



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

*Northeast Geosciences Journal*

v. 6, nº 2 (2020)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2020v6n2ID20553>



## DETECÇÃO TEMPORAL DE IMPACTOS EM ÁREAS CONFLITANTES E USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA

Jana Yres Barbosa de Sousa<sup>1</sup>; André Luiz Soares Velozo<sup>2</sup>; José Rodrigues Pereira<sup>3</sup>; Gustavo Fernando Santos<sup>4</sup>; Sandro Roberto Dias Araújo<sup>5</sup>; Sílvia Noelly Ramos de Araújo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduada em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande/PB, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1197-9448>

Email: yresveloso@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduado em Geografia, Centro Acadêmico de Geografia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande/PB, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0519-9536>

Email: andrepbgeo@hotmail.com

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Campina Grande/PB, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1247-402X>

Email: jose.r.pereira@embrapa.br

<sup>4</sup>Mestrando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande/PB, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3632-3824>

Email: gustavofernandosantos13@gmail.com

<sup>5</sup>Mestre em Irrigação e Drenagem, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande/PB, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7015-6014>

Email: sandroriego@hotmail.com

<sup>6</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande/PB, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9180-3199>

Email: noelly\_cg@hotmail.com

### Resumo

O semiárido nordestino apresenta irregularidades climáticas e geomorfológicas além da baixa pluviometria, indicando baixos volumes em seus mananciais. O presente trabalho tem por objetivo mostrar um diagnóstico de caráter qualitativo dos conflitos ambientais e do uso dos recursos hídricos precisamente no município de Monteiro, localizado na microrregião do Cariri Ocidental da Paraíba, na região do alto curso do rio Paraíba. A pesquisa foi realizada entre os anos de 2014 e 2016 sendo destacados os aspectos físicos e socioambientais para identificação das atividades agrícolas, agropastoris e da contaminação das águas do rio por meio de agrotóxicos e resíduos domésticos. As atividades agropastoris e agrícolas nos anos destacados contribuíram de certa forma para observar o uso de materiais poluentes, levando à contaminação das reservas hídricas existentes na região. Os conflitos mais impactantes, das atividades antrópicas, estenderam-se mais entre o eixo leste onde os níveis de poluentes totalizaram uma área de 16,1 km em relação ao eixo sul do Rio Paraíba, em 2014. Em 2016 a área conflitante teve um aumento de 22,5 km, próximos ao açude Poções, manancial da região, o qual está incluído no Projeto de Integração do Rio São Francisco, elevando, portanto, o nível de contaminações e perda de vegetação.

**Palavras-chave:** Conflitos ambientais; Recursos hídricos; Poluidores de água.

### TEMPORAL DETECTION OF IMPACTS IN CONFLICTING AREAS AND USE OF WATER RESOURCES IN THE SEMIARID REGION OF PARAÍBA STATE

#### Abstract

The northeastern semi-arid region presents climatic and geomorphological irregularities besides low rainfall, indicating low volumes in its sources. The present work has the objective of showing a qualitative diagnosis of environmental conflicts and the use of water in the county of Monteiro, located in the microregion of Western Cariri of Paraíba, in the high Paraíba River course region. The research was carried out between the years 2014 and 2016, being highlighted the physical and socioenvironmental aspects for identification of the agricultural/agropastoral activities and the contamination of river

waters by agrochemicals and household wastes. The agropastoral and agricultural activities in the highlighted years contributed in some way to observing the use of polluting materials, leading to the contamination of the existing water reserves in the region. The conflicts, of anthropic activities, extended more between the East axis where the levels of pollutants totaled an area of 16.1 km in relation to the South axis of the Paraíba River, in 2014. On the other hand, in 2016 the conflicting area had an increase of 22.5 km, close to the Poções reservoir, superficial water source of the region, which is included in the São Francisco River Integration Project, thus increasing the level of contaminations and loss of vegetation.

**Keywords:** Environmental; Water resources; Water pollutants.

## DETECCIÓN TEMPORAL DE IMPACTOS EN ZONAS CONFLICTIVAS Y USO DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL SEMIÁRIDO DE PARAÍBA

### Resumen

El Semiárido del Nordeste presenta irregularidades climáticas y geomorfológicas además de las bajas precipitaciones, lo que indica bajos volúmenes en sus manantiales. El presente trabajo pretende mostrar un diagnóstico cualitativo de los conflictos ambientales y el uso de los recursos hídricos en el municipio de Monteiro, ubicado en la microrregión occidental de Paraíba, en la región de Curso alto del río Paraíba. La investigación se llevó a cabo entre los años 2014 y 2016 y se destacaron los aspectos físicos y socioambientales para identificar las actividades agrícolas, agropastorales y la contaminación de las aguas fluviales mediante los tóxicos y residuos domésticos. Las actividades agropastorales y agrícolas en los años destacados contribuyeron de cierta manera a observar el uso de materiales contaminantes, lo que llevó a la contaminación de las reservas de agua en la región. Los conflictos de las actividades humanas, se extendieron más entre el eje este donde los niveles de contaminantes sumaron un área de 16,1 km en relación con el eje sur del río Paraíba, en 2014. En 2016, la zona conflictiva tuvo un aumento de 22,5 km, cerca del manantial Poções, la fuente de la región, que se incluye en el Proyecto de integración del río San Francisco, elevando así el nivel de contaminación y pérdida de vegetación.

**Palabras clave:** Conflictos ambientales; Recursos hídricos; Contaminantes del agua.

### 1. INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino enfrenta fatores climáticos responsáveis pela variação de outros elementos que a compõe. A escassez das chuvas faz com que os processos de degradação do solo fiquem cada vez mais pertinentes quando expostos ao mau uso, tornando seus processos químicos e físicos precários para a adaptação da vegetação. Em cada ambiente existe uma atividade adequada e que pode ser tolerante e menos impactante, devendo ser prognosticado através do conhecimento profundo das relações que se processam nos sistemas ambientais ou geossistemas, em função das suas potencialidades e de vulnerabilidades

(BERTRAND, 1978). De acordo com a Lei 9.433/97, a bacia Hidrográfica é definida como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. A região do alto curso do rio Paraíba, região essa que se encontra incluída no Projeto de Integração do Rio São Francisco e de grande importância à Paraíba apresenta impactos ambientais os quais incluem a degradação ambiental, em decorrência, do mau uso do solo, do desmatamento da cobertura vegetal, da contaminação das reservas hídricas e do lençol freático. Com relação aos conflitos de uso da água, estes podem ser classificados como: a destinação de uso, quando a água é utilizada para destinações estabelecidas por decisões políticas, fundamentada nos anseios sociais, atendimento das demandas sociais, ambientais e econômicas, como por exemplo, a retirada de água de uma reserva ecológica para irrigação; conflitos de disponibilidade qualitativa, situação típica de usos de água em rios poluídos (LANNA, 1997).

Monteiro, município da Paraíba, tem uma hidrografia do tipo dendrítica, ou seja, drenagem superficial e algumas nascentes, destacando a Serra de Jabitacá. Dentre os reservatórios mais conhecidos, destaca-se o açude Poções, com capacidade máxima de 29.861.562m<sup>3</sup>, sendo este inserido no Projeto de Integração do Rio São Francisco. Esse reservatório é aproveitado para o uso da irrigação, porém o uso excessivo de biofertilizantes, causam degradação e processos de eutrofização no manancial, além da erosão causada pela retirada de mata ciliar e pisoteio de animais.

A antropização vem causando cada vez mais um grande impacto no semiárido. A perda da vegetação, a qualidade de vida, a água, a agricultura se tornam problemas quando não se conhece ou quando não existe comprometimento com regiões onde os fatores climáticos interferem no processo de desenvolvimento do município, da produtividade agrícola e da economia. Seguindo a interferência dos fatores do clima, o desmatamento, o mau manejo do solo, e o desmatamento, intensificam a degradação ambiental (SILVA, 2012). O desgaste dos recursos naturais do semiárido é percebido quando exatamente a população humana explora desordenadamente as áreas de influência das Bacias Hidrográficas (MENINO ; CAVALCANTE, 2013). A cobertura vegetal em exploração no mundo aponta um desequilíbrio danoso para o meio ambiente, a extinção de importantes espécies nativas tanto de vegetais como animais, a erosão, a infertilidade do solo, traz grandes consequências e prejuízos (SILVA, 1998). Em relação ao Nordeste historicamente falando, as aglomerações da população em termos de ocupação territorial, só justificam a razão das fragmentações que o solo, a vegetação e os corpos hídricos sofrem com grandes perdas de seus recursos, especialmente em regiões como o semiárido que requer uma atenção no que diz respeito à baixa pluviosidade, o solo em grande parte jovem e pobre de nutrientes. As irregularidades pluviométricas influenciam nas tomadas de decisões quanto ao desenvolvimento econômico e suas práticas (ANDRADE, 1963).

A degradação de um ecossistema consiste na alteração de seu equilíbrio natural causada pela ação de fatores que atuam sobre os recursos naturais, determinando redução da diversidade genética da flora e da fauna nativas, assim como a eutrofização, no caso de ecossistemas aquáticos. Tais impactos podem ser induzidos pela ação antrópica, através de desmatamentos, da

prática da agricultura predatória, do uso da cobertura vegetal como fonte de energia e da incorporação de terras marginais, inaptas à agricultura e ao processo produtivo (FERNANDES, 2008). O uso do geoprocessamento para composição de imagens e mapeamentos de áreas de vegetação em diversas formas e diferentes épocas permite a identificação espacial do mau uso dos recursos naturais e paisagísticos apontando situações impactantes no ambiente (BORGES *et al.*, 1993).

Objetivou-se nesse trabalho apresentar um diagnóstico de caráter qualitativo entre os anos de 2014 e 2016 dos conflitos ambientais e do uso dos recursos hídricos precisamente no município de Monteiro localizado na microrregião do Cariri Ocidental, Paraíba, especialmente na região do alto curso do rio Paraíba, destacando os aspectos físicos e socioambientais para identificação das atividades agrícolas, agropastoris e da contaminação das águas do rio por meio de agrotóxicos e resíduos domésticos.

## 2. METODOLOGIA

A coleta dos pontos foi realizada por meio do GPS Garmin 78S, conforme a Figura 1, o que permitiu identificar, por meio de uma plotagem feita no Google Earth, as áreas de conflito ambiental através das ações e atividades antrópicas, nos eixos leste e sul e posteriormente importadas ao software GPS Track Maker para aquisição dos dados.



Figura 1 - Plotagem dos trechos conflitantes na área estudada. Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: Autora (2019).

Para o diagnóstico in loco, foram divididos seis trechos, em 2014, época de chuvas na região, o que permitiu identificar o uso de materiais de degradação no rio por meio do acúmulo de poluentes domésticos (trechos 1 e 2) e agrícolas (trechos 3 e 4), principalmente no eixo leste. Com relação ao eixo sul foi identificado atividades agropastoris (trecho 5), próximos às margens de pequenos corpos d'água degradando o solo e a vegetação ciliar nativa existente no local (trecho 6). Foi feita uma tabela em que foram destacados nas zonas conflitantes eixo leste e sul do rio Paraíba atividades inadequadas por parte da comunidade local, como acúmulos de lixo doméstico e agrícola,

contaminação da água devido ao uso inadequado de bombas, retirada e queima de vegetação e atividades agropastoris inadequados num percentual de 100% para cada impacto encontrado, através da área em km. Para o ano de 2016, estudou-se apenas o eixo leste, identificando in loco os mesmos processos de degradação encontrados em 2014. Foram analisados os trechos de 1 a 4.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo foi realizado no município de Monteiro, que compreende o maior território municipal da bacia do rio Paraíba, precisamente na bacia hidrográfica do alto curso do rio, totalizando uma área de 986,370 km<sup>2</sup>, localizada entre as coordenadas 7°53'20" S de latitude e 37°07'12" O de longitude. Esse trecho inclui atualmente o Projeto de Integração das águas do Rio São Francisco, onde o canal está localizado no eixo leste do projeto. As recargas variam em razão da vazão oscilante que é liberada pelo canal, o que contribui para o abastecimento da comunidade local e região apresentada na Figura 2.



Figura 2 - Localização do canal do PISF destacando-se o trecho que se inicia no Município de Monteiro estendendo-se até o município de Boqueirão, apresentando os reservatórios que estão inclusos para o recebimento das águas do Rio São Francisco. Fonte: Autora (2019). Elaboração: Autora (2019).

A bacia hidrográfica do rio São Francisco apresenta uma área aproximada de 640.000 km<sup>2</sup> abrangendo 7 unidades federais (Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Sergipe, além de mais 507 municípios (CBHSF, 2015). O projeto do PISF, eixo leste, implantado no Alto Curso do rio Paraíba, a montante do reservatório de Boqueirão, o maior em extensão do Cariri paraibano, trouxe para as localidades de Monteiro e demais cidades vizinhas, a perenização do Rio Paraíba além da transposição das águas que percolam pelo Rio com vazões outorgadas pela ANA (CBHSF, 2015). Monteiro situa-se numa altitude de aproximadamente 600m. A região da Paraíba apresenta um predomínio de relevos que propiciam através da altitude, ventos que promovem a ocorrência de chuvas do tipo orográficas possibilitando a perenização de alguns rios de regiões

de solos em processos de erosão (RODRIGUES, 2012; CARVALHO, 2014). A vegetação predominante no município de Monteiro é do tipo Caducifólia espinhosa, com arbustos rasteiros, muito comum na caatinga do semiárido, região do estudo (PEREIRA JUNIOR, 2012; COSTA e ARAÚJO, 2016).

O clima da região é semiárido quente com chuvas de verão, segundo a classificação de Köppen, com aproximadamente 600m de altitude e precipitação média é de 431,9 mm/ano (AESA, 2016). A vegetação é rasteira, de Caatinga, típica da região semiárida. Apesar de existirem vegetação como as cactáceas, o desenvolvimento dessas plantas se caracteriza por se desenvolverem em áreas com baixa pluviosidade e poucas fontes hídricas (SOBRINHO e FALCÃO, 2006). Os trechos analisados em maio de 2014 e dezembro de 2016 estão localizados entre as coordenadas (7°53'15,6" S; 37° 06'23" O) para o eixo leste, próximos ao açude conhecido da região denominado Poções, e no eixo sul (7° 54'03,5" S; 37°07'20") próximo a uma comunidade local, limitados pelas rodovias PB 264 e a BR110. Para identificação dos impactos existentes nos trechos foram destacados os aspectos físicos e socioambientais para identificação das atividades agrícolas, agropastoris e da contaminação das águas do rio por meio de agrotóxicos e resíduos domésticos.

Observando todo o estudo realizado no trecho do rio Paraíba e seus ramais de drenagem e identificando os dados e os principais impactos referente a Tabela 1, verifica-se uma considerável contribuição negativa por parte dos moradores que vivem próximos as margens do Rio, utilizando meio inadequados de atividades agrícolas e depositando resíduos domésticos sem infelizmente receberem nenhuma ação educativa por parte dos gestores da região e a falta de consciência ambiental. Alves et al. (2012) ao estudarem os impactos degradantes no município de Caraúbas, identificaram, ao longo do trecho do rio Paraíba, que corta o município, vários rejeitos de resíduos sólidos despejados próximos as redes de drenagem do rio Paraíba, resultando em um impacto preocupante devido a incidência de contaminações.

*Tabela 01 - Identificação in loco dos elementos impactantes no eixo leste, realizado em maio de 2014. Fonte: Autora (2019).*

Trecho estudado	Impactos principais	Área (km)	Porcentagem (%)
1	Lixos domésticos	5	31
2	Lixos domésticos, restos de materiais hidráulicos.	4,7	29
3	Resíduos agrícolas (irrigação)	2,8	18
4	Resíduos agrícolas (produtos tóxicos)	6,6	32
<b>Total</b>		16,1	100

Na Tabela 2 são apresentados os elementos mais impactantes observados no eixo sul. Foi possível identificar uma concentrada retirada de cobertura vegetal nativa, numa área de 7,3 km, situação que prejudica e aumenta o assoreamento do leito do curso do Rio que recebe as águas do PISF. Observaram-se vários caminhos feitos por moradores da localidade, onde a vegetação já fragmentada estava pisoteada pelos animais e em alguns pontos do trecho, queimada.

Infelizmente sem qualquer conservação sustentável para aquele ecossistema, prejudicando a resiliência. No tocante ao pisoteio dos animais, impacto que empobrece e desestrutura o solo, Marchão et al. (2009), ao estudarem a compactação do solo no oeste baiano, analisaram que o pisoteio animal agrava seriamente o solo pelo fato da vegetação tornar-se pasto, prejudicando seu sistema radicular, como também a diminuição da infiltração. Os autores ainda ressaltam que o pisoteio excessivo provoca a compactação, situação que complica para casos de solos com baixa umidade (MARCHÃO *et al.*, 2007).

A cobertura vegetativa do local estudado, principalmente a vegetação ciliar, do leito do Rio, além de apresentar um aspecto arbustivo e rasteiro está bem prejudicada, mostrando com isso que a falta da cobertura acelera os processos erosivos causados pelo homem. Os autores Correia et al. (2009); Pereira (2013); Wick et al. (2000) ressaltam que mudanças na vegetação e no solo em ambientes semiáridos, por meios de atividades animais e humanas, aceleram ainda mais a degradação da Caatinga.

*Tabela 02 - Identificação in loco dos elementos impactantes no eixo sul, realizado em maio de 2014. Fonte: Autora (2019).*

Trecho estudado	Impactos principais	Área (km)	Porcentagem (%)
5	Atividades agropastoris	6	27
6	Retirada de vegetação ciliar	7,3	73
<b>Total</b>		13,3	100

Além disso, ainda na Tabela 2, foram identificadas as atividades agropastoris, devido o uso de animais para transporte de materiais e rastros de pisoteio além da retirada da vegetação nativa ciliar que cobre alguns trechos de pequenos corpos d' água identificados no local, o que demonstra por parte da comunidade o mau uso dos recursos naturais que existem, contribuindo para um possível assoreamento dessas fontes hídricas, e a degradação do solo deixando-o vulneráveis a erosões, conseqüentemente inférteis para um possível replantio. O que corresponde a posição de Donadio et al.(2005), onde afirma que a baixa cobertura de vegetação nativa proporciona o carreamento de grandes quantidades de solo, matéria orgânica e insumos agrícolas para o leito dos cursos d' água no período chuvoso, contribuindo significativamente com o aumento da concentração de sólidos e

nutrientes na água dos mananciais. Pesquisadores como MMA (2016) e Ganem (2017), apontam a exploração da retirada de vegetação, do superpastoreio e um decréscimo na qualidade das águas dos mananciais do semiárido devido ao assoreamento e perda de biodiversidade.

O impacto maior foi observado no trecho 4, com um percentual de 32% em relação a área do (trecho 2), onde foram identificados acúmulos de lixo domésticos e restos de materiais hidráulicos, provavelmente usados para captação de água, Figura 3. Resíduos domésticos jogados em rios assoreados, e principalmente em bacias Hidrográficas em processos de degradação só aumenta as consequências de quem habita as margens de leitos de riachos, pois além de não seguirem práticas de sustentabilidade, perdem seu espaço para a poluição, ressalta os autores Barbosa (2014) e Silva et al. (2017).

Com relação ao consumo dessa fonte de água, a qualidade, devido a contaminação dos poluentes encontrados, se torna imprópria visto que não há sequer uma medida de preservação da reserva hídrica o que corresponde a Resolução Conama N° 357, de 17 de março de 2005, a qual objetiva a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, de maneira geral.

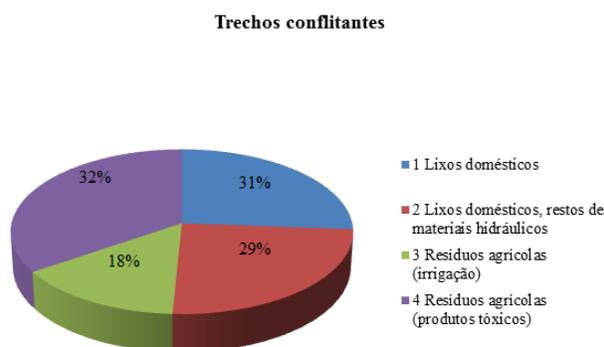


Figura 3 - Representação dos trechos conflitantes identificados na Tabela 1, região do rio Paraíba em 2014. Fonte: Autora (2019). Elaboração: Autora (2019).

Para o ano de 2016, na Tabela 3 foi possível observar um pequeno aumento dos elementos impactantes, principalmente a retirada de mata ciliar e resíduos agrícolas, no eixo leste, observados na Figura 4. O que corrobora com o texto da lei Federal n° 9433/97 do Plano Estadual de Recursos Hídricos em que orienta que o fornecimento de água no meio rural deve ser garantido mediante orientações de como se obter água de boa qualidade e que tenha um esgotamento sanitário descente, utilizando, por exemplo, fossas sépticas. Além de sustentar a ideia da disponibilidade e uso eficiente da água devido a região semiárida sofrer os processos de evaporação e as variações climáticas que atinge o semiárido. Andrade e Souza (2018) ao estudarem os processos erosivos na vegetação ciliar que cobre a sub-bacia do baixo Jaguaribe, no Ceará, apontam que a vegetação do leito é de grande valia para as margens dos rios, pois

desaceleram os processos de erosão, visto que uma boa parte da área estudada pelos autores apresentou recuos de mata ciliar aproximadamente 2m por ano. Políticas de gestão dos recursos hídricos em regiões semiáridas é um desafio no tocante a implementações de práticas conservadoras para mitigar a força da seca e melhorar sistemas de uso de água. De acordo com Garjulli (2003), a história da política participativa na região semiárida tentou no passado reforçar os controles adequados de combate à seca, no entanto a falta de iniciativa por parte de alguns gestores não assegura a sustentabilidade. O uso de agrotóxicos nos plantios em margens de leitos de rios e riachos é comum ocorrer na agricultura de subsistência de forma desordenada. O eixo leste apresentou esses resíduos em 2014 e ainda foram encontrados em 2016, situação que agrava mais ainda as águas do rio Paraíba, caracterizando um impacto gradativo e contínuo. Spanghero et al. (2017); Santos et al. (2018) destacam a preocupação sobre as ocupações irregulares em locais de preservação e lançamento de resíduos, especialmente no rio Paraíba do Meio, Alagoas, aumentando os impactos nas bacias hidrográficas, acelerando a contaminação dos corpos d' água não perenizados.

Tabela 03 - Identificação in loco dos elementos impactantes no eixo leste, realizado em dezembro de 2016. Fonte: Autora (2019).

Trecho estudado	Impactos principais	Área (km)	Porcentagem (%)
1	Lixos domésticos	7	33
2	Lixos domésticos, restos de materiais hidráulicos	7,6	34
3	Resíduos agrícolas (irrigação)	4,9	22
4	Resíduos agrícolas (produtos tóxicos)	3,0	20
<b>Total</b>		<b>22,5</b>	<b>100</b>

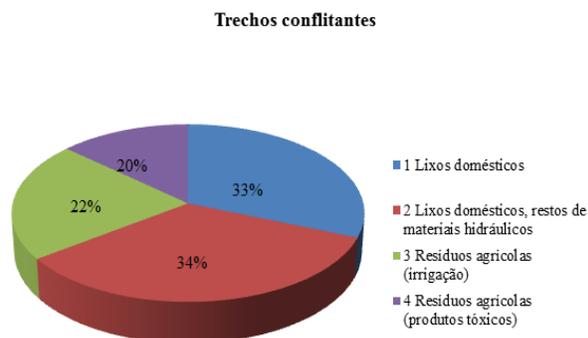


Figura 4 – Representação dos trechos conflitantes identificados na Tabela 3, no eixo leste na região do rio Paraíba em 2016. Fonte: Autora (2019). Elaboração: Autora (2019).

Observa-se um aumento de 6,4km a mais em relação a 2014, comprovando a deficiência na orientação ambiental por parte dos gestores locais, além da constante busca por água, tanto para irrigação quanto dessedentação animal, até porque é uma área inserida no Projeto de Integração das águas do Rio São Francisco. Esse trecho, em razão do PISF, já segue em andamento de conclusão das obras para uma futura inauguração no ano seguinte, o que também preocupa as autoridades quanto ao aumento da demanda de água para consumo e de sua retirada para o uso da mesma durante a irrigação. Pagano (2012) ressalta a necessidade de políticas participativas em razão da distribuição de água para irrigação com a demanda hídrica já regularizada. Segundo o IPEA (2018), os planos que o governo apresenta para o Nordeste semiárido ainda é precário quando o assunto é mencionar o potencial das degradações das bacias hidrográficas, bem como os baixos níveis hídricos para as práticas da irrigação.

Para uso da imagem de satélite, utilizou-se a banda 3 do satélite CBERS4, sensor MUX monocromática, realçada e sob contraste, o que garantiu a identificação de trechos de solo exposto em razão da perda da vegetação, observado na Figura 5. Crispin (2016), utilizando a composição das bandas do visível e infravermelho do sensor TM do LANDSAT5 e 8, numa região de alta fragilidade ambiental, em Quixadá, Ceará, conseguiu identificar, por meio de técnicas de realce, as possíveis áreas de práticas agropecuárias e manchas de solo exposto, concluindo que essas combinações resultaram em identificar as áreas mais degradadas do local estudado. Para Dantas et al. (2018) as combinações das imagens orbitais para o processamento e classificação do Uso de Solo de Cerro Corá, Ceará, trouxeram respostas bastantes significativas por justamente revelar áreas de Solo Exposto devido a agricultura existente, indicando a degradação.

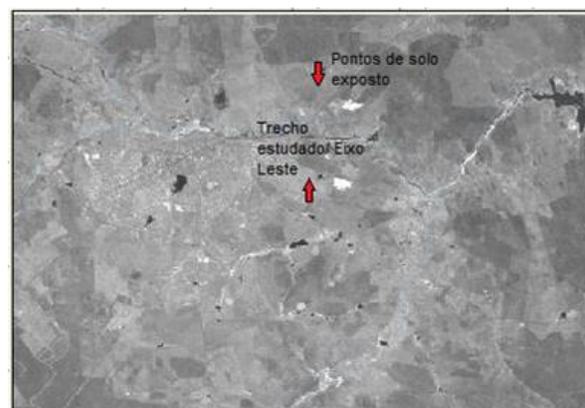


Figura 5 - Representação em escala de cinza através da imagem da banda 3 do sensor MUX do satélite CBERS 4 do município de Monteiro, Paraíba. Projeção UTM, Sirgas 2000, zona 24S. Fonte: Autora (2019). Elaboração: Autora (2019).

As tonalidades claras próximo a margem do rio Paraíba, indicados na imagem da banda 3 mostram que estão ocorrendo o aumento de solo exposto tanto na área estudada como em seu entorno. Foi possível também observar que o constante e mau uso do solo está provocando ainda mais o aumento da erosão e com isso chega-se a uma exploração descontrolada dessa área estudada o que proporciona perdas de área para o plantio devido ao empobrecimento do solo tornando-o ainda mais salino. E nessa área encontraram-se materiais que se usam na irrigação, lixos domésticos, o que comprova a falta de um manejo adequado para as práticas da irrigação por parte dos moradores locais. Uma situação que se torna preocupante em relação à preservação do leito do rio, a vegetação de vazante e toda sua extensão, devido à falta de orientação por parte dos gestores do município.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Monteiro é considerado o maior território municipal da bacia do Rio Paraíba área de 996,88 km<sup>2</sup> e que se encontra inserida no Projeto de Integração do São Francisco, onde se localiza a região do alto curso do rio, o qual já segue em funcionamento.

O Nordeste brasileiro apresenta um histórico de impactos ambientais no que diz respeito a perdas de grandes áreas agricultáveis e até de preservação quando o assunto é garantir um melhor aproveitamento de solo e água. Os recursos existentes são limitados e precisam ser preservados sob condições de práticas sustentáveis. Especialmente em áreas de regiões semiáridas onde os índices pluviométricos são baixos consequentemente as disponibilidades de água para o melhoramento das condições físicas e morfológicas do solo bem como o uso da água para o consumo são muitas das vezes precárias e não suprem os planos de quem sobrevivem ou comercializam em ambientes assim.

A fragmentação da vegetação de vazante bem como as ciliares aumentam e comprometem a decomposição de toda estrutura do leito do rio em razão da retirada, da queima, da

passagem de animais, chegando a pontos extremos de perda total devido ao assoreamento e diminuição da vazão.

As áreas conflitantes observadas nos principais trechos estudados, entre os anos de 2014 e 2016, apresentaram respostas negativas, em especial o eixo leste, aumentando a área de 16,1 para 22,5 km, devido às várias e constantes práticas antrópicas inadequadas, como o mau uso das reservas hídricas encontradas nos trechos, como a utilização de bombas hidráulicas sem qualquer estudo e análise o acúmulo de resíduos domésticos gerando a contaminação da água e do solo, o pisoteio dos animais em áreas que poderiam ser preservadas, principalmente nas margens dos corpos d' água. Faz-se necessário um aprofundamento melhor em termos de pesquisa para observar a qualidade da água na região e até onde se pode chegar à poluição.

Em face de o rio Paraíba ser bastante importante para a região do cariri, e para o semiárido paraibano, cabe às autoridades refletirem para um plano mais eficiente de gestão desses recursos naturais que cada vez mais vem sendo explorado, buscar medidas mitigadoras de preservação e ações educativas para o uso adequado desse ambiente ecológico.

## 5. REFERÊNCIAS

- AESA. *Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba*. Disponível em: < <https://geo.aesa.pb.gov.br/> >e <<https://www.aesa.pb.gov.br/>> . Acesso em: 27/12/2019.
- ALVES, T. L. B.; LIMA, V. L. A. de.; FARIAS, A. A. de. Impactos ambientais no rio Paraíba na área do município de Caraubas – PB: região contemplada pela integração com a bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Caminhos de Geografia (revista on line)*, v.13, p.160–173, Uberlândia, 2012.
- ANDRADE, J. H. R.; SOUZA, J. O. P. A importância da vegetação ciliar nos processos de erosão de margens fluviais: estudos na sub-bacia do baixo Jaguaribe – Ceará – Brasil. In: *XII SINAGEO, paisagem e biodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro*. Disponível em: <<https://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/8/8-274-232.html>>. Acesso em: 19/12/2019.
- BARBOSA, F. A. P. *Degradação ambiental a partir da transposição do Rio São Francisco no eixo leste na cidade de Monteiro-PB*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), Guarabira, 2014, 27p.
- BERDRAND, G. *Lê paysage entre lê nature e la société. Rêvue géographique dès pyrénées et du sud quest*. Telouse, v.49, p. 239-258, 1978.
- BORGES, M. H.; PFEIFER, R. R.; DEMATTÊ, J. A. M. Evolução e mapeamento do uso da terra, através de imagens aerofotogramétricas e orbitais em Santa Barbara D' Oeste (SP). *Scientia Agricola*, Piracicaba. v.50, p.365-371, 1993.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. *Política Nacional de Recursos Hídricos*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm)>. Acesso em: 03/03/2020.
- CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. *RP2-Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco*. v.1, p. 35 – 50, 2015.
- CONAMA. *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. Resolução CONAMA 357. Disponível em: <<https://www.conama.org.br>>. Acesso em: 11/02/2020.
- COSTA, J. N. da.; ARAÚJO, S. M. S. de. Aspectos geoambientais e degradação na área da transposição e alto curso do rio Paraíba, Monteiro – PB. In: *I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido (CONIDIS)*. 2016. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO\\_EV064\\_MD1\\_SA2\\_ID2034\\_10102016230517.pdf](https://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA2_ID2034_10102016230517.pdf). Acesso em: 15/03/2020.
- CRISPIN, A. B. *Fragilidade Ambiental decorrente das relações sociedade/natureza no semiárido brasileiro: o contexto do município de Quixadá-CE*. Tese de Doutorado em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2016, 235f.
- DANTAS, H. R.; GUEDES, J. C. F.; COSTA, D. F. da S.; SILVA F. M. da. *Avaliação da susceptibilidade à degradação ambiental em um município serrano do semiárido do Brasil (Cerro Corá-RN)*, 2018.
- DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. de. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. *Engenharia Agrícola*, v.25, p.115-125, 2005.
- FERNANDES, R. T. et al. *Degradação Ambiental e Indicadores Socioeconômicos do Município de Vitória do Mearim, Maranhão*. Disponível em: <http://www.lemos.pro.br/admin/artcientifico/124027599249ed1c1852df2.pdf>.>. Acesso em: 09/02/2020.
- GANEM, R. S. *Caatinga: estratégias de conservação*. Consultoria Legislativa, Estudo Técnico. Câmara dos Deputados. Art. 13, parágrafo único da Resolução nº 48, de 1993. v.1, p.4 – 99, 2017.
- GARJULLI, R.. Os recursos hídricos no semi-árido. *Ciência e Cultura*, On-line version. Cienc. Cult. v. 55, São Paulo, 2003.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e*

- atual de diferentes opções de política. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro, 2018.
- LANNA, A. E. *Gestão de recursos hídricos: hidrologia: ciência e aplicação*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1997.
- MARCHÃO, R. L.; BALBINO L. C.; SILVA, E. M.; SANTOS Jr. J. D. G.; SÁ, M. A. C.; Vilela L., Becquer, T. Qualidade física de um latossolo vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. n. 42, p.873 – 882, 2007.
- MARCHÃO, R. L.; VILELA, L.; PALUDO, A. L.; JUNIOR, R. G. *Impacto do pisoteio animal na compactação do solo sob integração lavoura-pecuária no oeste baiano*. Comunicado Técnico (EMBRAPA), Planaltina, DF, n163, p.1-6,2009.
- MENINO, I. B.; CAVALCANTI, J. Recursos hídricos, usos e contradições na bacia do Rio Paraíba. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.7, p.47-52, 2013.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Áreas prioritárias da Caatinga*. 2016. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Areas%20Prioritarias/Fichas%20Areas%20Prioritarias%20Caatinga\\_2%20atualizacao%2018jul16.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Areas%20Prioritarias/Fichas%20Areas%20Prioritarias%20Caatinga_2%20atualizacao%2018jul16.pdf)> Acesso: 29/03/2020.
- MONTEIRO, H. S. de C. *Estudo da formação e características da situação socioeconômica e física da microrregião do Curimataú*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB/CCEN, João Pessoa, 2014. 56f.
- PAGANO, L. M. P. *Políticas Públicas de Poverty Alleviation e a Transposição do Rio São Francisco: A Quem Serve a Transposição do Rio São Francisco?* Dissertação de Mestrado em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012.
- PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P. de.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. *Holos*, v.28, p.73-87, 2012.
- RODRIGUEZ, J. L. *Atlas Escolar Paraíba: Espaço Geo-Histórico e cultural*. João Pessoa, Paraíba. 2012.
- SILVA, A. P. da.; PEREIRA, J. A. V.; SANTOS, J. S. dos, SILVA, E. F. de. B. 2017. *Impactos socioambientais e a transposição do rio São Francisco: um olhar sobre o eixo leste*. II Encontro Internacional sobre água no semiárido brasileiro. Ed.Realize. Disponível em: <[https://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiario/trabalhos/TRABALHO\\_EV079\\_MD4\\_SA5\\_ID488\\_14092017151124.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiario/trabalhos/TRABALHO_EV079_MD4_SA5_ID488_14092017151124.pdf)> Acesso: 10/03/2020.
- SILVA, D. D. E. da. *Avaliação da degradação ambiental a partir da prática da cultura do feijão no município de Tavares – PB*. 70f. Trabalho de conclusão de curso em Tecnologia em Gestão pelo Instituto Federal de Tecnologia e Ciência da Paraíba – PB, 2012.
- SOBRINHO, J. F.; FALCÃO, C. L. Da C. *Semi-árido: diversidade, fragilidades e potencialidades*. (Orgs) Sobral: Sobral Gráfica, 2006.
- SPANGHERO, P. E. S. F.; MOREAU, M. S.; MACEDO, S. M. Bacias hidrográficas urbanas: qualidade da água e conflitos ambientais na cidade de Ilhéus – BA. *Revista GeoNorte*, Manaus. v.8, p.134-152, 2017.
- SANTOS, E. De O.; MEDEIROS, P. R. P.; SANTOS, C. J. S. Implicações socioambientais do processo de apropriação e uso do rio Paraíba do meio em Viçosa (AL). *Revista GeoNorte*, Manaus. 9, 45-66, 2018.
- URSULINO, D. M. A. *Estudo Geoquímico De Solos Em Áreas Degradadas No Município De Sobral (CE) Com Vistas À Sua Recuperação*. Tese de Doutorado pela Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2013, 164f.

## 6. AGRADECIMENTOS

A autora agradece a colaboração do pesquisador e Doutor da Embrapa Algodão de Campina Grande, juntamente com os demais autores, e agradecemos também a AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba pelo fornecimento dos dados.

Recebido em: 26/04/20

Aceito para publicação em: 21/06/2020