS NEGATIVAS DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO APODI-MOSSORÓ	28
5.4 PARÂMETROS QUÍMICOS FÍSICOS E MICROBIOLÓGICOS	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7 REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A água doce de boa qualidade é fundamental e essencial não só para as pessoas, e animais que vivem na terra, mas também para o desenvolvimento econômico da população, possibilitando uma melhora na qualidade de vida da sociedade e a sustentabilidade dos ciclos de nutrientes no planeta (RAHMAN, et al. 2015).

Falando em nível mundial, nosso planeta é coberto por 70% de água, sendo que 97% do valor total são águas salgadas, os 3% restantes são de águas doces, maior parte dessa água doce disponível no planeta estão congeladas nos polos, restando apenas uma pequena porcentagem para o consumo humano, cerca de 1% (CAMPOS, 2017).

O Brasil é muito famoso devido à grande quantidade de água doce, no entanto, sua distribuição espacial é desigual dos recursos hídricos no território brasileiro, com 80% de sua disponibilidade hídrica estão concentrados na região hidrográfica amazônica, onde se encontra o menor contingente populacional e valores reduzidos de demandas consuntivas. (ANA, 2013)

Tendo em vista a geologia (estrutura geográfica de um terreno ou espaço determinado na Terra) e hidrologia (Ciência que estuda o modo de aparecimento, da circulação e da distribuição das diferentes formas de água na superfície do planeta Terra), o Rio Grande do Norte, apresenta alguns rios em seu território como o rio Apodi-Mossoró, rio Potengi e o rio Piranhas-Assu que é o mais importante, estando represado pela Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves (SALES, 2013).

O rio Apodi/Mossoró está distribuído em duas regiões: ao sul, com reservatórios em forma de açude para o consumo doméstico e a criação extensiva de gado e a área sedimentar, fica a área cristalina, contendo 6.500 km², ao norte, onde são exploradas vias perfuração de poços com destaque para a fruticultura irrigada e abastecimento urbano com 4.500 km².

O referido rio é caracterizado como temporário, devido a sua própria estrutura geológica apresentando uma grande importância econômica para o estado, ocupando uma área de 14.276 km², com área territorial de 26,8% no Rio Grande do Norte, representa o maior recurso hídrico da região Oeste Potiguar, na qual são cadastrados 618 açudes, totalizando um volume de 469.714.600 km³ de água, equivalentes a 27,4% do total de açudes e 10,7% dos volumes de água acumulados no Estado (IGARN, 2015).

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Estudos feitos mostram que a água doce presente no mundo é suficiente para toda a população, mas a uma enorme necessidade de conscientizar a população, mostrando a forma adequada de uso para que não aconteça ainda mais prejuízos ambientais, sociais e a saúde pública (RAHMAN, et al. 2015).

Um relatório feito pela (UNESCO, 2015) fala dos Recursos Hídricos do mundo, diz que o consumo de água mundial aumentou consideravelmente, estimando um crescente demanda de 55% até 2050, mesmo com esse aumento na demanda, a água é suficiente para toda a população abastecer suas necessidades, mas é necessário que sejam tomadas severas alterações no modo de uso e manutenção dessas águas.

Os dados disponibilizados pelo IBGE demonstram que algumas internações estão relacionadas ao saneamento inadequado, esses dados mostram algumas classes de doenças: doenças de transmissão feco-oral (Diarreias, Cólera), doenças transmitidas por inseto vetor (Dengue, Doença de Chagas), doenças transmitidas através de contato com a água (através do contato com a água (Esquistossomose, Leptospirose), doenças relacionadas com a higiene (Doenças dos olhos: Conjuntivites; Doenças da pele: micoses superficiais), geo-helminhos (Ancilostomíase, Ascaridíase) e teníases (Teníase, Cisticercose) (RIBEIRO, 2016)

O clima semiárido da região vem favorecendo altos índices de evaporação e à escassez de água, a vazão de seu principal rio, o Apodi/Mossoró, é de aproximadamente 360 milhões de m³ /ano, com o escoamento iniciando no mês de fevereiro e diminuindo, drasticamente, a partir do mês de junho, tornando-se praticamente nulo nos meses de novembro e dezembro (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2009; SOUZA; SILVA; DIAS, 2012).

A bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, fica situada na microrregião do Oeste Potiguar, nasce no município de Luiz Gomes, percorre cerca 150 km, passa por 51 municípios, sendo 43 municípios totalmente inseridos na bacia e nove parcialmente inseridos na bacia hidrográfica, duas barragens (Santa Cruz e a de Umari), dentre os principais municípios estão Pau dos Ferros, Luís Gomes, Apodi, Filipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, Assú dentre outras (DANTAS et al, 2015).

Dessa forma a bacia vem sofrendo constantes impactos, resultantes dessas atividades antrópicas, como a lixiviação de pesticidas e fertilizantes, carregando material alóctone (aquilo que não é natural do lugar), descarga de esgoto doméstico e industrial, deposição de resíduos sólidos e a dragagem de areia (SOUZA, 2012).

À medida que o rio se aproxima do município de Governador Dix-sept. Rosado observa-se o início de uma bacia sedimentar, caracterizando um ecossistema de caráter permanente em função do represamento das águas pela barragem Santa cruz do Apodi e controle da vazão a jusante por abertura de suas comportas até a região de foz que fica entre os municípios de Grossos e Areia Branca, (GUEDES, et al 2015).

A água potável em diversos locais vem sendo prejudicada por fatores antrópicos, como, por exemplo: campos de agricultura e fruticultura irrigada, exploração de petróleo, produção de sal marinho, criação de animais, dragagem de areia, minério de rocha calcária, despejo de resíduos sólidos e líquidos e ocupação urbana intensa e desordenada, causando uma poluição severa no meio ambiente e conseqüentemente poluindo água (UNESCO, 2015; RAHMAN, et al. 2015; JUSTO, 2016).

No rio Apodi-Mossoró não é diferente, nele se encontram atividades como a extração de petróleo, a fruticultura irrigada, a pecuária extensiva, a mineração de calcário, entre outras atividades socioeconômicas de grande vulto como a dragagem de areia, conforme o Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2018).

As atividades antrópicas associadas principalmente a falta de saneamento básico nas cidades pode ocasionar várias alterações na qualidade da água, podendo levar ao aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica e conseqüentemente uma redução da expectativa e da qualidade de vida da população, pois tais doenças são a segunda maior causa de morte de crianças no mundo, atrás, apenas, das infecções respiratórias (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

O ciclo hidrológico é essencial para a vida humana e terrestre, a chuva é o principal responsável pela entrada da água no ciclo, sendo ele um conjunto de fenômenos e estágios pelos quais a água passa na natureza, incluindo a precipitação, o escoamento superficial, infiltração e a evaporação, quando precipita, parte dela esco pelos rios, outra é infiltrada, e o restante evapora ou é transpirada pelas plantas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com as atividades antrópicas que são desenvolvidas no decorrer do rio, como: campos de agricultura e fruticultura irrigada, exploração de petróleo, produção de sal marinho, criação de animais, dragagem de areia, minério de rocha calcária, despejo de resíduos sólidos e líquidos e ocupação urbana intensa e desordenada e a falta de saneamento básico, acarretando diversos prejuízos no meio ambiente.

Causando fortes ameaças a natureza, a saúde pública, modificando seu meio físico e biótico como também desmatamento da mata ciliar e assoreamento do rio restringindo a biodiversidade, causando vários problemas não só ao meio ambiente, mas também a população, que sofrem com o aumento da incidência de doenças, reduzindo a expectativa e qualidade de vida da população (RÊGO, 2016; CARVALHO, 2011).

Além disso a população tem o contato primário e/ou secundário com o rio através de: banho, lavagem de roupa, de carro, baseado nisso o rio Apodi-Mossoró possui poucos estudos que mostram a influência da cidade na qualidade da água do rio em função das atividades desenvolvidas no seu entorno (SOBRAL, 2019).

Na visão do autor, tal fato mostra a necessidade de mais estudos na área. Para que a partir daí possa se ter uma noção de como uma cidade influencia no ambiente aquático e na saúde pública. Deste modo, é preciso a elaboração de políticas públicas voltadas para mudanças nos padrões de consumo, incentivo à minimização da geração de resíduos, à coleta seletiva e à reciclagem, também importantes ferramentas do processo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, influência e os impactos da cidade no rio.

1.3 HIPÓTESES

1.3.1 H0 As principais análises físico químicas e microbiológicas são realizadas na água do rio Apodi Mossoró.

1.3.2 H1 As principais análises físico químicas e microbiológicas não são realizadas na água do rio Apodi Mossoró

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar através de uma revisão narrativa quais os principais parâmetros físico químicos e microbiológicos são analisados na água do rio Apodi Mossoró bem como sua qualidade e influências antrópicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Pontuar como as atividades desenvolvidas ao longo do curso do rio Apodi Mossoró influencia na sua dinâmica e sua qualidade.
- Observar e identificar os impactos positivos e/ou negativos resultante das ações antrópicas ambiental e na saúde da população local;
- Verificar como acontece o processo de análises físico química e microbiológicas da água do Rio Apodi-Mossoró.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ESTADO ATUAL SOBRE A ÁGUA NO PLANETA

Com a origem da água, os elementos hidrogênio e oxigênio se agruparam para dar início ao componente essencial da existência da vida, sem a água o planeta não seria um ambiente adequado para a vida. No decorrer dos milhares de anos, a espécie humana preencheu vários territórios, desenvolvendo-se a partir desse bem natural tão valioso e indispensável a vida que é a água (BACCI E PATACA, 2008).

A junção do homem com a natureza acarretou várias transformações na sua relação com a água, com isso, esta substância passou a ser vista apenas como recurso hídrico e não mais como um bem natural acessível para a existência humana e das demais espécies, passando a ser usada indiscriminadamente, sem avaliação das consequências ambientais sobre a quantidade e qualidade da água, (BACCI e PATACA, 2008).

Estima-se que 97,5% da água presente no mundo é salgada e imprópria ao nosso consumo, inadequada até para a irrigação da plantação, devido aos elevados teores de sais, restando apenas 2,5% de água doce, dessa pequena porcentagem de água doce, a maior parte (1,8%) dessa água doce que está disponível fica centralizada nas geleiras, de difícil acesso, 0,6% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) concentrada nas geleiras, infelizmente, estão em zonas relativamente pouco povoadas, restando apenas 1% onde encontram-se nos rios e lagos que são as águas superficiais, a disposição para uso em diferentes atividades (ANA, 2016).

A água doce de fácil acesso que está à disposição no planeta, é restringida a um pequeno percentual da água total e sua busca aumenta surpreendentemente cada vez mais (OLIVEIRA, 2017). A crise hídrica é um fato mundial, seus impactos já estão sendo vistos, de modo direto, nas áreas onde já prevalecem a situação de escassez ou de crise d'água doce, esclarecido pelo aspecto de restrições de acesso, quantidade e/ou qualidade da água disponível para a população. (OLIVEIRA,2017).

No entanto, outros problemas prejudiciais são, quanto a desigualdade da distribuição dos recursos hídricos, no caso da distribuição hídrica desigual no mundo e o desenvolvimento populacional, afetando não apenas os seres humanos, mas o cuidado de todos os ecossistemas do planeta. (NASCIMENTO, 2016).

Algumas regiões do planeta estão enfrentando uma dura crise de falta de água, tanto para o consumo da população como para o desenvolvimento social, devido as diversas formas de vida e a diferença na agricultura e nos seres vivos, (BRITO, 2017).

Essas águas superficiais não ultrapassam o solo, se acumulam na superfície, escorrem e dão origem a rios, riachos, lagoas e córregos, sendo uma das principais fontes de abastecimento de água potável do planeta, não se delimitando às fronteiras políticas dos países, razão em que praticamente metade da superfície terrestre é constituída por bacias hidrográficas de rios compartilhados por dois ou mais países (ANA, 2016).

3.2 PANORAMA DA ÁGUA NO BRASIL E NO RIO GRANDE DO NORTE.

O Brasil é um país com maior reserva de água doce disponível no globo, de 8% a 12% das fontes de água doce da terra, mesmo com essa amplitude de oferta hídrica, o país apresenta uma grande diferença entre suas regiões hidrográficas em relação à demanda e oferta de água (ANA, 2016).

A maior parte dos recursos hídricos estão à disposição na região Norte, na qual reside uma pequena porcentagem da população brasileira, já nas bacias junto ao Oceano Atlântico, onde encontra-se a maior parte da população, está disponível um pequeno quantidade de água doce, dessa forma, as bacias com maior parte da população estão situadas em áreas de baixa disponibilidade de água, que indicam altos índices de demanda hídrica, com isso, enfrentam a escassez e a dificuldade para a obtenção de recursos hídricos (BORGES, 2017; PEREIRA, 2019).

Há 34 milhões de litros de água disponível para cada brasileiro, uma suposta fartura, mas a maioria da população não está tendo consciência da importância desse recurso, que pode

se acabar a qualquer momento, não valorizando a preservação e recuperação desde bem tão precioso (LOEBENS, 2011).

O País partilha cerca de 82 rios com os países vizinhos, incluindo importantes bacias como a do Amazonas e a do Prata, além de compartilhar os sistemas de aquíferos Guarani e Amazonas, a água não está limitada às fronteiras políticas dos países, motivo pelo qual quase metade da superfície terrestre é acomodada por bacias hidrográficas de rios compartilhados por dois ou mais países, ANA (2016).

As águas superficiais ou subterrâneas, são um patrimônio hídrico, em uma determinada região ou bacia hidrográfica que está à disposição para qualquer utilidade, em um lugar da terra restringido pelas partes mais altas de montanhas, morros ou ladeiras, em que existe um sistema de escoamento superficial que concentra suas águas em um rio principal, que está na maioria das vezes conectado ao mar, a um lago ou a outro rio maior (SOUZA, 2012).

De acordo com a resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003 que dispõe sobre a divisão das regiões hidrográficas do Brasil, o país possui doze Regiões Hidrográficas, que orientam o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em seu todo, são elas:

- A Região Hidrográfica Amazônica (RH Amazônica) ocupando um território nacional de 45%.
- A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia corresponde a 10,8% do território.
- A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental possui um território nacional de 3%.
- A Região Hidrográfica Parnaíba ocupa 3,9% do território brasileiro.
- A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental estende-se a 3,4% do território nacional.
- A Região Hidrográfica São Francisco com ocupação de 7,5% do território brasileiro.
- A Região Hidrográfica Atlântico Leste possui 3,9% do território do país.
- A Região Hidrográfica Atlântico Sudeste ocupa 2,5% do território nacional.
- A Região Hidrográfica Paraná ocupa 10% do território brasileiro
- A Região Hidrográfica Paraguai ocupa 4,3% do território brasileiro
- A Região Hidrográfica Uruguai ocupa cerca de 3% do território brasileiro.
- A Região Hidrográfica Atlântico Sul ocupa 2,2% do território nacional.

Aproximadamente 80% da água superficial do país encontra-se na Região Hidrográfica Amazônica que, por outro lado, possui baixa densidade demográfica e pouca demanda por uso de água.

O Estado do Rio Grande do Norte fica localizado na Região Hidrográfica atlântico Nordeste Oriental, sendo a região hidrográfica com a menor disponibilidade hídrica do Brasil, estende-se a 3,4% do território nacional ocupando seis estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, abrangendo 874 Municípios (ANA).

O estado está distribuído em dezesseis bacias hidrográficas, sendo elas as dos rios Apodi-Mossoró, Boqueirão, Catu, Ceará-Mirim, Curimatáu, Doce, Guaju, Jacu, Maxaranguape, Piranhas/Açu, Potengi, Pirangi, Punaú, Trairi e faixas litorâneas norte e leste (SOBRAL, 2019).

3.2.1 O OBJETO DE ESTUDO: RIO APODI MOSSORÓ

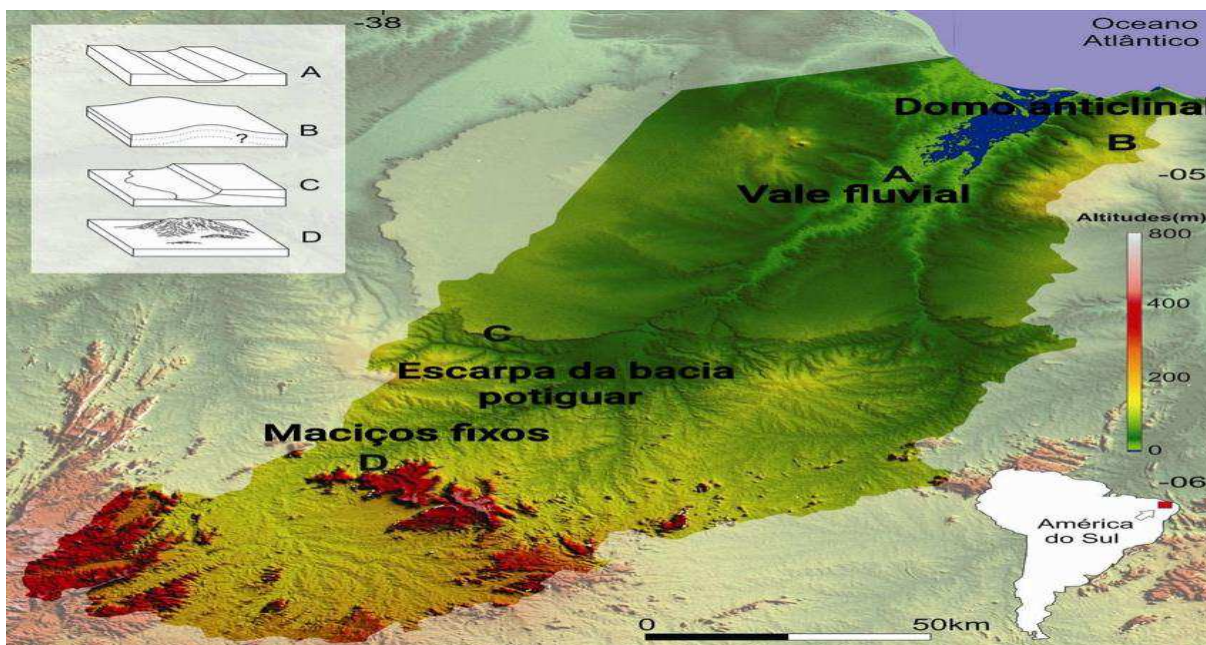
O rio Apodi-Mossoró fica situado numa região com problemas de escassez de água e sua bacia hidrográfica insere-se numa região cárstica (relacionado com relevo geológico caracterizado pela dissolução química de rochas). (SOARES, 2013)

Segundo (SOUZA, 2012) o uso do solo abrange campos de agricultura; exploração de petróleo; criação de animais; dragagem que é retirada da areia do leito do rio, nesse procedimento a areia é extraída diretamente do leito dos rios, através de dragas flutuantes, a draga bombeia a areia que está no fundo do rio, utilizando a água como veículo.

A mistura de areia e água bombeada, de acordo com (BOORI, 2011), contém uma proporção de 60% de água e 40% de areia, ao fim a areia bombeada fica estocada na draga e a água volta ao rio, causando graves prejuízos no meio ambiente. Na visão de (SOARES, 2013), as transformações no meio físico e no meio biótico, como desmatamento da mata ciliar e assoreamento do rio reduzindo a biodiversidade, despejo de resíduos sólidos e líquidos e ocupação urbana desordenada.

As principais atividades antrópicas estão; mineração de rocha calcária, na cidade de Governador Dix-Sept Rosado, implicam fortes pressões sobre o frágil quadro natural da área (CPRM, 2005; OLIVEIRA JÚNIOR, 2009; SALLES; GRIGIO; SILVA, 2013). Representada pela bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, que demonstra sua extensão e sua importância para o meio ambiente e a vida dos seres humanos.

Figura 1. Mapa da Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Bacia-hidrografica-do-rio-Apodi-Mossoro-imagem-Aster-quadro-branco-superior_fig1_270936008.

A bacia hidrográfica representa uma grande importância econômica liderada pelas diversas atividades desenvolvidas no entorno do mesmo (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2008). Nos seus arredores encontram-se 618 açudes que fornecem água para toda a população, percorrendo mais 150 km por meio de 51 reservatórios principais (envolvendo açudes, barragens e lagoas). Reforçando que os 21 principais reservatórios se encontram divididos em 19 cidades (SEMARH, 2019; CARVALHO et al., 2011).

Refere-se a uma região de elevada sensibilidade ambiental sujeita a extensa ameaça de atividades humanas, resultando na degradação ambiental. Segundo a ANA (2019), mais de 45% da população nacional está concentrada no litoral, próxima ao Oceano Atlântico, porém, essa região concentra apenas 3% dos recursos hídricos do país. Devido às principais atividades relevantes, como a industrialização não-gerenciada; degradação da vegetação nativa por pastagens; desertificação; alta taxa de exploração de petróleo e gás natural; ampla utilização de pesticidas nas fazendas de frutas tropicais; ocupação de áreas inundáveis por fazendas de camarão e pela indústria do sal marinho.

Um grande problema da água no Brasil, não só no Rio Grande do Norte, é o desequilíbrio da distribuição natural desse recurso e a falta de investimento em obras de infraestrutura para correção de problemas que envolvem não apenas a má distribuição da água, mas também o desperdício. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2019),

A invasão de terras agrícolas por campos de dunas móveis; áreas degradadas nos entornos dos núcleos urbanos; assoreamento dos rios; inundações frequentes; alta dinâmica costeira com efeitos de erosão (desgaste do solo) /acrecção (aumento da massa por aglomeração) de linha de costa; elevação do nível do mar; descrição detalhada baixa; partes de elevada quantia ecológico e turístico de acordo com urbanização aumentada e do desgaste hídrico (BOORI, 2011).

A referida bacia Apodi-Mossoró, localiza-se na mesorregião oeste potiguar trata-se da segunda maior bacia no Rio Grande do Norte, perdendo apenas para a Piranhas-Açu, drena uma área de aproximadamente 15.500 Km², totalmente centralizada no estado, compreendendo uma área de 14.276 km², equivalente a 28% do território potiguar segundo dados do Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN, 2010).

3.3 QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO APODI MOSSORÓ.

A bacia Apodi/Mossoró ocupa uma área de 14.276 km² e abrange cerca de 26,8% do território do estado do Rio Grande do Norte, a maior bacia hidrográfica verdadeiramente potiguar, estão presentes 618 açudes, atingindo um volume de 469.714.600 m³, correspondendo 27,4% e 10,7% dos totais de açudes e volumes acumulados do Rio Grande do Norte ((IGARN; SEMARH). Vários estudos vêm sendo feito ao longo dos anos neste rio, a seguir são apresentados alguns destes estudos em ordem cronológica.

Pesquisas realizadas por Maciel et al. (2000), indica que um dos motivos que contribui com a poluição e contaminação das águas dos rios, está relacionado a ocupação dos espaços rurais e urbanos que foram feitos sem um apropriado planejamento. Como consequências desta ocupação desordenada, tem-se a extinção da vegetação, a compactação e impermeabilização do solo, que impedem a infiltração e recarga dos cursos d'água. Citando-se também a produção e carreamento de resíduos para os rios, envolvendo a conservação da água em condições de quantidade e qualidade

Estudos mostram que a água doce do rio Apodi de acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, está classificada como classe 2, não excedendo o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros, os dois locais de coletas apresentando uma grande quantidade de coliformes totais, conseqüentemente uma queda na qualidade da água da coleta à montante para à jusante, apresentando lançamento de efluentes com altas taxas orgânicas no rio.

De acordo com Reynolds et al., (2007) outra consequência negativa da redução e/ou ausência de cobertura do solo é pelo motivo que o escoamento superficial vem para os rios, resultando no assoreamento das áreas próximas às margens além de redução da profundidade e da área destes.

Para RÖRIG et al (2007) o urbanismo desordenado é um dos responsáveis por vários tipos de alterações no ecossistema. Já para CASTRO (2008) além da urbanização desordenada, a poluição das águas continentais é reflexo dos crescimentos industriais e econômicos, ampliados pelo descuido e falta de preparo das empresas, população e dos governos.

Com os estudos feitos por PETTA (2010), mostrou que, o comércio e a expansão imobiliária não estão seguindo aos limites da capacidade do município, danificando de tal maneira o ecossistema aquático da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, causando consequências como: o assoreamento do rio; perda das vegetações nativas, principalmente as matas ciliares; florestas de carnaúba e vegetação de mangue.; contaminação das águas superficiais e subterrâneas, conseqüentemente; e proliferação de doenças de veiculação hídrica principalmente cólera; febre tifoide; leptospirose; hepatite; esquistossomose; dengue e malária.

Pesquisa feita por MORAIS, et al (2014) mostrou que todas as regiões urbanas do rio Apodi-Mossoró mostraram intensa ação antrópica. Concluiu-se que o cenário de conservação do rio no perímetro urbano de Mossoró está alterado devido à muitos fatores como: erosão, urbanização desordenada, depósito de resíduos sólidos, desmatamento e poluição.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016) juntamente com Organização das Nações Unidas (ONU), em estudos, pode ver que, cerca de 30% dos solos do mundo estão degradados devido à ação desordenada do homem na exploração de terras. Observou-se ainda, que um dos principais problemas encontrados no solo são os de erosão, compactação e perda da matéria orgânica que, juntamente com as mudanças climáticas, podem causar diversos problemas de ordem de infraestrutura como é o caso da baixa permeabilidade do solo devido à compactação, que pode causar alagamentos e enchentes, como também o enfraquecimento do solo e o aumento da desertificação, tornando o solo inapropriado para plantio (EMBRAPA, 2016).

Apesar do grande número de trabalhos desenvolvidos ao longo dos anos no rio Apodi-Mossoró, ainda é pequena a quantidade de estudos que mostrem a influência de pequenas

idades. Apesar de pequenas, podem prejudicar de forma significativa a biota aquática, dependendo do tipo de atividade praticada no município (CARVALHO ET AL, 2011).

3.3.1 Principais Análises Realizadas na Água do Rio Apodi-Mossoró

O aumento da população implica diretamente na exploração dos recursos naturais, mais precisamente no Rio Apodi-Mossoró, sofre com a contaminação modificando de forma significativa as bacias hidrográficas. (BOORI,2013). Na tentativa de analisar poluentes e os principais parâmetros, várias análises foram feitas através de águas coletadas de várias partes do rio, com a finalidade de verificar a qualidade das águas. (SILVA e SOUZA, 2013, p. 123)

Outras análises também foram realizadas para verificar a poluição por meio de metais encontrados na água, por meio de trabalhos realizadas por algumas empresas, que os descartam no leito do rio sem a menor preocupação com os danos causados ao meio ambiente e social.

Os metais pesados apresentam um sério problema ambiental, dentre os metais e possível destacarmos os que existem maiores chances de contaminação no meio ambiente, como por exemplo: Zn, Cu, Cd, Cr, Ni, Pb, Ba e Hg. Portanto, as análises microbiológicas feitas nas águas do rio Apodi-Mossoró, são importantes para que a população fique informada das possibilidades de contaminação dos peixes e se estes estão aptos a serem consumidos sem maiores danos a vida das pessoas. (VIEIRA, 2003).

Figura 2- Análises físicas, químicas e biológicas, para o índice de qualidade de água (IQA) das amostras de água superficiais das áreas urbanizadas do rio Apodi-Mossoró.

Parâmetros	B1 (Genésio)	B2 (Centro)	B3 (Barrocas)	VLP
Turbidez (NTU)	30,3	100,1	21,0	-
Fósforo (mg L ⁻¹)	0,18	2,93	6,21	< 0,12
Nitrogênio (mg L ⁻¹)	1,95	7,76	12,46	-
Resíduo sólido total (mg L ⁻¹)	1320,0	1392,0	1514,0	-
pH	7,9	8,3	7,8	6,5 a 8,5
Oxigênio dissolvido (m L ⁻¹)	8,4	7,9	5,0	≥ 5,0
Temperatura (°C)	29,0	31,0	29,0	-
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	< 3	36	< 3	< 50 ^l
DBO (mg L ⁻¹)	7,90	15,80	9,30	-
Índice de Qualidade da Água (IQA)	73,81	45,14	51,91	-
Classificação do IQA	BOA	REGULAR	REGULAR	-

Fonte: Araújo et al. (2012).

Portanto, foram analisados os índices de amônia, de sal de cozinha (NaCl). Altos teores de sais minerais, sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas (BASTOS, 2007; CETESB, 2009). Deste modo, se nada for feito para conter os resíduos depositados no Rio Apodi-Mossoró, em um futuro não muito distante todas as bacias hidrográficas logo estarão totalmente contaminadas.

No entanto, com base nessa dificuldade de água, os recursos naturais de água potável ainda sofrem com a contaminação, influenciados pela mão dos homens, como é o caso do Rio Apodi-Mossoró-RN, já contaminadas em algumas partes da bacia do rio, o índice de qualidade da água (IQA) constatou que em algumas partes a água ainda é boa, mas em outras está totalmente contaminada para o consumo do ser humano.

Figura 3- Nível de poluição e preservação do Rio Apodi-Mossoró.

Fontes de Poluição	Quantidade (pontual)	(%)
Esgoto	14	36,8
Atividade Agrícola	5	13,2
Criação de Animais	7	18,4
Lixo nas margens	4	10,5
Olaria	2	5,3
Extração de Areia	6	15,8
TOTAL	38	100

Fonte: Araújo et al. (2012).

Na visão de Araújo et al. (2012), os dados apontados na figura 3, com base nas análises realizadas corrobora com os eventos observados in loco, elencando e enumerando as fontes possíveis de degradação do rio Apodi-Mossoró no trecho em estudo, dentro do sítio urbano de Mossoró (entre os barramentos B1 e B3), em que as atividades degradadoras situam-se dentro da Área de Preservação Permanente do rio.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) reflete a interferência de substâncias orgânicas, nutrientes, sólidos e microbiológicos na qualidade das águas para consumo humano, podendo ser uma forma de acompanhar, através de informações resumidas, a possível deterioração dos recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica, ao longo do tempo (TOLEDO; NICOLELLA, 2002).

Na região nordeste do Brasil, a questão da água e sua qualidade sempre cercou o povo nordestino, apesar dos avanços tecnológicos o abastecimento de água potável depende da água da chuva que abastece os reservatórios para passar os longos períodos de seca Segundo SILVA e SOUZA, (2013, p. 123)

Os resultados de fósforo total, ficaram acima do limite máximo permitido ($\leq 0,05$ mg/L) estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005. A presença de fósforo em águas naturais está associada, principalmente, à descarga de esgotos sanitários (matéria orgânica fecal e surfactantes) e aos resíduos de agricultura. O principal problema desencadeado por elevadas concentrações de fósforo em uma manancial d'água, está relacionado ao processo de eutrofização, isso porque o fósforo, assim como o nitrogênio, constitui um nutriente essencial para os processos biológicos (SILVA & SOUZA, 2013, p. 123).

Para os autores, os impactos de acordo com a grave situação de contaminação que vem ocorrendo na reserva de água, os agentes públicos dos órgãos ambientais devem estar cientes da qualidade da água, beneficiando diretamente a saúde da população. Para garantir o bem-estar da sociedade, análises foram realizadas visando a proteção da saúde das famílias que de certa forma dependem da água do Rio Apodi-Mossoró.

Deste modo, foram elaboradas análises sobre o nível de concentração de alguns metais pesados por exemplo o cobre, alumínio, cádmio, chumbo, Ferro, Cromo, zinco, manganês, com base nos resultados obtidos, foram observados que a qualidade da água sofreu várias alterações por meio de contaminação devido o mau uso da água em algumas atividades que recebiam a água limpa e devolviam ao Rio Apodi-Mossoró.

3.3.2 Análise Microbiológica no Rio Apodi-Mossoró

A água é essencial para a vida humana e diversos seres vivos, mas para ser utilizada ela precisa estar de boa qualidade. No caso do Rio Apodi-Mossoró, a utilização desordenada da água pode ocasionar diversos tipos de contaminação. A lei federal nº 9.433/1997, passou a considerar a água como um bem público essencial para o consumo dos seres humanos.

Considerado que uma parte da população ainda sobrevive da pesca nas águas do rio Apodi-Mossoró, com isso correm um sério risco de adquirir doenças por meio da contaminação dos peixes e da água. Os principais locais que podem ocorrer contaminação bacteriana no pescado vivo são principalmente na pele, brânquias e escamas, passando aos demais tecidos após a morte do animal (SANTIAGO et al., 2013).

A análise microbiológica da água é essencial para garantir a saúde da população, a poluição da água no Rio Apodi-Mossoró, colabora para uma variedade de doenças, por isso a importância das análises microbiológicas que indicam o índice de poluição fecal, despejados no rio através dos esgotos das cidades.

Portanto, entre as análises microbiológica realizadas nas águas do Rio Apodi-Mossoró, foram encontrados os seguintes micro-organismos *Shewanella*, *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Aeromonas* e *Alteromonas*, além de uma grande concentração de cloriformes fecais.

De acordo com CASTRO et al, (2009, p.121). Ele afirma que:

A bacia hidrográfica deste rio tem sido submetida a efeitos antrópicos, como a ocupação desordenada em áreas de preservação permanente, uso inadequado do solo, desmatamento da mata ciliar, criação de animais nas margens do rio e o lançamento de resíduos sólidos e efluentes com tratamento inadequado, que contribuem, dessa forma, para contaminação das reservas hídricas dessa bacia hidrográfica, com agentes microbiológicos se proliferando tornando se uma ameaça para saúde pública, principalmente nos trechos urbanos por onde o rio Apodi-Mossoró passa, como é o caso do perímetro urbano de Mossoró/RN, onde existem índices de poluição hídrica preocupantes (CASTRO et al., 2009).

A contaminação da água de cultivo seja ela estuarina, lacustre ou marinha por esgotos e por fezes de animais de sangue quente, assim como, o processamento higiênico sanitário deficiente são fatores importantes que estão relacionados à maioria das doenças de origem microbiana veiculadas por alimentos (VIEIRA, 2003).

No decorrer dos anos o manejo irracional dos solos e das águas, inviabiliza a produção e compromete o equilíbrio dos ecossistemas, nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de considerar as interações entre os setores social, econômico e ambiental, a fim de conduzir estratégias de sustentabilidade (SANTOS et al., 2007).

Os cuidados com os níveis de poluição do Rio Apodi-Mossoró, dever ser encarado pelo poder público como essencial a vida humana, principalmente para as pessoas que sobreviveram dos recursos retirados da água do rio, como por exemplo seus alimentos, como o peixe, que só é possível sabermos os reais níveis de contaminação através das análises microbiológica.

3.4 PRINCIPAIS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E PRINCIPAIS FORMAS DE PREVENÇÃO

Tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais, as bacias hidrográficas sofrem grandes alterações, especialmente, pela impermeabilização excessiva do solo, que gera mudanças na vazão dos cursos de água, redução das áreas de infiltração das águas pluviais, escoamento superficial mais rápida, aumento na frequência de enchentes que acabam por sua vez, prejudicando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos e, conseqüentemente, as condições

de vida da população (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2009), podendo causar uma série de doenças de veiculação hídrica dependendo da qualidade da água.

Os quadros mostram de forma esquemática a como forma de transmissão da doença, nome, agente patogênico e qual medida deve ser tomada para sua prevenção. A seguir são apresentados dois quadros, um que mostra as medidas de controle preventivo de doenças relacionadas com a inadequação do abastecimento e uso de água e outras medidas de controle preventivo de riscos relacionados à contaminação ambiental por fezes.

Quadro 1- doenças relacionadas ao inadequado abastecimento e uso de água.

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Pela água	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i> O 1 e O 139;	Imunização Qualidade da água/desinfecção Instalações sanitárias (Implantação e manutenção)
	Febre tifoide	<i>Salmonella typhi</i> ;	
	Giardíase	<i>Giardia lamblia</i> ;	
	Amebíase	<i>Entamoeba histolytica</i>	Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água
	Hepatite infecciosa	<i>Hepatite vírus A e E</i> ;	
	Diarreia aguda	<i>Balantidium coli</i> , <i>Cryptosporidium</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Campylobacter sp.</i> , <i>Escherichia coli</i> enterotoxogênica, <i>Enteropatogênica e enterohemolítica</i> , <i>Shigella sp.</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Astrovirus</i> , <i>Calicivirus</i> , <i>Norwalk</i> , <i>Rotavirus A e B</i> ;	
		Instalar abastecimento de água	

Pela falta de limpeza, higienização com a água	Tracoma	<i>Clamydia trachomatis</i> ;	preferencialmente com encanamento no domicílio;
	Conjuntivite bacteriana aguda	<i>Haemophilus aegyptius</i> ;	Instalar melhorias sanitárias domiciliares e coletivas
	Salmonella;	<i>Salmonelose typhimurium, S. enteritides</i>	Instalar reservatório de água adequado com limpeza sistemática (a cada seis meses);
	Tricuríase	<i>Trichuris trichiura</i>	
	Enterobíase	<i>Enterobius vermiculares</i>	
	Ascaridíase	<i>Áscaris lumbricoides</i> ;	
	Ancilostomíase	<i>Ancylostoma duodenale</i> ;	
Por vetores que se relacionam com a água	Malária	<i>Plasmodium vivax, P. malarie e P. falciparum.</i>	Eliminar o aparecimento de criadouros de vetores com Inspeção sistemática e medidas de controle (drenagem, aterro e outros); Dar destinação final adequada aos resíduos sólidos
	Dengue	<i>Grupo B dos</i>	
	Febre amarela	<i>Arbovírus</i>	
	Filariose	<i>Wuchereria bancrofti</i>	
Associada à água	Esquistossomos e Leptospirose	<i>Schistosoma mansoni</i> ; <i>Leptospira interrogans</i>	Controlar vetores e hospedeiros intermediários

Fonte: adaptada de MOURA (2010).

Existe diversos tipos de problemas e doenças que podem ser provocados pelo contato direto ou indireto com águas contaminadas, desta forma, nomeadas quando ocasionados por organismos ou outros contaminantes espalhados diretamente através da água.

As áreas com ausência de água tratada, inexistência de rede de esgoto ou de opções apropriada para a dispensa das fezes humanos, ocorrem várias doenças devido à água estar infectada por essas fezes ou pelo contato com esgoto despejado nas ruas ou nos córregos e rios.

Quadro 2- medidas de controle preventivo de riscos relacionados à contaminação ambiental por fezes.

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Fecal-oral em relação a água	Doenças Bacterianas Febre tifóide e Paratifoide Cólera	<i>Salmonella typhi</i> e <i>S. paratyphi</i> <i>Vibrio cholerae</i> O1 e O139	Abastecimento de água (Implantação e/ou ampliação de sistema)
	Diarreia aguda	<i>Shigella spp.</i> <i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter</i> e <i>Yersinia Enterocolitica</i>	
	Doenças Virais Hepatite A e E Poliomielite Diarreia aguda	<i>Vírus da hepatite A</i> Vírus da poliomielite <i>Vírus Norwalk</i> <i>Rotavírus</i> <i>Astrovírus</i> <i>Adenovírus</i> <i>Calicivírus</i>	Imunização da Qualidade da água/desinfecção
	Protozoonoses Diarreia aguda	<i>Entamoeba histolytica</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Cryptosporidium spp.</i> <i>Balantidium coli</i> <i>Toxoplasma gondii</i>	Instalações sanitárias (Implantação e manutenção)
	Helmintíases Ascariíase Tricuríase Ancilostomíase	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Tricuríase</i> <i>Trichuris trichiura</i> <i>Ancylostoma duodenale</i> , <i>A. ceylanicum</i> , <i>Necator americanus</i> .	Esgotamento sanitário (Implantação e/ou ampliação de sistema)
Contato da pele com água contaminada	Esquistossomose	<i>Schistosoma mansoni</i>	
Ingestão de carne mal cozida	Teníase	<i>Taenia solium</i> <i>Taenia saginata</i>	

Fecal-oral, em relação a água e alimentos contaminados	Cistecercose	<i>Taenia solium</i>	Higiene dos alimentos
--	--------------	----------------------	-----------------------

Fonte: Adaptada de MOURA (2010)

A impossibilidade da higiene adequada pela escassez de água, pode também ocasionar várias doenças. Na lista de doenças, está inclusa as de transmissão hídrica, essas causadas por insetos que se desenvolvem na água. É de grande relevância conhecer essas doenças, a forma como elas influencia a saúde da população, como é a forma como são obtidas além das ações e cuidados para a prevenção e a redução de suas ocorrências.

4 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura, essas revisões são publicações para descrever e discutir o desenvolvimento ou o “estado da arte” de um determinado tema a ser desenvolvido, com embasamento teórico em todo seu contexto, ou seja, são uma reflexão sobre a literatura utilizada na publicação de livros e revistas com artigos impressos ou eletrônicos, fundamentado a análise pessoal dos autores Rother (2009) e Elias et al. (2012).

É importante ressaltar que esse modelo de revisão, induz o leitor a desenvolver seu raciocínio e o entendimento sobre o tema abordado em variados tipos de artigos. Os parâmetros físico químicos e microbiológicos são analisados na água do rio Apodi Mossoró? Como as atividades antrópicas influencia na sua qualidade?

Para a realização da revisão narrativa fez-se a seleção dos arquivos nas bases de dados scielo e portal de periódicos CAPES/MEC, sendo selecionados estudos realizados entre os anos de 2009 a 2019. Durante a busca foram usados os descritores: “análise da água”, “água superficial”, “qualidade da água” encontrados nos Descritores em Ciências da Saúde – DeCS e posteriormente foram selecionados os que tratavam do “rio Apodi-Mossoró” de forma mais específica.

A pesquisa dos artigos ocorreu nos meses de março a maio de 2020, os critérios de inclusão estabelecidos para a escolha dos artigos foram: produções científicas disponíveis em textos completos que aborda sobre a temática do rio Apodi-Mossoró; análise físico-química e microbiológicas de água; produções científicas disponíveis em forma de artigo original; produções científicas disponíveis gratuitamente; produções científicas disponíveis no idioma português.

No que diz respeito, aos critérios de exclusão, foram usados para eliminar os artigos: os artigos em outras línguas como inglês e espanhol; artigos com outra linha de pesquisa; cartas ao editor, resumos. A seleção por títulos desta pesquisa resultou em 25 referências, das quais foram removidas 3 publicações que estavam duplicadas no trabalho. Logo após a avaliação de 15 referências integralmente, foram excluídos 8, por não se adequarem aos padrões e análises investigadas neste estudo. Portanto, foram incluídas um total de 6 referências nesta revisão narrativa.

Deste modo, a realização e seleção dos estudos primários, ocorreu de acordo com a questão norteadora em conjunto com os critérios de inclusão anteriormente definidos. Os estudos foram identificados através de análises de artigos, para um melhor entendimento acerca do tema.

Portanto, na elaboração deste trabalho utilizou-se de artigos dos bancos de dados já descritos, a metodologia utilizada é de caráter bibliográfico e qualitativo fundamentada no posicionamento de alguns autores renomados acerca do tema análise físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi-Mossoró.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do referido estudo serão de caráter narrativo, dissertativo, de acordo com os autores que fazem referência aos artigos estudados e analisados, com base no ano da publicação, títulos relacionados a temática análises físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi Mossoró: uma revisão narrativa.

5.1 QUADRO COM A LISTA DOS AUTORES UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA

Quadro 3-Caracterização da pesquisa da revisão narrativa, de acordo com os autores, ano de publicação, título do artigo, análises físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi Mossoró: uma revisão narrativa.

			ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS
--	--	--	---

AUTORES	ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO DO ARTIGO	REALIZADAS NA ÁGUA DO RIO APODI MOSSORÓ: UMA REVISÃO NARRATIVA.
BRASIL	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.	A água é fundamental para vida no planeta, a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais.
BORRI	2011	Avaliação de impacto ambiental e gestão dos recursos naturais no estuário Apodi Mossoró, nordeste do Brasil.	Os múltiplos recursos hídricos, são uma importante medida ambiental para diagnosticar um corpo hídrico é o uso de indicadores físicos, químicos e biológicos, os quais são usados para descrever e controlar as condições do ambiente aquático.
BEZERRA, et al	2013	Análise dos indicadores de qualidade da água no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró em Mossoró-RN, Brasil.	A água é um recurso natural fundamental para a vida, sendo indispensável em praticamente todas as atividades antrópicas. Sendo um recurso natural limitado, a preocupação com a conservação da qualidade da água tornou-se crescente, concomitante a procura de mecanismos eficazes, capazes de mitigar os impactos ambientais negativos.
SANTIN	2013	A gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso.	O uso dos recursos hídricos está sendo feito de forma descontrolada por múltiplos setores, prejudicando sua qualidade e sua quantidade.
SANTOS	2016	A bacia do Rio Apodi-Mossoró (RN) como objeto de pesquisa em programas de pós-graduação.	A bacia do rio Apodi-Mossoró é a segunda maior em extensão no estado do (RN), é de grande importância hídrica e econômica para as populações estabelecidas às margens dos seus rios.
ANEEL/ANA; ANA	2018	Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil.	Apesar de sua importância socioeconômica, a bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró vem sofrendo constantes impactos, provenientes da lixiviação de

			fertilizantes e pesticidas de diversas atividades agrícolas desenvolvidas no entorno do rio Mossoró
--	--	--	---

Fonte: Ana Rute Vale Alves (Autora e pesquisadora desta pesquisa)

5.2 PROBLEMAS OCACIONADOS PELO USO INADEQUADO DOS RECURSOS HÍDRICOS NATURAIS.

O recurso natural da bacia do Rio Apodi-Mossoró tem contribuição histórica e política ao longo de várias gerações com caráter culturais diferenciados entre indivíduos que duvidem o mesmo ambiente. Frente a isso, é necessário que novos estudos sejam realizados, para difundir informações sobre a importância da preservação ambiental do Rio Apodi-Mossoró e seus afluentes.

Neste tópico serão abordados e discutidos na quais os principais problemas causados em decorrência do uso incorreto da água no estado do Rio Grande do Norte, mais precisamente estes estudos estão relacionados ao Rio Apodi-Mossoró, com o intuito de analisar como se dá a utilização dos recursos hídricos, e como isso pode impactar na qualidade da água no rio Apodi Mossoró.

De acordo com ANEEL/ANA, 2001; ANA, 2018 as decorrestes ações antrópicas como dragagem, indústrias, minério de cal, da agricultura, fruticultura irrigada, causando alterações do solo, urbano e rural, promovendo alterações no ciclo hidrológico, por reduzir a infiltração no solo, com isso o volume de água que deixa de infiltrar permanece na superfície, aumentando o escoamento superficial e as vazões, com a redução da infiltração, conseqüentemente diminui o nível do lençol freático.

No que diz respeito ao Rio Apodi-Mossoró, ações tecnológicas, em conjunto os humanos e suas atividades desenvolvidas de forma desordenada as margens do Rio Apodi-Mossoró, como a extração do petróleo, a mineração de calcário, pecuária extensiva, produção do sal marinho, etc. Segundo BENINI & MEDIONDO, (2015), os problemas causados pela degradação do solo, como alterações no ciclo hidrológico de forma desordenada, impactam gravemente o ciclo, causando drásticas alterações na drenagem, aumentando a probabilidade de enchentes e deslizamentos, impondo riscos à saúde e vida humana.

Com base no estudo de BOORI(2011) fica claro que as atividades situadas nos trechos urbano e a jusante são conflitantes entre si e contribuem para a poluição do rio Apodi-Mossoró, sendo elencadas as principais atividades impactantes do corpo hídrico o lançamento de

efluentes in natura no canal pluvial de drenagem, as atividades agrícola e de criação de animais, ambas situadas nas margens do rio, tais atividade pode ser levar alterações dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do rio Apodi Mossoró, podendo desencadear impactos ambientais irreversíveis no rio e principalmente doenças serias na população ribeirinha

5.3 AS INFLUÊNCIAS NEGATIVAS DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO APODI-MOSSORÓ

Durante a realização deste estudo, observou se que as influências negativas ocasionadas pela poluição do rio Apodi Mossoró, causa sérios danos a sua bacia hidrográfica. (UNESCO, 2003; SANTIN, 2013). Os autores acreditam que em decorrência do uso inadequado da água diversas regiões, o planeta está sofrem com a escassez de água no início deste século, tanto para o desenvolvimento social quanto para o consumo da população.

Na visão de BEZERRA, et al (2013) influência e as atividades antrópicas praticadas no entorno do rio Apodi-Mossoró, na cidade de Mossoró, quanto à sua qualidade, também se observou que a junção do fósforo com nitrogênio, presente em amostras coletadas na cidade de Mossoró, está associado ao desenvolvimento de algas indesejáveis e redução das plantas aquática, desta forma, essas aguas foram classificadas como boa e regular.

O esgoto e os resíduos sólidos e químicos despejado no rio Apodi-Mossoró, na visão de alguns autores entre eles podemos citar Ana 2018; Brasil 2015; Bezerra 2013; Borri 2011; Santos 2016; Santin 2013 . Estes restos de esgotos despejados no rio Apodi-Mossoró, colocam em risco a vida das plantas e peixes, assim como as das pessoas que pescam para sobreviver. Diante desta problemática, várias análises foram realizadas para atestarem a qualidade da água. Foram realizadas análises químicas, físicas e microbiológicas.

5.4 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS

As análises realizadas nas águas do rio Apodi Mossoró, foram de caráter físicos químicos e microbiológicas, dentre elas foram verificados a qualidade da água e as principais fontes de poluição, como esgoto, lixos nas margens, atividades agrícolas criações de animais, Olarias, extração de areia dentre outras.

Foram constatados diversos tipos de metais na água, a turbidez da água e o nitrogênio foram analisados, dentre outras várias análises realizadas sobre os resíduos sólidos, o PH e a temperatura da água, e os cloriformes termotolerantes. As causas da poluição desse rio, pode-se acrescentar o intenso processo de urbanização ao longo do seu curso além dos constantes impactos ambientais resultantes da lixiviação de fertilizantes oriundos das atividades do setor agrícola desenvolvidas ao seu redor (SILVA, 2012).

Contudo, é preciso ressaltar que estes níveis de poluição do rio Apodi-Mossoró, pode ocasionar sérios riscos ao meio ambiente e a saúde da população que depende do Rio e reside as suas margens. Para (SANTIN, 2013) estas atividades causam um grande impacto ambiental, não somente as águas do Rio, mas a toda a população com os frequentes índices de poluição despejados no rio, podem ocasionar o aparecimento de várias doenças como cólera, diarreia, entre outras que podem causar sérios danos a saúde das pessoas que depende de alguma forma do Rio Apodi-Mossoró para sobreviver.

Deste modo, com base nos autores estudados o índice de poluição da bacia do Rio Apodi-Mossoró, é ocasionado pelas ações antrópicas realizadas pelos seres humanos e as grandes empresas que visam o fator econômico e não pensam nos danos que causam ao meio ambiente onde estão inseridos. Em sua colocação (Santin, 2013), afirma que os recursos naturais estão sendo utilizados de formas desordenadas por muitos setores ocasionando inúmeros problemas ao longo do Rio Apodi-Mossoró.

No entanto, para Brasil, (2005) a água é um recurso essencial para a vida humana desde que seja preservada e não seja contaminada, no entendimento do autor é preciso que haja uma auto-reflexão entendimento por parte da população que os recursos hídricos ofertados de graça pela natureza quando não cuidados a tendência é desaparecerem ao longo dos anos, se esses índices Altos de poluição que contamina o rio Apodi Mossoró.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho teve como finalidade elencar os pontos positivos e negativos que atingem a bacia hidrográfica do rio Apodi Mossoró embasado pela fundamentação teórica de alguns autores como por exemplo: Ana; Brasil; Bezerra; Borri; Justos; Santin, que serviram como referência para o entender a temática análises físico-químicas e microbiológicas realizadas na água do rio Apodi Mossoró: uma revisão narrativa.

Ao longo dos anos as margens do rio Apodi-Mossoró vários sociais foram ocupando estes espaços, e algumas ações foram trazendo grandes consequências ao meio ambiente. Portanto, atividades antrópicas associadas principalmente a falta de saneamento básico nas cidades pode ocasionar várias alterações na qualidade da água.

Estes problemas existentes podem levar ao aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica e conseqüentemente uma redução da expectativa e da qualidade de vida da população. Diante disso várias pesquisas e análises física, química e microbiológicas foram realizadas para verificar a qualidade da água e as alterações sofridas no rio Apodi-Mossoró e na sua bacia, em decorrência do mau uso da água.

Com isso, acredita-se que novas pesquisas devem ser desenvolvidas sobre o Rio Apodi-Mossoró, para que a população fique informada sobre os riscos que estão correndo, e que novas bandeiras de preservação ambiental sejam levantadas com o intuito de tentar entender e conscientizar as futuras gerações da importância da preservação do Rio Apodi-Mossoró.

Deste modo, os estudos realizados sobre o Rio Apodi-Mossoró, são de grande importância para que as novas gerações consigam perceber que o Rio é uma fonte de recursos finitos se não manuseado de forma responsável, principalmente pelas empresas que visam um alto valor econômico e acabam por contaminar as águas com resíduos tóxicos e sólidos depositados no Rio Apodi-Mossoró.

6 REFERÊNCIAS

ACCIOLY, L. José de Oliveira et al. **Phytomass mapping of the " Seridó caatinga" vegetation by the plant area and the normalized difference vegetation indices**. Scientia Agricola, v. 59, n. 4, p. 707-715, 2002.

Disponível em: < <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18360> > Acesso em: 16 Abr. 2020.

Agência nacional de águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos: informe 2016**.

Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/ana-publica-informe-2016-do-relata3rio-conjuntura.2019-03-15.2821446185> > Acesso em: 15 Abr. 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual**. Brasília: ANA, 2018.

Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/noticias/ana-lanca-conjuntura-dos-recursos-hidricos-no-brasil-2018> > Acesso em: 15 Abr. 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL)/ AGÊNCIA NACIONAL DE
Agência Nacional de Energia Elétrica / Agência Nacional de Águas. **Superintendência de
Estudos e Informações Hidrológicas**, 2001. 30p.

Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/not.cfm?Identidade=500&id_area=90>
Acesso em: 03 Mai. 2020.

ÁGUAS (ANA). **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2. ed. Brasília:
ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos: informe 2016**. Agência Nacional de Águas.
Brasília: ANA, 2016.

Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.

Acesso em: 21 Mai. 2020.

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. **Educação para a água**. Estudos
avancados, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18360>> Acesso em: 12
Abr. 2020.

BENINI, Rubens De Miranda; MENDIONDO, Eduardo Mario. **Urbanização e Impactos no
Ciclo Hidrológico na Bacia do Mineirinho**. Floresta Ambient. Seropédica, v. 22, n. 2, p. 211-
222, Junho 2015.

Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.

Acesso em: 21 Mai. 2020.

BEZERRA, J. M. et al. Análise dos indicadores de qualidade da água no trecho urbano do Rio
Apodi-Mossoró em Mossoró-RN, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 1, n. 34, p. 3443-
3453, 2013. Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.

Acesso em: 02 Mai. 2020.

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
Semiárido, Mossoró-RN, 2010.

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf>> Acesso em: 25 Abr. 2020.

BOORI, Mukesh Singh. **Avaliação de impacto ambiental e gestão dos recursos naturais no
estuário Apodi Mossoró, nordeste do Brasil**. 2011.

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf>> Acesso em: 25 Abr. 2020.

BRASIL. Resolução CONAMA N° 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

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/3BH.pdf>> Acesso em: 18
Abr. 2020.

BRITO, LT de L.; SILVA, A. de S.; PORTO, Everaldo R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2007. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf> > Acesso em: 25 Abr. 2020.

BRITO, LT de L.; SILVA, A. de S.; PORTO, Everaldo R. **Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos**. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2007. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/3BH.pdf> > Acesso em: 18 Abr. 2020.

CPRM. **Diagnóstico do município de Governador Dix-Sept Rosado**. Recife: Ministério de Minas e Energia, 2005. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf> > Acesso em: 27 Abr. 2020.

DE CARVALHO, R. G.; KELTING, F. M. S. ; DA SILVA, E. V. Indicadores socioeconômicos e gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN. **Sociedade & Natureza**, v. 23, n. 1, p. 143-159, 2011. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

DE OLIVEIRA, Levi Ferreira; DE OLIVEIRA, Benone Otávio Souza; DE LIMA, Luan Barros. **Avaliação da qualidade da água de três córregos na área urbana de humaitá-am**. Revista de Ciências Ambientais, v. 12, n. 3, p. 25-33, 2018. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf >. Acesso em: 04 Mai. 2020.

EMBRAPA – **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**. Estudo revela que cerca de 30% dos solos do mundo estão degradados. 2016. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/3BH.pdf> > Acesso em: 23 Abr. 2020.

FILHO, Raimundo Lacerda; DA SILVA, Ana Veruska C.; MENDONÇA, Vander; TAVARES, José Celesmaro. Revista Brasileira de Fruticultura. **Densidade do sistema radicular da bananeira 'Pacovan' sob irrigação por aspersão**, 2004. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/denise/tolfodownloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

HAWES, W. J.; Laws, E. R.; **Handbook of Pesticides Toxicology**, 1st ed., Academic Press: San Diego, 1997.

Disponível em: <http://www.toxicology.br/institutos/it/handbook/off/downloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Governador Dix-Sept Rosado, 2016.

Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/governador-dix-sept-rosado/panorama> IBGE. Acesso em: 23 Abr. 2020.

IGARN. **Bacias Hidrográficas: Bacia Apodi/Mossoró**, 2015.

Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.

Acesso em: 21 Mai. 2020.

JUSTO, J.F.A.; SANTOS, W Lucas Alves dos; SOUZA, Francisco das Chagas Silva. **A bacia do Rio Apodi-Mossoró (RN) como objeto de pesquisa em programas de pós-graduação. Revista principia**, n. 31, p. 1-9, 2016.

Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.

Acesso em: 21 Mai. 2020.

MACIEL, A. A. et al. **Interfaces da gestão de recursos hídricos e saúde pública**. In: MUÑOZ, H. R. (org). Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997. 2ª ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. 68-90p.

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/denise/tolfodownloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

MARQUES, Maria Nogueira et al. **Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo**. Química Nova, v. 30, n. 5, p. 1171-1178, 2007.

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/denise/tolfodownloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

Menezes, S. F. S. et al **PROJETO DE INSTALAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI/MOSSORÓ (RN): desafios e limites à prática interdisciplinar de mobilização e gestão**. In anais da VII jornada **Internacional de Políticas Públicas**, Universidade federal do Maranhão (UFMA), 2015.

Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/denise/tolfodownloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

MOURA, Larissa; LANDAU, Elena Charlotte; DE MELO FERREIRA, Adriana. **Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil**. LANDAU, E.; MOURA, L. Variação Geográfica do Saneamento Básico no Brasil em, 2010.

Disponível em: <http://www.saneamentobas.br/institutos/it/denise/tolfodownloads/3BH.pdf> > Acesso em: 13 Abr. 2020.

NASCIMENTO, Leonardo Leite. Direito Internacional do Meio Ambiente: o Direito Transnacional como Solução à Efetividade das Normas Internacionais sobre Água Doce. **Revista Brasileira de Direito Internacional. Curitiba**, v. 2, n. 2, p. 233-253, 2016.

Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.

Acesso em: 21 Mai. 2020.

NOBRE FILHO, P. A. **Impactos Ambientais Causados Pela Extração De Areia No Canal Ativo Do Rio Canindé –Paramoti – Ceará. Fortaleza. 2009. 62f.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geologia. Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará. 2009.

Disponível em: <http://www.impactosambientais.br/institutos/it/denise/tolfodownloads/3BH.pdf> >
Acesso em: 23 Abr. 2020.

OLIVEIRA, Alan Martins de. **Aspectos técnicos e ambientais da produção de melão na Zona Homegênia Mossoroense, com ênfase ao controle da mosca-branca e da moscaminadora.** 2008. 177 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2001.

Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.
Acesso em: 21 Mai. 2020.

OLIVEIRA, C. M. Acesso sustentável à água potável: direito humano fundamental no cenário internacional e nacional. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 12, n. 6, p. 985-1000, dezembro de 2017.

Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.
Acesso em: 21 Mai. 2020.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. **Utilização de cenários ambientais como alternativa para o zoneamento de bacias hidrográficas: estudo da bacia hidrográfica do Córrego Guaribas, Uberlândia MG.** Revista Sociedade & Natureza (Online), Uberlândia, v. 21, n. 3, 2009.

Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>.
Acesso em: 21 Mai. 2020.

PEREIRA, J. S. **Águas Subterrâneas**, v. 33, n.1, p. 68-75, 2019.

Disponível em: <<http://servicos.searh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta>>
Acesso em: 22 Abr. 2020.

PETTA, R. A., GOMES, R. C., ERASMI, S., CAMPOS, T. F. C., NASCIMENTO, P. S. R. **Análise da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas à exploração do petróleo.** In. 4º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás. Resumos. Campinas, SP, Brasil. Out. 2007.

Disponível em: <<http://servicos.searh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta>>
Acesso em: 22 Abr. 2020.

Resolução n. 32, de 15 de outubro, 2003. **Dispõe sobre a divisão das regiões hidrográficas do Brasil.** Diário Oficial da União. Brasília, DF: Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Disponível em: <<http://servicos.searh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta>>
Acesso em: 22 Abr. 2020.

REYNOLDS, W. D.; DRURY, C. F.; YANG, X. M.; FOX, C. A.; TAN, C. S.; ZHANG, T. Q. Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam soil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 96, p. 316-330, out.

Disponível em: <<http://servicos.searh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta>>
Acesso em: 22 Abr. 2020.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Universidade federal de juiz de fora, 2010. Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>. Acesso em: 21 Mai. 2020.

RIO GRANDE DO NORTE. **Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH**. Bacias hidrográficas. Disponível em: < <http://servicos.semarh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta>> Acesso em: 22 Abr. 2020.

SANTIN, J. R. ; GOELLNER, E.. A gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso. **Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 34, n. 67, p. 199-222, 2013. Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>. Acesso em: 26 Mai. 2020.

SÃO PAULO. Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo**. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Série relatórios. Apêndice A. Governo do Estado de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2008. 40 p. Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>. Acesso em: 21 Mai. 2020.

SILVA FILHO, João Pereira da et al. **Aplicação de geotecnologias livres no estudo do uso e ocupação do solo no município de Governador Dix-sept Rosado-RN**. 2018. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1813>> Acesso em: 25 Abr. 2020.

SILVA, Johnatan Jefferson da et al. **Diagnóstico do saneamento básico em Governador Dixsept Rosado-RN e os impactos no rio Apodi-Mossoró**. 2018. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1813>> Acesso em: 29 Abr. 2020.

SOARES, Alinne Menezes. **Avaliação de Cultivares de Alho no Município de Governador Dix-Sept Rosado-RN**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2013. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1813>> Acesso em: 26 Abr. 2020.

SOBRAL, N. G.. Sistema de gestão e cobrança pelo uso da água no Rio Grande do Norte: o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e seu uso para o Saneamento Básico. 2019. 64f. **Monografia (Graduação em Economia)** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>. Acesso em: 21 Mai. 2020.

SOUZA, A. C. M.; SILVA, M. R. F.; DIAS, N. S. **Gestão de recursos hídricos: o caso da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró (RN)**. Irriga, Botucatu, Edição Especial, p. 280-296, 2012. Disponível em: :< http://www.inea.rj.gov.br/downloads/pb_guandu_cap_1.pdf>. Acesso em: 21 Mai. 2020.

STEIN, Ronei Tiago. **Caracterização e avaliação do sistema de tratamento de efluentes de uma indústria alimentícia, visando o reuso**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. UNESCO. Água para todos, água para la vida. Paris, 2003. 36 p.

Disponível em:< <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf>> Acesso em: 20 Abr. 2020

XAVIER, F. V. et al. Análise dos indicadores de qualidade de água em Rio Antropizado: estudo de caso. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, [s.l.], p.454-466, 2017. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1813>> Acesso em: 26 Abr. 2020.