



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS SOCIAIS
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

WELLINGTON PADUA DE OLIVEIRA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NO AÇUDE DO ARROJADO E SUA BACIA DE
DRENAGEM – UIRAÚNA-PB

Cajazeiras

2014

WELLINGTON PADUA DE OLIVEIRA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NO AÇUDE DO ARROJADO E SUA BACIA DE
DRENAGEM – UIRAÚNA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.

Cajazeiras

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Denize Santos Saraiva Lourenço - Bibliotecária CRB/15-1096
Cajazeiras - Paraíba

O482d Oliveira, Wellington Padua de
Diagnóstico ambiental no açude do Arrojado e sua bacia de drenagem – Uiraúna - PB. / Wellington Padua de Oliveira. Cajazeiras, 2014.
76f. : il.
Bibliografia.

Orientador: Marcelo Henrique de Melo Brandão.
Monografia (Graduação) - UFCG/CFP

1. Ameaças ao ambiente – Uiraúna - PB. 2. Açude do Arrojado – Uiraúna - PB – São José de Piranhas - PB. 3. Água – diagnóstico ambiental. 4. Ecossistema. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU –504(813.3)

WELLINGTON PADUA DE OLIVEIRA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NO AÇUDE DO ARROJADO E SUA BACIA DE
DRENAGEM – UIRAÚNA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito parcial para a obtenção do título de
Licenciado em Geografia pela Universidade Federal
de Campina Grande – UFCG.

Cajazeiras, 28 de agosto de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão – Orientador

Ms. Henaldo Gomes de Moraes – Examinador

Ms. Marcos Assis Pereira de Sousa – Examinador

Aprovado em: ____/____/____

Nota: _____

Consagro este trabalho primeiramente a Deus, por permitir e iluminar a realização do mesmo, aos meus pais Zoraide Fernandes e Antônio Padua e a toda minha família pelo apoio e amor, assim como a Andreza Duarte pelo companheirismo e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar todas as condições para a realização deste trabalho.

A mim mesmo por todo o esforço, comprometimento e dedicação a esta obra.

Ao meu orientador o Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão, por todos os subsídios concedidos a esta pesquisa.

Ao meu Pai, Antônio Padua, profundo conhecedor da área objeto de estudo, que colaborou de forma decisiva para o sucesso do trabalho de campo.

A minha mãe Zoraide Fernandes, ao meu pai Antônio Padua, a minha irmã Dayanne Fernandes e a minha namora Andreza Duarte, por toda a compreensão e apoio nos momentos mais delicados.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Geografia da UFCG, Campus Cajazeiras, por todo o conhecimento e experiências compartilhados e multiplicados.

Aos meus amigos descolados Flávio Henrique, Klêdson Pinheiro, Jaiza Ferreira, Eliziana Oliveira, Camila Oliveira, Nalrigene Pereira, Rita de Cássia Gonzaga, Ilda Estrela, Vanisse Rolim e Lucas Alves por transformar todos os dias cansativos e momentos difíceis em instantes prazerosos e inesquecíveis.

RESUMO

A degradação de um reservatório de água superficial está diretamente ligada ao tipo de uso do solo na bacia de drenagem correspondente. Nesta perspectiva, para uma compreensão aprofundada das condições desse ecossistema, é imprescindível a realização de um diagnóstico ambiental nessa área. O objetivo da presente pesquisa foi analisar as condições ambientais existentes no Açude do Arrojado. Para tanto, os procedimentos metodológicos que subsidiaram este estudo ocorreram de maneira sistematizada e se realizaram em virtude de análises qualitativas, de cunho descritivo, com observação, registro e estabelecimento de correlação entre fatos e fenômenos. A análise dos dados foi realizada com base no método dedutivo. Através desse estudo foram identificados os principais usos do solo na bacia de drenagem do Arrojado, que são a agricultura, a pecuária e a extração vegetal, com a localização das principais fontes de degradação e a indicação das principais consequências das ações e atividades praticadas, que são a eutrofização do manancial, perda de biodiversidade florística, contaminação das águas por esgotos domésticos e, de modo geral, a redução na qualidade do ecossistema como um todo, sobretudo da estética paisagística. Conclui-se que as inúmeras atividades antrópicas inadequadas em consonância com a falta de educação ambiental da população e a inexistência de qualquer tipo de regulação pelo poder público são a vertente de toda a problemática suscitada.

Palavras-chave: Água. Diagnóstico Ambiental. Ecossistema. Uso do solo.

ABSTRACT

The degradation of a reservoir of shallow water is directly linked to the type of land use in the corresponding basin drain. In this perspective, to an depth understanding of the conditions of this ecosystem, is essential the realization of a an environmental diagnosis in this area. The purpose of this research was to analyze environmental conditions existing in the Weir Arrojado. For both, the methodological procedures that supported this study occurred in a systematic way and have been a result of qualitative analysis, descriptive nature, with observation, recording and establish correlation between facts and phenomena. The analysis of the data was performed based on the deductive method. This study were identified throught the main land uses in the drainage basin of the Arrojado, which are agriculture, livestock and plant extraction, with the location of the main sources of degradation and the indication of the main consequences of actions and practiced activities, which are the source of eutrophication, loss of floristic biodiversity, water pollution by domestic sewage and, in generally, the reduction in the quality of the ecosystem as a whole, especially of the landscape aesthetics. It follows that the numerous inappropriate human activities in consonance with the lack of environmental education of the population and the absence of any kind of regulation by the government are the aspect of the whole problematic raised.

Keywords: Water. Environmental diagnosis. Ecosystem. Land use.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Localização do Município de Uiraúna na Microrregião de Cajazeiras.....	27
Figura 2.	Classificação Climática de Köppen no Estado da Paraíba.....	35
Figura 3.	Geologia de Uiraúna.....	37
Figura 4.	Bacia do Rio do Peixe.....	40
Figura 5.	Drenagem do Município de Uiraúna.....	41
Figura 6.	Localização das Principais Fontes de Degradação.....	52

LISTA DE FOTOS

Foto 1.	Principais elevações do município: Serra da quixaba e Serrinha respectivamente.....	42
Foto 2.	Distância entre o espelho d'água e os espaços Ocupados.....	45
Foto 3.	Suinocultura na área de captação do açude, Sítio Janu.....	49
Foto 4.	Madeira extraída da vegetação de proteção do corpo hídrico.....	51
Foto 5.	Despejo de efluentes domésticos na Rua da Cagepa.....	53
Foto 6.	Intenso fluxo de efluentes líquidos para o corpo hídrico.....	54
Foto 7.	Lavoura de milho e pecuária nas adjacências do Arrojado.....	54
Foto 8.	Animais pastando as margens do reservatório no ponto 2.....	55
Foto 9.	Lançamento de efluentes domésticos e despejo de lixo e entulho.....	57
Foto 10.	Via de acesso dos animais, lavadeiras e carros-pipa. Dessedentação de animais no Sítio Bela Vista.....	58
Foto 11.	Turbidez da água.....	59
Foto 12.	Gado pastando as margens do açude e extração de madeira.....	60
Foto 13.	Água turva com concentração de matéria orgânica.....	60
Foto 14.	Lavoura de milho no leito do açude e Rio Arrojado com curso lântico.....	62
Foto 15.	Mata ciliar em bom estado e casa de veraneio na margem leste.....	63

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Evolução Populacional.....	32
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
- APP – Área de Preservação Permanente
- Art. – Artigo
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil
- CAGEPA – Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- COORD. – Coordenador
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- DBO – Demanda Biológica de Oxigênio
- DENOCs – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
- DOU – Diário Oficial da União
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- Jun. – Junho
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- PARAIBAN – Banco do Estado da Paraíba
- PB – Paraíba
- pH – Potencial Hidrogeniônico
- UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	METODOLOGIA.....	23
2.1.1	Procedimentos Metodológicos.....	24
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	26
3.1.	LOCALIZAÇÃO, LIMITES E EXTENSÃO.....	26
3.2	SÍNTESE HISTÓRICA.....	26
3.2.1	Histórico de Evolução Urbana.....	29
3.3	ASPECTOS GEOAMBIENTAIS.....	33
3.3.1	Clima.....	33
3.3.2	Geologia e Pedologia.....	36
3.3.3	Vegetação.....	38
3.3.4	Rede Hidrográfica.....	39
3.3.5	Relevo.....	41
4.	FONTES DE DEGRADAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS ADVERSOS NO AÇUDE DO ARROJADO E SUA BACIA DE DRENAGEM.....	43
4.1	LEVANTAMENTO DOS PRINCIPAIS USOS INADEQUADOS DOS SOLOS NA FAIXA CORRESPONDENTE À ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	46
4.1.1	Agricultura.....	46
4.1.2	Produção animal.....	47
4.1.3	Extração Vegetal.....	49
4.2	LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE DEGRADAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS REPRESENTATIVOS DAS CONDIÇÕES DO MEIO.....	51
5	FORMAS DE MITIGAR OS IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS.....	64
5.1	MEDIDAS ATENUANTES PARA OS IMPACTOS ADVERSOS DECORRENTES DA FALTA DE INFRAESTRUTURAS SANITÁRIAS.....	64
5.2	ALTERNATIVAS DIRECIONADAS PARA A MITIGAÇÃO E	

	COMPENSAÇÃO DOS IMPACTOS NEGATIVOS DA EXTRAÇÃO VEGETAL.....	66
5.3	MEDIDAS MITIGADORAS VOLTADAS PARA OS IMPACTOS NEGATIVOS DA AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA.....	67
5.4	MEDIDAS ATENUANTES PARA OS IMPACTOS NEGATIVOS PROVENIENTES DA PRODUÇÃO ANIMAL EXTENSIVA E CONFINADA.....	68
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
	REFERÊNCIAS.....	72

1 INTRODUÇÃO

Na busca pela sobrevivência e pelo desenvolvimento socioeconômico, o homem, seja no campo ou na cidade, tem transformado o ambiente e desenvolvido atividades nocivas à qualidade de uma miríade de recursos e ecossistemas, especialmente os aquáticos. Nesta perspectiva, a importância dada à água enquanto recurso ambiental em eminente escassez eleva a degradação das fontes hídricas a uma das problemáticas mais importantes a serem enfrentadas pela humanidade nesta contemporaneidade.

Nos últimos anos, no seio das preocupações que permeiam esta questão, inúmeros trabalhos relacionados a esta temática, não só no Brasil, mas no mundo inteiro, têm revelado a redução na qualidade e quantidade das águas superficiais em virtude das diferentes atividades antrópicas, sejam elas domésticas, agrícolas ou comerciais, sobretudo pelos múltiplos usos e pelos conflitos existentes entre os tipos de aproveitamentos da água. Cada tipo de uso inadequado do solo na área de influência de um corpo hídrico, assim como cada modo de aproveitamento da água, possuem implicações e contribuem com cargas de poluentes diferentes para o corpo receptor, quase sempre culminando na degradação do meio e na redução do número de reservas em condições salubres.

Na região semiárida do Brasil, reconhecidamente deficitária no que concerne a disponibilidade hídrica, os açudes possuem papel primordial, especialmente durante os períodos de estiagem, quando todas as atividades socioeconômicas e a vida passam a depender destas reservas artificiais. Nesta conjuntura, em uma área com uma mazela dessa magnitude, negligenciar qualquer fonte ou reserva de água parece ser incompreensível e cruel, não só pelas milhares de pessoas que necessitam deste recurso, que nos períodos de seca sobrevivem com água completamente insalubre, mas também pelo grande número de espécies dependentes destes ecossistemas e, em menor proporção, pelo valor cultural e paisagístico dos mesmos.

Dentro deste contexto, o Açude Público do Arrojado, localizado na parte centro-sul da cidade de Uiraúna-PB, que foi inaugurado no ano de 1980 com capacidade para 3.596.180 m³ de água, abasteceu o supracitado município por praticamente três décadas e desde a inauguração da Barragem da Capivara no ano de 2008, tem apresentado um constante processo de redução na sua qualidade. Esta condição representa um risco à qualidade de vida da população do entorno e para a biota¹ do ecossistema. Frente a essa angústia, surge a

¹ Denominação utilizada para o conjunto da fauna e flora de uma determinada região (IBGE, 2014).

seguinte indagação: quais fatores estão contribuindo com a redução na qualidade ambiental do Açude do Arrojado e de sua bacia de drenagem?

Poderia se afirmar que o prejuízo à qualidade deste manancial está relacionado simplesmente com a desvalorização sofrida desde a construção do Açude da Capivara, ou ainda ser resultante da falta de infraestruturas basais em ruas adjacentes. Outra hipótese a ser considerada é a de que a baixa qualidade desse corpo hídrico poderia estar associada à produção animal, extensiva e confinada, amplamente praticada na área de influência do Arrojado, como também à agricultura praticada de forma rudimentar, sem técnicas de manejo dos solos apropriadas. São amplas as possibilidades que podem ser pensadas como respostas a esta problemática e que por isso precisam ser aferidas de forma aprofundada.

Para isso, um dos muitos estudos capazes de identificar e interpretar a real condição de um ambiente, considerando a relação entre atividades antrópicas e a dinâmica dos processos que interferem na qualidade do meio, é o diagnóstico ambiental. Esse instrumento possibilita a análise dos principais problemas de um ecossistema, bem como as perspectivas de melhoramento nas condições aferidas, podendo servir de subsídio a possíveis intervenções na área objeto do diagnóstico.

O diagnóstico ambiental no Açude do Arrojado e sua bacia de drenagem torna-se relevante, não apenas por ser um estudo em um ecossistema importante que tem sido negligenciado, mas por propiciar a população uiraunense, sobretudo a das comunidades rurais nos arredores do manancial, que fazem múltiplos usos das suas águas, um conhecimento mais aprofundado sobre as condições, os riscos de uso da água e, principalmente, sobre as atividades e ações que tem causado a degradação do corpo hídrico.

Além disso, com a extrema escassez, superficialidade e incipiência de qualquer tipo de informação sobre a represa supracitada, constatada durante o levantamento documental e bibliográfico, a presente pesquisa poderá contribuir com a construção de conhecimentos sobre a área objeto de estudo, podendo servir de ponto de referência para a adoção de medidas intervencionistas inerentes as problemáticas suscitadas.

No âmbito científico, ou seja, no tocante as contribuições com a Geografia, este trabalho tem sua importância associada à superação do estigma que perseguiu este campo do conhecimento por décadas, o de ciência essencialmente descritiva, voltada a observação e descrição de fenômenos. Isso porque, além de analisar, identificar e interpretar processos, a obra apresenta medidas que podem sanar ou mitigar os problemas levantados, enquadrando-se dessa maneira numa das perspectivas preponderantes na Geografia contemporânea, que é a

retomada das questões ambientais com enfoque na harmonização da relação exploratória homem-meio.

Em linhas gerais, procurou-se por meio deste diagnóstico, que tem como objetivo geral analisar qualitativamente as condições ambientais existentes no Açude do Arrojado, identificar as principais fontes de impactos adversos na área de captação do corpo hídrico, registrar os principais indicadores da criticidade dos impactos negativos encontrados, de modo a possibilitar à indicação dos fatores de risco a população e a biocenose, com intuito de apresentar, com base em toda a conjuntura estudada, um conjunto de medidas atenuantes plausíveis e direcionadas as especificidades detectadas no espaço objeto de análise.

Este trabalho está subdividido, contando com este, em sete capítulos, sendo que o primeiro capítulo, introdutório, apresenta o tema e descreve a estruturação do trabalho.

O segundo expõe toda a base teórica e conceitual adotada no tratamento do tema e da problemática abordada, como também o método e os procedimentos metodológicos usados na coleta e análise de dados e informações.

No terceiro são apresentadas as principais características da área, com um breve histórico da cidade e de sua evolução urbana, de modo a propiciar, em parte, o conhecimento da conjuntura histórico-social em que surgiram alguns dos problemas tratados, e ainda os aspectos físicos e ambientais do município, fundamentais na compreensão dos fatores de ordem natural que incidem sobre a intensidade e magnitude dos impactos ambientais.

No quarto capítulo são mostrados os principais impactos ambientais adversos diagnosticados na área e tratados de maneira sintética os fatores de natureza política e socioeconômica que estão atrelados ao surgimento do problema aferido. São também abordados os principais usos inadequados do solo na faixa que deveria constituir APP, avaliadas qualitativamente as principais formas de exploração do espaço, mostrada a localização das principais fontes de degradação e estabelecidos parâmetros representativos dos processos analisados e dos principais indicadores de degradação do meio.

No capítulo cinco são apresentadas algumas alternativas que podem sanar ou mitigar os impactos negativos constatados, sendo mostrado um conjunto de ações e medidas atenuantes plausíveis, que consideram as condições socioeconômicas encontradas e estão direcionadas para as especificidades de cada atividade.

Finalizando, no sexto capítulo, o das considerações finais do trabalho, é realizada uma síntese dos elementos constantes no texto, com os resultados do trabalho, considerações sobre as hipóteses levantadas, sobre o alcance dos objetivos e validade da metodologia utilizada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É extremamente notória na Geografia moderna a retomada do conceito de meio ambiente, termo multidisciplinar que na ciência geográfica é utilizado com o objetivo de racionalizar os estudos e ações direcionadas a resolução de problemas inerentes à interação exploratória desarmoniosa do homem com o meio.

Esta terminologia é polissêmica e pode abarcar tanto a natureza como a sociedade, podendo também ser reduzida ou ampliada em concordância com as necessidades do pesquisador, sendo possível a sua compreensão através de diferentes perspectivas.

O IBGE (2004), por exemplo, define meio ambiente como “Conjunto dos agentes físicos, químicos, biológicos e dos fatores sociais susceptíveis de exercerem um efeito direto ou mesmo indireto, imediato ou a longo prazo, sobre todos os seres vivos, inclusive o homem”. Uma definição satisfatória no sentido de esclarecer sobre a dinâmica do meio, as implicações do homem sobre o mesmo e vice-versa, mas que é pouco fulgente no estabelecimento do ambiente como meio de vida.

Na legislação brasileira, meio ambiente está definido como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite e rege a vida em todas as suas formas” (Lei Federal nº 6.938, 31 de agosto de 1981, art. 3º, I). Esta aceção complementa a anterior, mas não compreende a importância e as implicações da ação da sociedade sobre o meio. Nesta perspectiva, o emprego destas significações aqui serve apenas para evidenciar que determinadas definições podem não atender a certas demandas, dificultando a compreensão do termo e criando questionamentos acerca do mesmo.

A resolução CONAMA 306:2002 traz pontos imprescindíveis para a definição do referido termo, onde: “Meio Ambiente é o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Nesta abordagem, mais ampla, abrangente e cabível, entende-se que o meio ambiente inclui todos os fatores que afetam diretamente o comportamento de um ser vivo ou de uma espécie, seja pela oferta de recursos essenciais ao desenvolvimento do homem, ou pela importância como meio de vida, abrangendo de maneira subjetiva a ação social sobre o meio, sendo este enfoque mais apropriado no que concerne à orientação da presente pesquisa.

No cerne desta dualidade que permeia a definição de meio ambiente (suporte a vida e fonte de recursos), será adotado o conceito de Recurso Ambiental, que segundo Sánchez (2008), diz respeito tanto à capacidade da natureza prover recursos materiais, quanto de

fornecer suporte a vida. Alguns autores como, por exemplo, Dulley (2004) recriminam a preferência dos Órgãos Públicos e da legislação brasileira pelo termo “recurso ambiental”, em detrimento a expressão “recursos naturais”. A questão é que o vocábulo “recurso natural” estaria mais ligado à abordagem do ambiente como fornecedor de materiais. Como coloca o IBGE (2004), que delimita que “recurso natural” diz respeito à “denominação aplicada a todas as matérias - primas, tanto aquelas renováveis como as não renováveis, obtidas diretamente da natureza, e aproveitáveis pelo homem”. Logo, “recurso ambiental” se constitui em uma expressão de maior amplitude, abarcando além desta última perspectiva a importância do meio como suporte a vida e, portanto, contempla o enfoque deste trabalho.

Ainda em relação aos recursos representados pela matéria, estes podem ser classificados em renováveis e não renováveis. Oliveira (1982) define os renováveis como aqueles ligados aos ciclos naturais, que estão à mercê do potencial de reciclagem do sistema ambiental, e os não renováveis como os que depois de utilizados ficam impossibilitados de serem reutilizados, pois não dependem do ciclo da matéria de curto prazo, mas do potencial de reciclagem em um longo período, numa escala de tempo de milhões de anos.

Nesta conjuntura, fica evidente a variação conflituosa do termo meio ambiente entre estes dois âmbitos - o de suporte a vida e o de fonte de recursos materiais. Sobre isso, Godard coloca que:

É nítido, então, que o conceito de meio ambiente oscila entre dois polos – o polo fornecedor de recursos e o polo meio de vida, duas faces de uma só realidade. Ambiente não se define “somente como um meio a defender, a proteger, ou mesmo a conservar intacto, mas também como um potencial de recursos que permite renovar as formas materiais e sociais do desenvolvimento” (GODARD, 1980, p. 7 apud SÁNCHEZ 2008, p. 21).

Nesta abordagem, são notórias a dependência humana e as implicações do meio sobre a vida e sobre o desenvolvimento socioeconômico. Sendo desta forma, necessário entendê-lo sob diversas acepções, principalmente como um conjunto de condições e limites que deve ser conhecido, mapeado, interpretado, e dentro do qual evolui a sociedade.

Esclarecidas as divergências epistemológicas que permeiam o conceito de meio ambiente, faz-se necessário atentar para outra questão relativa a esta temática, que é a diferenciação existente entre impacto ambiental, degradação ambiental e poluição.

É recorrente ver em reportagens na TV, matérias de sites jornalísticos e até mesmo em trabalhos acadêmicos, o emprego de algumas dessas expressões como sendo sinônimas. Contudo, embora seja inegável a inter-relação existente entre elas, este fato não pode deixar de ser visto como um perigoso equívoco, principalmente no que concerne ao âmbito legal.

Nesta perspectiva, em relação à degradação ambiental, tem-se nesta terminologia uma denotação negativa, uma vez que seu emprego está sempre associado a uma perturbação originada pela ação humana. A degradação ambiental será concebida nesta pesquisa como uma redução da qualidade do meio ou um impacto negativo (SÁNCHEZ, 2008).

A lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, da Política Nacional de Meio Ambiente, artigo 3, inciso II, apresenta uma compreensão deste termo convergente com a concepção anterior, onde entende-se por “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente”. Apesar de breve, esta é indiscutivelmente uma definição que abarca todos os casos de prejuízo à saúde, à segurança, às atividades sociais e econômicas, à biosfera e as condições estéticas ou sanitárias do meio.

Considerando que a degradação corresponde a um impacto negativo ocasionado pela ação antrópica e que, em contra partida, uma ação humana pode trazer além da deterioração, implicações positivas sobre o ambiente, urge a necessidade de se empregar o conceito de impacto ambiental. Pois, embora seja largamente utilizado para referir-se a aspectos negativos decorrentes da exploração de recursos ambientais, o termo “impacto ambiental” pode possuir também denotação positiva. Isto porque, um impacto pode constituir-se tanto de forma destrutiva como de forma benéfica.

Neste sentido, a Resolução CONAMA nº 001 de 1986 traz a seguinte definição de impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das 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 - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

IV - a qualidade dos recursos ambientais.

Esta acepção apresenta apenas o sentido negativo do impacto, negligenciando os possíveis aspectos positivos deste, o que a torna tecnicamente incompleta. Isto serve para demonstrar que “não se pode falar em impacto, sem qualificá-lo, para fazer um juízo de valor,

da mesma forma que não se pode falar em comportamento, sem qualificá-lo” (FENKER, 2007, p. 2). Logo, degradação e impacto ambiental só concorrem quando ocorre a adição de algum adjetivo que indique negatividade nesta última expressão.

Sánchez (2008, p. 32) apresenta uma definição ampla, com maior coerência, onde Impacto Ambiental consiste numa “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana”. Esta abordagem abre possibilidade, mesmo que de maneira abstrata, para as implicações positivas e negativas, e por isso será adotada na fundamentação do presente trabalho.

Diante de toda esta conjuntura, é preciso ainda colocar que pelo fato de várias atividades humanas provocarem impactos que não se limitam a emissão de poluentes, o conceito de poluição foi complementado pelo de Impacto Ambiental, que conforme Sánchez (2008) é mais abrangente. Sendo assim, a expressão poluição será entendida neste estudo como uma condição do entorno dos seres vivos que lhes possa ser danosa.

A definição de poluição vinculada na Lei 6.938 de 31 de Agosto de 1981, da Política Nacional do Meio Ambiente traz:

- III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:
- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
 - b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
 - c) afetem desfavoravelmente a biota;
 - d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
 - e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Para o IBAMA (2007), poluição consiste em:

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.

Sánchez por sua vez, delibera como “trabalhável” a seguinte definição de poluição: “introdução no meio ambiente de qualquer forma de matéria ou energia que possa afetar negativamente o homem e outros organismos” (SÁNCHEZ, 2008, p. 26).

É indubitável que todas estas acepções convergem para um significado comum, entretanto é válido ressaltar que a significação apresentada por Luís Henrique Sánchez vem sendo a mais utilizada pela literatura técnica internacional nas últimas quatro décadas e que por isso ganha maior respaldo para embasar esta obra, embora seja nítido que as demais conceituações são coerentes e que possuam a denotação negativa que demanda o conceito de poluição.

No âmbito da degradação hídrica, Mota (1997 apud CARVALHO, 2007) classifica as fontes de poluição em: pontuais que são as que ocorrem quando o lançamento da carga poluidora é feito de forma concentrada, em determinado lugar e; difusa quando os poluentes atingem um manancial de forma dispersa, não sendo possível a determinação de um ponto específico de introdução. De forma genérica, a poluição das águas é resultante da “adição de substâncias ou de formas de energia que, diretamente ou indiretamente, alteram as características físicas e químicas do corpo d’água de uma maneira tal, que prejudique a utilização das suas águas para usos benéficos” (PEREIRA, 2004, p. 1).

A conservação e preservação das águas superficiais tem sido tema central no Brasil e no mundo nos últimos anos e no seio desta preocupação é que a bacia hidrográfica (o mesmo que bacia de drenagem) foi definida como unidade territorial para planejamento ambiental, conforme determinação da Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Essa estratégia tem como foco principal a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, através de estudos e planos que propiciem um manejo e, sobretudo, uma ocupação dos solos sustentáveis nessas áreas que influenciam diretamente na disponibilidade e nas condições das águas superficiais. Como enfatiza Pires (et al., 2002) ao afirmar que as características de um corpo hídrico refletem as de sua bacia de drenagem.

No que concerne à definição de “bacia hidrográfica”, Guerra (1978, p. 48) considera que esta consiste simplesmente em um “conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes”.

Para Garcez (1967 apud KATSUÓKA, 2001, p. 45), uma bacia hidrográfica pode ser definida “como uma área geográfica com caimento superficial para determinada secção transversal de um curso d’água”. Ele afirma ainda que, geralmente a bacia é composta por um recurso hídrico principal, formado pelos seus afluentes, estes que integram as sub-bacias.

Já Rocha (1997), apresenta uma definição ainda mais detalhada, onde a bacia de drenagem é tida como uma área que capta as águas de chuvas através de canais, ravinas e tributários, para um curso principal, com a vazão convergindo para uma única saída, com

deságue diretamente no mar ou em reservatórios. Segundo o mesmo, as bacias hidrográficas não possuem dimensões superficiais definidas. Para ele, o conceito de sub-bacia se confunde com o de bacia hidrográfica, com a diferença que na sub-bacia o deságue se dá diretamente em outro rio.

Nestas abordagens fica nítido que, embora com alusões diferenciadas, os conceitos de bacia e sub-bacias são relativos, uma vez que estas áreas estão relacionadas hierarquicamente em uma mesma malha hídrica, ou seja, toda bacia hidrográfica se encontra interligada com outra hierarquicamente superior, configurando-se assim em relação a esta última numa sub-bacia.

À adoção do princípio de bacia de drenagem é de suma importância para a delimitação dos problemas e conflitos ambientais, especialmente em represas, os quais a proposição de soluções demanda um enfoque integrado, como, por exemplo, nos casos de assoreamento, eutrofização e perda da diversidade biológica. Pois, a qualidade de um corpo d'água está diretamente associada ao deflúvio² da bacia correspondente, que por sua vez será influenciada pela geologia, tipo de solo e de clima, pelo estado da cobertura vegetal e principalmente pelos tipos de usos dos solos nessa área de influência, carecendo assim de uma análise em conjunto dos fatores.

Conforme Mota (2000 apud KATSUOKA, 2001, p. 45), no manejo de bacias hidrográficas “é imprescindível que se realize um diagnóstico ambiental completo incluindo o levantamento da bacia hidrográfica: características do meio físico, características do meio biótico, o meio antrópico e a qualidade ambiental existente”. Em outras palavras, a análise da qualidade ambiental deve abarcar procedimentos como a identificação das principais fontes de poluição e a estimativa das cargas poluidoras.

Para estudos como o diagnóstico ambiental em açudes, partir do princípio de bacia hidrográfica como unidade lógica é fundamental para que se tenha uma visão em conjunto dos problemas existentes, ou seja, para que estes não sejam compreendidos de maneira isolada, mas sim como fazendo parte de um sistema. Para fins dessa pesquisa, açude será entendido como “a estrutura hidráulica composta da barragem de um curso d'água e o lago por ele formado” (Governo da Paraíba, Decreto N° 19.258, de 31 de outubro de 1997 – Controle Técnico de Obras e Serviços de Oferta Hídrica, art. 2º, I).

² “Volume total de água que passa, em um determinado espaço de tempo, em uma seção transversal de um curso d'água” (IBGE, 2004).

O diagnóstico ambiental constitui-se em um dos muitos mecanismos de pesquisa capazes de identificar e interpretar a condição de um ambiente. Esse instrumento possibilita a análise dos padrões qualitativos de um ecossistema, sendo definido por Sánchez como a “descrição das condições ambientais existentes em determinada área no presente momento” (SÁNCHEZ, 2008, p. 43). No entanto, a descrição se configura em algo muito incipiente para a Geografia atual, assim como para os estudos ambientais. Nesta perspectiva, Buarque (2002), define diagnóstico ambiental como a compreensão da realidade atual de determinado lugar. Acepção esta que vai de encontro às pretensões da ciência geográfica e das análises ambientais, que possuem como intuito compreender os processos e fenômenos resultantes da interação homem-meio em sua totalidade, e por isso será tomada neste trabalho.

A maioria dos estudos ambientais revela que a apropriação dos recursos naturais e a ocupação antropogênica do meio ambiente representam as principais formas de pressão sobre os ecossistemas aquáticos, muito pelo fato de o homem não ter conseguido, ao longo dos tempos, explorar os espaços e os recursos de maneira consciente e sustentável. O uso inadequado dos solos nas áreas de influência dos rios e reservatórios configura-se na principal ação antrópica nociva às águas superficiais, e por isso, precisam ser identificados, analisados e compreendidos de modo que se possibilite o desenvolvimento e a implementação de medidas voltadas a uma exploração sustentável do meio.

A expressão “uso do solo”, que será muito utilizada nessa obra, refere-se à maneira como o espaço está sendo ocupado ou explorado pelo homem (ROCHA 1978). Neste contexto, Pereira et al. (1975 apud DILL, 2002, p. 7) enfatiza que o principal impacto adverso do uso impróprio do solo é a intensificação dos processos erosivos, que comprometem inexoravelmente ecossistemas e biocenoses, culminando na degradação ambiental e insustentabilidade do desenvolvimento.

A produção de impactos adversos no meio, sobretudo em reservatórios superficiais, está na maioria das vezes associada ao mau uso dos solos em Áreas de Preservação Permanentes, que são espaços legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, independentemente de serem públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

Para fins dessa pesquisa, a definição de Área de Preservação Permanente (APP) adotada será a estabelecida pelo Código Florestal atual (Lei nº 4.771 de 1965 e alterações posteriores), que determina como áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens de lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada; nas bordas

de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal.

Assim, considerando a boa qualidade do meio ambiente como algo imprescindível a qualquer forma de vida e ao desenvolvimento socioeconômico, é indubitável a responsabilidade da sociedade na manutenção da salubridade do mesmo, logo que, “processos naturais não degradam ambientes, apenas causam mudanças” (JOHNSON, 1997, p. 583 apud SÁNCHEZ, 2008, p. 26). Isso evidencia o papel crucial do homem na intensificação de processos que desequilibram ecossistemas. Neste contexto, fica nítida a obrigação que tem a humanidade de desenvolver estudos e medidas que melhorem as condições do meio.

2.1 METODOLOGIA

Etimologicamente “*methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação” (LAKATOS e MARCONI, 1991). A metodologia, termo composto pelas palavras anteriores, é o estudo dos meios adotados e etapas percorridas para a realização de uma pesquisa, podendo ser entendida ainda como a concepção epistemológica seguida para a investigação de um determinado tema.

Contrariando o pressuposto que defende um modelo de pesquisa único para os diversos campos do conhecimento, no que concerne ao tipo de abordagem, pode-se definir o presente estudo como essencialmente qualitativo, ou seja, que não se atêm a representações numéricas, mas sim a compreensão aprofundada dos fenômenos analisados empiricamente.

Neste trabalho, a interpretação dos eventos e a atribuição de significados são básicas, não requerendo a utilização de métodos estatísticos, sendo o ambiente a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador o instrumento principal desta atividade. Embora existisse a possibilidade de se quantificar em valores os fatos e processos aferidos, com a escassez de recursos e instrumentos foi preferível o enfoque na interação desarmoniosa homem meio, a fim de produzir informações aprofundadas e ilustrativas. Nesta perspectiva, o cunho descritivo do enfoque qualitativo foi determinante na adoção deste tipo de abordagem, sobretudo por favorecer o estabelecimento de correlações entre variáveis.

Em concordata com esta concepção, considerando o pressuposto de que o método científico é a maneira mais segura e adequada de se compreender um fenômeno, a análise dos dados foi feita dedutivamente, buscando a compreensão dos fenômenos utilizando a razão como meio para alcançar a verdade sobre o acontecimento investigado. “Essa prerrogativa de certeza dada pela razão enquanto princípio absoluto do conhecimento originou-se na obra “O

discurso do método” de René Descartes, que instituiu a dedução como caminho para o conhecimento” (DINIZ E SILVA, 2008, p. 6).

É importante enfatizar que o método dedutivo foi adotado neste trabalho geográfico, mesmo tendo um uso restrito nas ciências sociais, pelo fato de a dedução configurar-se num procedimento que parte das leis e teorias gerais buscando explicar a ocorrência de fenômenos particulares, em conexão descendente, ou seja, que objetiva explicar o conteúdo das premissas através de uma análise do geral para o particular, adequando-se a análise dos fatores determinantes para o atual padrão de qualidade da área objeto deste estudo.

2.1.1 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos que subsidiaram este trabalho estiveram de acordo com os objetivos propostos, ou seja, ocorreram de maneira sistematizada, e se realizaram em virtude de análises qualitativas, de cunho descritivo, com observação, registro e estabelecimento de correlação entre fatos e fenômenos.

a. Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi à primeira etapa realizada e teve como objetivo o conhecimento de trabalhos já produzidos sobre a área e sobre o assunto, tendo sido as obras levantadas utilizadas como insumo na construção de ideias e também nas orientações teórico-conceituais.

Nesta etapa foram analisadas, referenciadas, fichadas, resumidas e arquivadas obras referentes à temática, de modo a possibilitar o confronto entre as diferentes contribuições encontradas, bem como o enriquecimento do presente trabalho. Para tanto, foram selecionados inúmeros artigos de periódicos, livros, teses e outros materiais disponíveis na internet e na biblioteca da UFCG Campus de Cajazeiras. Através das orientações bibliográficas foram planejados os estudos e os tipos de fenômenos e atividades que mereceriam registro na pesquisa de campo.

b. Pesquisa Documental

O segundo passo foi a pesquisa documental, que se deu pela busca de documentos oficiais (diga-se de passagem, extremamente incipientes), tabelas estatísticas, jornais, revistas

do município, fotografias, imagens de satélite, mapas, relatórios de órgãos públicos como o CPRM, a EMBRAPA, a AESA e etc., onde foram obtidas informações preliminares preciosas sobre a área investigada.

c. Estudo de Campo

A pesquisa de campo se configurou sem sombra de dúvidas na etapa mais relevante e produtiva do trabalho, tendo sido realizada entre os meses de Março e Julho, sempre no período da manhã.

Nesta etapa foi percorrida toda a área de captação do corpo hídrico, como também todos os arruamentos e propriedades rurais dos arredores, com a finalidade de coletar dados relativos ao estado de conservação da vegetação em diferentes pontos, aos tipos de uso do solo, ao aspecto estético do espelho hídrico, as infraestruturas sanitárias existentes e necessárias, aos tipos de usos da água pela população e ao cumprimento da legislação correspondente as APPs. As observações se deram “*in loco*” e respeitaram a espontaneidade dos acontecimentos, foram feitas inúmeras fotografias e anotações nos locais examinados, como também conversas informais com integrantes das comunidades adjacentes e autoridades.

d. Sistematização das Informações

A sistematização das informações obtidas, ou melhor, o confronto de dados levantados em todas as etapas anteriormente apresentadas, evidências e conhecimento teórico acumulado sobre a temática se deu na elaboração do texto desta monografia.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

3.1 LOCALIZAÇÃO, LIMITES E EXTENSÃO

O município de Uiraúna está situado na Região semiárida do nordeste brasileiro, também denominada como “Polígono das Secas”, encontrando-se na porção oeste do Estado da Paraíba, na convergência das microrregiões de Cajazeiras e Sousa (Figura 1), limitando-se ao sul com as cidades de São João do Rio do Peixe e Poço José de Moura, a Leste com Vieirópolis, a Oeste com Joca Claudino e ao Norte com Luís Gomes, no Rio grande do Norte, ocupando uma área de 294.499 km², inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas e sub-bacia do Rio do Peixe (IBGE, 2014).

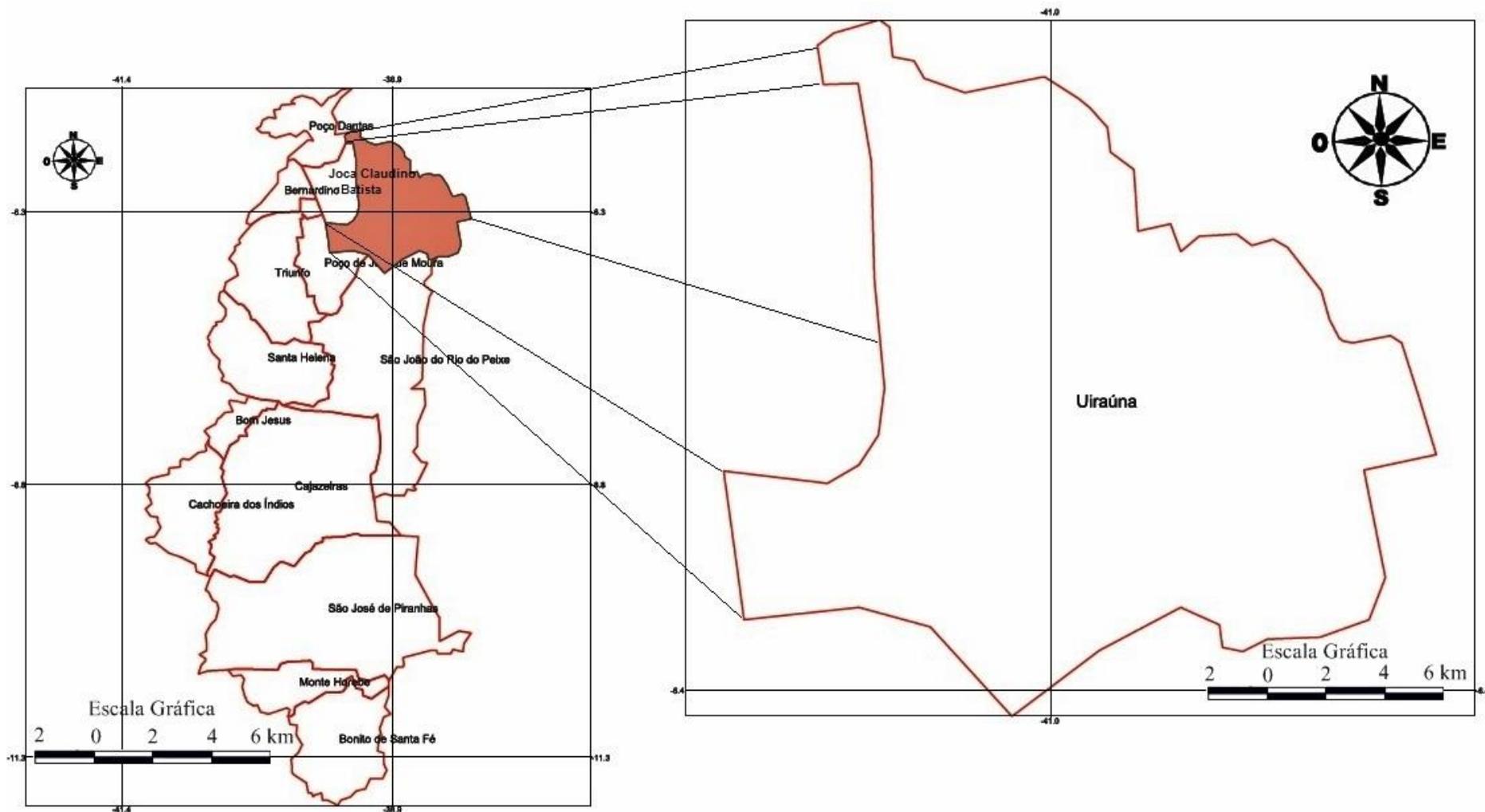
3.2 SÍNTESE HISTÓRICA

Conforme a historiografia paraibana, mais especificamente segundo Coriolano de Medeiros (apud VIEIRA, 2008, p. 36), o município de Uiraúna teve origem com a ocupação do seu respectivo território pelos índios Icós, ramificação da tribo dos Cariris, que se instalara nas proximidades do Rio do Peixe.

Informações apontam que por volta de 1601, o capitão Antônio José da Cunha, oriundo do Estado de Pernambuco, se instalou na área pertencente à referida cidade com a intenção de criar gado às margens do Rio do Peixe (IBGE, 2014). Contudo, de acordo com Pessoa (2003), é verídico que a família D’ávila, proprietária da Casa da Torre na Bahia, que explorou boa parte do nordeste brasileiro com a finalidade de desenvolver a pecuária, foram responsáveis pela colonização das terras banhadas pelo Rio do Peixe (Sousa, Uiraúna e São João do Rio do Peixe). Em virtude do grande contingente de terras que possuíam e da dificuldade de administra-las, os D’ávila passaram, com o intuito de preservar os seus domínios e em concordata com as políticas coloniais lusitanas, a outorgar títulos de capitão-mor e sargento-mor.

Neste contexto, por volta de 1840, se iniciaram as doações de sesmarias na província, ponto de partida para a chegada dos primeiros pecuaristas e desbravadores. Nesta época, os Alferes Alexandre Moreira Pinto e João Nunes Leitão receberam a doação de um vasto território, que abrangia também as terras hoje pertencentes ao espaço citadino supradito. Mais tarde, em meados de 1868, vieram a se estabelecer na área as famílias dos senhores João Claudino de Galiza, Henrique Caetano de Galiza, Claudino Coutinho de Galiza e Joaquim Duarte Coutinho, que em 1872 batizaram o lugar com o nome de Arrojado de Baixo de Baixo.

Figura 1. Localização do Município de Uiraúna na Microrregião de Cajazeiras.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste período, mais precisamente no ano de 1874, regressava ao povoado do Arrojado de Baixo, advindo de um seminário em Olinda, o Padre José Joaquim de França Coutinho, filho do senhor Joaquim Duarte Coutinho, figura importantíssima na história do município. O acontecimento motivou a edificação da capela Jesus, Maria e José, e determinou a nomeação do Padre França como capelão da freguesia. Conforme Moraes (1994, apud MEDEIROS, 2005 p. 31), a construção das capelas que se davam geralmente nas terras de algum dos fundadores, ou nas divisas de diversos, era uma maneira dos moradores terem perto de si os socorros espirituais que necessitavam. O religioso veio posteriormente, devido ao reconhecimento do seu trabalho em prol do progresso do povoado e de seu amor pelos autóctones, a ser considerado fundador do município de Uiraúna, com direito a estátua na praça principal, que se encontra localizada em uma rua que leva o nome do ilustre sacerdote.

A localidade que possuía o nome de Arrojado desde a época da sua colonização havia passado em 1869, por influência do seu fundador, a chamar-se de Belém, denominação que prevaleceu até 1938, quando por força do Decreto de Lei nº 1.010 de 30 de março de 1938, o próspero povoado de Belém foi elevado a distrito de Antenor Navarro, passando de conformidade com a Lei Estadual nº 1.164 a denominar-se Canaã.

Segundo Estrela (2012, p. 14), a mudança de nome se deu devido à existência de outras urbes de mesma denominação no Estado, como ressalta José Nêumane Pinto (apud ESTRELA, 2012, p. 14):

Naquele ano (1938), o estado novo havia determinado um estudo para evitar que vilas e cidades brasileiras tivessem o mesmo nome. Foi aí que Belém deixou de ser Belém e, por inspiração evangélica, passou a se chamar Canaã. Só na Paraíba havia mais dois Belém: do Caiçara e do Brejo do Cruz. E muito mais antigos.

Nesta mesma conjuntura, com a existência de outras localidades com a mesma denominação (Canaã), foi determinado pelo decreto de lei nº 520, de 31 de Dezembro de 1943 que o distrito adotasse o topônimo Uiraúna, que na língua Tupi-guarani significa “pássaro preto”.

Por essa época, o sentimento de liberdade e, conseqüentemente, a ideia de uma emancipação política já estavam presentes entre os uiraunenses. Oswaldo Bezerra Cascudo foi o grande nome da emancipação do município, tendo o projeto pelo qual batalhou por anos, que, no entanto, foi apresentado a Assembleia Legislativa do Estado pelo então deputado navarense Jacob Guilherme Frantz, aprovado por unanimidade no dia 02 de dezembro de

1953, sendo em 27 de Dezembro do mesmo ano sancionada a lei N° 972, criando o município e a comarca de Uiraúna. Na ocasião foi nomeado, através de um acordo entre as lideranças políticas, para governar o município o senhor Adolfo Rodrigues, que logo seria sucedido por Ananias Figueiredo, este último como primeiro prefeito eleito (ESTRELA, 2013).

Atualmente, após quase sessenta e um anos de emancipação, a “terra dos músicos, sacerdotes e médicos”, como é conhecida, é também lugar de prosperidade e crescimento, comportando um comércio que cresce exponencialmente, uma sede que se verticaliza continuamente e periferias que se expandem, configurando-se em uma cidade que se desenvolve e polariza urbes e distritos adjacentes.

3.2.1 Histórico de Evolução Urbana

Entender a evolução urbana da cidade de Uiraúna significa compreender as formas como se deu o seu desenvolvimento socioeconômico, especialmente o comercial, desde as primeiras atividades até os dias atuais. Medeiros (2005) enfatiza que as mudanças a que nos reportamos estão diretamente relacionadas com a evolução dos meios e formas de produção e relações de trabalho, se consolidando com o predomínio de uma economia urbana sobre uma economia agrária. Neste sentido, Corrêa (2000, p. 50) afirma que:

O estudo da produção do espaço urbano corresponde a uma análise da própria sociedade, ou seja, a organização espacial é a própria sociedade espacializada, o espaço geográfico reflete e traduz o processo de produção da sociedade a partir das relações sociais e econômicas estabelecidas historicamente.

Diante disso, compreender a produção do espaço urbano em Uiraúna, demanda o entendimento dos processos socioeconômicos que a consolidou como cidade, como também a historicidade destes.

Em concordata com esta concepção, desde os primórdios do município, ainda no século XVII, a localização privilegiada na confluência entre os Estados da Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, favorecia a atividade comercial, fazendo do povoado ponto estratégico de tropeiros e caixeiros-viajantes (ESTRELA, 2012). Nessa época, os chamados “caminhos do gado” e a sua relativa proximidade com a cidade de Antenor Navarro proporcionavam grande desenvolvimento a povoação.

A historiografia do município aponta que os primeiros núcleos de povoamento se deram no atual distrito de Quixaba e na área do entorno da capela Jesus, Maria e José. As adjacências da ermida teriam sido povoadas em virtude da necessidade dos habitantes do Arrojado de Baixo situarem-se mais próximos das celebrações do Padre França. Nas redondezas da capela, dentro dos terrenos pertencentes à família do Capelão, foi edificado um pequeno açude, denominado com mesmo nome da ermida, para atender as necessidades da comunidade. Neste período, o povoado progredia com uma economia baseada quase que exclusivamente na agropecuária e nos negócios feitos com caixeiros-viajantes e tropeiros.

Já com a denominação de Belém, então distrito de Antenor Navarro, a área era uma vila próspera, com economia fundamentada no algodão, na rapadura e farinha de mandioca (ESTRELA, 2008). A produção de rapadura trazia progresso a localidades como o Sítio Olho D'água Seco, na Quixaba, a agricultura e a produção de banana impulsionavam o crescimento. Nesta época, pequenos açudes já eram construídos em algumas propriedades.

Durante a primeira metade do século XX, além da agropecuária, dos engenhos de rapadura e do crescente comércio, especialmente o de rua, o algodão, produto extremamente valorizado no Estado, ganhava ainda mais espaço em Belém. O "ouro branco" como era chamado, se adequou perfeitamente ao solo uiraunense e paraibano, sendo cultivado ainda de maneira associada com o feijão e o milho, tornando-se o carro-chefe do desenvolvimento da vila, trazendo, devido a sua alta produção, várias usinas algodoeiras ao lugar, como a SAMBRA e a ALGASA. Com o advento das primeiras usinas de processamento de algodão, a pequena e próspera Vila de Belém ganhava a sua primeira rede de iluminação (FERNANDES, 2007).

Na segunda metade do século passado, já como cidade, Uiraúna ainda vivia do algodão e seu desenvolvimento veio através deste produto, que trouxe bancos como o PARAIBAN (Banco do Estado da Paraíba), a Caixa Econômica Federal e o Bradesco. O comércio por sua vez atraía a população das cidades vizinhas, especialmente nos dias de feira, como ainda ocorre nos dias atuais, porém hoje com ainda mais deslocamentos. Neste período, o artesanato também era atividade importante, beneficiando rendeiras, sapateiros, alfaiates.

A atividade comercial teve papel fundamental na evolução do espaço citadino, como ressalta Silva (2013, p. 36), ao colocar que “a cidade foi ganhando destaque no cenário microrregional o que culminou num impulso para a economia local através do incremento de setores de comércio e serviços bem como contribuiu para o crescimento urbano”. A atividade teve sua origem inicialmente restrita ao mercado público central, com seu posterior avanço para as ruas adjacentes, com destaque para a Rua Euclides Fernandes, hoje ocupada em sua

quase totalidade por estabelecimentos de vendas e serviços, e também para os logradouros João Pinto, Capitão Israel e Major José Fernandes, importantes pontos lojistas e de serviços do município. Esse avanço das áreas de comércio, em consonância com o consequente encarecimento no valor de aluguéis e imóveis, justifica a expansão desordenada de áreas periféricas da cidade, como o Bairro do Alto da Bela Vista e do Retiro.

Com a constante expansão urbana e demográfica uiraunense, o pequeno açude Jesus, Maria e José, construído com os esforços do padre Ibiapina, e os poços, que ao longo do tempo tiveram papel importantíssimo no abastecimento da área, passaram a ser insuficientes.

Diante deste quadro, durante a gestão do governador Tarcísio Burity e sob gerenciamento do DENOCS, teve início no ano de 1979 a construção de um açude para abastecer Uiraúna, o Açude do Arrojado.³ A obra, que se localizava na circunvizinhança da comunidade do Alto da Bela Vista, tinha o intuito de minorar o sofrimento dos uiraunenses contra as estiagens, e se concretizou através do represamento do Rio Arrojado, sendo concluída em 1980 com capacidade de armazenamento de 3.596.180 m³ de água.

Nessa década a cotonicultura declinava em Uiraúna e na região, gerando uma grave crise que fechou agências bancárias e algodozeiras na cidade. Mas a esta altura, a urbe já possuía um comércio consolidado, especialmente o varejista. E foi alicerçado por esta atividade (com auxílio da agropecuária) que o espaço citadino desenvolveu suas infraestruturas nestes últimos vinte e quatro anos, como aponta Silva (2013, p. 25) ao colocar que “as últimas duas décadas assiste a afirmação do setor de comércio e serviços o que a define como localidade central, encabeçando uma pequena, porém importante região, a partir da oferta de bens e serviços”. Nesta mesma perspectiva, Carlos (1999, p. 34) ressalta que a produção do espaço não se constitui somente em uma maneira de produzir, mas ainda em um modo de consumir e, sobretudo, em um modo de vida, enfatizando assim a importância das relações sociais e da subjetividade no que concerne a evolução urbana uiraunense, e não somente dos meios de produção e relações de trabalho.

No ano de 1994, por ato do então governador Cícero Lucena Filho, os distritos de Santarém (atual Joca Claudino) e Poço Dantas foram desmembrados da cidade e conquistaram suas emancipações políticas, representando para Uiraúna uma substancial diminuição de sua população (Tabela 1). A partir de então, a população do município, assim como a da região que polariza, apresentou significativo crescimento, com padrão constante e

³ Informações obtidas através de conversas informais com autoridades e cidadãos mais antigos da cidade.

crecente de esvaziamento de áreas rurais e aumento do contingente urbano de habitantes, implicando em uma maior demanda por infraestruturas hídricas e urbanas.

TABELA 1 - Evolução Populacional

ANO	1970	1980	1991	2000	2010
Total	19.577	20.607	20.133	13.681	14.584
Rural	13.973	13.857	11.196	4.735	4.235
Urbana	5.604	6.750	8.937	8.946	10.349

Fonte: Censo demográfico – IBGE (1970, 1980, 1991, 2000, 2010 apud SILVA, 2013).

Os dados dos censos demográficos das últimas quatro décadas apontam para importantes reconfigurações na distribuição populacional do município, mostrando um processo de inversão nos índices de população urbana e rural ao longo dos últimos 40 anos, mesmo com a emancipação das cidades de Poço Dantas e Joca Claudino.

Diante deste quadro, justificou-se na gestão do então governador José Maranhão, a construção da Barragem da Capivara, a partir do represamento do Rio do Peixe, com obras iniciadas no ano de 2001 e concluídas em 2008, gerando um reservatório com capacidade para 37,5 milhões de metros cúbicos. O manancial, edificado com intuito de reforçar a reserva hídrica das urbes da região e de suprir as necessidades de comunidades rurais, atualmente abastece um contingente de aproximadamente 42 mil pessoas, considerando as populações das sedes e áreas rurais de: Uiraúna (14.584 hab.); Poço Dantas (3.751 hab.); Joca Claudino (2.615 hab.); Bernardino Batista (3.075 hab.); Poço de José de Moura (3.978 hab.); Vieirópolis (5.045 hab.); Lastro (2.841 hab.); e Santa Cruz (6.471 hab.) (IBGE, 2010).

Em relação aos atuais padrões de urbanização do município, de acordo com o último censo do IBGE (2010), no ano de 2008, a administração uiraunense declarou que não existiam loteamentos irregulares, nem aglomerados subnormais como favelas ou similares, embora a cidade nunca tivesse possuído um plano diretor para o planejamento territorial. Atualmente, o município apresenta uma população estimada em 15.062 habitantes, a maioria vivendo fora da zona rural, com uma malha urbana que comporta mais de 5.019 estabelecimentos, representando uma taxa de urbanização de 70,96%. A densidade demográfica no último censo era de 49,52 hab./km². Nesta urbe, em 2010, 76,6% dos moradores tinha acesso à água encanada em ao menos um cômodo, 57,5% possuíam esgotamento sanitário considerado adequado, 97,4% contavam com coleta de lixo e 97,5% tinha energia elétrica.

3.3 ASPECTOS GEOAMBIENTAIS

3.3.1 Clima

O nordeste brasileiro, com sua extensão de 1,56 milhão de km² abrange a maior parte do semiárido brasileiro. Semiárido que é um domínio composto por áreas caracterizadas por balanços hídricos negativos, decorrentes de médias de precipitações inferiores a 800mm anuais, insolação média de 2.800h/ano, temperaturas anuais oscilando entre 23 e 27°C, evaporação de 2.000mm ano e umidade relativa do ar na casa dos 50% (EMBRAPA, 2007).

A cidade de Uiraúna, localizada no interior do polígono das secas, apresenta, conforme a classificação de Köppen (Figura 2), um clima seco de tipo estepe com estação seca no outono e temperatura média mensal superior a 18°C, com ocorrência do mês mais quente antes do solstício de verão (BSwh'g) (NÓBREGA, 2002). Por estar completamente situada entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, com latitude 6° 34' 48" e longitude 38° 23' 11", dispõe de luminosidade em todo seu território durante o ano inteiro, tendo em consonância com estas características às baixas altitudes de cerca de 300m na sede do município, que implicam em temperaturas elevadas durante o dia e mais amenas à noite. Segundo CPRM (2005), estas temperaturas apresentam poucas oscilações anuais, geralmente entre 23 e 30°C, com eventuais picos de elevação, especialmente durante o período de estiagem. A umidade relativa do ar na área fica na casa dos 50% (EMBRAPA, 2007).

Nesta localidade, como em todo o semiárido, a disponibilidade hídrica é muito limitada, devido a uma série de fatores de natureza morfoclimática, dentre os quais estão:

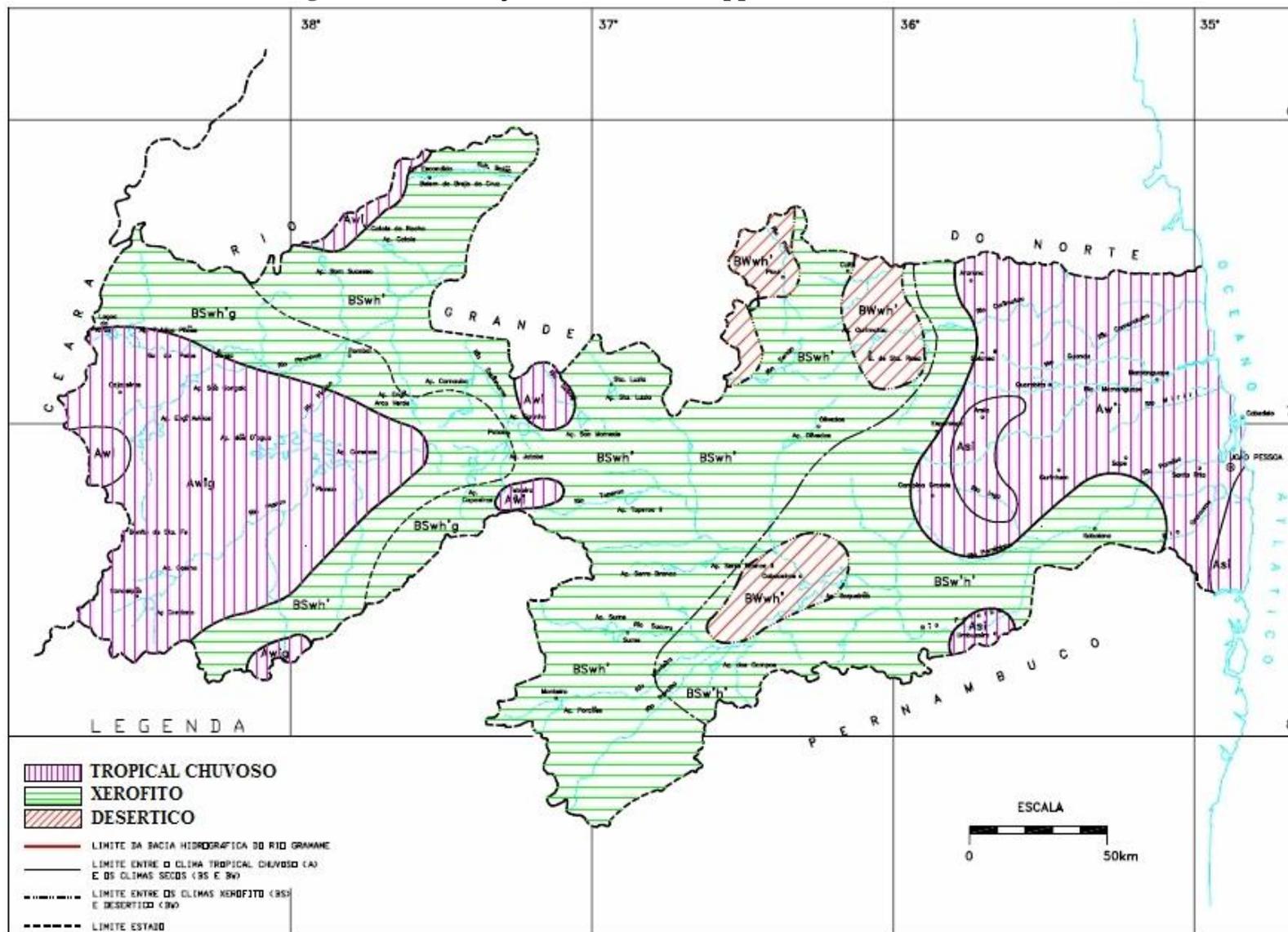
(i) sistema muito complexo da formação das chuvas, com frentes que vem de vários quadrantes e que vão perdendo sua força à medida que penetram no núcleo do Semiárido, resultando em chuvas erráticas e concentradas em poucos meses do ano e em anos chuvosos alternados irregularmente com anos de secas; (ii) disposição orográfica, com serras e chapadas mais altas interceptando as frentes mais úmidas, recebendo mais chuvas que o entorno e criando zonas pouco chuvosas a sota-vento; (iii) escoamento das águas, deixando as encostas mais secas e concentrando-se nos vales, formando lagoas e rios, no mais das vezes temporários, mas onde a disponibilidade hídrica estende-se por semanas e até meses depois que as chuvas cessam;[...] (SAMPAIO, 2010, p. 31).

Em outras palavras, os processos climáticos que produzem as chuvas na região são complexos, em decorrência da existência de diferentes sistemas de circulação atmosférica, dos fatores orográficos, da maritimidade e continentalidade, que resultam numa variação espacial

e temporal das precipitações. Diante deste quadro, revela-se a insuficiência e irregularidade do regime de chuvas uiraunense, que apresenta médias que oscilam entre 400 e 600 mm anuais (CPRM, 2005). De acordo com Sampaio (2010, p. 31), na região do polígono das secas “essas médias contrastam com as evapotranspirações potenciais, bem menos variáveis que as chuvas, situando-se, em geral, entre 1500 mm e 2000 mm anuais, e que conjugadas, caracterizam as deficiências hídricas definidoras da semiaridez climática” [...].

O município ainda tem como características, as precipitações pluviométricas intensas, ultrapassando ocasionalmente os 100 mm em um único dia, e a sazonalidade irregular, que constitui outra peculiaridade do semiárido, com a época de início e término das chuvas variando de um ano para outro, onde geralmente constata-se a presença de duas estações: a seca que corresponde ao verão, atingindo seu ápice entre setembro e dezembro; e a chuvosa que se restringe normalmente a um período de 3 a 4 meses por ano.

Figura 2. Classificação Climática de Köppen no Estado da Paraíba.



Fonte: Nobrega (2002).

3.3.2 Geologia e Pedologia

A região do Polígono das Secas caracteriza-se em síntese, em relação aos aspectos geológicos, por exibir terrenos cristalinos praticamente impermeáveis e terrenos sedimentares com boa captação de água, embora no geral, os solos sejam pouco desenvolvidos, de pequenas espessuras e com baixa capacidade de retenção hídrica.

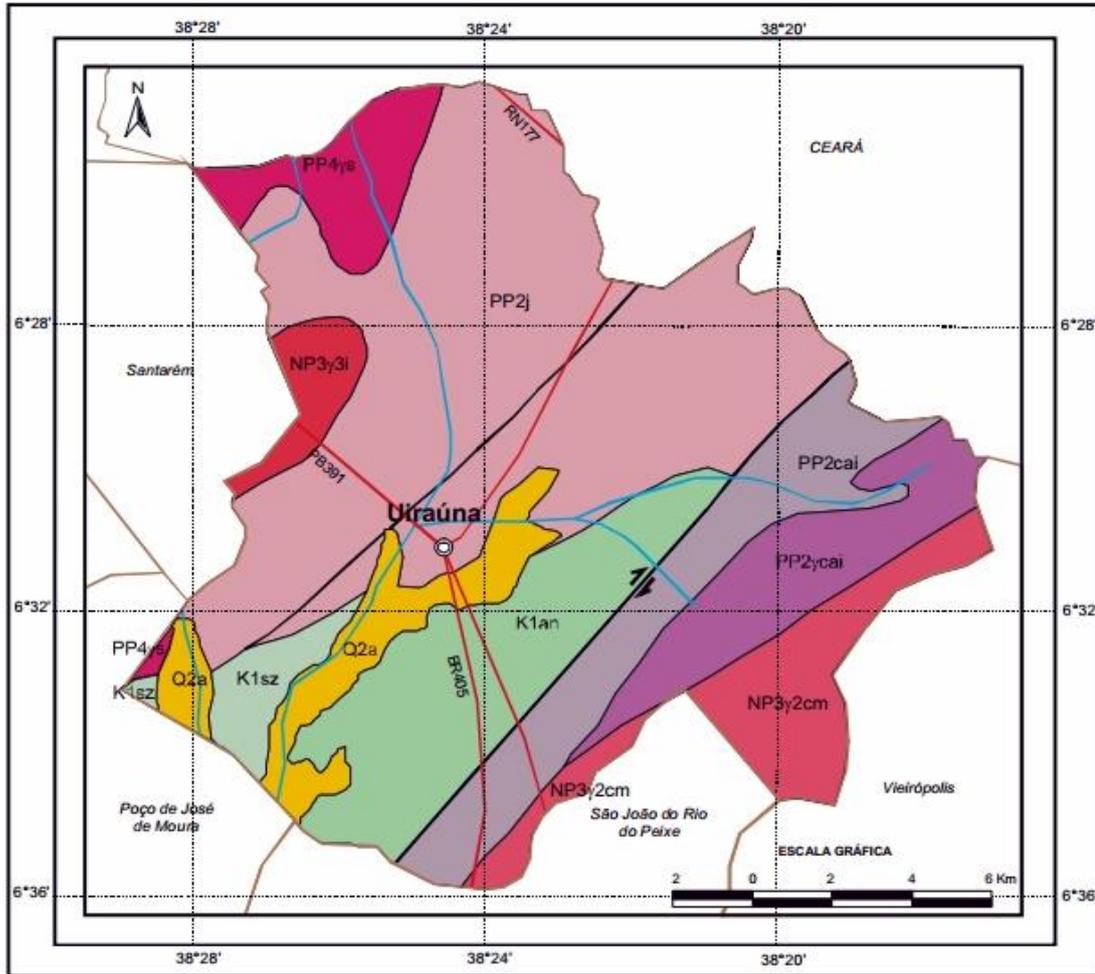
Conforme Alves, Araújo e Nascimento (2009), este domínio exhibe vários tipos de rocha, sendo que, nas extensões de planície (caso de Uiraúna, que está inserida na Planície Sertaneja), as rochas são de origem Cenozóica, se apresentando recobertas por uma camada de solo profunda, com afloramentos rochosos ocasionais. Os afloramentos rochosos são comuns nas áreas mais altas e juntamente com solos pouco profundos formam as condições ideais para ocorrência dos cactos, originando o que talvez seja uma das paisagens mais estereotipadas do semiárido nordestino.

Dentro deste quadro, o Estado da Paraíba possui aproximadamente 89% de seu território situado sobre rochas pré-cambrianas, porcentagem que é complementada por “bacias sedimentares fanerozóicas, rochas vulcânicas cretáceas, coberturas plataformais paleógenas/neógenas e formações superficiais quaternárias” (CPRM, 2002).

Na cidade de Uiraúna, que se encontra inserida nas folhas Souza (SB.24-Z-A-V) e Orós (SB.24-Z-A-I) (Figura. 3), são encontrados solos que derivam da ação do intemperismo mecânico e, em menor proporção, do químico que se dá no curto período de chuvas, respectivamente da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, apresentando em sua maior parte solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo de composição arenoargilosa, latossolos e porções circunscritas de solos de aluvião (CPRM, 2005).

Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos encontrados na área são, em geral, solos minerais não hidromórficos, que variam de pouco profundos a profundos (50-200 cm). Os latossolos são solos minerais com horizonte B latossólico, não hidromórficos, de textura comumente muito argilosa, possuindo coloração avermelhada, menor profundidade dos perfis, variações de espessura de um lugar para outro e desenvolvimento da estrutura em blocos (SAMPAIO, 2010, p. 33). Já os terrenos aluvionares são, conforme Guerra (1978), originários do acúmulo de material (detritos ou sedimentos clásticos) de qualquer natureza, carregados e depositados pelas águas dos rios, riachos e córregos. Estes depósitos costumam acumular camadas profundas e nutrientes lixiviados das encostas e são compostos por areias, seixos de dimensões diversificadas e argilas.

Figura 3. Geologia de Uiraúna

**UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS****Cenozóico**

Q2a Depósitos aluvionares (a): areia, cascalho e níveis de argila.

Mesozóico

K1sz Formações Souza (sz): siltito argiloso, folhelho, arenito calcífero (flúvio-lacustre)

K1an Formações Antenor Navarro (an): arenito fino a grosso, siltito e argiloso (leque aluvial e fluvial entrelaçado)

Neoproterozóico

NP3y3i Granitóides de quimismo indiscriminado (i): granitóides diversos (571 Ma U-Pb)

NP3y2cm Suite calcialcalina de médio a alto potássio Itaporanga (cm): granito e granodiorito porfírico associado a diorito (588 Ma U-Pb)

Paleoproterozóico

PP4ys Suite Serra do Deserto: ortognaise granodiorítico e granítico (1750 Ma U-Pb)

PP2rv Suite Várzea Alegre: ortognaise tonalítico-granodiorítico e migmatito (2098 Ma U-Pb)

PP2ycal Complexo Caicó (ycal): ortognaise diorítico a granítico com restos de supracrustais 2300 Ma U-Pb

PP2cai Complexo Caicó (cai): paragnaise e migmatito, mármore, anfibolito e ortognaise.

PP2j Complexos Jaguaratama (j): ortognaise migmatizado tonalítico a granodiorítico e granítico, migmatito, restos de supracrustais

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

— Contato geológico

— Falha ou fratura

↔ Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Dextral

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

⊙ Sede Municipal

— Rodovias

— Limites Intermunicipais

— Rios e riachos

Fonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2005).

3.3.3 Vegetação

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o domínio da caatinga abrange uma área de aproximadamente 844.453 Km² sob as latitudes subequatoriais compreendidas entre 2° 45' e 17° 21' Latitude Sul, com uma área referente a 54% do território nordestino e a 9,92% do território brasileiro, constituindo o polígono das secas.

Este bioma, que pode ser encontrado nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte de Minas Gerais, foi considerado em épocas mais remotas como sendo apenas o resquício da degradação de uma vegetação com maior exuberância, que supostamente havia a antecedido. Concepção que pode remeter a ideia de que este domínio possua uma paisagem singular, com uma biota pobre em espécies e endemismo que, no entanto, se apresenta realmente como detentora de uma grande diversidade de fauna e flora, embora se encontre ameaçado, fato que se deve muito a sua extrema vulnerabilidade.

Neste contexto, sendo imprescindível a subsistência de grande parte dos nordestinos, a vegetação da caatinga sempre teve seu potencial e relevância subestimados pelo desconhecimento a seu respeito. Contudo, sua importância para a economia da região vai desde a utilização de matérias primas para a produção energética industrial e domiciliar, até a exploração de produtos não madeireiros, como é o caso do mel, dos frutos, das ervas e da forragem usada para alimentar os animais, elementos que se configuram em relevantes opções para incrementar a alimentação e a renda de famílias da região.

A vegetação da caatinga é composta por plantas com marcantes adaptações a escassez hídrica, como folhas transformadas em espinhos, cutículas impermeáveis, caules que armazenam água e folhas pequenas para reduzir a transpiração. Guimarães Duque (apud VICENTE, VIEIRA E FILHO, 2006, P. 86) a descreve da seguinte maneira: “É uma associação de plantas com aspecto seco, com árvores e arbustos úmidos, dotados de espinhos, de folhas caídas, caules retorcidos, porte baixo, com sub-vegetação de macambira e coroa”. Essas adequações compõem a fisionomia característica da flora nativa da referida cidade, denominada xeromórfica.

A vegetação uiraunense, típica de caatinga xerofítica, de pequeno porte, possui uma estrutura adaptada à variação das disponibilidades hídrica e de nutrientes, sobrepostas em grande parte do território do município pelo antropismo. Dentre os extratos existentes se destacam: as cactáceas, arbustos, árvores baixas e de médio porte (CPRM, 2005).

As principais espécies nativas encontradas no espaço municipal são: o mandacaru e o facheiro (*Cereus sp.*), o xiquexique (*pilocereus sp.*); a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poiret) e o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.); a catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.); o mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.) a aroeira (*Myracrodruon Urundueva*); e ainda espécies do extrato herbáceo, como o mata-pasto (*Senna obtusifolia*), a alfazema-brava (*Hyptis suaveolens* Point), a malva-branca (*Sida cordifolia* L.) e o feijão-de-rola (*Phaseolus patyroides* L.). Extratos e plantas estas que, em grande parte, perdem as folhas na estação que não chove (caducifólias), conferindo a paisagem seu aspecto típico.

Nas áreas de mananciais e nos locais alagados, a pouca vegetação original ainda existente não apresenta característica de adequação a semiaridez. Esses espaços, por serem pequenos, normalmente não são considerados em escala regional, embora possuam papel determinante para a fauna e a ocupação humana (FRANCA *et al.*, 2003 apud GARIGLIO *et al.*, 2010).

3.3.4 Rede Hidrográfica

De acordo com o CPRM (2005), o município de Uiraúna, que se encontra inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio do Peixe, apresenta uma rede hidrográfica do tipo intermitente, que é a que escoar somente durante o período chuvoso.

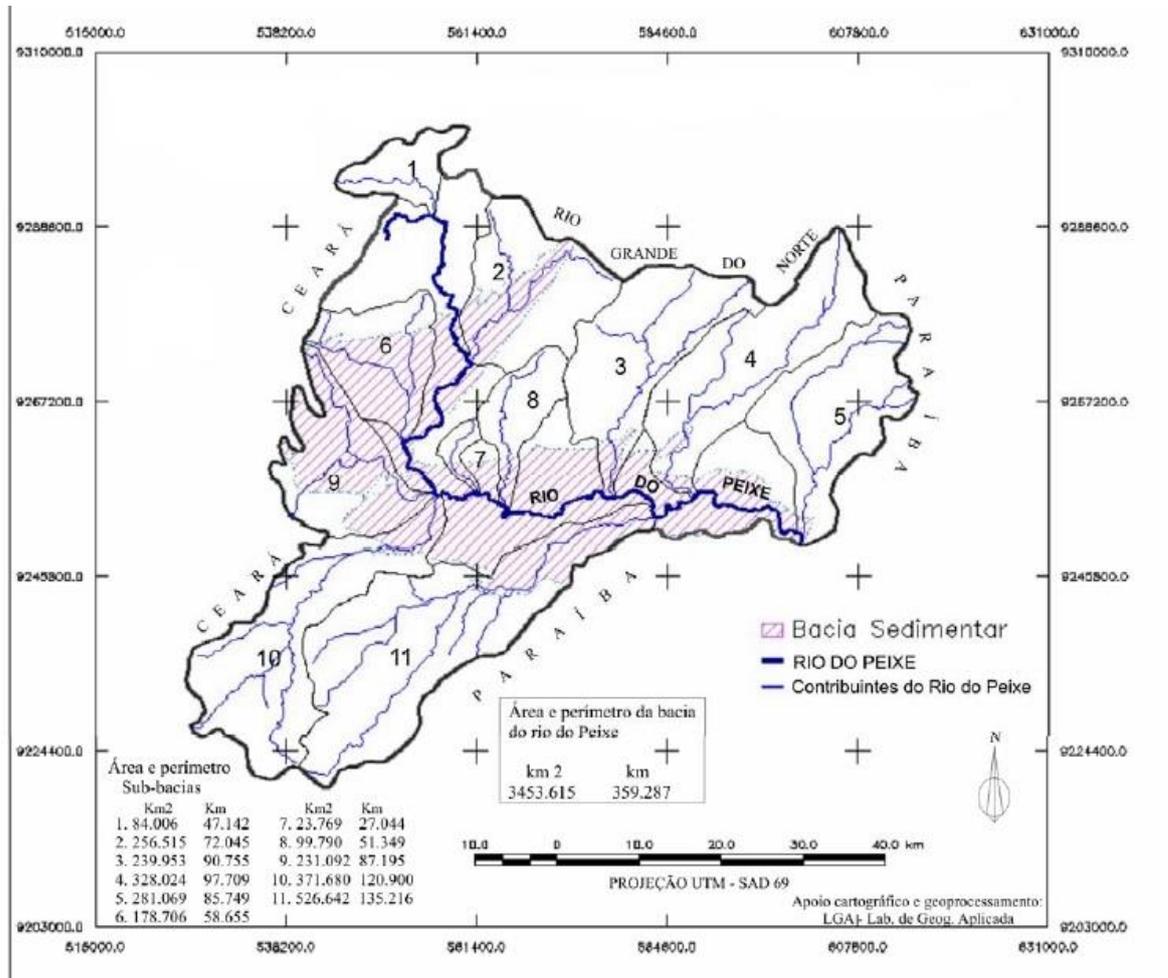
Esta rede possui um padrão predominantemente dentrítico que, de acordo com Guerra (1980), constitui-se no tipo de drenagem que apresenta a disposição dos rios formando um “esgalhamento” (figura 5), traçado este que revela, em parte, a natureza e estrutura das rochas da área, uma vez que esse tipo de drenagem é inerente a rochas cristalinas e a terrenos argilosos. Em decorrência da existência de fraturas geológicas, existem variações na drenagem para retangular⁴ e angular (CPRM, 2005). O município não possui rios importantes, sendo os riachos e demais cursos d’ água que drenam a área todos tributários da Bacia do Rio do Peixe.

A Bacia Rio do Peixe (figura 4) drena a área situada na porção centro-sul da Folha Sousa, abrangendo três sub-bacias sedimentares, que são: a do Brejo das Freiras e as de Sousa e Pombal. Estas Sub-bacias estão separadas por altos do embasamento e integram uma área equivalente a 1.250 km². A maior sub-bacia dentre as mencionadas anteriormente é a Sub-bacia de Sousa, com aproximadamente 675 km², seguida pela do Brejo das Freiras, com 500

⁴ Onde os rios se dispõem de modo geométrico convergindo em um ângulo reto (GUERRA, 1980).

km², e Pombal com aproximadamente 75 km² (CPRM, 2008). A Bacia do Rio do Peixe possui como afluentes mais importantes: o Rio do Peixe; e os riachos: Santa Umbelina, Morto e do Mato, além do córrego do Mulungu.

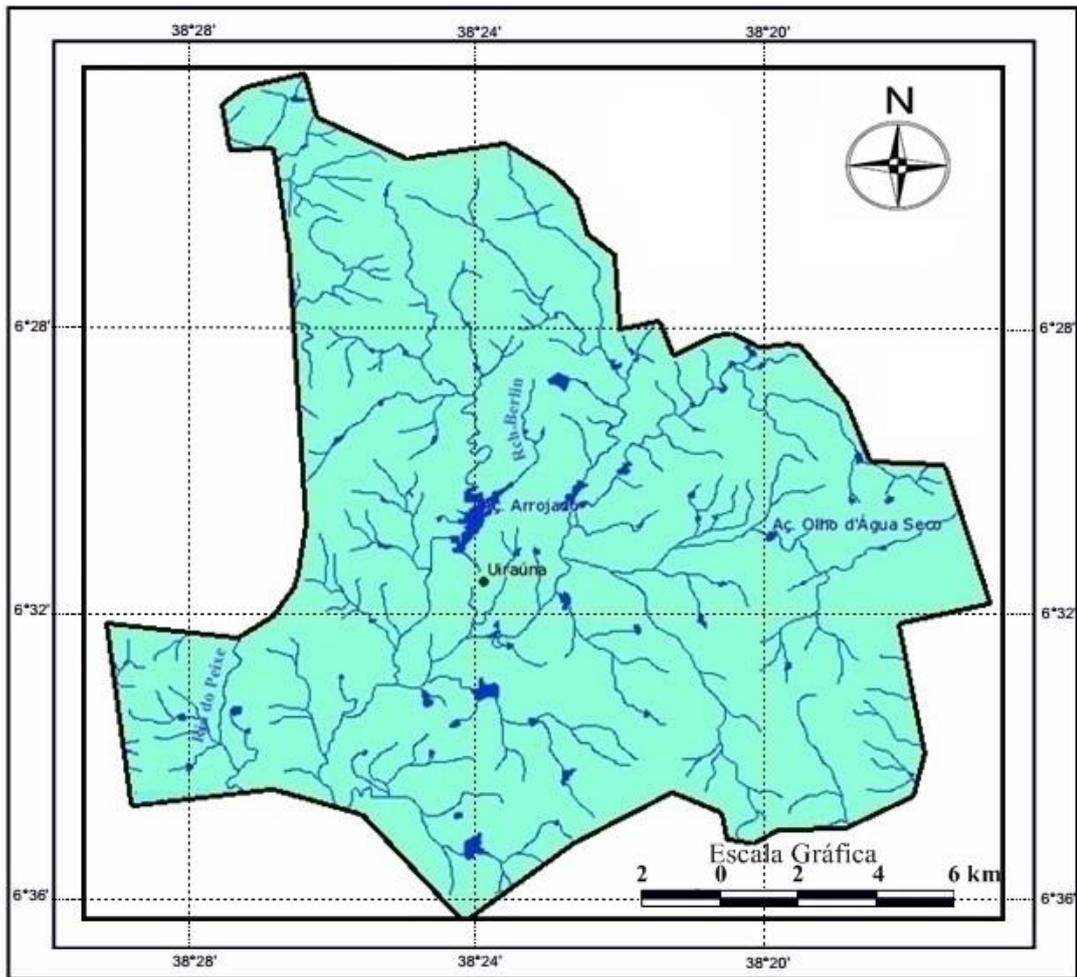
Figura 4. Bacia do Rio do Peixe



Fonte: Brandão (2005).

Os rios e riachos de maior relevância no município de Uiraúna são: o Rio Arrojado, principal tributário do Açude do Arrojado; o Riacho do Berlim, que também desemboca neste manancial; o Rio Curupaiti; e o Riacho Santa Umbelina. Os principais corpos de acumulação da cidade são os açudes: das Areias, dos Caboclos, do Quino; Olho d'Água Seco, Arrojada, do Zé dos Passos e do Agreste, como também a Barragem da Capivara inaugurada no ano de 2008.

Figura 5. Drenagem do Município de Uiraúna.



LEGENDA

- Município
- Drenagem
- Açudes
- Limites municipais
- Sede do Município

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.5 Relevo

A topografia configura-se em um elemento relevante no que concerne a interferências climáticas no Nordeste e no Estado da Paraíba, contribuindo tanto para a diversificação local de climas, quanto para as variações de vegetação existentes nesta unidade da federação.

O relevo paraibano apresenta-se de maneira diversificada, sendo composto por formas variadas, trabalhadas por processos e climas distintos, sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. De acordo com a CPRM (2002), a geomorfologia do Estado está dividida em grupos compreendidos pelos tipos climáticos mais importantes, que são o úmido, o subúmido e o semiárido. Estes grupos são dois: Setor Oriental Úmido e Subúmido e o Setor Ocidental Subúmido e Semiárido, que possuem como linha divisória a frente oriental do Planalto da Borborema.

Nesta conjuntura, o relevo uiraunense encontra-se inserido no grupo do setor ocidental subúmido e semiárido, que compreende a superfície aplainada do maciço da Borborema, a depressão tectônica do Curimataú e o Pediplano Sertanejo, onde o supracitado município está situado. O Pediplano Sertanejo consiste em uma área caracterizada por topografia plana e levemente ondulada, um extenso pediplano arrasado durante o Ciclo Paraguaçu de King (1956), onde localmente destacam-se elevações residuais alongadas e alinhadas com o “trend” da estrutura geológica regional, com altimetrias inferiores a 400m (CPRM, 2005). De acordo com o CPRM (2008), as áreas sedimentares deste grupo correspondem às chapadas e a depressão do Rio do Peixe.

Em Uiraúna as principais elevações são a Serra da Quixaba, onde está localizado o Pico do Mastruço, ponto culminante do município, a serra do sítio Tigre e a Serrinha (Foto 1). A sede municipal apresenta baixas altitudes, cerca de 300m.



Foto 1. Principais elevações do município: Serra da Quixaba e Serrinha respectivamente. Fotos do autor, Jun. 2014.

4 FONTES DE DEGRADAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS ADVERSOS NO AÇUDE DO ARROJADO E SUA BACIA DE DRENAGEM

O Açude do Arrojado, que foi inaugurado no ano de 1980 com capacidade para 3.596.180 m³ de água, está encravado na porção centro-sul da cidade de Uiraúna, tendo a leste a BR-405, e a sul e oeste o bairro do Alto da Bela Vista, comunidade mais populosa do município, que abarca sua maior porção.

As mudanças ocorridas e a redução da qualidade ambiental no Açude do Arrojado e em sua bacia de drenagem nos últimos anos são nítidas a todos os indivíduos que habitam o referido espaço. Este quadro é resultante de um conjunto de ações nocivas ao meio, que se intensificou desde a sua desativação total para abastecimento convencional no ano de 2010, sendo notória ainda a relação deste fenômeno com o crescimento urbano vertiginoso e não planejado de periferias como a do Alto Bela Vista, circunstância abordada no item 3.2.1 do capítulo anterior, como também com o mau uso dos solos na área de influência do corpo hídrico, que será enfatizado adiante.

Nesta conjuntura, desde a inauguração da Barragem da Capivara e conclusão da adutora que leva água desta represa até Uiraúna, o Açude Público do Arrojado vem perdendo importância no que concerne a ações e restrições por parte da empresa que o administra, a CAGEPA. A partir de sua gradativa desativação, nos anos de 2009 e 2010, uma parcela importante da população, mais especificamente habitantes e donos de propriedades nas adjacências, passou a fazer uso dos recursos e dos espaços da área de maneira indiscriminada e, conseqüentemente, degradante, sem nenhum tipo de advertência.

Neste contexto, a reserva hídrica que não possui mais “importância” para determinada parcela dos habitantes da urbe no que diz respeito ao abastecimento, continua sendo fundamental para as comunidades rurais, famílias de baixa renda dos arredores e ainda para outros municípios. Estes últimos que durante esse longo período de estiagem têm se valido do abastecimento feito pelos carros-pipa, que retiram água dos mananciais uiraunenses e comercializam em localidades próximas. Neste sentido, Ceballos (1995) enfatiza que os açudes possuem papel fundamental na vida socioeconômica do semiárido brasileiro, uma vez que durante as estiagens todas as atividades humanas passam a depender destes corpos hídricos, os quais as águas passam a ser aproveitadas para diversos fins, como consumo humano, dessedentação de animais, irrigação, pesca amadora e outros. Logo, torna-se injustificável o menosprezo e a negligência para com um bem tão importante para uma população sertaneja como uma fonte hídrica.

Essa divergência de interesses tem provocado embates entre os tipos de aproveitamentos do manancial, o que pode ser prejudicial não só a qualidade do meio, mas também a salubridade e a qualidade de vida das pessoas. Carvalho (2007) salienta que a utilização de um reservatório para determinado fim pode prejudicar outros tipos de empregos da água, ocasionando conflitos de usos. Telles e Domingues (2006) ressaltam que o aumento e a diversificação dos usos múltiplos da água ao longo do reservatório e em diferentes pontos ocasionam em uma multiplicidade de impactos, de magnitudes que variam de atividade para atividade. Estes conflitos estão indubitavelmente presentes nos referidos limites, uma vez que foram identificados nos arredores e no açude os usos da água para abastecimento não convencional, pesca, irrigação, lavagem de roupas, recreação, dessedentação de animais e lazer contemplativo, ou seja, para fins que não possuem nenhuma harmonia entre si e que interatuam de maneira destrutiva no espaço supradito.

Outra questão relevante no tocante ao processo de redução da qualidade deste ambiente é que, com o crescimento populacional e em decorrência da supervalorização de imóveis próximos ao centro, um contingente de habitantes de baixa renda passou a ocupar os espaços de menor valor, ou seja, os mais distantes da parte central do município, como é o caso da área de influência do açude. Esse processo fez com que surgissem inúmeros logradouros não planejados nas redondezas, onde grupos se estabeleceram sem a implantação de infraestruturas fundamentais como, por exemplo, a pavimentação de vias e o esgotamento sanitário, o que vem contribuindo para a situação degradante nas adjacências e no corpo hídrico.

Ainda em relação à ocupação das imediações, nas ruas Chão do Padre, Miguel de Sousa, José Batista da Silva, Projetada I e no conjunto de logradouros conhecido como Rua da CAGEPA, o limite mínimo de 15 (quinze) metros de distância para reservatórios artificiais em áreas urbanas⁵ estabelecido pela lei que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano **está sendo respeitado (Foto 2)**. Contudo, pode-se apontar a inexistência de Áreas de Preservação Permanentes - APP no espaço marginal do manancial, uma vez que na faixa que separa o reservatório das áreas habitadas, que deveriam servir para este fim, são encontradas inúmeras irregularidades, como o despejo de efluentes domésticos, lixo e entulho, criação de animais de

⁵ O artigo 3º, inciso III da Lei Federal nº 6.766/1979, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano, alterada pela Lei Federal nº 10.932/2004, estabelece que “ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica”.

modo extensivo, pequenas lavouras, cultivo de pastos e, sobretudo, retirada da vegetação nativa em terrenos declivosos.



Foto 2. Distância entre o espelho d'água e os espaços ocupados. Fotos do autor, Jun. 2014.

Nas áreas rurais, especialmente as da borda oeste do corpo d'água, nem mesmo a distância mínima de 30 (trinta) metros estabelecida pela legislação⁶ correspondente foi respeitada, encontrando-se as propriedades, as quais a implantação e construção de domicílios remontam aos primórdios do reservatório, situadas as margens, infringindo as restrições do Velho e do Novo Código Florestal. Nesses espaços a produção animal, extensiva e confinada, em consonância com o cultivo de pastagens, agricultura e extração vegetal compõe as principais irregularidades constatadas.

Além dos espaços marginais, tanto na zona urbana, quanto na rural, os terrenos com declividades superiores a 45°, que conforme o Código Florestal também deveriam constituir áreas de preservação permanente, não foram e nem estão sendo respeitados, especialmente no lado oeste do manancial, ocorrendo aí processos de supressão total e parcial da vegetação nativa, em decorrência de inúmeros tipos de usos inadequados dos solos.

No que diz respeito aos principais tributários do açude, o Rio Arrojado e o Riacho do Berlim, que desembocam no extremo sul da represa compondo a sua cabeceira, as principais ameaças constatadas são o avanço da pecuária e também a extração contínua e inconsequente

⁶ O artigo 5º da Lei federal nº 12.651 de Maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, alterado pela Lei Federal nº 12.727/2012, determina que “Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana”.

da mata nativa, que podem comprometer seriamente a qualidade da água devido à vulnerabilidade dos solos desprotegidos em relação ao carreamento de materiais pelo escoamento das chuvas e posteriormente pela correnteza dos respectivos cursos d'água.

4.1 LEVANTAMENTO DOS PRINCIPAIS USOS INADEQUADOS DOS SOLOS NA FAIXA CORRESPONDENTE À ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Conforme aponta Margalef (1981), a qualidade de um corpo d'água é dependente das atividades desenvolvidas em toda a sua área de captação, estando assim diretamente relacionada aos tipos de uso do solo e condições de sua bacia de drenagem.

Neste sentido, a expressão uso do solo corresponde à maneira como o espaço está sendo utilizado e explorado pelo homem, tendo o levantamento dos tipos de uso o intuito de identificar e avaliar qualitativamente as principais atividades desenvolvidas na área estudada, como também de aferir as suas externalidades negativas. As principais formas de exploração inadequadas levantadas, que são a agricultura, a produção animal e a extração vegetal, serão mais bem abordadas a seguir.

4.1.1 Agricultura

O uso do solo para agricultura na área de influência do corpo hídrico está voltado, em geral, para uma produção de subsistência, normalmente com pouca utilização de defensivos agrícolas. A denominada agricultura da enxada, como também é conhecido este sistema rudimentar, geralmente é menos nociva ao meio, o que não significa dizer que não possua relevância em relação à proteção ambiental, sobretudo devido à falta de instrução e conhecimento técnico dos pequenos agricultores.

Nesta conjuntura, em uma circunvizinhança de marcantes mazelas socioeconômicas como a do açude do Arrojado, o desconhecimento técnico dos pequenos agricultores em relação ao manejo dos solos e da água fica implícito nas formas de produzir, uma vez que são comuns nas imediações, especialmente na faixa oeste, práticas impróprias como: o plantio em áreas declivosas sem aptidão agrícola para culturas anuais; a contínua supressão da mata nativa em virtude de culturas favorecidas pela irrigação feita a partir das águas do manancial; as queimadas para a limpeza dos terrenos; e o uso de pesticidas em pequena escala.

O cultivo anual de milho nos terrenos íngremes é o mais frequente nos limites aferidos e favorece o processo erosivo em virtude das constantes limpas para o replantio, que implicam

em uma maior susceptibilidade das terras a ação pluvial e eólica, tendo impacto negativo sobre o reservatório devido ao carreamento de sedimentos ricos em nutrientes e matéria orgânica, que contribuem com os processos de eutrofização⁷ e assoreamento. A irrigação dessas lavouras nas áreas declivosas por sua vez pode culminar na perda de fertilidade, na sedimentação e salinização do solo por lixiviação.

A técnica de atear fogo para o preparo do terreno é muito comum nas propriedades analisadas e se constitui em outro fator de grande relevância no processo de degradação dos solos da área de drenagem, levando-se em conta que as perdas geradas pela queima da biomassa, quando provocadas de forma intensa e sucessiva, acarretam na redução expressiva de matéria orgânica, microbiota e de nutrientes, colaborando significativamente para a redução da diversidade da flora e da fauna. Sem falar que, como afirma Silva et al. (2007), a serapilheira ou conteúdo de matéria orgânica do solo que é extraviada, possui grande importância no controle da erosão, uma vez que retêm até três vezes o seu peso em água, contribuindo para a infiltração e diminuindo as perdas.

Com essa utilização inapropriada das terras pelas atividades agrícolas o solo fica exaurido, perdendo grande parte de sua capacidade de produção, tornando-se susceptível aos diversos tipos de degradação, como a erosão, compactação, esterilidade e salinização. Esses processos por sua vez, impactam diretamente na captação hídrica, através da diminuição da biodiversidade florística e consequente redução da proteção e qualidade do corpo hídrico, em virtude da diminuição da permeabilidade do solo e do posterior aumento do escoamento superficial que provoca a sedimentação, o aporte de nutrientes e matéria orgânica nas águas, como também a degradação paisagística do ecossistema.

4.1.2 Produção animal

A produção animal, com mão de obra tipicamente familiar, foi outro uso inadequado do solo para espaços marginais que deveriam constituir APPs identificado nas propriedades da extensão oeste do reservatório. Esta atividade interage com o meio pela necessidade de água para a dessedentação dos animais e pela alimentação extraída dos solos por meio de pastagens naturais e cultivadas (BNB, 1999).

⁷ “Aumento da concentração de nutrientes em águas naturais, doce ou salgada, decorrentes de um processo de intensificação do fornecimento de nutrientes (principalmente nitratos e fosfatos), o que acelera o crescimento de algas e outros vegetais, e a deterioração da qualidade das águas” (IBGE, 2004).

Na produção de bovinos e caprinos o principal sistema de exploração adotado na área é o extensivo, que “se caracteriza pelo baixo investimento em formação (principalmente quando a terra adquirida já contém algum tipo de pasto) e manutenção de pastagem” (ZEM et al., 2008, p. 2). De acordo com o BNB (1999), este sistema apresenta como impacto negativo mais expressivo o superpastoreio, que desencadeia alterações na estrutura⁸ da superfície do solo e na composição da vegetação devido ao pisoteio excessivo. Essas alterações agravam a compactação do solo, a degradação da mata de proteção e por consequência intensificam o processo erosivo, sobretudo em terrenos com topografias acidentadas como são os das adjacências do Arrojado.

Com a criação desses animais em campos de pastejo marginais, ocorre a deposição direta de ureia e fezes ao longo do espelho d’água, que pode ser contaminado por esse intenso e contínuo despejo de excrementos ricos em nitrogênio, fósforo e potássio, especialmente nesta região que apresenta evapotranspirações elevadas e baixos índices de pluviosidade, que implicam em uma renovação hídrica deficiente do manancial.

O cultivo desses pastos, na maioria das vezes com espécies exóticas, o pisoteio, o uso da flora nativa como pastagem natural e a retirada da cobertura vegetal para facilitar o acesso dos animais à água, são ações que têm contribuído para a redução da biodiversidade da flora e fauna do entorno.

Quanto à produção animal confinada, a avicultura e, sobretudo, a suinocultura, embora com números de animais muito menores que o de bovinos e caprinos criados de maneira extensiva, também são importantes meios de exploração praticados nas adjacências e podem, devido ao acúmulo de excrementos nos chiqueiros, aumentar a concentração de resíduos líquidos e sólidos, que na ausência de medidas de controle adequadas podem vir a contaminar os solos e as águas superficiais, como também gerar odores e proliferar vetores (BNB, 1999).

Segundo Linder (1999) citado por Bordin et. al. (2005), o nível de poluição dos excrementos produzidos por um único suíno equivale ao dos dejetos de 3,5 pessoas, ou seja, considerando duas propriedades situadas nas adjacências onde existiam pelo menos 10 porcos encheirados em terrenos declivosos próximos ao corpo hídrico (Foto 3), sem considerar as que também possuem suínos confinados e que os donos não permitiram a entrada, juntamente

⁸ A estrutura do solo consiste na forma como as partículas elementares do solo se arranjam. É ela que determina a maior ou menor facilidade de trabalho das terras, a permeabilidade à água, a resistência à erosão e as condições ao desenvolvimento das raízes das plantas (SILVA, SCHULZ E CAMARGO, 2007).

com a falta de medidas de manejo adequadas, tem-se uma carga de dejeção diária que certamente alcança o reservatório equivalente a de 35 pessoas.



Foto 3. Suinocultura na área de captação do açude, Sítio Janu. Fotos do autor, Jun. 2014.

De acordo com Telles e Domingues (2006), os dejetos suínos normalmente contêm metais pesados, como cobre, zinco e ferro, e ao atingir o manancial podem agir sobre o pH da água (potencial hidrogeniônico) tornando-a ácida ou alcalina, prejudicando a sobrevivência de algumas espécies.

Práticas inadequadas e não planejadas de produção animal como as apresentadas, desequilibram um ecossistema de várias maneiras e geram impactos socioeconômicos e ambientais desastrosos, dentre eles a poluição do solo e do açude, mortandade de espécies da fauna e flora, exposição dos moradores a riscos devido à proliferação de vetores, desfiguração da paisagem, desvalorização de imóveis e propriedades e a emissão de odores (MOTA, 1995).

4.1.3 Extração Vegetal

A extração vegetal certamente se configura, juntamente com a pecuária bovina, na atividade degradante mais praticada na área, estando diretamente associada como os meios de exploração anteriormente abordados.

Nas imediações do Arrojado é extremamente notório em pontos importantes, que deveriam auxiliar na manutenção da qualidade do corpo hídrico como, por exemplo, em terrenos declivoso, espaços marginais e córregos, a ausência de vegetação arbórea, mesmo de pequeno porte, e até de arbustivas e herbáceas. Isso se deve ao predomínio da agropecuária e da extração de madeira pela população de baixa renda, que na falta de maiores recursos e na

ausência de qualquer tipo de restrição usufruem dos materiais da mata nativa, tendo a lenha e o carvão vegetal como importantes matrizes energéticas.

Essa extração de madeira com cortes repetidos em ciclos extremamente curtos agrava a problemática da redução da biodiversidade florística, sendo que a extinção de espécies-chave pode provocar desequilíbrio na cadeia trófica deste ecossistema, com um período de fome para alguns grupos de animais e uma consequente redução em suas populações. Também é muito comum nas propriedades desta localidade encontrar, além das pilhas de toras de madeira, cercas compostas inteiramente por varas e muitas coivaras⁹ feitas pelos produtores durante a limpeza dos terrenos com uso do fogo, que são indicadores da intensa supressão da vegetação de proteção (Foto 4).



Foto 4. Madeira extraída da vegetação de proteção do corpo hídrico. Fotos do autor, Jun. 2014.

Com esse desmatamento, o solo desnudo sofre com o aumento da ação eólica, que transporta as partículas que não estão agregadas por matéria orgânica, raízes ou argila e que devido a isso são facilmente carreadas. Essas áreas que já são vulneráveis por natureza, ficam ainda, suscetíveis à ação das chuvas, que podem transportar substâncias e materiais importantes à manutenção de sua produtividade, como por exemplo, nutrientes e matéria orgânica, tornando os solos lixiviados, salinos ou ácidos.

É importante destacar também o impacto direto que as precipitações pluviométricas têm sobre esses terrenos desprotegidos, onde a primeira ação da chuva se dá pelo salpicamento das partículas do solo, ou seja, pela colisão das gotas, que dependendo da intensidade, desagregam os torrões e levam o material mais fino para longe.

⁹ Pilhas de galhos e folhas.

Silva, Schulz e Camargo (2007, p. 20) colocam que “as gotas podem ser consideradas como bombas em miniaturas que golpeiam a superfície desprotegida do solo, rompendo os grânulos e torrões, reduzindo-os a partículas menores e, em consequência, aumentando a proporção de partículas pequenas na superfície”. Neste contexto, Martins e Santos et al. citados por Frota e Nappo (2012, p. 2) advertem para a contribuição das condições climáticas nesse processo, ao ressaltar que “nas áreas de clima tropical, como na região Nordeste, as chuvas ocorrem com grande intensidade e são concentradas em um curto período de tempo, o que agrava ainda mais o processo erosivo devido ao forte impacto das gotas de chuva”. A força do impacto dos pingos também diminui a porosidade do solo aumentando por consequência o fluxo superficial.

Estes processos erosivos afetam diretamente as águas superficiais com o aporte de sedimentos carregados de nutrientes, que ocasionam a eutrofização e a redução da capacidade de armazenamento do reservatório. Com o desmatamento e a consequente diminuição da capacidade de retenção de água, ocorre ainda a redução na disponibilidade deste recurso para animais e plantas e na recarga dos aquíferos subterrâneos. Logo, todos esses processos implicam na redução da qualidade do meio e na diminuição da estética da paisagem.

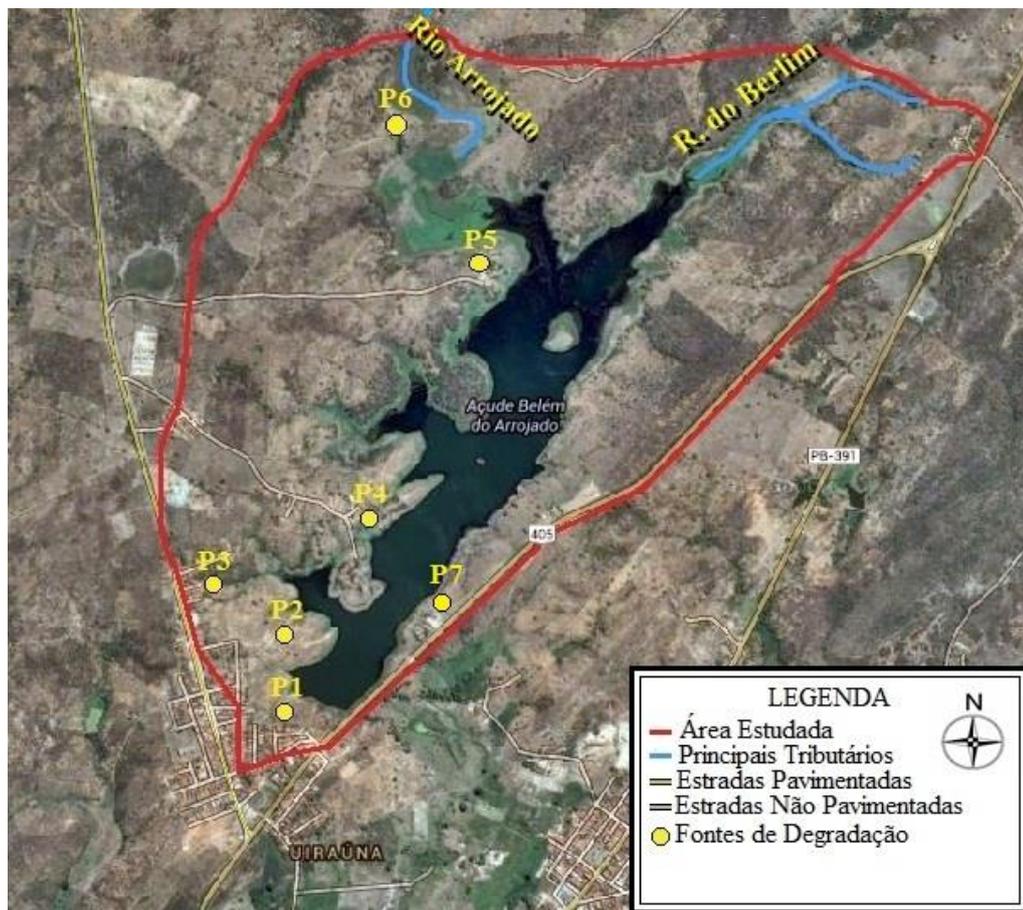
4.2 LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE DEGRADAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS REPRESENTATIVOS DAS CONDIÇÕES DO MEIO

Como já foi ressaltado, ficou constatado que a degradação do Açude do Arrojado decorre, principalmente, do mau uso dos solos em sua área de drenagem, especialmente por meio de fontes de poluição pontuais, que são as que possuem localizações específicas em relação ao reservatório, ocorrendo de maneira individualizada, podendo ser controladas e identificadas (MIERZWA, 2001).

Nesta perspectiva, para identificação e localização das atividades e ações que prejudicam o meio de maneira mais expressiva, foram realizados diversos trabalhos de campo em todos os arruamentos e propriedades rurais do entorno e também da área de influência do corpo hídrico. As visitas “in loco” aos pontos determinados (Figura 2) se deram sempre no período da manhã, entre os meses de Março e Julho. Foram efetuadas ainda, observações minuciosas, levantamentos bibliográficos, conversas informais com moradores do entorno e análises diversas das áreas através das imagens de satélite.

Com base em Sánchez (2008), para a delimitação dos pontos onde estavam situadas as fontes de impactos adversos mais expressivas, foi utilizada como critério, além da vulnerabilidade do meio em questão, a sobrecarga imposta ao ecossistema pelas atividades e a supressão ou inserção de elementos no espaço aferido. Com a observação geral da área e efetivação dos trabalhos de campo foram identificadas as seguintes localidades onde se encontram importantes fontes de degradação:

Figura 6. Localização das Principais Fontes de Degradação.



Fonte: Google maps, alterado pelo autor.

Ponto Um (P1)

No ponto um (P1), correspondente a Rua da CAGEPA, a principal fonte de degradação detectada está relacionada a carência de infraestruturas basais resultante da ocupação não planejada no entorno.

Ficou constatada neste setor a inexistência de esgotamento sanitário, especialmente no logradouro Moisés Luis de Andrade onde os moradores, com a colaboração da própria

prefeitura, improvisaram uma encanação subterrânea que leva os efluentes domésticos¹⁰ em direção ao manancial¹¹. Existem também nestas localidades esgotos a céu aberto, que devido a declividade significativa do terreno, confluem e drenam com as águas residuárias da tubulação improvisada para a reserva hídrica (Foto 5).



Foto 5. Despejo de efluentes domésticos na Rua da Cagepa. Fotos do autor, Jun. 2014.

A imagem acima mostra a localização e o lançamento dos efluentes em direção ao manancial, que devido a tubulação clandestina acontece de maneira conjunta, recebendo concomitantemente os dejetos de várias residências, o que corrobora para que o esgoto flua de forma ininterrupta ao longo do dia (Foto 6).

¹⁰ As águas que compõe o esgoto doméstico compreendem as águas utilizadas para higiene pessoal, cocção e lavagem de alimentos e utensílios, além da água usada em vasos sanitários (PEREIRA, 2004, p. 2).

¹¹ Informação adquirida junto aos moradores do setor por meio de conversas informais.



Foto 6. Intenso fluxo de efluentes líquidos para o corpo hídrico. Foto do autor, Jun. 2014.

Esta contínua descarga, composta por substâncias orgânicas e inorgânicas, no espelho d'água ocasiona alterações na qualidade hídrica em graus diversos, com destaque para a contaminação fecal, a eutrofização e a poluição com substâncias tóxicas que proliferam vírus, bactérias e protozoários que infectam animais e seres humanos através do consumo ou do simples contato com a água.

É importante enfatizar que esta ação põe em risco a saúde dos integrantes da própria comunidade geradora dos efluentes líquidos, uma vez que nesse setor os moradores mantêm contato constante com o corpo receptor e fazem uso deste para irrigação, cultivo de hortaliças consumidas cruas, pesca, dessententação de galinhas e animais domésticos, e até mesmo na preparação de alimentos.

Outras práticas degradantes que foram diagnosticadas neste ponto foram a pecuária bovina extensiva, a retirada da cobertura vegetal e a agricultura praticada em terrenos de declividade acentuada (Foto 7).

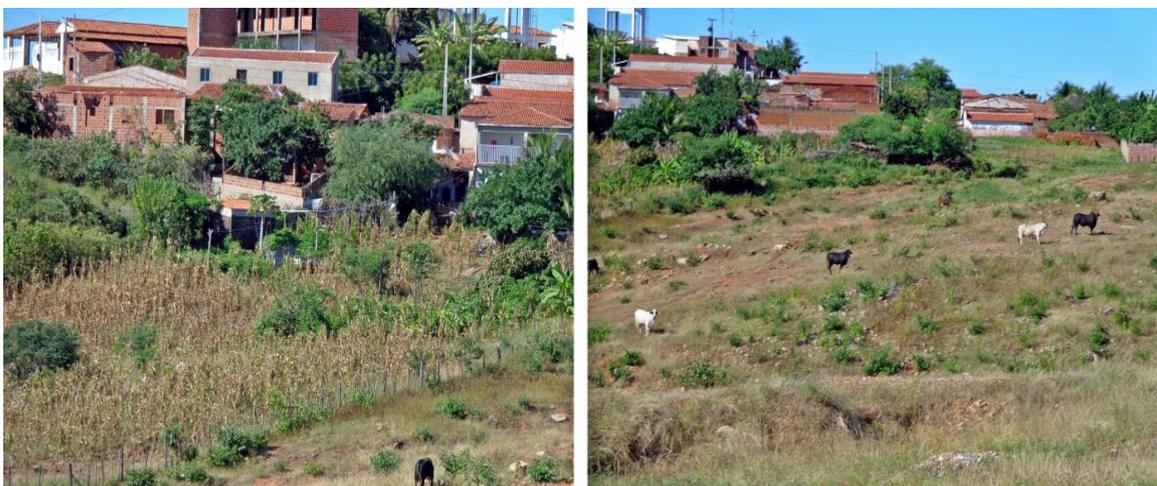


Foto 7. Lavoura de milho e pecuária nas adjacências do Arrojado. Fotos do autor, Jun. 2014.

Essas práticas produtivas indevidas em consonância com a baixa profundidade dos solos e a declividade acentuada, que possivelmente se constitui em um dos atributos topográficos mais significativos de um terreno, condicionam a gênese e evolução do nítido processo de erosão laminar¹² ocorrido na área.

Ponto Dois (P2)

O ponto dois, popularmente conhecido como barreiro, devido às olarias que ali se encontravam até pouco tempo, que deveria constituir faixa de preservação permanente no espaço urbano, se apresenta como área de pecuária extensiva, onde as pastagens, os bovinos e os caprinos dominam toda a adjacência, não existindo nenhum tipo de vegetação ciliar nativa nesses derredores.

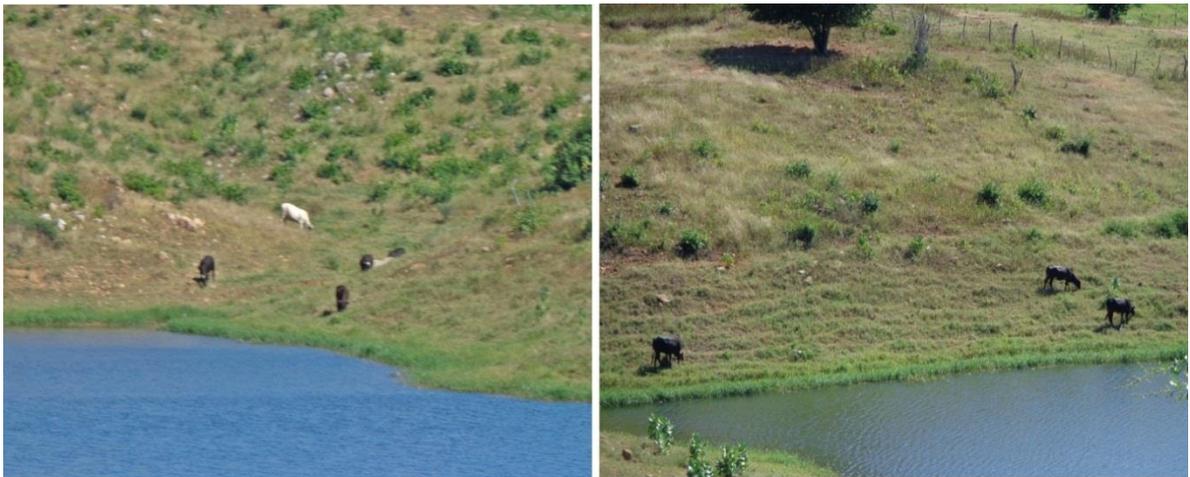


Foto 8. Animais pastando as margens do reservatório no ponto 2. Fotos do autor, Jun. 2014.

As imagens revelam um dos panoramas mais recorrentes em toda a faixa marginal oeste do reservatório, que são as grandes quantidades de bovinos pastando. Com o consumo das pastagens nativas no alto das encostas os animais descem para as margens em busca de alimento e ali permanecem até o fim destes pastos, que são cultivados pelos pequenos pecuaristas, avançando posteriormente de maneira perpendicular ao espelho d'água, dejetando os seus excrementos ricos em nutrientes e deixando o rastro de degradação na vegetação dos terrenos que ficam abandonados. Uma prática que se repete anualmente na área.

¹² Erosão onde ocorre a remoção de uma camada fina e relativamente uniforme do solo pela ação da chuva e pelo escoamento superficial (SILVA; SCHULZ E CAMARGO, 2007).

De acordo com Telles e Domingues (2006), esses efluentes orgânicos oriundos da produção animal atuam sobre o oxigênio dissolvido na água, reduzindo a quantidade desta substância e por consequência diminuindo o poder de oxidação da água, tornando-a deletéria a fauna. Além disso, como agravante, tem-se que a ingestão de água contaminada por excrementos animais pode causar metahemoglobinemia e câncer nos rins (TELLES E DOMINGUES, 2006).

Embora as pastagens cultivadas contribuam com a redução da biodiversidade florística e produzam alterações na cadeia alimentar desse ecossistema, elas também atuam de forma benéfica nas áreas marginais, diminuindo os efeitos diretos das chuvas e da sedimentação proveniente do escoamento superficial da montante, servindo como proteção ao corpo hídrico. O grande problema é que, com o rápido consumo do capim pelo gado, ocorre a extração completa dessa proteção, que deixa a área vulnerável aos agentes do processo erosivo até que o pasto volte a alcançar certo nível de regeneração, o que permite o carreamento e aporte de substâncias indesejáveis nas águas.

Ponto Três (P3)

No ponto três, setor das ruas Chão do Padre, Pedro Augusto Fernandes e Miguel de Sousa, as principais fontes de degradação detectadas foram o lançamento de efluentes domésticos, visto que nenhum desses logradouros possui sistemas de esgotamento sanitário, juntamente com o despejo de lixo e entulho em córregos e encostas.

Além disso, com a falta de calçamento ou pavimentação das vias de circulação, as chuvas levam todo o solo e materiais nocivos presentes no terreno íngreme para o reservatório, sendo visível nas ruas inúmeras ravinas.

As imagens a seguir (Foto 9) mostram algumas das irregularidades encontradas na área, na foto de satélite os esgalhamentos onde existem vegetação verde próximos das residências revelam, em parte, o curso e a localização dos efluentes domiciliares lançados. Embora a localidade possua coleta regular de lixo, o fato não impede que ocorra a deposição irregular de resíduos sólidos, que atingem o manancial em ocasião de chuvas através da lixiviação do chorume e de outras substâncias produzidas durante sua decomposição.



Foto 9. Lançamento de efluentes domésticos e despejo de lixo e entulho. Fotos do autor, Jun. 2014.

Os potenciais impactos do lançamento dessas águas residuárias estão associados ao conteúdo de materiais poluentes, caracterizados por: sólidos suspensos, sólidos dissolvidos, matéria orgânica e inorgânica, nutrientes, óleos e graxas, microrganismos patogênicos e substâncias químicas tóxicas, que podem causar infecção parasitária através do contato direto com a matéria fecal, hepatite e doenças gastrointestinais, a cólera e a febre tifoide.

Ponto Quatro (P4)

O ponto quatro corresponde ao Sítio Bela Vista, que é uma comunidade rural que não dispõe de nenhuma espécie de saneamento onde, em todas as quinze residências aferidas, a demanda de água para praticamente todos os tipos de uso é suprida pela captação direta no reservatório, através de bombas hidráulicas e também do transporte em animais. Devido a isso, a população deste setor se configura na mais afetada com a redução da qualidade ambiental do manancial.

Nesta localidade, a falta de coleta seletiva e de esgotamento leva os moradores a fazerem deposições indiscriminadas dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos por eles

produzidos. No que concerne aos resíduos sólidos, normalmente os habitantes deixam o lixo, que é composto por materiais de todas as naturezas, acumular em um determinado lugar da propriedade até atingir o nível desejado para ser incinerado. Em relação aos esgotos domésticos, nenhuma das residências dispõe de soluções pontuais como fossas sépticas e por isso fazem lançamento de efluentes compostos por águas de todos os tipos, das quais podemos citar: a utilizada para higiene pessoal, em vasos sanitários e na lavagem de utensílios. Esse despejo é feito através de tubulações subterrâneas que transportam as águas residuárias para terrenos mais afastados, a fim de evitar odores e contaminações.

Nesta conjuntura, mesmo com a significativa distância de algumas casas para o reservatório, em ocasião de chuvas, todos os poluentes, tanto dos esgotos, quanto do lixo, são escoados para o espelho d'água pelos inúmeros córregos situados nas áreas de dejetos, podendo trazer sérios riscos à saúde dessa comunidade.

Foram também detectadas neste ponto, irregularidades como: lavouras irrigadas nas margens, que lixiviam substâncias indesejadas para o espelho hídrico; supressão da cobertura vegetal nativa em córregos, que favorece a sedimentação; pecuária e formação de pastagens em espaços marginais, que fornecem matéria orgânica para o processo de eutrofização; abertura de espaços para a dessedentação de animais, onde ocorre ainda a lavagem de roupas, captação da água pelos carros-pipa e a atividade de recreação.



Foto 10. Via de acesso dos animais, lavadeiras e carros-pipa. Dessedentação de animais próxima a bomba hidráulica no Sítio Bela Vista. Fotos do autor, Jun. 2014.

Ao visitar esta área, outro fator que despertou atenção foi à turbidez das águas do manancial. Conforme a ANA (2007), a turbidez consiste no coeficiente de atenuação que um feixe de luz sofre ao penetrar na água, fato que decorre da absorção e espalhamento da luz

pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas e detritos), que indica a existência de significativa deposição de sedimentos no reservatório.



Foto 11. Turbidez da água. Foto do autor, Jun. 2014.

O aumento desse material particulado em suspensão causa a redução da zona eufótica e implica num conseqüente empecilho a realização da fotossíntese pela vegetação submersa. Em virtude da falta de transparência e do odor desagradável vindo das águas, alguns moradores relataram o receio em se banhar no Arrojado, fato que revela a deterioração do valor do reservatório para recreação.

Ponto Cinco (P5)

A localidade correspondente ao ponto cinco é uma propriedade rural conhecida como Janu, que está situada na cabeceira do açude, mais precisamente onde desemboca o Rio Arrojado. Neste lugar, a pecuária extensiva e a intensa retirada da cobertura vegetal de preservação são as principais fontes de impactos negativos reconhecidas.

Neste setor, como nas outras propriedades rurais aferidas, as residências não dispõem de nenhum tipo de esgotamento. Além disso, a ausência de cercado dá ao gado fácil acesso ao corpo hídrico, local onde os animais passam a maior parte do tempo devido à existência de extensas pastagens formadas e também em decorrência da estreita faixa perpendicular ao corpo hídrico em que se encontram confinados. A agricultura irrigada, a avicultura e a suinocultura também são outras atividades nocivas desenvolvidas no referido confinamento.



Foto 12. Gado pastando as margens do açude e extração de madeira. Fotos do autor, jun. 2014.

Nesse sítio, a baixa qualidade da água ficou constatada através da sua pouca transparência e da camada pastosa composta por matéria orgânica em sua superfície, fato que decorre da existência das pastagens marginais, do aporte de sedimentos e nutrientes carreados pelo escoamento superficial e pelos tributários do manancial, além é claro dos excrementos produzidos pela pecuária e pelas residências, que favorecem a ocorrência do processo de eutrofização.



Foto 13. Água turva com concentração de matéria orgânica. Foto do autor, Jun. 2014.

A existência dessa alta quantidade de nutrientes no corpo hídrico provoca graves impactos, sobretudo em uma área de clima quente como a do referido açude, onde o crescimento de plantas aquáticas superiores e a produção de algas se aceleram devido a essas condições, havendo um maior consumo do oxigênio contido na água, que prejudica o uso da reserva para atividades como a pesca e para o fim de abastecimento.

Como não foi diagnosticada uma grande presença de aguapés (*Eichhomia crassipes*), planta aquática superior muito comum no processo de eutrofização, muito até pelo fato de as

margens estarem constantemente submetidas ao cultivo de capim e a consequente manutenção dos pecuaristas, pode-se deduzir que este processo ainda não atingiu um estágio avançado e irreversível, estando na fase de crescimento de algas, que representa o seu início, o que caracteriza o Arrojado, quanto ao nível de eutrofização como reservatório Oligotrófico¹³.

Ponto Seis (P6)

No ponto seis, conhecido como Sítio Antônio Jacinto, os destaques negativos são para a considerável lavoura de milho irrigada no leito do Arrojado (Foto 14), para o lançamento de efluentes e para a supressão da vegetação nativa.

Nesta localidade, mais especificamente na cabeceira do reservatório, onde passa o Rio Arrojado, ficou constatada a baixa presença de espécies vegetais nativas, sendo que onde deveria existir vegetação ciliar original ocorre a marcante presença de algarobeiras (*Prosopis juliflora*), espécie exótica que foi introduzida em propriedades da montante da bacia de drenagem e que devido a sua resistência e capacidade de dispersão vem se propagando e oprimindo espécies nativas, reduzindo a biodiversidade florística da área.

Um pouco mais ao norte desta propriedade, o Rio Arrojado apresenta, praticamente em sua foz, um curso hídrico lântico devido a um pequeno barramento arenoso formado pelo material depositado e com água visivelmente barrenta (Foto 14), fato que indica a ocorrência do processo de assoreamento na cabeceira do açude, sobretudo pelas reconhecidas enxurradas do supracitado rio. Quanto a isso, Dill (2002) afirma que:

No caso de lagos e represas, que apresentam um elevado tempo de residência da água, em comparação com os rios, ocorre a deposição deste material na região de entrada dos tributários. O assoreamento pode gradativamente ir se estendendo por todo o fundo do lago, provocando assim a diminuição do seu período de vida (DILL, 2002, p. 26).

Neste contexto, mesmo sem a realização de batimetria, é importante atentar para a possibilidade de redução da capacidade de armazenamento do reservatório, como também para a ocorrência de desequilíbrio no balanço de oxigênio dissolvido na água, que prejudica o crescimento de espécies aquáticas, em virtude da turbidez e da consequente redução na capacidade de propagação da luz.

¹³ Que tem baixa eutrofização.



Foto 14. Lavoura de milho no leito do açude e Rio Arrojado com curso lântico. Fotos do autor, Jun. 2014.

Em relação à lavoura mostrada na foto, o proprietário se beneficia da área fertilizada pelos sedimentos ricos em nutrientes depositados pelo Rio Arrojado para ter uma boa produtividade. Contudo, é necessário atentar para o fato de que com uma súbita enxurrada do rio ou rápida elevação do nível do reservatório, ou até mesmo pela simples falta de limpeza do terreno cultivado, pode ocorrer um grande aporte de material orgânico através da submersão das plantas ou de seus restos, acontecimento que pode alterar a transparência e o metabolismo do corpo d'água resultando em impactos desastrosos.

Ponto Sete (P7)

Devido à declividade extremamente acentuada, praticamente não ocorrem atividades produtivas na margem leste do reservatório, encontrando-se a vegetação ciliar livre da ação antrópica, e conseqüentemente em um bom estado de conservação, inclusive nas encostas da entrada do Riacho do Berlim no corpo receptor, não merecendo o uso do solo nesta faixa marginal do reservatório maiores atenções.

Exceto, em relação às chácaras e casas de veraneio que se encontram fora dos padrões de distância estabelecida pelo Código Florestal e pela lei de parcelamento do solo urbano. Uma possível má utilização dessas instâncias pelos proprietários pode representar um risco potencial à manutenção da qualidade desse terreno perpendicular. A lavagem de roupas realizada diariamente por moradores do Belém Novo no sangradouro do reservatório também merece ressalva, especialmente por contribuir com a dissolução de substâncias químicas tóxicas no manancial.



Foto 15. Mata ciliar em bom estado e casa de veraneio na margem leste. Fotos do autor, Jun. 2014.

5 FORMAS DE MITIGAR OS IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS

Como já foi indicado, há muito tempo a Geografia superou o estigma de ciência restrita a descrição de fenômenos e indicação de problemas, enquadrando-se numa perspectiva que demanda a reflexão e proposição de alternativas que harmonizem a relação exploratória entre homem e natureza, como será feito a seguir com enfoque no espaço analisado.

Conforme coloca Sánchez (2008), medidas mitigadoras são ações propostas com o intuito de reduzir a magnitude dos impactos ambientais adversos. Neste sentido, com base em toda a conjuntura analisada e em trabalhos sobre a mitigação e compensação de impactos ambientais, será apresentado a seguir um conjunto de medidas atenuantes plausíveis, ou seja, que não consideram apenas as atividades nocivas e ações degradantes em específico, mas também a realidade socioeconômica do município e da população do entorno, com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade do ambiente supracitado e também para a qualidade de vida das pessoas dele dependentes.

Para que as medidas sugeridas façam sentido serão, a seguir, brevemente detalhadas, de maneira correlacionada com cada caso concreto.

5.1 MEDIDAS ATENUANTES PARA OS IMPACTOS ADVERSOS DECORRENTES DA FALTA DE INFRAESTRUTURAS SANITÁRIAS

Frente a frágil situação socioeconômica da população do entorno, a criação e implementação de medidas minimizadoras dos impactos oriundos da falta de infraestruturas sanitárias nos bairros e propriedades rurais adjacentes perpassam totalmente pela ação e pelo incentivo do poder público.

Nesta conjuntura, para que haja o controle da situação, existe primeiramente a demanda, por parte das autoridades e órgãos competentes, pela regulamentação de uma legislação ambiental eficaz para o município, com mecanismos que a faça cumprir. É necessária ainda a criação de um plano diretor, que inclusive já vem sendo discutido pelos governos municipal e estadual, como instrumento para um melhor planejamento territorial, especialmente nessa área que possui grande potencial de ocupação, a fim de evitar o surgimento de aglomerados subnormais, sem infraestruturas básicas, como é o caso do esgotamento sanitário.

Em relação aos domicílios que não possuem esgotamento, como os do Sítio Bela Vista e das Ruas da CAGEPA, Chão do Padre, Pedro Augusto Fernandes e Miguel de Sousa, a implementação de programas de saúde através de medidas de esgotamento de baixo custo se apresenta como a melhor alternativa, sendo possível e adequado para essas áreas a implantação de soluções individuais e pontuais, como é o caso das fossas sépticas, que reduziriam consideravelmente o lançamento direto de efluentes compostos por coliformes e substâncias orgânicas e inorgânicas contaminantes no meio.

É indubitável que a implantação de um serviço público de esgotamento sanitário e o tratamento dos efluentes líquidos seria a solução mais adequada para o espaço urbano. Contudo, frente aos custos desse sistema, a melhor alternativa seria a locação de fossas sépticas, composta de tanque séptico e sumidouro, uma vez que a maioria dos domicílios dos setores urbanos possuem privadas providas com descarga de água. Sobre esta alternativa, Campos, (1999 apud BRASIL, 2008, p. 27) coloca que:

[...] Foi a primeira unidade inventada para o tratamento de esgotos e até hoje é a mais extensivamente empregada. Pode ser definida como uma câmara convenientemente construída para reter os esgotos sanitários por um período de tempo criteriosamente estabelecido, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos e a retenção do material graxo presente no esgoto, transformando-os bioquimicamente em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

Nesta perspectiva, esses tanques, se projetados e operados racionalmente, podem reduzir os sólidos em suspensão em torno de 50%, com eficácia na remoção de DBO de aproximadamente 30%. Logo, por ser uma tecnologia de baixo custo e, sobretudo, pelas vantagens na simplicidade de construção e operação, este sistema consiste no meio mais adequado de se minimizar a carga de efluentes líquidos que corrobora com a eutrofização e contaminação das águas do manancial e que põe em risco a saúde da comunidade.

Quanto ao lixo e entulho despejados inadequadamente, para setores como as ruas Chão do Padre, Pedro Augusto Fernandes e Miguel de Sousa, o ideal seria um projeto de educação ambiental, uma vez que já existe coleta seletiva regular nesses logradouros, fato que não impede que os moradores continuem a fazer deposições indevidas, sendo presumível que uma melhora nas condições existentes perpassa exclusivamente por uma maior conscientização da população. Aliada a isso, uma fiscalização rigorosa nesses espaços também coibiria estas ações. Já para áreas rurais onde a coleta seletiva não é realizada, como

é o caso do Sítio Bela Vista, a solução é óbvia e consiste na simples expansão do sistema de coleta até esses setores desguarnecidos.

Além do incentivo à adoção dessas medidas atenuantes, cabe ao Poder Público orientar a população para os riscos que cada tipo de uso das águas oferece para a saúde, através de placas, cartilhas e campanhas educativas, como determina a legislação ambiental.

5.2 ALTERNATIVAS DIRECIONADAS PARA A MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DOS IMPACTOS NEGATIVOS DA EXTRAÇÃO VEGETAL

O controle dos processos erosivos que têm contribuído para o assoreamento, perda de transparência e a eutrofização do Açude público do Arrojado, depende diretamente do desenvolvimento de alternativas para a conservação e recuperação das áreas de matas de proteção degradadas e para a redução ou racionalização da extração e exploração da flora autóctone.

Neste contexto, no que concerne a restituição das áreas degradadas, cabe por parte do poder público o desenvolvimento de planos de recuperação. É inegável que esses planos demandam incentivos a estudos da área e ao aprimoramento de pessoas, recursos materiais e que, portanto, requerem algum aporte financeiro. Neste sentido, considerando que a questão monetária sempre incide negativamente no momento da adoção dessas ações, uma questão positiva a ser destacada é que o município já dispõe de parte da infraestrutura necessária, como maquinário e material humano capacitado, que representa um menor investimento.

Para essa recuperação da mata de preservação permanente, faz-se necessário o replantio de espécies nativas, até mesmo como forma de recuperar a diversidade biológica da área. Para isso será indispensável o cultivo de mudas ou sementes, o que não se configura em um empecilho, uma vez que o município dispõe de um viveiro de mudas público, com pessoas conhecedoras de técnicas de manejo. Será necessária ainda a realização de um mutirão para o plantio, como também o incentivo aos proprietários de terrenos na área de influência do corpo hídrico para que colaborem com esta ação.

No tocante aos proprietários, Azevedo (1994) propõe que sejam concedidos aos produtores rurais que preservarem ou recuperarem essas áreas em suas propriedades, incentivos fiscais que são previstos em lei. A conscientização desse grupo sobre os benefícios dessas medidas, não só no tocante a parte monetária, mas também no que se refere à melhoria da produtividade das suas terras e na qualidade do ambiente, certamente são medidas que

podem funcionar. Para isso, uma maior proximidade e o acompanhamento com esses proprietários devem ser estabelecidos por parte dos órgãos responsáveis.

No que concerne à conservação do corpo hídrico e da estética paisagística, Gariglio e Barcellos (2010), propõe que nas áreas marginais e de mata ciliar, sejam instituídas faixas de proteção integral e para espaços mais afastados, nos quais a sua degradação pode incidir sobre o reservatório, o incentivo ao uso sustentável consiste na melhor alternativa, podendo ocorrer através de um programa de identificação e avaliação da utilização e das alternativas para uso dos recursos naturais, compatíveis com a conservação da biodiversidade.

5.3 MEDIDAS MITIGADORAS VOLTADAS PARA OS IMPACTOS NEGATIVOS DA AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA

Como foi ressaltado na seção secundária 4.2.1, a transformação de áreas naturais em sistemas de cultivo de subsistência nos arredores do Arrojado tem contribuído para a gênese e evolução do processo de erosão laminar, para perda da diversidade florística e na consequente redução da qualidade do ecossistema por meio da intensificação do fornecimento de sedimentos e nutrientes ao espelho hídrico.

Diante desta situação, a melhor maneira de se conservar e também recuperar os espaços já degradados pela produção de alimentos está relacionada à utilização de técnicas racionais, como a eliminação ou controle das queimadas e a rotação de culturas. Conforme o BNB (1999), no caso dos solos de áreas íngremes, onde ocorrem às lavouras anuais de milho, o ideal seria a utilização destes para no máximo reflorestamento, até como forma de restaurar a mata nativa, ou mesmo para o cultivo de plantas frutíferas que permanecem por mais tempo nas propriedades dando a superfície maior tempo de sombreamento e proteção contra as intempéries, especialmente a ação direta das chuvas.

O plantio de grama nesses espaços, nos taludes das estradas e nos arredores das propriedades também diminuiria a erodibilidade desses terrenos, reduzindo os efeitos das gotas de chuva e do escoamento superficial. Quanto ao plantio de grama, Branco e Rocha (1977 apud CARNEIRO, 2002, p. 31) enfatizam que:

[...] a vegetação rasteira constitui uma barreira física ao transporte de material, reduzindo o aporte de substâncias poluentes para os mananciais. A presença desta vegetação, além de dar maior estabilidade ao solo quanto à erosão, exerce uma importante influência na evapotranspiração, pois como a superfície das folhas é bem maior que a superfície do solo correspondente, menos água de chuva chega a este, e

a que chega tem seu impacto atenuado o que reduz o escoamento superficial e a infiltração, que são as principais vias de aportes difusos de material poluente aos corpos d'água.

Além do plantio de grama, outra prática de caráter vegetativo que pode ser empregada pelos pequenos produtores da montante da bacia de drenagem é o roçado com corte não muito baixo, em vez da limpa completa do terreno através das queimadas. Essa medida manteria a serapilheira que é fundamental para a estabilidade e agregação do solo, especialmente por mitigar o salpicamento e perda de fertilidade ocasionada pelo carreamento de materiais soltos.

Práticas simples como estas não são conhecidas pela maioria dos pequenos produtores, cabendo assim ao poder público municipal a orientação destes quanto à adoção dessas medidas, através de cartilhas e programas de orientação de manejo. A adoção destas alternativas resultaria indubitavelmente em menores perdas às propriedades e menor sedimentação no corpo hídrico, atenuando os diversos impactos adversos provenientes do recebimento de substâncias pelo reservatório.

5.4 MEDIDAS ATENUANTES PARA OS IMPACTOS NEGATIVOS PROVENIENTES DA PRODUÇÃO ANIMAL EXTENSIVA E CONFINADA

Os principais impactos da produção animal, seja no sistema extensivo ou confinado, na área de influência do Arrojado, estão concentrados na produção de excrementos e na pressão dos animais sobre o ecossistema.

É importante salientar que algumas alternativas anteriormente propostas, tanto para a agricultura, quanto para extração vegetal, possuem aplicabilidade na produção animal pelo fato de a minimização dos impactos na área de captação estar diretamente associada à proteção dos solos.

Neste contexto, no tocante à pecuária extensiva, a medida mais importante está no controle da pressão dos animais sobre a vegetação natural e solos. Para isso, conforme o BNB (1999), uma das principais ações a ser tomada consiste na limitação do número de animais, especialmente de bovinos, por área, com a finalidade de evitar o superpastoreio. A restrição do acesso desses animais a terrenos instáveis, como as encostas do barreiro, também é de grande relevância para a manutenção da qualidade do corpo hídrico e para que a vegetação original degradada possa se regenerar.

Nesta conjuntura, apresenta-se com extrema urgência a regulamentação de medidas legais que impeçam o confinamento dos animais nos espaços marginais, com fim de preservar o que ainda resta da mata ciliar e também o capim que protege o espelho hídrico contra o carreamento de substâncias pelo escoamento superficial. Essa ação irá contribuir ainda com a redução na dejeção direta de ureia e fezes pelo gado na água.

Neste sentido, no que concerne à carga de excrementos dejetada pelos bovinos e caprinos no sistema de produção extensivo, o controle da carga de nutrientes normalmente se configura no meio adotado. Contudo, levando-se em conta fatores como custos, nem sempre é praticável. Considerando a acessibilidade de valores, a restrição ao uso de terrenos declivosos e o estabelecimento de áreas de confinamento de gado defendidos pelo BNB (1999) se constituem nas alternativas mais viáveis. Para a funcionalidade dessa medida caberia ao Poder Público, por meio dos órgãos competentes, fiscalizar o cumprimento legal do uso desses espaços.

Em relação à produção animal confinada, sobretudo a suinocultura, uma alternativa que poderia ser implantada seria a utilização dos efluentes produzidos pelos suínos para a piscicultura, entretanto, a grande carga de nutrientes e matéria orgânica já presentes no reservatório torna esta prática desaconselhável.

Conforme Nascimento e Rodrigues (2011), apesar de possuir alguns custos, o uso da tecnologia dos biodigestores anaeróbios é muito eficaz na diminuição da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) nas águas superficiais, reduzindo também a exalação de maus cheiros e o risco de contaminação por vetores, configurando-se num equipamento atenuante do impacto negativo desta atividade.

Com a utilização desse instrumento, abre-se a possibilidade de conversão dos dejetos em biofertilizantes, que podem ser aplicados em cultivos agrícolas, como o do milho, que é muito praticado em outras localidades do município. O uso dos dejetos suínos para a adubação contribui para melhoria na aeração, retenção de água, porosidade e atividade microbiana do solo. Além de contribuir com a melhora na qualidade ambiental, o biodigestor possibilita o uso de energia através do biogás.

Logo, é indubitável que este equipamento se configura em algo bastante positivo no que diz respeito à redução dos impactos ambientais da suinocultura no meio rural, desde que haja, é claro, uma operacionalidade e manejo adequados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico do Açude do Arrojado e de sua bacia de drenagem foi de suma importância para uma maior compreensão da redução na qualidade ambiental deste ecossistema, revelando todas as interfaces desta problemática, tendo perpassado desde a identificação e localização das fontes mais expressivas de impactos adversos, até a apresentação das consequências nocivas à população e deletérias à biocenose, com a proposição de medidas atenuantes específicas a cada circunstância.

Nenhuma das hipóteses levantadas ainda na construção do projeto foi refutada, tendo sido recolhidos e apresentados todos os indícios que as confirmaram. Sendo que, a redução na qualidade deste manancial está, comprovadamente, relacionada à desvalorização sofrida em virtude da construção da Barragem da Capivara, fato constatado pela ausência do poder público no gerenciamento da área. Confirmaram-se também os pressupostos de que a baixa qualidade existente seria resultante da falta de infraestruturas basais em ruas adjacentes, da produção animal, extensiva e confinada, praticada na área de influência, como também da agricultura rudimentar desenvolvida em terrenos impróprios, sem técnicas apropriadas de manejo dos solos.

Todos os objetivos almejados, tanto o geral como os específicos, foram alcançados, tendo sido feita uma análise qualitativa aprofundada sobre as condições ambientais existentes, através da identificação e localização das fontes de impactos adversos na área de captação do corpo hídrico, da realização do registro e interpretação dos principais parâmetros indicadores da criticidade das condições do meio, da indicação dos fatores de risco à população e à biocenose, culminando na proposição de um conjunto de medidas atenuantes plausíveis, direcionadas as especificidades detectadas no espaço objeto de estudo.

Como não houve a intenção de quantificar e atribuir valores numéricos aos fatos e processos aferidos, a metodologia escolhida no projeto foi suficiente para a realização dos procedimentos e atingimento das metas traçadas. As análises qualitativas, de cunho descritivo, com observação, registro e estabelecimento de correlação entre fatos e fenômenos atenderam perfeitamente a todas as demandas da pesquisa.

Uma questão importante a ser enfatizada, quanto aos procedimentos metodológicos, foi a incipiência e escassez de documentação oficial sobre a área de estudo, como também a indisponibilidade de mapas em órgãos competentes, como a CAGEPA, e na própria prefeitura, que fizeram com que a etapa do levantamento documental não correspondesse as

expectativas. No que concerne ao levantamento bibliográfico e as visitas de campo, pode-se apontar estes procedimentos como os alicerces de todo o trabalho.

As únicas dificuldades encontradas durante a realização da pesquisa estiveram na má vontade de alguns agentes públicos em relação ao fornecimento de informações e dados oficiais, assim como pela descontinuidade do trabalho em virtude das exigências de outras disciplinas pagas simultaneamente a elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

Como resultado do estudo, ficou constatado que as principais atividades ou ações fontes de degradação desenvolvidas na área analisada são, em grau de importância respectivamente: a pecuária, a extração vegetal em áreas de APP, o lançamento de efluentes líquidos pelos domicílios da circunvizinhança; e a agricultura em terrenos inaptos. Foi comprovado também que os impactos mais expressivos são: a eutrofização do manancial; a perda de biodiversidade florística; e a baixa qualidade das águas pela presença de substâncias nocivas como, por exemplo, coliformes fecais.

Diante de todo exposto, concluiu-se que as inúmeras atividades antrópicas inadequadas em consonância com a falta de regulação pelo poder público são a vertente de toda a problemática suscitada e que, embora a maior parte da população adjacente não tenha como reduzir a sua pressão sobre o ecossistema frente a sua condição socioeconômica desfavorável, as autoridades e, sobretudo, as pessoas que não são abastecidas por este manancial precisam tomar partido dos riscos a que comunidades como a do Sítio Bela Vista estão submetidas.

Desta forma, mais do que uma questão de consciência ambiental e de preservação de um ecossistema, esta é uma contenda humanitária, de pessoas que precisam repensar suas ações e interesses em virtude de uma melhor condição de existência para os seus semelhantes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, José Jakson Amancio; ARAÚJO, Maria Aparecida de; NASCIMENTO, Sebastiana Santos de. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n 3, p 126-135, julho/setembro 2009.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Programas Nacionais do PNRH. Avaliação de programas nacionais. Brasília: MMA / ANA, 2007.
- AZEVEDO, C. M. A. **A decisão de preservar**: o caso da mata riparia no médio rio Jaguaribe. 1994. 185 f. Dissertação de mestrado – PROCAM, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1994.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB). **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Dias M. do C. O. (coord.). Fortaleza, 1999. Banco do Nordeste. 297 p. disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/928622>> Acesso em: 11/11/2013.
- BORDIN, R. A.; PEREIRA, C. A. D.; EBOLI, M.; ARTILHEIRO, R.; FREITAS, C. A produção de dejetos e o impacto ambiental da suinocultura. **Revista ciências veterinárias**. Vol 3, Nº 3 (2005). 4p. Disponível em: <<http://sare.anhanguera.com/index.php/rencs/article/view/333>> Acesso em: 25/10/2013.
- BRANDÃO, Marcelo Henrique de Melo. **Índice de degradação ambiental na bacia hidrográfica do Rio do Peixe**. 2005. 138 f. Tese de doutorado em Geociências – Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), Recife, 2005.
- BRASIL. **Código Florestal** (Lei no 12.651/2012). Governo Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> (Legislação Federal). Acesso em 01/06/2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Estágio atual dos aspectos institucionais da gestão de recursos hídricos no Brasil**. Política nacional de recursos hídricos, Brasília: Secretaria Nacional dos Recursos Hídricos, p. 3-11, 1997.
- BRASIL. **Lei Federal nº 6.766/1979, de 19 de Dezembro de 1979**. Governo Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm> Acesso em: 01/06/2014.
- BRASIL - **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Publicada no D.O.U. de 02 de setembro de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm Acesso em: 09/04/2014
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Maria Auxiliadora Gariglio... [et al.], organizadores. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p.
- BRASIL - **Resolução CONAMA nº. 001**, de 23 de janeiro de 1986, Publicada no D.O.U., de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. Disponível

em:<http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>
> Acesso em: 04/03/2013.

BRASIL. **Resolução Conama** nº 306, de 5 de julho de 2002. Publicada no D.O.U. nº 138, de 19 de julho de 2002, Seção 1, páginas 75-76. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306>> Acesso em: 02/02/2013.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento sanitário: Projetos e construção de sistemas de esgotamento sanitário: guia do profissional em treinamento: nível 2.** – Salvador: ReCESA, 2008. 183p.

BUARQUE, S. C. **Construindo o conhecimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A cidade.** 4^a. ed. São Paulo: Contexto, 1999.

CARNEIRO, Fernando Macêdo. **Análise do estudo de impacto ambiental e da qualidade da água – O caso açude Atalho – Brejo Santo – CE.** 2002. 198 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e meio ambiente) – Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2002.

CARVALHO, Aurean de Paula. **Diagnóstico da degradação ambiental do Açude de Bodocongó em Campina Grande – PB.** 2007. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, 2007.

CEBALLOS, B. S. O. **Utilização de indicadores microbiológicos na tipologia de ecossistemas aquáticos do tropico semi-árido.** 1995. 192 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1995.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Região e organização espacial.** 3^a ed. São Paulo. Editora Ática S.A, 2000.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Caracterização geológica.** AESA, 2002. Disponível em:<http://www.aesa.pb.gov.br/perh/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.8%20%20CaracGeologica.pdf> Acesso em: 15/06/2014.

_____. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea.** Diagnóstico do município de Uiraúna, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

_____. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Sousa SB.24-X-A. Escala 1:250.000. Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.** Vladimir Cruz de Medeiros...[et al.]. - Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2008.

Dill, P.R.J. **Assoreamento do reservatório Vacaí-mirim e sua relação com a deterioração da Bacia Hidrográfica contribuinte.** 2001. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2001.

DINIZ, Cecilia Regina; SILVA, Iolanda Barbosa da. **Tipos de métodos e sua aplicação.** Campina Grande; Natal: UEPB/UFRN – EDUEP, 21. Ed. 2008. 24p.

DULLEY, Richard Domingues. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. **Registrado no CCTC**. São Paulo, V.51, n. 99, p. 15-26, jul./dez, 2004.

EMBRAPA. **Clima e água da chuva no semiárido**. Embrapa, 2007. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/159649/clima-e-agua-de-chuva-no-semi-arido>> Acesso em 10/05/2014.

ESTRELA, Wlisses. De Arrojado a Belém. **Revista Uiraúna**, Uiraúna. 6^a. ed. Dez. 2008.

_____. Belém, Canaã, Uiraúna: uma trilogia de significados. **Revista Uiraúna**, Uiraúna. 10^a. ed. Dez. 2012.

_____. Uiraúna 60 anos: uma retrospectiva da luta pela independência. **Revista Uiraúna**, Uiraúna. 11^a. ed. Dez. 2013.

FENKER, E. A. **Natureza: Fonte de Matéria-Prima para o Homem?**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=31911>>. Acesso em: 15/02/2014.

FERNANDES, João Bosco. Os tempos do ouro branco. **Revista uiraúna**, Uiraúna. 5^a. ed. Dez. 2007.

FROTA, Patrícia Vasconcelos; NAPPO, Mauro Eloi. Processo erosivo e a retirada da vegetação na bacia hidrográfica do Açude de Orós – CE. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.4, N.4, p.1472 – 1481, 2012.

GARIGLIO, Maria Auxiliador; BARCELLOS, **Newton Duque Estrada**. Manejo florestal sustentável em assentamentos rurais na caatinga – Estudo de caso na Paraíba e Pernambuco. In: Gariglio, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (org). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga** – Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p. 116 – 126.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 6. ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1978.

IBAMA. **Glossário**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/glossario/>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 1980**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

_____. **Censo demográfico 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

_____. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

_____. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE: cidades@**: Uiraúna: PB. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 01 de jun. de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2004.

KATSUÓKA, Lídia. Avaliação de impacto da atividade agropecuária na qualidade da água em áreas de captação superficial nas bacias hidrográficas dos rios Mogi-iguaçu e Pardo, São Paulo. 2001. 223 f. Tese (Doutorado em tecnologia nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e nucleares, São Paulo-SP, 2001.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

LEAL, I. R; TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.

MARGALEF, R. **Características de Las Aguas de Represa como Indicadora del Estado de Los Ecosistemas Terrestres de Las Respectivas Cuencas**. In: Reunion sobre Ecologia e Protección de Aguas Continentales São Carlos, São Paulo, OEA/UNESCO/MAB USP, 1981, Anais, p. 39-109.

MEDEIROS, Maria Suelly da Silva. **A produção do espaço nas pequenas cidades do seridó potiguar**. 2005. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal – RN, 2005.

MIERZWA, F. **A poluição das águas**. 2001. Disponível em: <<http://www.phd.poli.usp.br/phd/grad/phd2218/material/Mierzwa/Aula4OMeioAquaticoII.pdf>>. Acesso em: 09/05/2014.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**, 2a ed. Rio de Janeiro: ABEAS, 1995.

NASCIMENTO, Rodrigo Fernandes de. RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos. Impactos ambientais da suinocultura no município de Uberlândia (MG): Possibilidade de sua mitigação por meio do uso de biodigestores. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 13, n. 43 p. 230–243. 2012.

NÓBREGA, Tânia Maria Queiroga. **A problemática da drenagem em áreas urbanas planas: O caso da planície costeira da cidade de João Pessoa**. 2002. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa, 2002.

OLIVEIRA, Manuel Carlos de. Discussões sobre o conceito de meio ambiente. **Revista Instituto de Geológico**, v. 3 n. 2. p. 53-60. São Paulo, dez. 1982.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista eletrônica de recursos hídricos**. IPH-UFRGS. V. 1, n. 1. p. 20-36. 2004. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/informacoes/rrh.pdf>> Acesso em: 11/06/2014.

PESSOA, Ângelo Emilio da Silva. **“as ruínas da tradição: a casa da torre de Garcia D’ávila - família e propriedade no nordeste colonial”**: Expansão da pecuária e guerra no sertão. 2003. 308 f. Tese (Doutorado História) - Programa de Pós-graduação em História

Social, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2003. Disponível em:
<file:///C:/Users/01/Downloads/TeseUSP.pdf> Acesso em: 19/06/2014

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A Utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Eds). *Conceito de bacias hidrográficas, teoria e aplicação*. Editora da UESC, Ilhéus, BA, 289 p. 2002.

Rocha, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), Brasília (DF), 1997. 423 p.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização do bioma da caatinga: Características e Potencialidades. In: Gariglio, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (org). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga** – Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 29 – 48.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 495 p., 2008.

SILVA, Alexandre Marco; SCHULZ, Harry Edmar; CAMARGO, Plínio Barbosa. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima 2007. 2. ed. 158p.

SILVA, Anátalia da Cruz. **A importância do setor terciário da cidade Uiraúna-PB**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Cajazeiras, 2013.

TEIXEIRA, Mario B. **Planejamento ambiental: referencial básico e roteiro para a elaboração do plano ambiental municipal**. 1998. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre. 1998.

TELLES, Dirceu D'Alkimim; DOMINGUES, Antônio Felix. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (ORG). **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. – 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. P. 325-365.

UIRAÚNA – PB. **Google Maps**. Mountain View: Google, 2014. disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-6.515701,-38.4133099,411m/data=!3m1!1e3>> Acesso em jun. 2014.

VICENTE, P. P. B; VIEIRA, J. C. G.; FILHO, G. Água doce no semi-árido. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (ORG). **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. – 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 481 – 505.

VIERIA, Maria Joaquina. Fragmentos históricos. **Leia Felc**. 2^a. ed. Março de 2008.

ZEM, S. D.; BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. H. S. P.; RITTL, T. F. Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE). Piracicaba, 20 de maio de 2008. USP. 6 p.