



IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS, NO PERCURSO ENTRE BOQUEIRÃO DE PIRANHAS A SÃO GONÇALO – PB

ARTIGO ORIGINAL

BRAGA, Jailson Lira ¹

OLIVERA, Marcos Macri ²

LEITE, Michael Douglas Sousa ³

BELCHIOR, Sandra Maijane Soares de ⁴

BELCHIOR, Verônica Cristian Soares de ⁵

LACERDA, Wendell de Almeida ⁶

¹ Pós-Graduado em Meio Ambiente e Desenvolvimento no Semiárido pela Universidade Federal de Campina Grande– UFCG, Graduado em Geografia – UFCG.

² Orientador. Doutorando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – UFCG, Mestre em Engenharia de Produção – UFPB, Pós-Graduação em Gestão da Qualidade e Produtividade – UFPB, Graduado em Administração – UFPB.

³ Mestrando em Sistemas Agroindústrias – UFCG, Pós-Graduado em Docência do Ensino Superior, Graduado em Administração – UFCG.

⁴ Mestranda em Sistemas Agroindústrias – UFCG, Pós-Graduada em Gestão Econômica e estratégias de Negócios-FIP, Graduada em Ciências Econômicas.

⁵ Mestranda em Sistemas Agroindústrias – UFCG, Pós-Graduada em Ciências Políticas da Educação, Graduada em Ciências Econômicas.

⁶ Mestre em Sistemas Agroindústrias – UFCG, MBA Auditoria Contábil – FIP, Especialista em Psicopedagogia – FIP, Graduado em Administração.



FRANÇA, Laerte Ferreira de Moraes ⁷

BRAGA, Jailson Lira. Et al. **Impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, no percurso entre Boqueirão de Piranhas a São Gonçalo – PB.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 09, Vol. 08, pp. 56-78. Setembro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/meio-ambiente/rio-piranhas>

RESUMO

As condições resultantes do espaço no meio rural têm desencadeado um conjunto de problemas ligados à uso dos recursos naturais. O modo como esses recursos estão sendo usados, coloca a sociedade moderna perante de um desafio complexo relacionadas ao desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. Em linhas gerais, o acentuamento de variáveis como crescimento da população humana, mudanças climáticas, aumento do desperdício per capita e intensificação da concorrência nos mercados consumidores tornam imperativo que tecnologias avançadas sejam desenvolvidas e implementadas para a conservação e o gerenciamento otimizado dos recursos naturais. Nesse contexto, a presente artigo tem por objetivo caracterizar os impactos ambientais no percurso entre São Gonçalo – PB a Boqueirão de Piranhas – PB. Para tanto, a pesquisa foi realizada no percurso de São Gonçalo, distrito de Sousa – PB ao Boqueirão de Piranhas pertencente a Cajazeiras – PB, região localizada na bacia do Rio Piranhas. Os resultados mostraram que os principais problemas encontrados foram: o infortúnio Climático que prejudica o turismo e a agricultura; a irrigação inadequada do solo e os esgotos, outros dejetos que são descartados na natureza. Diante do exposto, destaca-se que a necessidade da modernização da agricultura nos ambientes estudados é essencial para desencadear o avanço de mudanças em busca de um desenvolvimento harmônico, técnico, socialmente justo e economicamente sustentável.

⁷ Mestrando em Sistemas Agroindústrias – UFCG, Pós-Graduado em Direito Administrativo pela Universidade Gama Filho, Graduado em Geografia – UFCG.



Palavras-Chave: Impacto ambiental, Meio ambiente, recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a temática da água tem sido escopo de questões em todo o planeta. A demanda por esse recurso tem gradativamente aumentado, enquanto sua disponibilidade decai, em razão da ação humana responsável pelo o aceleração do processo de deterioração de suas propriedades (físicas, biológicas e químicas), o que claramente resultou no atual cenário de crise mundial desse importante recurso. Segundo Castro (2011) parte da água do planeta apresenta alguma forma de contaminação, o que torna em muitos casos, imprópria ao consumo humano, podendo até mesmo ocasionar doenças características pelo mal uso.

Essa temática para Ferreira; Junior e Sousa (2017) tem trazido preocupação nas discussões em torno da utilização de forma racional da água. Para os autores esses recursos estão diretamente ligados aos impactos ambientais como: o uso indiscriminado da água, a ocupação indevida do solo, assoreamento, o desmatamento de matas ciliares, erosão, sedimentação, contaminação, redução da matéria orgânica, salinização, desvios de cursos d'água, dentre outras degradações, o que consequentemente ocasiona o desaparecimento dos lagos e rios, afetando diretamente o ciclo da água.

No Brasil, segundo o Relatório de avaliação dos resultados na Gestão do Recursos Hídricos (2018) existe uma impressão errada de sua abundância em virtude da vasta extensão que esse recurso banha o território brasileiro, o que o enquadra na categoria de países que fazem uso irracional desse bem, de maneira tão desregrada que, obsecra a necessidade de formulação de políticas de controle/planejamento na gestão territorial. Nunca o diálogo esteve tão presente envolvendo desenvolvimento econômico *versus* preservação ambiental (CGEOB, 2018).

As condições resultantes do espaço no meio rural têm desencadeado um conjunto de problemas ligados à uso dos recursos naturais. O modo como esses recursos estão



sendo usados, coloca-nos perante de um desafio complexo e regido relacionadas ao desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental (CRISPIM; SOUZA, 2016).

A sociedade atual, está pautada em uma visão socioeconômica voltada ao mercado capitalista, o que tem configurado uma cadeia de divergências tanto a nível global quanto local, necessitando de enfoques que integrem as mais distintas estruturas. Dentre elas, Crispim e Souza (2016) citam as estruturas sociais, políticas, ambientais e econômicas, que relacionadas compõem um conjunto de relações formadas pelo processo de globalização.

Essa forma incivilizada da relação do ser humano com o meio ambiente fez a moderna sociedade de consumo. Portanto, é importante ressaltar que o grau de degradação ambiental em que as bacias hidrográficas se encontram, decorre da discordância das políticas ambientais, da ausência de comprometimento e da ausência de pessoas especializadas, gerando vulnerabilidades ambiental em termos de grandes impactos ao meio ambiente, necessitando tempo enorme de recuperação aos recursos naturais (OLIVERA; BARBOSA, 2020).

O combate ao uso indiscriminado de água, do desperdício e da degradação ambiental são desafios debatidos quando se reflete na redução da disponibilidade da água em todo o mundo. Com este enfoque, o artigo justifica-se pela busca de formulação de ideias de preservação e conservação no percurso compreendido entre São Gonçalo e Boqueirão de Piranhas na bacia do Rio Piranhas.

O aumento da população nos últimos anos e a ocupação desordenada das bacias hidrográficas, sem a devida preocupação com o meio ambiente, são fatores que debilitam uma das bases principais de recursos sobre a qual se constrói a sociedade humana, afetando a qualidade e quantidade desse recurso, que é a água. Assim, o aumento da poluição, processos a montante com impactos a jusante, são alguns acontecimentos comuns, com resultados imprevisíveis, resultando em problemas ambientais (OLIVERA; BARBOSA, 2020).



Nesse contexto, a presente artigo tem por objetivo caracterizar os impactos ambientais no percurso entre São Gonçalo – PB a Boqueirão de Piranhas – PB.

1. CONCEITO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Além de suas modificações naturais, o meio ambiente convive em constantes modificações, causadas por fenômenos naturais ou gerada pela ação direta humana. Estas encontram-se recorridas pelo modelo de desenvolvimento socioeconômico vigente, pelo crescimento da população e pela inópia de sensibilização humana para a conservação da riqueza natural, o que, têm gerado extrusões ecológicas que ameaçam a capacidade de suporte do planeta Terra.

A definição de impacto é citada por Milaré (2002) em seu livro, onde deriva do latim “*impactus*”, que significa “colisão” ou “choque”. Na nomenclatura do direito ambiental a palavra também aparece com o mesmo sentido de “colisão” de maneiras diversificadas, resultantes da realização de ações com modificação do ambiente sociocultural, natural ou artificial.

De acordo com o artigo 1º retirado da Resolução 1 de 1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o conceito impacto ambiental pode ser definido como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Tomando, como fundamento o previsto nesta resolução, Peralta (1997) caracterizou os impactos ambientais como: diretamente ou indiretamente, de curto ou longo prazo, positivo ou negativo, de maneira permanente ou temporariamente e reversível ou irreversível.

Os impactos diretos são aqueles que transcorre da relação de causa/efeito e, por isso, são mais fáceis de se notar, quantificar ou escrever, já que se trata de efeitos diretos de ações; e o indireto resulta de um ato secundário. Os impactos positivos são



resultantes na melhora de um parâmetro ambiental, já os impactos negativos derivam em danos.

Os impactos de prazo curto são quando o seu efeito surge logo após a ato, podendo desaparecer depois; e de longo prazo uma vez que as modificações ocorrem em um tempo posterior em que o ato foi realizado.

No conceito de temporários, Braga (2015) relata que o ato é executado, a mudança do fator ambiental tem duração precisa; e nos permanentes as consequências se transparecem em um cenário temporal conhecido. No reversível os parâmetros ambientais afetados, regressam às suas condições de origem, quando o ato impactante é cessado. Já o irreversível, o tempo de restauração não consegue ser calculado, mesmo depois do encerramento da ação.

Nesse contexto, os recursos hídricos são os recursos naturais mais comprometido pela ação do homem direta. Nesse sentido, Oliveira (2008) mostra que a intervenção do homem no ciclo da água amplia à forma que o crescimento da população e o seu uso desordenado.

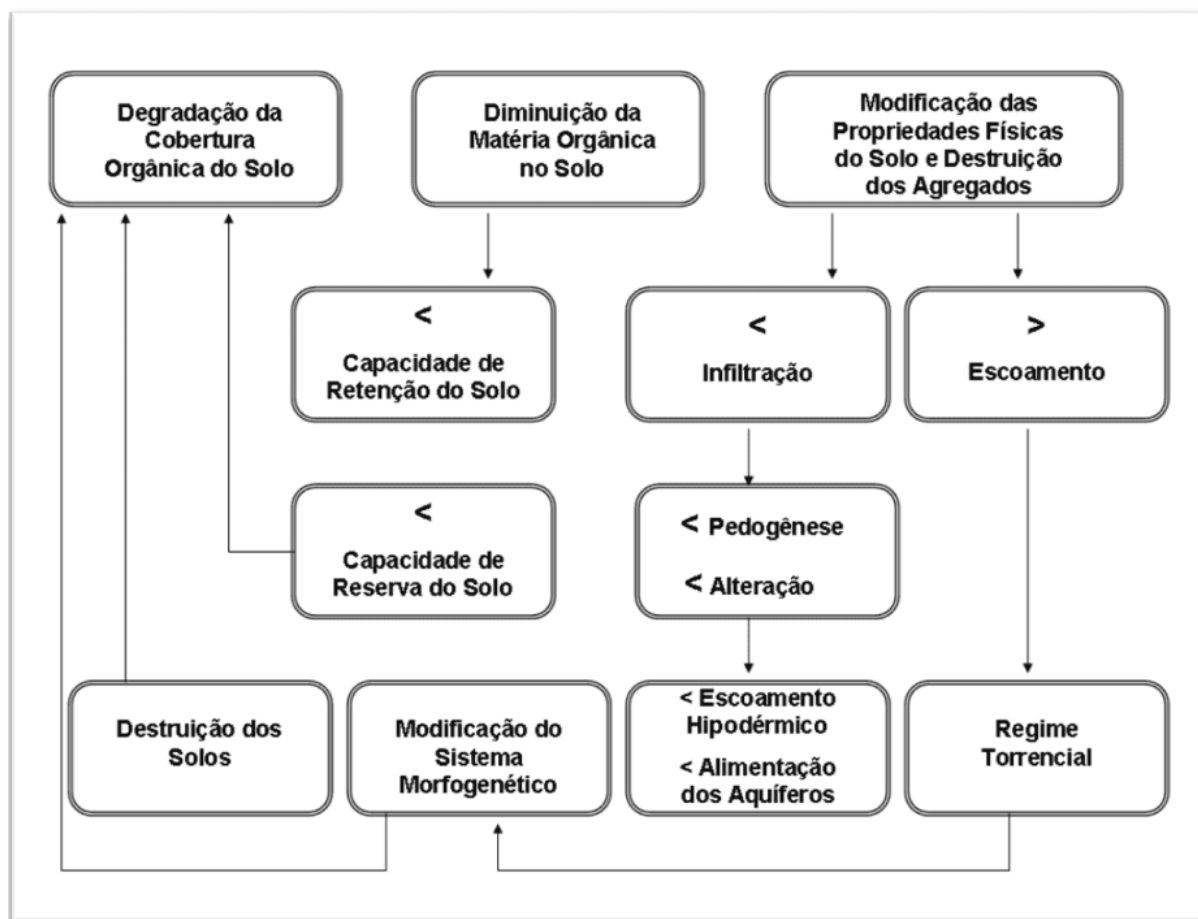
Ressaltando a importância de estudos ambientais em bacias hidrográficas, é necessário levar em consideração todas as variáveis nesta unidade ambiental envolvidos, bem como os atributos próprios alocados na bacia hidrográfica e que, de maneira contígua, integram diretamente a dinâmica da área. Os problemas de cunho ambiental em bacias hidrográficas não devem ser avaliados somente sob o ponto de aspectos físico, uma vez que precisa ser entendida de forma integrada, global, holística, considerando as relações entre os problemas ambientais e a sociedade e qual a fonte causadora (CUNHA, 2014).

Estudos voltados à problemas ambientais em bacias hidrográficas trazem à tona fatores que contribuem para a informação do ambiente físico/ambiental de uma bacia. Alguns impactos ambientais relacionados as atividades humanas tornam-se prejudiciais, especialmente quando não são considerados à capacidade de restauração dos sistemas ambientais. Colaborando Neto et al. (2012) citam como

exemplos, o manuseio correto do solo, a utilização de tecnologias apropriadas, o desmatamento desenfreado, urbanização desordenada e atividades industriais.

Em uma bacia hidrográfica, onde as paisagens são bastante diversificadas, a os problemas ambientais são mais claros nas encostas e nas vertentes onde apresentam modificações topográficas significativas na porção superior. A dinâmica existente entre as encostas e os vales permite trocas constantes de causa/efeito entres esses elementos (QUEIROZ, 2010). A figura 01 elaborada por Crispim e Souza (2016) mostram a relação entre as diversas variáveis ambientais e os problemas ambientais ocasionada pelas práticas indevidas.

Figura 1: Relação entre as variáveis ambientais.



Fonte: Crispim e Souza (2016, p. 22)



Fica claro a relação entre os componentes agroambientais ilustrados pelo autor. Qualquer alteração em um desses componentes acarretará modificações em todo o quadro ambiental. A degradação da cobertura vegetal ocasiona a degradação dos solos, trazendo processos erosivos e um significativo aumento no transporte de sedimentos no decorrer do canal fluvial, além da queda da matéria orgânica do solo.

Conforme Braga (2015) os desmatamentos desordenados na maioria das vezes são conjuntos da ablação das perspectivas orgânicas dos solos, pauperizando os solos bioquimicamente e aumentando o assoreamento dos leitos fluviais.

A necessidade de ações integradas é de importância extrema para constituir critérios de utilização, adequando o uso, as funções de necessidades, norteando a utilização e ocupação do solo em coerência com a capacidade dos recursos naturais, diminuindo os impactos ambientais no futuro.

2. CARACTERIZANDO DO LOCAL DO ESTUDO

Segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (2014), o território no Brasil está dividido em doze regiões hidrográficas, da qual destaca-se a região Atlântico Nordeste Oriental que, perfaz um percurso de 286.802 km², o que corresponde a 3% do território brasileiro, abrangendo a maior parte dos Estados de Alagoas, Paraíba, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco (BRASIL, 2014).

Nesse localidade é que está a maior bacia da região do Atlântico Nordeste Oriental com 15% da área, denominada a bacia do Rio Piranhas-Açu, situada entre as latitudes -5°25'17" e -7°52'14" e entre as longitudes -36°8'4,6" e -38°47'32,6", com inserção no clima semiárido, possui uma área de drenagem de 43.681,50 km², sendo que desse total 60% (26.183,00 km²) correspondendo na Paraíba, no total de 102 municípios. A população é de 1.363.802 pessoas, desses 67% (914.343) da Paraíba (AESAs, 2012).

Na figura abaixo destaca-se a Região Hidrográfica do estudo com destaque para a bacia do Rio Piranhas.

Figura 2: Região Hidrográfica, com destaque para a bacia do Rio Piranhas.

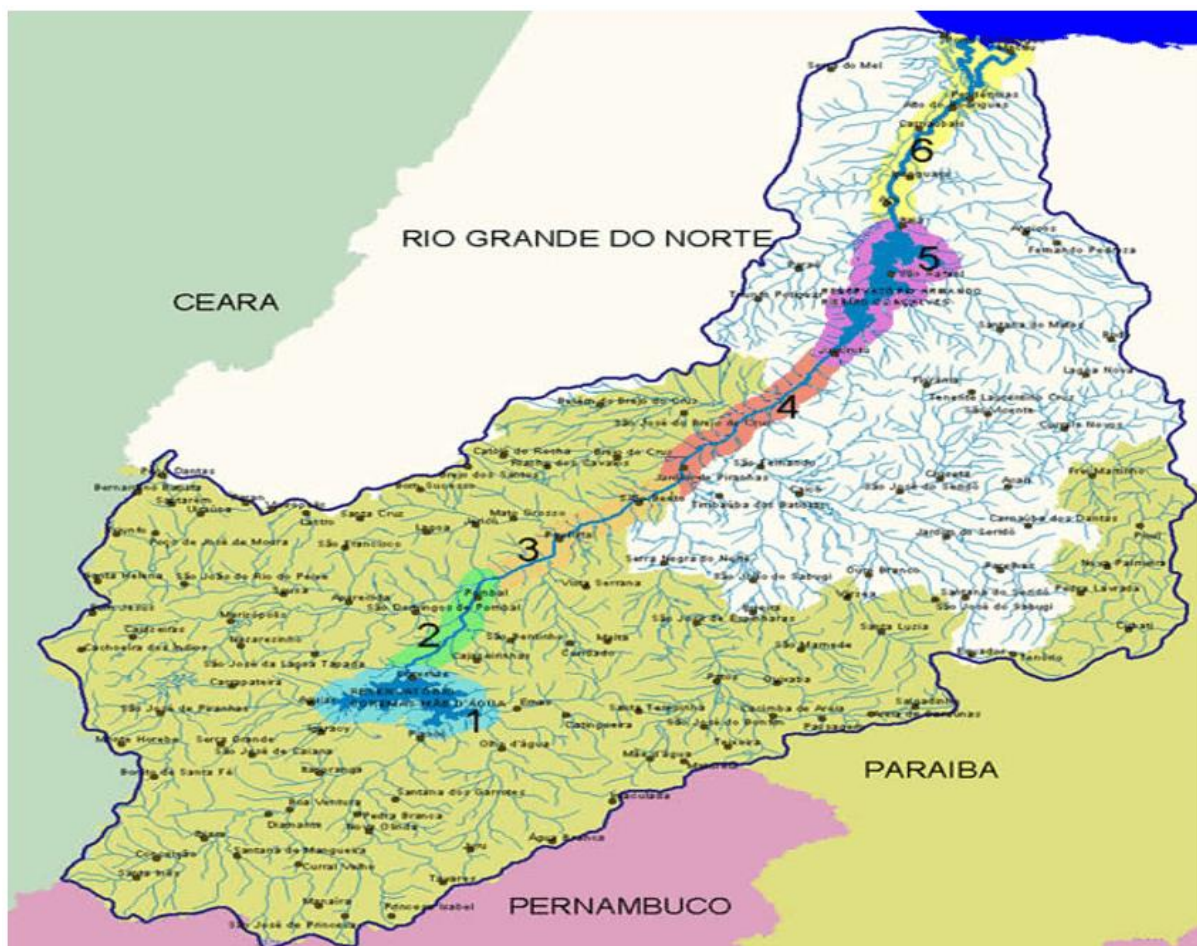


Fonte: CBH-PPA, 2013, p. 21.

A figura acima, mapeia a região Hidrográfica, com destaque para a bacia do rio Piranhas, principal curso de águas dessa região que, na Paraíba, nasce na Serra do vale do Piancó. No Rio Grande do Norte, entra pela cidade de Jardim de Piranhas, onde toma as contribuições dos rios de Espinharas e de Seridó (ambos com nascente também Paraíba) e, ao cruzar a região desse Estado, deságua no Oceano Atlântico em Macau-RN.

A figura 3 mostra o percurso da Bacias hidrográficas do Rio Piranhas.

Figura 3: Bacias hidrográficas do Rio Piranhas.



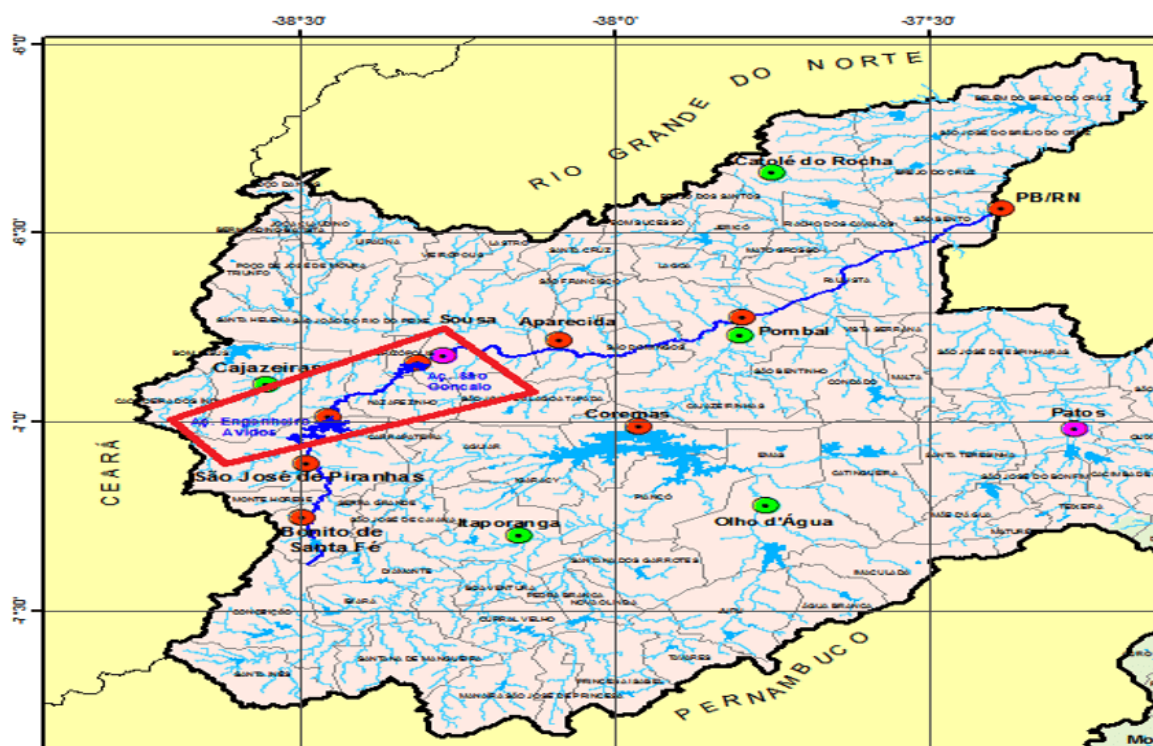
Fonte: AESA, 2020.

No interior dessa região, distribuem-se parcialmente ou completamente, os municípios de: Pombal, Bonito de Santa Fé, Carrapateira, Aparecida, Cajazeiras, Monte Horebe, Marizópolis, Nazarezinho, São José da Lagoa Tapada, Sousa e São José de Piranhas.

Para Farias (2004) o principal rio da Bacia hidrográfica é o Rio Piranhas, recebendo significativas contribuições de cursos d'água na sua margem do lado esquerdo: Riacho Grande, Riacho da Caiçara, Riacho do Juá e Riacho Cajazeiras. Na sua margem do lado direita recebe contribuições de: Riacho Catolé, Riacho São Domingos, Riacho Mutuca, Riacho do Domingos, Riacho Logradouro, Riacho Bonfim.

Nessa perspectiva, destaca-se a região do Alto Piranhas, área escolhida para a realização da pesquisa. Feitosa e Freitas (2004), afirmam que a região está localizada ao oeste do estado entre as coordenadas de 6° 50' e 7° 25' de latitude e 38° 10' e 38° 40' de longitude de Greenwich, limitando-se com o estado do Ceará ao oeste, com a bacia do Rio do Peixe ao norte, com a Região Hidrográfica do Médio Piranhas ao nordeste e com a bacia do Rio Piancó ao sul e leste.

Figura 4: Destaque para a região do perímetro Boqueirão– PB e São Gonçalo - PB.



Fonte: PARAÍBA, 2010.

Na figura acima está ilustrado o objeto de estudo, a região da bacia do Rio Piranhas, no percurso entre o São Gonçalo – PB a Boqueirão de Piranhas – PB. Como é possível observar, na linha azul que nasce na divisa entre os estados do RN e PB, compreendendo o Rio Piranhas que entra o território e o destaque em vermelho está o perímetro do objeto do estudo. Ressaltando que, o Boqueirão de Piranhas – PB finca-se na região do distrito de Engenheiro Ávidos, pertencente ao Cajazeiras – PB e São Gonçalo – PB é um distrito pertencente a Sousa – PB.



3. DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO PERCURSO SÃO DE GONÇALO A BOQUEIRÃO DA BACIA DO RIO PIRANHAS

A pesquisa foi realizada no percurso de São Gonçalo distrito de Sousa – PB ao Boqueirão de Piranhas pertencente a Cajazeiras – PB, região localizada na bacia do Rio Piranhas, conforme ilustra as figuras 5 e 6 abaixo.

Figura 5: Boqueirão de Piranhas – PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A figura 5 acima mostra a barragem Engenheiro Ávidos, sendo a mais relevante bacia da região e perfazendo uma total de área 1.124 km². A barragem de Engenheiro



Ávidos tem como objetivo a irrigação de mais de 5.000 ha de terras plantio, a piscicultura e o controle das cheias do rio Piranhas (DNOS, 2020).

Figura 6: Açude de São Gonçalo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A figura 6, mostra o Açude de São Gonçalo, próximo à cidade de Sousa - PB, à margem da rodovia 230, no vale do rio Piranhas, distando 450 km da capital João Pessoa.

A implantação foi iniciada em 1972, enquanto os serviços de manutenção, administração, operação e da infraestrutura de uso comum foram implementados depois 1973 (DNOCS, 2020).



Os açudes São Gonçalo e de Boqueirão estão situados na bacia do Alto Piranhas, que é uma das sub-bacias do rio Piranhas-Açu. Esta bacia encontra-se na Paraíba na região sudoeste. Abrangendo 1.219, 40 km² de área, limitando-se ao oeste com estado do Ceará, com a bacia hidrográfica do Rio do Peixe na região ao norte e com a bacia do vale do rio Piancó ao leste (BRAGA, 2016).

Caminhando cerca de 32 km de sua nascente, o referido rio, forma em Cajazeiras – PB, o açude de Engenheiro Ávidos, mais conhecido na região por Boqueirão. Percorrendo cerca de 22,5 km na direção ao norte, forma o município de Sousa, precisamente o açude de São Gonçalo. Vale ressaltar, que estes dois reservatórios concebem a principal reserva da bacia do Alto Piranhas e o intervalo entre os dois totalizam 27 km, onde as construções dos São Gonçalo e o açude de Engenheiro Ávidos alimentam as aluviões de jusante.

No distrito de São Gonçalo está o Perímetro Irrigado de São Gonçalo, onde se desenvolvem-se práticas da agricultura de sequeiro e irrigado, apresentando nessa região uma área de 4,27 ha de plantações. Trata-se de um empreendimento do Governo do Estado com o propósito de prover dinamismo e estimular a agricultura local na sua área de alcance, com resultados de caráter positivo sobre a economia através de iniciativas direcionadas para o incremento das atividades agrícolas (SCI, 2020).

As duas localidades estão inseridas em região semiárida com chuvas nos meses de janeiro/abril e com um período de estiagem restantes dos meses, pluviometria média de 300 a 800 mm anual. As temperaturas variam entre 26°C a 39°C e umidade do ar relativa em torno de 65% (EMBRAPA, 2016).

As médias de temperatura anuais do ar são de 25,3°C, as precipitações 995,5 mm e evapotranspiração potencial - ETp 1480 mm. Os solos na área são Cambissolos e Latossolos predominantes e a vegetação é classificada como Caatinga Floresta Estacional e Formações com Influência Fluvio-marinha (EMBRAPA, 2016).

Os elementos ambientais citados e outras variáveis dificultam o desenvolvimento da região, em virtude de a atividade agrícola/pecuária não conseguir se manter. As secas é um dos motivos de vulnerabilidade dos sistemas hídricos da região estudada, o que causa impactos desfavoráveis sobre milhares de famílias que habitam e vivem da agricultura.

Uma parte considerável da região Nordeste do Brasil, historicamente, convive com os problemas da seca e estiagem, em destaque a região denominada como semiárido, que abrange a maior área do Sertão e do Agreste. Traduzindo em dados, o tamanho do Semiárido perfaz um total de 57% do Nordeste, o qual conta com 40% dessa população nordestina (CASTRO, 2011). Inclusa nessa realidade, está tanto as várzeas do Açude Boqueirão como o perímetro irrigado do Açude de São Gonçalo conforme observa-se na figura 7.

Figura 7: Perímetro de irrigação de São Gonçalo – PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.



Conforme observa-se, a região é fortíssima no cultivo de Bananas e coco, de forma que é conhecida pela produção a ponto de exportar para outras regiões do Brasil. Na figura 9, é possível ver o plantio de coco na fase final de vida, fenômenos esses como prejuízos na plantação, tem sido mais recorrente em razão das técnicas rudimentares de cultivo na região sem a tecnologia de plantio e de irrigação, o que acabam por ocasionar a salinização dos solos, além da seca que a região atravessa ao longo dos anos.

A convivência, supramencionada, com o infortúnio climático foi e continua sendo uma das preocupações da população do Semiárido no Nordeste. Grande parte dessa população, vive da agricultura e da pecuária em pequenas propriedades familiares e, em razão dos reduzidos índices pluviométricos ao longo dos anos, não conseguem produzir alimentos nem sequer para garantir a sua segurança alimentar e de seus familiares. Dentro dos três últimos séculos, os dados de Castro (2011) mostram que 1/3 dos anos são marcados por chuvas quase inexistentes, escassas ou mal distribuídas nessa região.

Em linhas gerais, o acentuamento de variáveis como crescimento da população humana, mudanças climáticas, aumento do desperdício *per capita* e intensificação da concorrência nos mercados consumidores tornam imperativo que tecnologias avançadas sejam desenvolvidas e implementadas para a conservação e o gerenciamento otimizado dos recursos naturais (BAGATIN *et al.* 2014; CARR; BLÖSCHL; LOUCKS, 2012).

Outro destaque, dessa região é o setor de turismo, que tem se mostrado como alternativa de desenvolvimento econômico na região. De acordo com Schussel (2012) as atividades de turismo têm impactos indiretos e diretos na economia, sendo os mais importantes provenientes das atividades serviços e comércio tais como: bares, transportes, hotelaria e atrações ligadas ao lazer.

Figura 8: Regiões antrópicas e de seca.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A figura 8, retrata um contraste existente na região do açude de Boqueirão de Piranhas e São Gonçalo. A área mostrada na figura 10 é um ponto turístico famoso na região que atrai pessoas de todas regiões. Sentados às perto dos córregos do açude, os banhistas desfrutam de lazer e das belezas das paisagens locais, se alimento de peixes e de outros alimentos, providos da agricultura e da pecuária da região. Do lado baixo da imagem mostra a região em tempos de estiagem, com nível baixo dos açudes o turismo é prejudicado.

A região de São Gonçalo – PB é conhecida como “o pulmão verde da região” por causa, da sua capacidade em conservar a produção de frutas anualmente, sendo um motor para a economia regional. O Perímetro Irrigado sofre diretamente com os impactos ambientais ocasionados pelas condições do clima e próprias da região modificados pela ação antrópica.



Nesse cenário, a agricultura irrigada é uma das atividades mais antigas e da humanidade apontada como a de maior causa de impactos diretos aos recursos naturais, quando de forma inadequada manejada. As maiores agressões são geradas pela inópia de um conhecimento sobre a dinâmica dos sistemas naturais, sobretudo quando nos refere-se às potencialidades e as fragilidades de cada área (ERTHAL; BERTICELLI, 2018).

De acordo com Neto et al. (2012) a agricultura é uma excelente alternativa para o crescimento da produção de alimentos, especialmente em regiões que tem como atributo a irregularidade temporal das precipitações. Os autores defendem que, em lugares como o citado, a irrigação deve ser trabalhada com grandes cuidados, para evitarem vários problemas com o solo, ocasionando diretamente a queda de fertilidade e causando o declínio das culturas e até a renúncia da terra.

Os principais impactos negativos gerados pela irrigação sem os devidos cuidados são: modificação na qualidade do meio ambiente; contaminação dos recursos hídricos; movimentação de material particulado; redução da disponibilidade dos recursos hídricos para outros setores, desertificação e a salinização. Esses problemas citados constituem os mais sérios especialmente em regiões onde o clima é seco (CUNHA et al., 2013).

Com o desenvolvimento da agricultura irrigada, várias regiões foram ocupadas por esta atividade e muitas delas sem o devido planejamento, causando impactos consideráveis, sobretudo, aqueles referentes à salinidade e sodicidade do solo. Tais problemas ocorrem, em regiões semiáridas, em que a pluviosidade não assegura a lavagem dos sais nos horizontes do solo acumulados (LOPES et al., 2008; NETO et al., 2012). A ocorrência dessa problemática de salinização é frequente entre os perímetros irrigados nas duas localidades estudadas.

Neto et al. (2012) realizou um estudo por acerca do perfil do perímetro irrigado de São Gonçalo-PB agrícola, e constatou-se mais de 62% dos agricultores locais possuem diversos problemas nas questões alusivas à salinização. A respeito da origem desse processo de salinização, os achados mostraram que parte dos agricultores atribuíam



esse fenômeno a acontecimentos naturais e outros desconheciam o fator gerador, retratando que o despreparo dos agricultores para o cultivo, pode estar no cerne da questão.

Colaborando, Gondim et al. (2010) relatam que o processo de salinização acarreta a perda produtiva de capacidade dos solos e grandes prejuízos socioeconômicos, realidade dos transtornos nos perímetros irrigados da região. Segundo Erthal e Berticelli (2018) no mundo, cerca de 10 milhões de hectares são anualmente são abandonados por efeito da salinização e de processos decorrentes.

Dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos (FAO) (2015), vão de encontro aos estudos mencionados, onde aproximadamente 55% das terras irrigadas no mundo, possuem problemas de salinização. No Brasil, estima-se que mais de 4,6 milhões de hectares estão comprometidos pela salinização, especialmente, no semiárido nordestino. No percurso objeto de estudo, os dados da Secretaria do Estado de Agricultura da Paraíba (2015) mostram que cerca de 45% da área irrigada está afetada por sais.

Braga (2016) destaca que áreas semiáridas são mais propensas ao aumento de solos salinos, quando usados para a técnica da irrigação por, na maioria das vezes, limitações na drenagem. Dessa maneira, quanto maior a eficácia de aplicação da irrigação, será menor a quantidade de sais para a área irrigada conduzida. Com as irrigações contínuas, o sal acumula-se, quando não é deslocado por lixiviação e por drenagem. Na inópia de tais processos, o sal acumula superficialmente no solo, por causa do fluxo de umidade da evapotranspiração, gerando os solos salinos.

A metodologia de irrigação utilizado na região por inundação e aspersão (figura 9) logo abaixo, versa no método mais comum na atualidade. Em contrapartida, trata-se de uma metodologia de custo mais elevado, que envolve gasto maior de energia, além de contribuir diretamente para o exagero de água no solo, causando a dissolução dos sais, região em que localiza as raízes das plantas.



Figura 9: Formas rudimentares de irrigação, utilizadas nas regiões estudadas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Analisando as imagens acima, faz-se preciso a introdução de tecnologias de irrigação modernas nos perímetros estudados, precisando ser adequadamente manejado para proporcionar o aproveitamento da melhor forma possível, da disponibilidade hídrica, fortalecendo a economia de água para que os pecuaristas/agricultores locais possam ter níveis altos de produção por um período maior. Por tratar-se de uma metodologia que exige esforços em educação ambiental e do meio ambiente, o processo deve ser colocado ao longo prazo e a resolução mais viável seria a otimização das tecnologias de cultivo de espécies que sejam adaptadas às condições climáticas da região e aos extremos de salinidade.



Segundo Neto et al. (2012), apesar de a irrigação ser uma metodologia antiga, a informações sobre o adequado manejo só começou a ser pensado a partir do século XX, quando percebeu o crescimento populacional mundial, aumentando a precisão da produção de alimentos. Os autores destacam que irrigar não é simplesmente trazer a água de açudes ou poços à lavoura, mas faz-se preciso o ajuste da quantidade fornecida de acordo com as precisões hídricas dos vegetais, pensando as características do solo e clima, tais como: as suas potencialidades e as suas fragilidades, além de ponderar a qualidade da água que é usada na irrigação. Assim, tanto o exagero quanto a carência de água são variáveis que afetam o rendimento das lavouras e, conseqüentemente, o retorno econômico desses sistemas de produção.

Outro ponto a ressaltar é que, desde que o ser humano virou a parte dominadora sobre os sistemas, os seus modos mostram uma tendência adversa à manutenção do equilíbrio natural. Dessa maneira, os impactos de seus atos acontecem pelo consumo explorador de recursos como pela geração de residuais em maiores quantidades, do que as que eles podem ser integrados ao ciclo natural, sobretudo, os materiais tóxicos ao sistema ecológico como mostra a figura abaixo.

Figura 10. Degradação do ambiente natural através da deposição de lixo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Sobre isso, Azevedo et al. (2015) afirmam que a cultura/costumes de uma comunidade caracterizam o caráter de uso do ambiente, os hábitos e costumes de consumo de produtos industrializados. O ambiente em estudo está caracterizado pela produção de lixo exacerbada associada ao consumo diário de produtos industrializados e segundo com o IBGE (2010), na grande parte da zona rural no Brasil, os resíduos são despejados a céu aberto ou queimados.

Ações como essas causam sérios danos às áreas hídricas como açudes, rios, mananciais e riachos, contaminando os ambientes de água. Cunha (2014) atribui à



falta de educação ambiental em locais que são carentes de serviços essenciais, o que contribuiu diretamente para gerar poluição, problemas sérios de drenagem agravados pela deposição de lixo inadequada, assoreamento dos corpos d'água e consequente redução das velocidades de escoamento das águas.

Abaixo destaca-se a tabela 1 com a Caracterização da situação do saneamento rural no Brasil.

Tabela 1: Caracterização da situação do saneamento rural.

Serviço de Saneamento	Situação do Serviço					
	Adequado		Déficit*			
			Atendimento Precário		Sem Atendimento	
	Nº de domicílios	%	Nº de domicílios	%	Nº de domicílios	%
Abastecimento de água	5.324.326	64,5%	1.392.989	17,4%	1.474.988	18,1%
Esgotamento sanitário	1.487.456	17,2%	4.390.060	54,3%	2.314.786	28,5%
Manejo de resíduos sólidos	2.280.154	26,1%	291.881	3,3%	5.620.268	69,6%

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010.

Os serviços de saneamento básico prestados à população rural apresentam déficit elevado de cobertura. Conforme dados do último Censo de 2010, é possível visualizar que o déficit maior acontece no esgotamento sanitário, onde cerca de 55% das famílias possuem um precário atendimento e 28,6% estão sem atendimento. Em seguida, a tabela mostra que o manejo de resíduos sólidos, onde quase 70% dos domicílios são considerados sem atendimento. Por fim, aparece o abastecimento de água, que tem apenas 1/3 cerca de 35,4% das famílias estão em situação de déficit. Entretanto, cabe salientar que a qualidade da água não foi levada em conta na referida



pesquisa, apenas a solução adotada. Logo, a porcentagem de famílias com precário atendimento em abastecimento de água pode ser bem maior.

É importante deixar claro que a zona rural é heterogênea, constituída de vários tipos de comunidades, com suas especificidades próprias em cada território, exigindo maneiras particulares de intervenção em saneamento, tanto nas questões ambientais, educativas e tecnológica, como de gestão e de sustentabilidade das ações.

CONCLUSÃO

Através dos resultados é possível afirmar que os principais problemas encontrados foram: Infortúnio Climático que prejudica o turismo e a agricultura; Irrigação inadequada do solo e Esgoto e outros dejetos que são descartados na natureza.

A baixa eficiência do processo de manejo do sistema de irrigação que é usado no perímetro irrigado das áreas tem contribuído diretamente para que ocorra salinização do solo de maneira acelerada e, além disso, uma parte das áreas estudadas, já tem a sua capacidade produtiva comprometida, resultando em profundas alterações na paisagem local.

Diante do exposto, destaca-se que a necessidade da modernização da agricultura nos ambientes estudados é essencial para desencadear o avanço de mudanças em busca de um desenvolvimento harmônico, técnico, socialmente justo e economicamente sustentável.

Acredita-se que a utilização de sistemas de irrigação mais eficazes como aspersão, micro aspersão ou gotejamento, produziram um aumento nas áreas irrigadas. Por outro lado, os custos destes investimentos serão compensados com uma área maior irrigada, o uso racional da água e a redução nas perdas de água com a evaporação. Além disso, o desenvolvimento de uma consciência ambientalista, conscientizando a população a preservar o meio ambiente.



REFERÊNCIAS

AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. João Pessoa, 2012.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Bacias hidrográficas do Rio Piranhas**: AESA, 2020.

AZEVEDO, P. B. de.; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N. de.; SILVA, F. M. da.; FERREIRA, P. M. de. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB. **Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)**, v. 10, n.1, p. 20 - 34, jan-mar, 2015.

BAGATIN, R.; KLEMEŠ, J. J.; REVERBERI, A. P.; HUISINGH, D. Conservation and improvements in water resource management: a global challenge. **Journal of Cleaner Production**, v. 77, n. 15, August, 2014.

BRAGA, L. J. IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS. **Monografia** apresentado ao Curso de Licenciatura em Geografia: Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu**. Brasília: ANA, 2014.

CARR, G.; BLÖSCHL, G.; LOUCKS, D. P. Evaluating participation in water resource management: A review. **Water Resources Research**, v. 48, n. 1, 2012.

CASTRO, C. N. de. Transposição do Rio São Francisco: Análise de oportunidade do projeto. **Instituto de Economia Aplicada – IPEA**, texto para discussão, Rio de Janeiro, 2011. ISSN 1415-4765.

CBH-PPA. **Comitê da Bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu**. Plenária Setorial Usuários de Água do RN – Assú – 14.08.13.



CGEOB. **Relatório nº 201702527**. Relatório de Avaliação dos Resultados da Gestão Secretaria Federal de Controle Interno Diretoria de Auditoria de Governança e Gestão Coordenação-Geral de Auditoria de Obras – CGEOB Município/UF: Brasília/DF, 2018.

CONAMA. **Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986**: dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais. Diário Oficial da União, Brasília, p. 2548-2549, 1986.

CRISPIM, A. B.; SOUZA, M. N. Degradação, Impacto Ambiental e Uso da terra em Bacias Hidrográficas: O contexto da bacia do Pacoti/CE. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.10, n.22, jan./abr. de 2016. pp.17-33.

CUNHA, D. A. da.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G.; BRAGA, M. J.; SOUZA, E. C. Irrigação como estratégia de adaptação de pequenos agricultores às mudanças climáticas: aspectos econômicos. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 51, n. 2, Brasília Apr. /June, 2013.

DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS: **Barragem Engenheiro Ávidos**. DNOS, 2020. Disponível em: <https://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canaais/barragens/Barragem%20da%20Paraiba/piranhas.htm>. Acesso em agosto de 2020.

EMBRAPA. Manual de editoração. 3. ed. rev. atual. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2016. Disponível em: <<http://manual.sct.embrapa.br/editorial/default.jsp>>. Acesso em julho de 2020.

ERTHAL, E. S.; BERTICELLI, R. Sustentabilidade: agricultura irrigada e seus impactos ambientais. **CIENTEC**, v. 2, n. 1, p. 64-74, 2018.

FAO. FAOSTAT. **Agriculture Data**, 2015. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em julho de 2020.

FARIAS, S. R. A. Operação integrada dos reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo. (**Dissertação Mestrado**) em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande-PB, 2004.



FERREIRA, A. R.; JUNIOR, M. C.; SOUZA, M. M. F. de. Análise dos impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai – Cáceres/MT: Risco ecológico para o pantanal mato-grossense. **XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**; Unicamp, 28 de junho a 02 de julho de 2017.

GONDIM, T. M. S.; CAVALCANTE, L. F.; BELTRAO, N.E.M. Aquecimento Global: Salinidade e Consequências no Comportamento Vegetal. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.14, n.1, p.37-54, 2010.

IBGE. **Atlas de Saneamento**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, 2010.

LOPES, F. W. A.; et al. Avaliação da Qualidade das Águas e Condições de Balneabilidade na Bacia do Ribeirão de Carrancas-MG. **RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.13, n.4 p.111-120, 2008.

MILARÉ, É. **Estudo Prévio de Impacto no Brasil**. In: AB'SABER, Aziz Nacib, MULLER-PLANTENBERG, Clarita. (orgs.). Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiência no Brasil, na Rússia e na Alemanha. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

NETO, M. F. da S.; MACEDO, M. L. A de.; ANDRADE, A. R S. de.; FREITAS, J. C. de.; PEREIRA, E. R. R. Análise do perfil agrícola do perímetro irrigado de São Gonçalo-PB. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.5, n.2, p. 155-172, 2012.

OLIVEIRA, V. M. B. O papel da educação ambiental na gestão dos recursos hídricos: caso da Bacia do Lago Descoberto/ DF, Brasília. (**Dissertação Mestrado**) Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

OLIVERA, M. M.; BARBOSA, E. M. Produção de pesquisa acadêmica internacional sobre gestão de recursos hídricos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11 n. 4, Jun/Jul, 2020.



PARAÍBA. **Governo do Estado da Paraíba**. Mapas Região da Bacia no Perímetro Boqueirão de Piranhas – PB e São Gonçalo – PB, 2010.

PERALTA, E. **Curso de evaluación ambiental**. Apostila, 43 f., 1997.

QUEIROZ, P.H.B, Planejamento Ambiental Aplicado a um Setor da Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti – CE. (**Dissertação de Mestrado**). UFC, 2010. p. 198.

SCHUSSEL, Z. G. L. Turismo, desenvolvimento e meio ambiente. In BRASILEIRO, MDS., MEDINA, JCC., and CORIOLANO, LN., orgs. Turismo, cultura e desenvolvimento [online]. Campina Grande: **EDUEPB**, 2012.

SCI. Secretaria de comunicação institucional do Governo do Estado da Paraíba. **Informe da agricultura e pesca**, 2020. Disponível em <<http://www.paraiba.pb.gov.br/agropecuaria-e-pesca/programas-e-acoes>>. Acesso em julho de 2020.

SECRETARIA DO ESTADO DE AGRICULTURA DA PARAÍBA. Dados das Terras Irrigadas na Paraíba: **INCRA**, aprovado pela Câmara Técnica da SR/18-PB, 31 de dezembro de 2018.

Enviado: Setembro, 2020.

Aprovado: Setembro, 2020.