



REVISTA  
Casa da  
ISSN 2316-8056  
**GEOGRAFIA**  
de Sobral



IV SGFNE  
SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA  
FÍSICA DO NORDESTE

## **IMPACTOS AMBIENTAIS DENTRO DA MICROBACIA DO RIO JACU: UM ESTUDO DE CASO DA ÁREA EM TORNO DO RIO PRINCIPAL – JACU, NO MUNICÍPIO DE GOIANINHA-RN**

**Environmental impacts within the Jacu river microbasin:  
A case study of the area around the main river – Jacu, in the municipality of Goianinha-RN**

**Impactos ambientales dentro de la microbacia del río Jacu: estudio de caso del área alrededor  
del río principal - Jacu, en Goianinha-RN**

Nadeline Hevelyn de Lima Araujo<sup>1</sup>

Ivaniza Sales Batista<sup>2</sup>

Maria Luiza Terto<sup>3</sup>

Raquel Silva dos Anjos<sup>4</sup>

### **RESUMO**

Nas últimas décadas a necessidade de proteção das águas contra diversas formas de poluição e de uso inadequado está presente nas discussões ambientais. A nossa pesquisa enviesa pela temática de bacia hidrográfica, com a delimitação do tema em impactos ambientais e tendo como área de estudo um recorte espacial dentro do município de Goianinha-RN, no entorno do Rio Jacu, objetivando compreender os impactos ambientais que ocorrem na área; os usos e importância desta bacia para o município; as atividades econômicas ou ações humanas que mais têm afetado a área do rio; os principais tipos de poluentes jogados no rio; entender desde quando esses poluentes vêm sendo jogados; compreender os processos erosivos e do desmatamento da mata ciliar e entender quais as consequências destes impactos no referido município. Partimos da hipótese de que existe contaminação dentro da microbacia do Rio Jacu, proveniente de resíduos agroindustriais, criação de gado, etc, por meio de três conceitos: recursos hídricos; bacia hidrográfica e impactos ambientais, através de três níveis de pesquisa: pesquisa bibliográfica, documental e de campo, sendo os dados de natureza quantitativa e qualitativa, onde primeiro são coletados os dados e após tratamento, classificados.

**Palavras chaves:** Recursos Hídricos; Bacia hidrográfica; Impactos Ambientais.

<sup>1</sup>Licencianda e bacharela em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: nadelinehevellyn@hotmail.com

<sup>2</sup>Licencianda e bacharela em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: ivanizas@ymail.com

<sup>3</sup>Licencianda e bacharela em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: marialuizaterto@gmail.com

<sup>4</sup>Licenciada e bacharela em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: raquelanjos91@hotmail.com



**ABSTRACT**

In recent decades the need for water protection against various forms of pollution and improper use is in environmental discussions. Our research skews by the thematic watershed, with the demarcation of the theme in environmental impacts and having as a study area a spatial cut within the municipality of Goianinha-RN, around the river Jacu, aiming to understand the environmental impacts that occur in the area; What are the uses and importance of this basin for the municipality; What economic activities or human actions that most have affected the area of the river; what are the main types of pollutants thrown in the river; Understand since when these pollutants have been thrown; Understand the erosion processes and deforestation of the riparian forest and understand the consequences of this impact on the municipality. Starting from the hypothesis that there is contamination within the microbasin of the Jacu River, from agro waste, livestock breeding, etc., by means of three concepts: water resources; watershed and environmental impacts, through three levels of research: bibliographic, documentary and field research, with data of a quantitative and qualitative nature. Where first are collected data and after treatment, classified.

**Keywords:** Water resources; watershed; Environmental impacts.

**RESUMEN**

En las últimas décadas, la necesidad de proteger el agua contra diversas formas de contaminación y mal uso ha estado presente en las discusiones ambientales. Nuestra investigación sesga el tema de la cuenca, con la delimitación del tema sobre los impactos ambientales y teniendo como área de estudio un corte espacial dentro del municipio de Goianinha-RN, alrededor del río Jacu, con el objetivo de comprender los impactos ambientales que ocurren en el área; los usos e importancia de esta cuenca para el municipio; las actividades económicas o acciones humanas que más han afectado el área del río; los principales tipos de contaminantes arrojados al río; entender desde cuando se han liberado estos contaminantes; Comprender los procesos erosivos y la deforestación de los bosques ribereños y comprender las consecuencias de estos impactos en el municipio referido. Partimos de la hipótesis de que existe contaminación dentro de la cuenca del río Jacu por desechos agroindustriales, ganadería, etc., a través de tres conceptos: recursos hídricos; cuencas hidrográficas e impactos ambientales a través de tres niveles de investigación: investigación bibliográfica, documental y de campo, siendo los datos de naturaleza cuantitativa y cualitativa, donde se recopilan los primeros datos y luego se clasifican los tratamientos.

**Palabras clave:** Recursos hídricos; Cuenca hidrográfica; Impactos ambientales.

**INTRODUÇÃO**

Desde os primórdios da civilização, por uma questão de sobrevivência e utilidade, os rios servem como fontes de recursos e meios de circulação. No que se concerne aos rios urbanos, muitas das vezes, são considerados apenas como um limite de crescimento das cidades, um obstáculo a ser transposto e, desta forma, não recebem o tratamento adequado. Vistos como um problema de drenagem urbana, localizados em lotes e tratados como local de despejo, os rios não vêm sendo considerados como elementos enriquecedores da paisagem (PORATH, 2004).

A ocupação urbana sem planejamento, o uso intensivo do solo e a instalação de atividades industriais sem uma fiscalização atuante, são hoje, os principais fatores responsáveis pela destruição das matas ciliares e zonas ripárias dos rios, proporcionando com isso, a erosão, o carreamento de sedimentos, e conseqüentemente à piora da qualidade da água e principalmente a diminuição da capacidade de armazenamento das bacias hidrográficas, levando a redução da vazão do lençol freático (TUCCI, 2002).

Segundo Mendes (2001), à medida que as regiões se desenvolvem, mais intenso é o uso dos recursos hídricos, maior o potencial de conflitos entre usos e maiores os riscos de degradação ambiental gerada pelas atividades antrópicas. Devido à escassez da água em quantidade e qualidade em muitas regiões do Brasil, e não apenas as caracterizadas como semiáridas e áridas, torna-se imperiosa a gestão dos recursos hídricos como bem escasso e de alto valor econômico e social.

Trabalhar com a questão da água, remete ao conceito de recursos hídricos que são as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso em uma determinada região ou bacia hidrográfica que, de acordo com Faustino (1996), é um espaço de terreno limitado pelas partes mais altas de montanhas, morros ou ladeiras, onde existe um sistema de drenagem superficial que concentra suas águas em um rio principal, o qual está na maioria das vezes ligado ao mar, a um lago ou a outro rio maior.

A Legislação Brasileira de recursos hídricos, a partir da instituição da Lei das Águas (Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997), definiu que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (LEI DAS ÁGUAS, 1997). A qualidade e quantidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica são reflexos do uso e ocupação do seu solo.

Esses diferentes usos e ocupações dentro do território entram na realidade dos impactos ambientais, provenientes de atividades antrópicas, que, de acordo com o Artigo 1º da Resolução do CONAMA Nº 01, de 1986 (CONAMA, 1986), é a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) a biota; (iv) as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e, (v) a qualidade dos recursos ambientais.

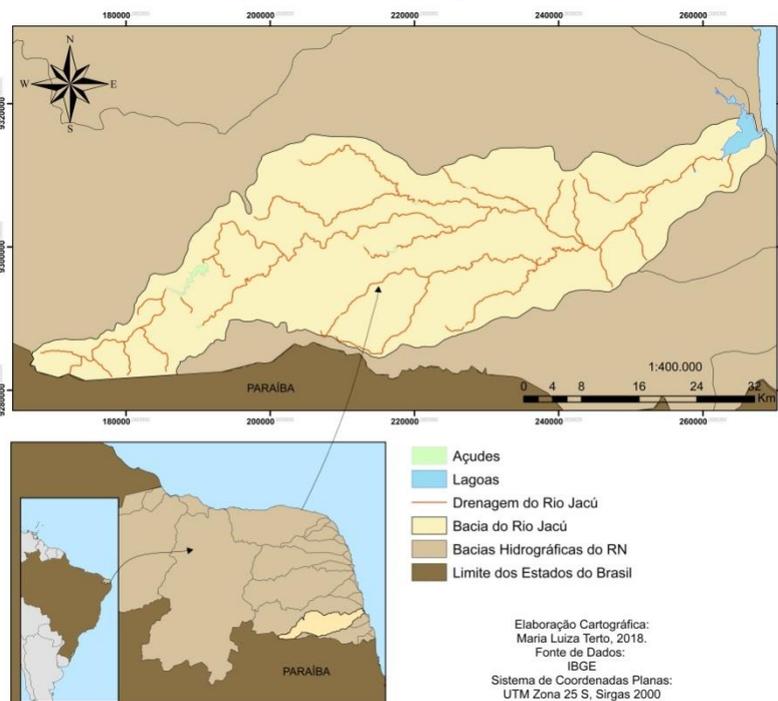
A bacia hidrográfica é definida como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único no exutório (SILVEIRA,2001).

Conforme Merten *et al.* (2011, p. 403), “uma bacia hidrográfica é formada por três diferentes compartimentos: a bacia vertente, o ambiente ciliar que, em muitos casos, é inexistente, e a calha fluvial que drena o fluxo de água (vazão) e os sedimentos produzidos nessa bacia”. Logo, o conhecimento sobre as condições físico-químicas e sobre o processo antrópico é de suma importância para condução de propostas de planejamento e de gestão dos recursos hídricos, com vista para o uso e manejo sustentável desse recurso natural.

A bacia hidrográfica do Rio Jacu com denominação homônima (bacia do Rio Jacu) abrange parte dos estados do Rio Grande do Norte (RN) e da Paraíba (PB), estando situada entre os paralelos 932000 e 9266000 UTM de latitude sul e os meridianos 268000 e 812000 UTM de longitude oeste. É uma bacia federal que ocupa 1.805 km<sup>2</sup>, com vazão média de 1,26 m<sup>3</sup>/s, servindo uma região com uma população de cerca de 117.000 hab. são encontrados na área 44 açudes e a porcentagem de utilização da bacia (diferença entre o ofertado e o consumido) é de 15,7% (SERHID, 1998). Sendo a área de estudo, dentro dos limites da cidade de Goianinha, nas proximidades do Rio Jacu, na zona rural, com concentração de atividade industrial e agrícola. Assim, partimos da hipótese que existe contaminação dentro da microbacia do Rio Jacu, proveniente de resíduos agroindustriais e criação de gado.

### **Localização da área em estudo**

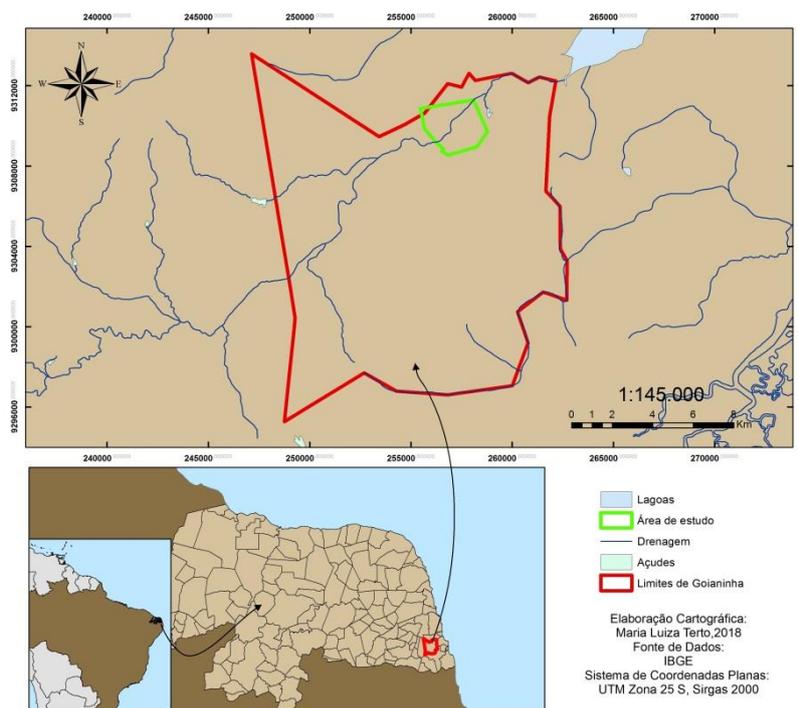
A Bacia Hidrográfica do Rio Jacu está localizada entre as coordenadas geográficas de 35° 46' 54" e 36° 17' 60" de longitude oeste de Greenwich e os paralelos de 06° 25' 54" e 06° 50' 54" de latitude sul; portanto encontra-se ao norte do estado da PB, compreendendo uma área de 977,310 km<sup>2</sup>, o que representa 1,73% da área total do estado. Tem como rio principal o Jacu, que nasce no Planalto da Borborema, próximo à cidade de Sossêgo-PB, com uma altitude de 600 metros em relação ao nível do mar. Este rio segue a direção nordeste, penetrando no estado do RN (MAPA 1), correndo em direção ao litoral onde deságua na Lagoa Guaraíra, a qual se comunica com o mar através de um canal.

**Mapa 1 – Localização da bacia hidrográfica do Rio Jacu no RN**

**Fonte:** TERTO, 2018.

O Rio Jacu é um rio brasileiro que banha o estado do Rio Grande do Norte, cuja nascente se dá na serra do Cuité, no município de Japí, drenando ainda São José do Campestre, onde encontra-se com o Açude Japí II, que possui uma capacidade de armazenamento de água de 20.649.00 m<sup>3</sup>. Ele banha o Vale do Rio Jacu, cujo o solo aluvial favorece o plantio da cana de açúcar. Possui uma bacia com 1.805 km<sup>2</sup>, o equivalente a 3,4% do território do estado do Rio Grande do Norte.

Partindo para uma análise de microescala, tomando como recorte espacial a cidade de Goianinha, numa área de drenagem, que constitui uma importante unidade hidrológica, a mesma está inserida em duas importantes bacias hidrográficas do estado do RN, a do Rio Jacu (1805,5Km<sup>2</sup>) e a do Rio Catu (208,5Km<sup>2</sup>) (IDEMA, 201). O referido município está localizado no estado do RN (MAPA 2), na mesorregião Leste Potiguar e na Microrregião do Litoral Sul, tendo como coordenadas: Latitude – 6° 16' 8"Sul; Longitude – 35° 12' 32"Oeste, distando da capital cerca de 61 km, sendo seu acesso, a partir de Natal, efetuado através da rodovia pavimentada BR-101.

**Mapa 2 – Localização da Área de Estudo dentro dos limites da cidade de Goianinha-RN**

Fonte: TERTO, 2018.

A área de estudo, antes de qualquer coisa, está inserida no Aquífero Barreiras, que cobre todo o litoral sul, neste sentido deve-se levar em conta todos os processos que venham a alterar a natureza do mesmo, tendo em conta que o processo de urbanização altera o ciclo das águas subterrâneas através da impermeabilização do solo, impedindo a recarga natural dos aquíferos. Este processo também é responsável pela contaminação dessas águas que ocorre através da disposição incorreta de resíduos sólidos industriais e domésticos, infiltração de pesticidas de jardins, além dos vazamentos que podem ocorrer em redes de esgoto e postos de combustíveis, entre outros (UNESCO, 2008).

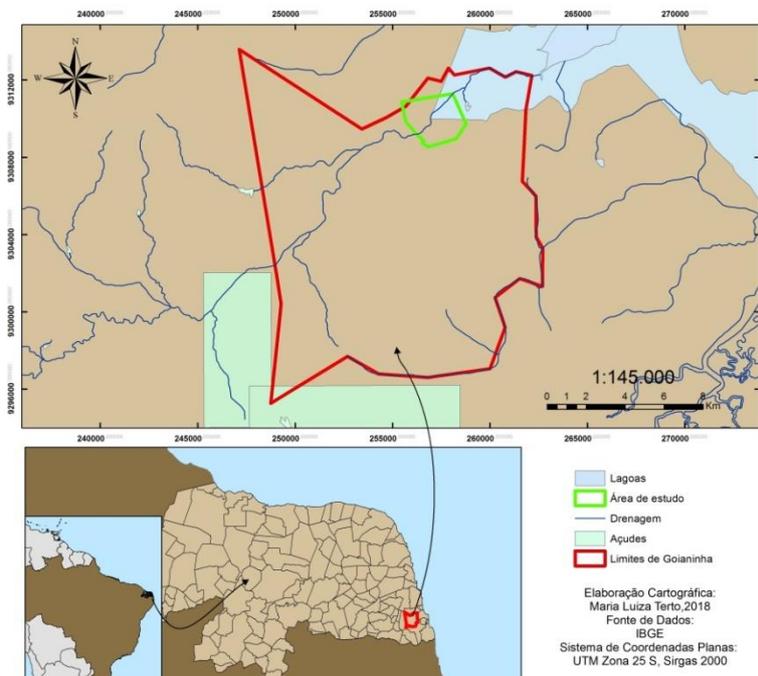
A Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, determina em uma de suas diretrizes que é de responsabilidade dos municípios a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural, entre outras. No entanto, até então esta Lei não contribuiu para reduzir os acelerados processos urbanos de degradação das águas subterrâneas nas cidades brasileiras (BOLDIN E CUTRIM, 2011).

Vale destacar que, a bacia é uma realidade física, mas é, também, um conceito socialmente construído. Passa a ser um campo de ação política, de partilha de responsabilidade e de tomada de decisões. Com isso, problemas como desmatamento, mudanças microclimáticas, contaminação dos rios, erosão, enchentes e tensões físico-sociais de natureza diversa impuseram a necessidade de cooperação

entre diferentes esferas administrativas, levando à constituição de um novo arranjo institucional cristalizado na forma de comitês de bacia (CUNHA E COELHO, 2009).

Dentro do município de Goianinha-RN estão inseridas duas Áreas de Proteção Ambiental (APA's), a do Bonfim-Guaráiras e a Piquiri-Una, com o objetivo de preservar os ecossistemas. (IDEMA, 2010). A Área de Proteção Ambiental Bonfim-Guaráiras (MAPA 3) foi criada através do Decreto Estadual N° 14.369 de 22 de Março de 1999, com o objetivo de proteger os ecossistemas de dunas, mata atlântica, manguezais, praias, rios e lagoas, além de espécies vegetais e animais presentes nos municípios de Tibau do Sul, Goianinha, Arês, Senador Georgino Avelino, Nísia Floresta e São José de Mipibu, no litoral oriental do estado, com uma área superior a 42 mil hectares.

**Mapa 3** – Localização da APA Bonfim-Guaráiras dentro do município de Goianinha-RN



**Fonte:** TERTO, 2018.

Configura-se como a maior Unidade Estadual de Conservação (UC) em área emersa do estado, assegurando a preservação ambiental de uma extensa área de tabuleiros, dunas, dezenas de lagoas, bem como o importante Complexo Lagunar de Bonfim e Papeba-Guaráiras, região com intensa atividade turística e presença do cultivo de camarão (IDEMA, 2010).

A APA Piquiri-Una está situada na região Nordeste do país, nas Mesorregiões Leste Potiguar e Agreste Potiguar do RN, Microrregiões do Litoral Sul e Agreste respectivamente. Os limites desta UC compreendem parte territorial dos municípios de Goianinha, Espírito Santo, Várzea, Pedro Velho e Canguaretama (IDEMA, 2010).

A criação desta APA se deu através de demanda da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), junto a então Coordenadoria de Meio Ambiente (CMA), em face da existência nesta localidade de grande potencial hídrico, responsável pelo abastecimento de água nas cidades da região, havendo assim a necessidade de conservar os recursos hídricos, especialmente das bacias hidrográficas do Jacú, Catú e Curimataú, e assegurar a manutenção e a preservação dos fragmentos de vegetação dos biomas de Mata Atlântica e Caatinga, existentes na área, e sua integração com outros fragmentos florestais nativos do RN (IDEMA, 2010).

Inicialmente o Decreto de criação da APA delimitou a área em aproximadamente 12.000 ha englobando parcialmente os municípios de Canguaretama, Pedro Velho, Espírito Santo e uma pequena porção de Goianinha. Posterior às reuniões e estudos realizadas na área, percebeu-se a necessidade de ampliação da área da APA Piquiri-Una, para que a mesma contemplasse importantes remanescentes de Mata Atlântica da região, assim como recursos hídricos fundamentais para a manutenção do abastecimento de água nas comunidades locais. Por meio de Decreto nº 22.182, de 22 de março de 2011, a área da APA Piquiri-Una passou de 12.000 ha para aproximadamente 40.707,45 ha e, também teve seu conselho gestor instituído. (IDEMA, 2010).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa, foi necessária a realização de pesquisa bibliográfica, documental e de campo, os quais possibilitaram a coleta de dados de natureza quantitativa e qualitativa. Sendo os mesmos, coletados e - após tratamento - classificados. A princípio, embasamos em referenciais teóricos para fundamentar a realização da pesquisa, exemplificados pelas obras de: Tucci (2004) e Porath (2004).

A pesquisa de campo possibilitou o reconhecimento e exploração da área em estudo, assim como sua análise técnica. Oportunizando a realização da caracterização física/geográfica, a obtenção de registros fotográficos também foi executada. Enquanto materiais de apoio, foram utilizados: fichas de campo, câmera fotográfica digital, bússola e Sistema de Posicionamento Global (GPS). Para a elaboração dos mapas temáticos, foram utilizadas informações de bancos de dados existentes (*shapefiles*), manipuladas na plataforma *ArcGis* 10.3, versão *trial* para estudantes (ESRI).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Caracterização geográfica da área de estudo

O município de Goianinha possui um clima do tipo tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantando-se para o outono, com precipitação pluviométrica anual média de 1.012,8 mm, período chuvoso de março a abril, temperatura média anual em torno de 25,6°C e umidade relativa média anual de 70%.

Quanto à formação vegetal, o município possui Floresta Subperenifolia – vegetação constituída por árvores sempre verdes, possuem grande número de folhas largas, troncos relativamente delgados, densa e o solo apresenta-se recoberto por uma camada de húmus. Campo de Várzea – vegetação que ocorre nas várzeas úmidas e periferia de cursos d'água, constituindo-se, principalmente, por espécies herbáceas da família das gramíneas e ciperáceas. Entre outras espécies destacam-se a baronesa, junco e periperi (IDEMA,2008).

Os solos predominantes são: Neossolos Quartzarênicos, Latossolos, Neossolos Aluviais. O relevo apresenta planícies fluviais – terrenos baixos e planos nas margens dos rios. Também denominados de vales e tabuleiros costeiros – relevos planos de baixa altitude, também denominados planaltos rebaixados, formados basicamente por argilas (barro), localiza-se próximo ao litoral, às vezes chegando ao litoral. O município possui menos de 100 metros de altitude (IDEMA,2008).

O município de Goianinha possui 59,38% de seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Jacu, 40,62% nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Catu, sendo banhado pela sub-bacia do Rio Jacu. Principais tributários: o Rio Limoal e os riachos Jundiá, Una, das Pedras, Limoal e Olho d' Água. Principais lagoas: do Poço e Anequim. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m<sup>3</sup>. O padrão da drenagem é do tipo dendrítico e os cursos d'água tem regime intermitente. (CPRM, 2005)

### Aspectos fisiográficos da bacia do Rio Jacu

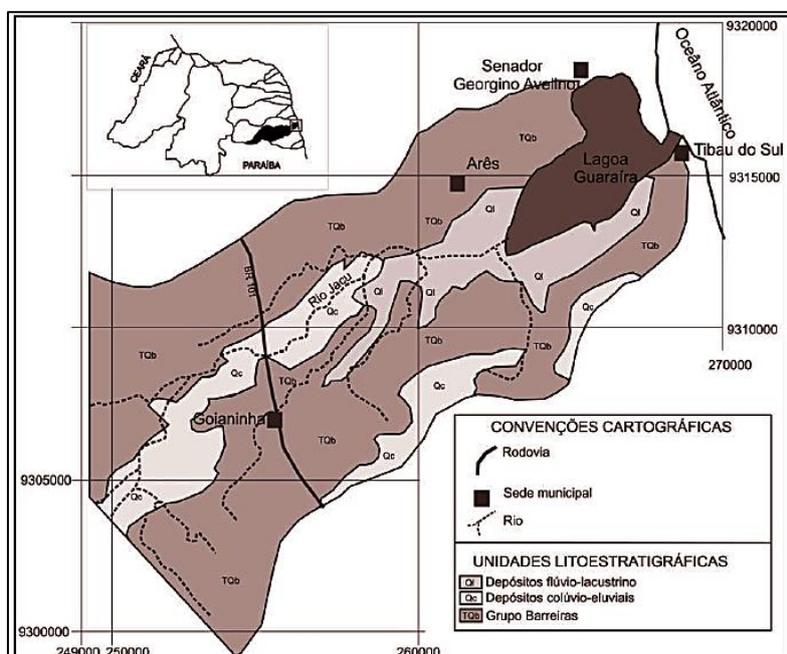
Para avaliar o possível efeito de qualquer perturbação em uma bacia hidrográfica, é necessário conhecer, inicialmente, as características do ecossistema em suas condições naturais de equilíbrio, objetivando estabelecer comparações entre as condições hidrológicas e de qualidade da água no ecossistema natural e os ecossistemas nos quais ocorre ação direta do homem (SANTOS et al., 2007).

O sistema de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Jacu: é constituído pelo Rio Jacu, como o principal, a uma série de afluentes, com regime intermitente que alimentam a laguna Guaraira. O trecho

a ser estudado encontra-se no município de Goianinha-RN. A bacia ocupa uma área de 1.805,5 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,4% do RN (SERHID, 1998). O Rio Jacu é oriundo de regiões cristalinas, perene em seu baixo curso, desembocando na laguna Guaraira. Forma uma vasta planície aluvionar, atravessando a área com direção SW-NE e propiciando a formação de extensos manguezais.

O seu relevo apresenta-se bastante diversificado variando de forte ondulado a montanhoso. Em algumas áreas ocorrem restos de capeamentos sedimentares recobrimdo terrenos do cristalino originando relevo de altitudes elevadas de topo plano que são chamadas de chapadas, como por exemplo, a Chapada de Bombocadinho onde as altitudes variam de 630 a 650 m, constituindo assim um importante divisor de águas entre as bacias, Jacu-Curimataú.

**Mapa 4** – Mapa de localização com a geologia da Bacia do Rio Jacu



Fonte: Revista de Geologia, Vol. 20 (2), 2007.

Essa bacia situa-se numa área climática quente e seca com chuvas de verão, onde as temperaturas médias anuais estão sempre superiores a 20° C, sendo que as médias das máximas registram-se em torno de 28°,5 C, e a média das mínimas em torno de 19°,5 C. Possui índice xerotérmico entre 150 a 200, o que corresponde a um período de 7 a 8 meses biologicamente secos. Seus totais pluviométricos estão entre 350 a 700 mm.

O seu regime pluviométrico está na dependência do sistema de circulação das massas de ar Mec (Massa Equatorial Continental), que permite caracterizar o clima da região como Bsh - semiáridoquente e seco com chuvas de verão. A formação vegetal dominante é a caatinga hiperxerófilaarbórea-arbustiva densa ou pouco densa e a caatinga hipoxerófila arbórea-arbustiva densa,

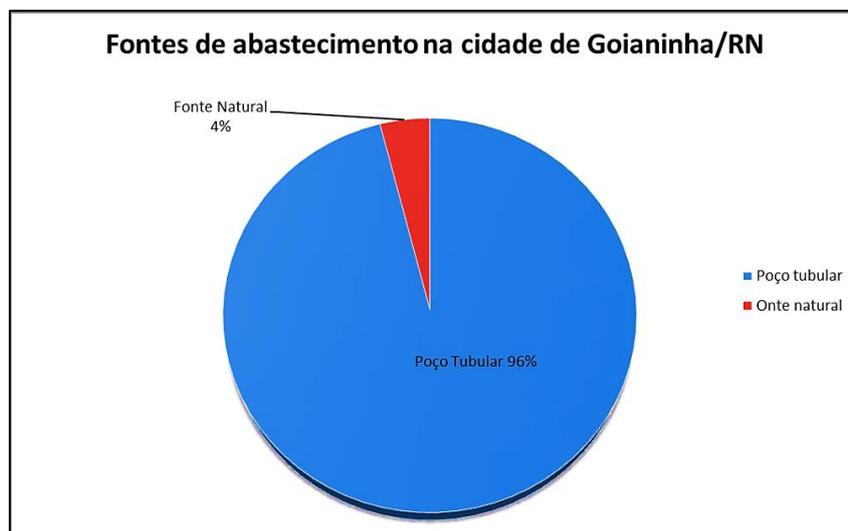
com ocorrência de marmeleiro, aroeira, pinhão bravo, e cactáceas (palmatória brava, facheiro e xique-xique).

Quanto aos solos, têm-se a predominância do brunos - não cálcicos associados a solos litólicos eutróficos, solos com horizonte B textural e argila em atividade alta e latossolo vermelho amarelo distrófico, que apresenta o horizonte Blatossólico e a associação de solos litólicos eutróficos, podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico e afloramentos de rochas.

### **Importância da bacia do Rio Jacu para o abastecimento de água e destinação de uso deste recurso dentro do município de Goianinha-RN**

O levantamento realizado no município registrou a existência de 28 pontos d'água, sendo 01 fonte natural e 27 poços tubulares. Na região Nordeste do Brasil, desde o início do século, a perfuração dos poços tubulares, vem sendo utilizada como uma alternativa para suprir o abastecimento de água de pequenas comunidades e dos rebanhos (CPRM, 1998). Os 28 poços cadastrados são em sua maioria tubulares (GRÁFICO 1), em termos quantitativos, sua distribuição se dá da seguinte forma: 27 poços tubulares e uma fonte natural, sendo que 23 encontram-se em operação e 4 foram descartados, por estarem secos ou obstruídos e o resto encontra-se paralisado, representando uma reserva potencial que poderá futuramente ser aproveitada (CPRM, 2005).

**Gráfico 1 – Fontes de abastecimento na cidade de Goianinha-RN**

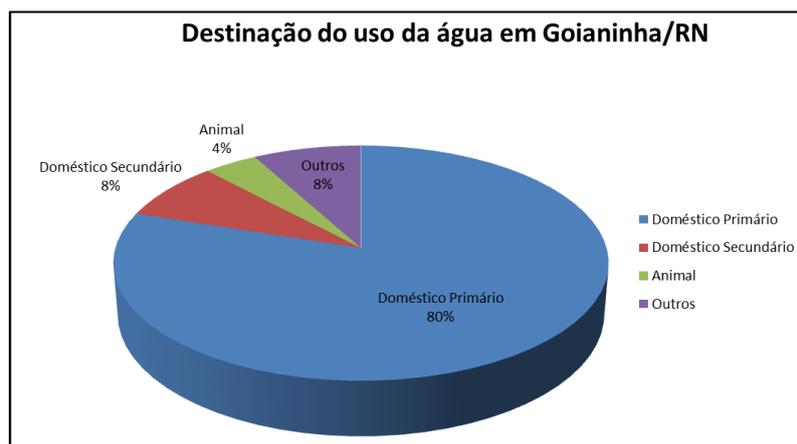


Fonte: CPRM, 2005.

Quanto ao tipo de abastecimento a que se destina o uso da água, os pontos cadastrados foram classificados em: comunitários, quando atendem a várias famílias e; particulares, quando atendem apenas ao seu proprietário. Conforme dados da CPRM (2005), 19 pontos d'água destinam-se ao

atendimento comunitário, 01 ao atendimento particular e em 08 pontos a finalidade do abastecimento não foi definida (CPRM, 2005). Dos poços cadastrados; 80% são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano, para beber), 0,8% são utilizados para o consumo doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral), 4% para dessedentação animal e 0,8% para outros usos (GRÁFICO 2).

**Gráfico 2 – Destinação do uso da água em Goianinha-RN**



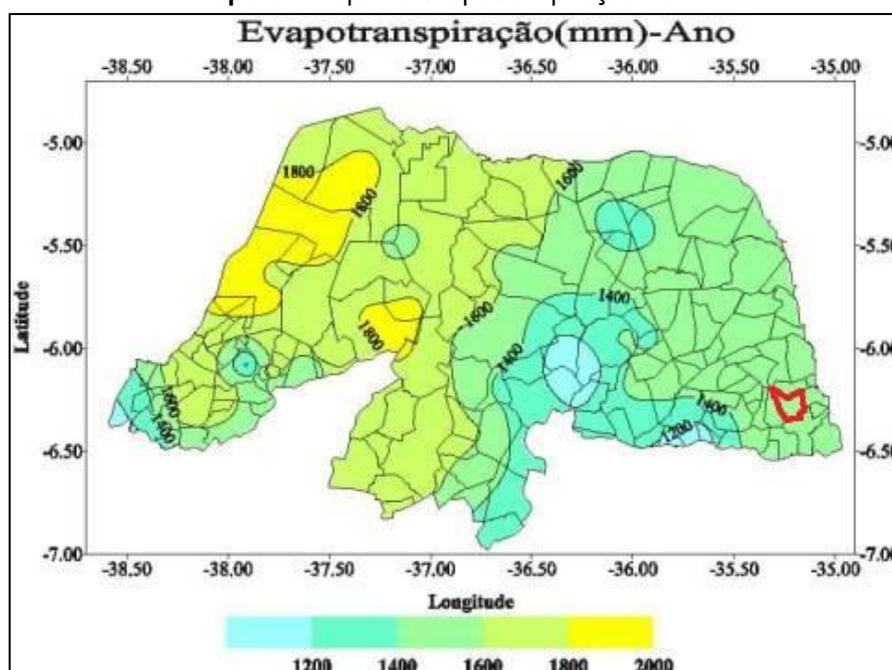
Fonte: CPRM, 2005.

O município em questão tem grande potencial hídrico, com uma área de 192,28 km<sup>2</sup>, onde podemos encontrar o aquífero do tipo aluvião, um aquífero livre e apresenta-se disperso sendo constituído pelos sedimentos geralmente arenosos depositados nos leitos e terraços dos rios e riachos de maior porte. Estes depósitos caracterizam-se pela alta permeabilidade, boas condições de realimentação e uma profundidade média em torno de 7m. A qualidade da água geralmente é boa e pouco explorada, uma vez que o Aquífero Barreiras apresenta-se semiconfinado (livre em algumas áreas). Os poços construídos mostram capacidade máxima de vazão, variando entre 5 a 100 m<sup>3</sup> / h, com água de excelente qualidade química, com baixos teores de sódio e podendo ser utilizada praticamente para todos os fins (IDEMA, 2008).

Há duas estações distintas: uma chuvosa que vai dos meses de março a julho e uma seca que vai de agosto a fevereiro. Possui uma umidade relativa de 70% e 2.700 horas de insolação (IDEMA, 2008). O município encontra-se no limite da zona úmida e sub-úmida, tendo um clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantando-se para o outono. O fator climático associado aos componentes pedológicos e geológicos torna a área foco de atenção, pela importância e fragilidade à qual esse ecossistema em particular está submetido.

O município de Goianinha está inserido entre as isoietas de 1200 e 1400 mm, respectivamente, com uma evapotranspiração estimada em 1400mm (MAPA 5). O índice demonstra que a mesma quantidade de água que entra no sistema através da precipitação, se esvai quase que completamente pela perda d'água na evapotranspiração, o que torna muito importante a qualidade e composição do aquífero, formando as bacias hidrográficas dos rios Jacu e Catu presentes na área, bem como a área preservada na região para que as águas infiltram e estejam em boas condições, tendo em vista que a monocultura de cana-de-açúcar abrange grande parte do território goianiense e faz uso de insumos agrícolas e/ou tecnologia inadequada, os quais degradam o solo e a vegetação.

**Mapa 5 – Mapa de evapotranspiração do RN**



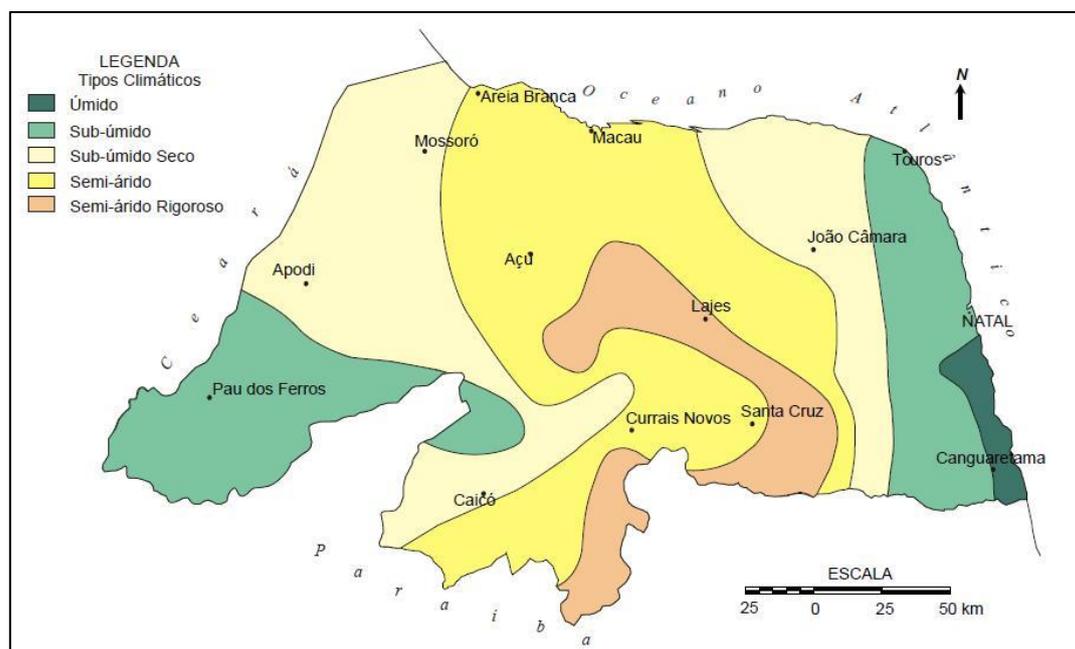
Fonte: ENPARN, 2000.

O município de Goianinha tem seu território recortado por duas zonas climáticas: clima úmido e sub-úmido, limitando-se como o município de Canguaretama no sentido da BR-101 em direção à PB (MAPA 6). Há uma grande influência climática do litoral, porém num ambiente com usos e ocupações predominantemente citadinos, a cidade localiza-se estrategicamente, como uma via de direcionamento a diversos municípios da microrregião do litoral sul, estando a mesma passando por fortes processos de urbanização e crescimento do comércio e, portanto, estando mais expostas a danos ambientais, a partir destas modificações espaciais, por meio da ação antrópica.

A vegetação consiste basicamente na ocorrência fitogeográfica da floresta estacional semidecidual, com resquícios de Mata Atlântica e campos de várzea. A ocorrência da Mata Atlântica restringe-se aos limites entre o município de Extremoz e Baía Formosa, com ocorrências pontuais e que

sofrem forte degradação dos seus solos em maioria aluvionares, pela atividade da monocultura da cana-de-açúcar. É uma vegetação de extrema importância e fortemente degradada, sem contar na vegetação dos campos de várzea que, além de serem dizimadas para o plantio de “espécies estranhas” à aquele ambiente, por serem uma área de difícil acesso devido ao alagamento, sofrem soterramento, o que mais que justifica a existências das duas APA's dentro do local, para a preservação destas espécies e deste ecossistema em si, numa percepção geocêntrica onde, os elementos naturais se inter-relacionam e desencadeiam reações comuns entre si.

**Mapa 6 – Mapa das zonas climáticas do Rio Grande do Norte**



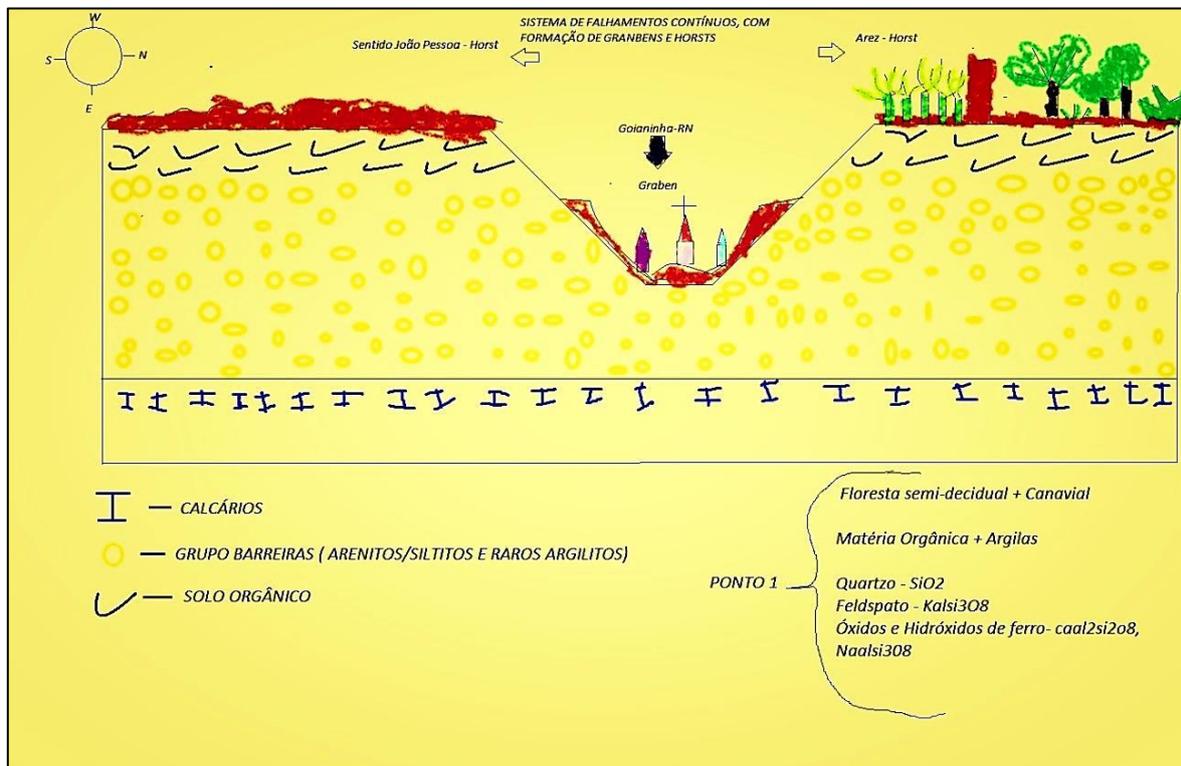
Fonte: NIMER, 1972.

O perfil de um transecto dentro do município de Goianinha-RN, demonstra a espacialização de um terreno sedimentar, montado por rochas sedimentares, com intensa atividade fluvial, resultando na formação de vales, como a localização do referido município, no fundo de um vale (FIGURA 1). Áreas como essa, são depósitos sedimentares, de origem fluvial, ou seja, sedimentos de rios, compondo arenitos e conglomerados.

A porção abaixo da superfície com disposição de matéria orgânica (sendo a parte mais friável) é a que sofre mais os efeitos antrópicos e erosivos. A área onde estão situados os arenitos e conglomerados do grupo barreiras (região essa que mais armazena água) funciona como um aquífero, sendo a água armazenada entre os grãos da rocha e o local de ocorrência das rochas carbonáticas. Os corpos d'água que se encontram na região são retilíneos, seguem em direção a uma falha tectônica. O

tipo de solo dessa região é arenoso, bastante permeável, profundos, produtos de intemperização, podendo ser latossolos, areias quartzosas, entre outros.

**Figura 1** – Perfil do terreno de um transecto dentro do município de Goianinha-RN



Fonte: ARAUJO, 2014.

A disposição dos sistemas de grabens e horsts é ocasionada por erosão e falhas profundas, através do trabalho de processos endógenos e exógenos, que geram falhas repetitivas, fato que se acentua no litoral, onde as rochas são de fácil desagregação. Essas elevações (Horst) e depressões (Graben) indicam que essa forma de relevo é de origem tectônica. Regiões que supostamente foram submetidas a movimentos epirogenéticos, seguidos de abatimentos de blocos, o qual se dá por falhas normais ou gravitacionais. Essa movimentação entre blocos distintos, leva à formação de altos e baixos topográficos, dispostos lateralmente. Estruturas desse jeito formam vales alongados, denominados Grabens, onde no caso do transecto acima, se situa a cidade de Goianinha-RN.

## Impactos ambientais dentro da Microbacia do Rio Jacu

Apesar de sua importância socioeconômica, a bacia hidrográfica do Rio Jacu vem sofrendo constantes impactos, provenientes da lixiviação de fertilizantes e pesticidas de atividades agrícolas desenvolvidas no entorno do rio; carreamento de material alóctone; criação de gado; extração e comercialização de bancos de areia; soterramento das margens do rio, além das constantes descargas de esgotos domésticos e industriais lançados em toda a extensão da bacia, que pertence ao município de Goianinha.

A Lei Federal 9.433/97 cria instrumentos para efetivar a gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, são eles: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderante; a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos; a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e o sistema de informações sobre recursos hídricos.

A referida Lei promoveu, ainda, uma importante descentralização da gestão da sede do poder público para a esfera local da bacia hidrográfica e permite efetivar, também, uma parceria do poder público com usuários da água e com a sociedade civil organizada. Essa Lei autoriza também, a delegação às agências de água da cobrança pelo uso da água, mas mantém com o poder público o poder de outorgar direitos de uso.

Vale salientar que, a legislação ambiental brasileira apresenta-se como uma das mais bem elaboradas do mundo, no entanto, sua execução apresenta falhas, especialmente, no que diz respeito à fiscalização de atividades econômicas que degradam bruscamente o meio ambiente, ocasionando impactos socioambientais, em que alguns deles podem ser irreversíveis.

Há focos de vetores poluentes em torno de toda a nossa área de estudo (MAPA 8), tendo como a atividade de maior impacto, a agroindustrial, proveniente da Usina Estivas, que pertence aos territórios das cidades de Goianinha e Arêz, e tem sua produção altamente mecanizada, sendo de pouca expressão a produção canavieira particular e ainda manual.

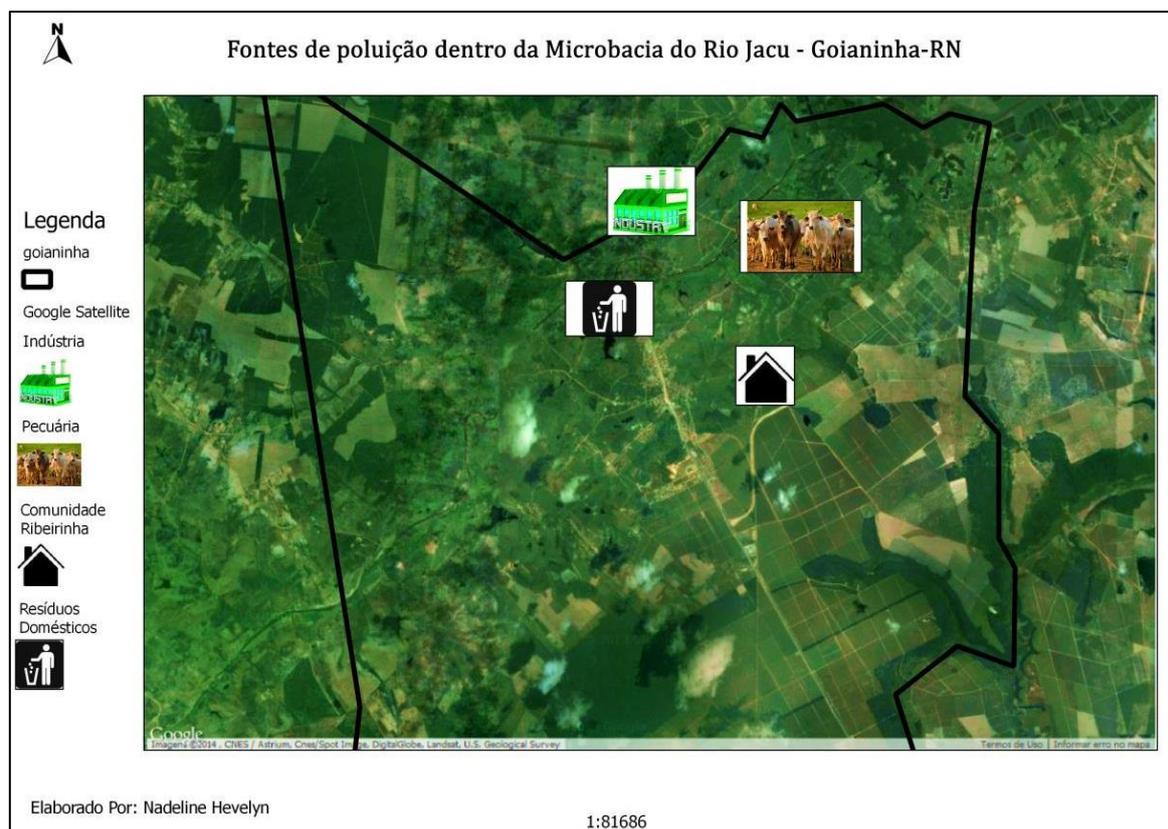
O município possui 192, 28 km<sup>2</sup>, com uma área plantada de cana-de-açúcar de 5.528 ha, com o valor da produção em torno de 7.143,97 (IPEADATA, 2010). Por meio destes dados percebemos, que no ano de 2010, já há uma grande porção territorial de produção desta matéria-prima, fato que atualmente, pode ser diferente, tendo uma área ainda maior de produção. A área plantada chega a ultrapassar a porcentagem de vegetação nativa que se distribui pontualmente no território.

A produção da cana-de-açúcar entre os solos da região: o latossolo amarelo e o argissolo vermelho amarelo, que são solos profundos, arenosos e altamente permeáveis, demonstra o quanto estes terrenos são fragilizados e ao mesmo tempo demasiadamente importantes, no sentido de que

podem facilitar a infiltração de componentes químicos poluentes, mas são essenciais para a recarga do aquífero. Quando lembramos que esta mesma produção ocorre na região de ocorrência de duas APA's, percebemos o quanto os ambientes naturais são vistos como fonte infindáveis de matéria-prima.

Toda a dinâmica ambiental do município, demonstra uma grande suscetibilidade a essa contaminação, pois Goianinha localiza-se no curso inferior da bacia do Rio Jacu, na faixa leste do Rio Grande do Norte, constituindo uma área de elevado potencial hídrico, pois tem ocorrências de elevadas taxas pluviométricas o que facilita a recomposição deste ambiente e possui aquíferos, de grande importância no contexto tanto regional quanto local. Essa localização à jusante, sendo a nossa área de estudo um local de deposição de sedimentos, aliado a baixas altitudes, no fundo de um vale, pode confinar de certa forma essa contaminação por agrotóxicos, principalmente em períodos seco, onde a lavagem dos solos e diluição de contaminantes diminui.

**Mapa 8** – Mapa das fontes poluentes dentro do município de Goianinha-RN



Fonte: ARAUJO, 2014.

Outro impacto citado mais acima, consiste na criação de gado às margens do rio, onde ocorre até mesmo apropriação de seções do rio, por meio de cercas para que o gado possa utilizar daquela água (FIGURA 3), o que pode ser um impacto de menor escala, porém, contribui para uma maior concentração da matéria orgânica no corpo hídrico e maior consumo da D.B.O (demanda Bioquímica de

Oxigênio), que indica a quantidade de oxigênio consumido na água, sendo um importante indicador de poluentes.

O aterramento das encostas para reduzir a área de alague, acentua cada vez mais os processos erosivos, que por sua vez ocasiona o assoreamento do rio, criando bancos de areia que modificam toda a dinâmica do mesmo, alterando a vazão, turbidez, cor, a calha do rio, etc. Além disso toda a poluição por resíduos industriais e também domésticos, fazem com que diversas espécies vegetais se desenvolvam ao longo do rio, indicando poluição.

**Figura 3** – Apropriação de seções do Rio Jacu (instalação de cercas)



Fonte: ARAÚJO, 2014.

Na área, percebe-se que tanto a cor da água, quanto o odor da mesma estão fortemente alterados, principalmente no período de seca na região, sendo o rio intermitente. Ademais, os impactos nas margens do rio, desencadeiam o favorecimento de processos erosivos, de modo, a contribuir para o crescente assoreamento do mesmo (FIGURA 4).

**Figura 4** – Encostas do Rio Jacu e impactos ambientais



Fonte: ARAÚJO, 2014.

Outro elemento a se destacar é o desenvolvimento de “vegetação estrangeira”, refere-se a uma plantação de bambuzal encontrada na área, e além dela encontramos outra espécie a “aninga”, nas margens do rio, numa pequena área, sendo esta vegetação típica de campos de várzea. Trata-se de mais uma evidência de que houve desmatamento, sendo ela um resquício da vegetação nativa. O aterramento também se constitui como um dos problemas que acentuam para o assoreamento, pois diminui a área de alagado e faz que com que caiam mais sedimentos no leito do rio, o que nos períodos secos se torna visível.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir destes dados, reitera-se a necessidade de promover uma gestão integrada, com vista ao uso sustentável dos recursos hídricos na área em estudo. As condições da qualidade ambiental ao longo da referida microbacia requer cuidados, no sentido de se recuperar e/ou manter a qualidade da água para múltiplos fins. Torna-se substancial alguns instrumentos de apoio para este fim, tais como: uma base de dados e informações socialmente acessível, a definição clara dos direitos de uso, o controle dos impactos sobre os sistemas hídricos e o processo de tomada de decisão.

O planejamento e o gerenciamento integrado da bacia hidrográfica devem proporcionar uma visão abrangente de planejamento, incluindo políticas públicas, tecnológicas e de educação, com o intuito de promover um processo de longo prazo com participação de usuários, autoridades cientistas e do

público em geral, além das organizações e instituições públicas e privadas (NASCIMENTO; VILLAÇA, 2008).

Diante dos impactos ambientais citados, podemos pautar soluções de pequenas intervenções de baixo custo, mas que somadas possam contribuir com a preservação destes ecossistemas, já que a realidade das conglomerações citadinas, tem uma bagagem cultural agregada, as espacialidades já estão postas e as ações devem atuar no sentido de atenuar e não modificar toda a estrutura produtiva, social e espacial, que além de gerar conflitos sociais, podem acarretar conflitos econômicos.

Neste sentido, propostas como o melhor aproveitamento da matéria-prima no processo produtiva da indústria; controle de efluentes industriais; produção intercalada, com descanso no período seco; maior fiscalização desta atividade e criação de decretos pelo município para garantir ainda mais que os usos se adequem a legislação vigente; ações mitigadoras, como: reflorestamento de espécies nativas; educação ambiental e criação de políticas públicas que forneçam fomentos; implantar coleta seletiva; disponibilizar um site de banco de dados e com informações atualizadas, além de uma visualização interativa, tratamento dos esgotos do município; conservação e recuperação de áreas alagadas; promoção de projetos de difusão científica para a população, monitoramento intensivo da bacia, integração a comitê de bacias hidrográficas, etc, devem ser melhor pensadas e postas em prática, pois, desse modo, de pequenas em pequenas ações, somam-se grandes resultados, com baixos custos e grandes conquistas.

## REFERÊNCIAS

BOLDRIN, M. T. N., CUTRIM, A. O. **Aspectos da gestão de águas subterrâneas urbanas**, 2011. Disponível em: <[https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/4f2b4534ab3e2128ddff8e0f4b78b856\\_fddb6dbc4131bfe0063957e56442af5b.pdf](https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/4f2b4534ab3e2128ddff8e0f4b78b856_fddb6dbc4131bfe0063957e56442af5b.pdf)>. Acesso em: 4 nov. 2015.

CPRM/Ministério de Minas e Energia -Serviço Geológico do Brasil. 1998. **Noções básicas sobre poços tubulares**. Brasília, 21p.

CPRM, PRODEEN. **Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**: Diagnóstico do município de Goianinha-RN. Recife, 2005.

CUNHA, S. B.; COELHO, M. C. N. **Política e gestão ambiental**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T.

(Orgs.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

SERHID – **Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte**, 1998. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. Relatório síntese, 267p.

PORATH, Soraia Loechelt. **A paisagem de rios urbanos: A presença do rio Itajaí – Açú na cidade de Blumenau. (Dissertação de mestrado)**. Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo. Florianópolis: UFSC, 2004.

MENDES, Carlos André Bulhões. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, integração e aplicação**. Porto Alegre: ABRH, 2001.536p.

**LEI DAS ÁGUAS**. Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.1997.

BRASIL, **Resolução do CONAMA Nº 01 de 23 de janeiro de 1986**, disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br), acessado em: 01/12/2013.

BRASIL, **Código Florestal Brasileiro**, disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm), acessado em 01/12/2013.

FAUSTINO, J. **Planificación y Gestión de Manejo de Cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996.

IDEMA- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente.**Perfil do seu Município** – Goianinha, 2008.

**IDEMA- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente**. APA Piquiri-Una, 2010. Disponível em: <http://www.idema.mn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=176496&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia>, acesso em: Mai, 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil: Indicadores econômicos**, 2010. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2015.

MERTEN, G. H. MINELLA, J. P. G. REICHERT, J. M. MORO, M. **Implicações do uso e manejo do solo e das variações climáticas sobre os recursos hídricos**. In: Klauberger Filho, O.;Mafra, A. L.; Gatiboni, L. C. (Orgs.). Tópicos em Ciência do Solo (Topics in Soil Science). Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.7, 2011.403p.

NASCIMENTO, W. M.; VILLAÇA, M. G. Bacias hidrográficas: planejamento gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. n. 7, 2008.Disponível em: <[http://www.ceul.ufms.br/revistageo/Art507\\_W.Nascimento\\_M.Vila%E7a.pdf](http://www.ceul.ufms.br/revistageo/Art507_W.Nascimento_M.Vila%E7a.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2014.

SANTOS, G.V.; DIAS, H.C.T.; SILVA, A.P. de S.; MACEDO, M. de N.C. de. **Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do Córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG**. Revista *Árvore*, v.31, n.5, p.931- 940, 2007.

SILVEIRA, A.L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica**. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.

TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH, 2004.

**UNESCO – UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION**.Groundwatercontaminationinventory. 2008. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132503e.pdf>. Acesso em: Set, 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 9.344/97**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 12 set. 2014.