



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
MESTRADO ACADÊMICO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

JAMILTON COSTA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁGUAS DA SUB-BACIA RIO DO
PEIXE - PB E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL**

POMBAL - PB

2018

JAMILTON COSTA PEREIRA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁGUAS DA SUB-BACIA DO RIO
DO PEIXE - PB E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais (PPGSA) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) *Campus* Pombal, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientadora: Dr^a. Aline Costa Ferreira

Área de Concentração: Ciência e Tecnologia Ambiental.

POMBAL - PB

2018

P436a Pereira, Jamilton Costa.
Avaliação de impactos ambientais nas águas da sub-bacia rio do Peixe - PB e seus efeitos na produção agroindustrial / Jamilton Costa Pereira. – Pombal, 2018.
100 f.: il. color.

Dissertação (Mestre em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Aline Costa Ferreira".

Referências.

1. Meio Ambiente. 2. Recursos Hídricos. 3. Gestão das Águas. I. Ferreira, Aline Costa. II. Título.

CDU 556.18(043)

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁGUAS DA SUB-BACIA RIO DO PEIXE E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais (PPGSA) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Área de concentração: Ciência e Tecnologia Ambiental.

Data da aprovação: 09 / 03 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Aline Costa Ferreira
Orientadora - CCTA/UFCG, *Campus Pombal*



Prof. Dr. Patricio Borges Maracajá
Examinador Interno - CCTA/UFCG, *Campus Pombal*



Prof. Dr. George Nascimento Ribeiro
Examinador Externo - CDSA/UFCG, *Campus Sumé*

Pombal/PB, 09 de março de 2018.

Dedico este trabalho aos que insistem em me amar, inclusive, na ausência. À minha família meu porto seguro (pais, irmãos, sobrinhos, cunhados) e amigos por todo apoio, carinho e paciência em todos os momentos de meus estudos que participaram comigo neste percurso, vivenciando alegrias e tristezas inerentes à busca desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha maior fonte de amor, força e coragem pelo dom e mistério da vida “Deus”.

Aos meus pais: Raimundo Costa e Terezinha Francisca, pelo ensinamento, honestidade e retidão, em especial, a minha mãe que na sua maneira simples de ser e viver me enche de segurança e paz.

A minha avó Chiquinha (*in memoriam*) que com seu jeito dócil e singelo, me transmitia serenidade e paz.

Aos meus irmãos Maria Nilza, José Carlos, Antônio Gildo, Jailson Costa e Jaime Costa que compartilharam comigo e presenciaram a minha luta e meu esforço por essa conquista, me enchendo de entusiasmo.

Aos meus sobrinhos Carla Costa, Maria Eduarda, Carlos Daniel, Felipe Costa, Maria Isis e Maria Isadora pela inocência de ser e pelo carinho nos momentos de distrações e alegrias.

Aos meus cunhados Erlando Dantas, Janeide Costa, Selma Agostinho em especial Verônica Andrade, pela amizade, pela força e pelo companheirismo. O apoio de vocês é de extrema relevância para mim.

A minha orientadora Prof. Dr^a Aline Costa Ferreira, pelo auxílio dado na realização desse trabalho (meu desejo de sucesso).

A banca examinadora Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá e Prof. Dr. George Nascimento Ribeiro, pela competência e especial atenção nas revisões e sugestões (fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho).

Aos professores do PPGSA/CCTA/UFCG – *Campus* Pombal que conduziram o processo de conhecimento contribuindo assim para minha formação, em especial ao Prof. Me. Dr. José Cleidimário Araújo Leite pela orientação no pré-projeto para seleção desse Mestrado.

A Coordenação do PPGSA/CCTA/UFCG – *Campus* Pombal, pela competência e responsabilidade.

Aos meus colegas de curso, uns mais próximos outros mais distantes, cada um com suas diferenças, porém pessoas íntegras, em especial as minhas amigas: Socorro Duarte e Claudineide Baltazar, na ocasião em que todos buscavam alcançar juntos, o mesmo objetivo. Como diz o poeta Zé Renato “amigo é feito casa que se faz aos poucos e com paciência para durar pra sempre, construída com a sapiência de um João de Barro.”

A todos os meus amigos de coração que me acompanharam presencialmente ou a distância, me dando forças para continuar. Especialmente ao meu amigo Lucas Moraes pelo auxílio e sugestões para aprimorar este trabalho e Mônica Almeida pela acolhida na “casa de nós” nos dias de aula do mestrado. Obrigado a todos pela amizade.

O meu sincero agradecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e a iniciação de minha vida de pesquisador.

“A água não é somente uma herança dos nossos predecessores, ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como uma obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.”

(ART. 5º DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA)

PEREIRA, J.C. **Avaliação de impactos ambientais nas águas da Sub-Bacia Rio do Peixe - PB e seus efeitos na produção agroindustrial.** 98 fls. 2018. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Sistemas Agroindustriais.). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) *Campus* Pombal - PB, 2018.

RESUMO

Objetivou-se com esse estudo, avaliar os impactos ambientais (positivos e/ou negativos) nas águas da Sub-Bacia Rio do Peixe - PB e seus efeitos na produção agroindustrial. Quanto a metodologia, a pesquisa se deu com base em material já publicado, como livros, artigos técnicos-científicos, fotodocumentação e legislações vigentes sobre o objeto de estudo, já no estudo de campo, utilizou-se os métodos de AIA: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação. Sendo assim, com base nas informações obtidas, observou-se que todos os impactos ambientais significativos foram considerados adversos, temporários, reversíveis e mitigáveis. Os impactos positivos considerados mais importantes, estão diretamente associados aos aspectos socioeconômicos local por meio da condição de geração de emprego e renda, bem como ao meio antrópico, direta ou indiretamente, ligado aos municípios inseridos na área de influência de estudo, além de favorecer o incremento de novas atividades de produção, como o desenvolvimento local da agropecuária e industrial. Entretanto, observou-se também alguns impactos ambientais negativos quais sejam: desmatamento, queimadas, revolvimento do solo e expansão da fronteira agrícola. Em sua grande maioria, estes impactos são considerados como de pequena magnitude, ação temporária e reversíveis ao meio ambiente. A implantação de medidas mitigadoras, compensatórias e/ou de controle ambiental, contribuem de forma significativa para atenuar e/ou compensar os impactos negativos gerados. Dessa forma, conclui-se que tal estudo permitiu uma visão geral das consequências ou benefícios que tem as atividades na área de influência estudada, pois o mesmo poderá servir de subsídios na elaboração de planejamentos que visem o desenvolvimento local, minimizando os impactos negativos e otimizando o desenvolvimento socioeconômico e ambiental.

Palavras-Chave: Meio Ambiente. Recursos Hídricos. Gestão das Águas.

PEREIRA, J.C. **Evaluation of environmental impacts in the waters of the Rio do Peixe - PB Sub-Basin and its effects on agroindustrial production.** 2018. 100 fls. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Sistemas Agroindustriais.). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) *Campus Pombal* - PB, 2018.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the environmental impacts (positive and / or negative) in the waters of the Rio do Peixe - PB Sub-Basin and its effects on agroindustrial production. As for the methodology, the research was based on already published material, such as books, technical-scientific articles, photodocumentation and current legislation on the object of study, already in the field study, the AIA methods were used: Ad Hoc (Spontaneous Method), Check Lists, and Interaction Matrix. Thus, based on the information obtained, it was observed that all significant environmental impacts were considered adverse, temporary, reversible and mitigable. The positive impacts considered to be most important are directly associated with the local socioeconomic aspects through the employment and income generation condition, as well as to the anthropic environment, directly or indirectly, linked to the municipalities within the study area of influence, besides favoring the of new production activities, such as the local development of agriculture and industry. However, some negative environmental impacts were also observed: deforestation, burning, soil disturbance and expansion of the agricultural frontier. For the most part, these impacts are considered of small magnitude, temporary action and are reversible to the environment. The implementation of mitigating, compensatory and / or environmental control measures contribute significantly to attenuate and / or compensate for the negative impacts generated. Thus, it is concluded that such a study allowed an overview of the consequences or benefits that the activities have in the area of influence studied, since it may serve as aids in the elaboration of plans that aim at local development, minimizing negative impacts and optimizing socioeconomic and environmental development.

Keywords: Environment. Water resources. Water Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da água na natureza	17
Figura 2 - Tipos de Chuvas.....	19
Figura 3 - Distribuição hídrica no planeta	20
Figura 4 - Consumo de água no Brasil	22
Figura 5 - Topográfica característica ao longo de um rio.....	24
Figura 6 - Estrutura do SINGREH/MMA	25
Figura 7 - Necessidades hídricas na produção agroindustrial	30
Figura 8 - Fluxograma das etapas metodológicas	36
Figura 9 - Localização da Sub-Bacia do Rio do Peixe – PB	37
Figura 10 - Foto espacial da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	38
Figura 11 - Fatores ambientais analisados no diagnóstico ambiental	40
Figura 12 - Mapa de localização da área de estudo	46
Figura 13 - Bacia Sedimentar do Rio do Peixe	48
Figura 14 - Mapa da cobertura vegetal na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.....	50
Figura 15 - Vegetais da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	51
Figura 16 - Principais espécies vegetais da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.....	52
Figura 17 - Principais espécies faunísticas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.....	54
Figura 18 - Classificação Climática de <i>Köppen</i> na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	57
Figura 19 - Classificação Bioclimática de Gaussen na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	58
Figura 20 - Geologia da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	61
Figura 21 - Processo de pediplanação na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	62
Figura 22 - Solos da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	64
Figura 23 - Uso e ocupação do Solo da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	66
Figura 24 - Categorias de Uso do Solo na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	67
Figura 25 - Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB e suas principais microbacias	69
Figura 26 - Perfil longitudinal do rio do Peixe - PB.....	71
Figura 27 - Formações dos aquíferos da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.....	73
Figura 28 - Divisão político-administrativa da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	75
Figura 29 - Atividades antrópicas na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB	77
Figura 30 - Aspectos Culturais na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variadas formas de precipitação	19
Quadro 2 - Dispositivos legais para a Gestão dos Recursos Hídricos.....	26
Quadro 3 - Classificação das águas segundo seus usos preponderantes (continua).....	27
Quadro 4 - Usos múltiplos da água	29
Quadro 5 - Indicadores de qualidade da água.....	31
Quadro 6 - Métodos de AIA	34
Quadro 7 - Definição da área de influência do estudo	39
Quadro 8 - critérios na atribuição do método <i>Ad Hoc</i>	41
Quadro 9 - Atributos utilizados no método “ <i>Checklist</i> ”	42
Quadro 10 - Conceituação quanto aos impactos	43
Quadro 11 - Descrição da classificação de impactos ambientais	44
Quadro 12 - Medidas de controle ambiental	45
Quadro 13 - Área de influência direta e indireta do estudo.....	47
Quadro 14 - Características climáticas da área de estudo	59
Quadro 15 - Microbacias da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.....	68
Quadro 16 - Declividades na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.....	70
Quadro 17 - Aspectos populacional da área de estudo.....	74
Quadro 18 - Aspectos socioeconômicos dos municípios da área de estudo.....	76
Quadro 19 - <i>Ad Hoc</i> (método espontâneo) com os impactos ambientais.....	80
Quadro 20 - <i>Checklist</i> dos prováveis impactos ambientais	81
Quadro 21 - Matriz de Interação dos impactos ambientais	82
Quadro 22 - Classificação dos impactos ambientais significativos.....	83
Quadro 23 - Medidas de controle ambiental para os impactos significativos.....	85
Quadro 24 - Planos e programas ambientais	87
Quadro 25 - Impactos ambientais e efeitos na produção agroindustrial.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais AID - Área de Influência Direta
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANA	Agência Nacional de Águas
CF	Constituição Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CCTA	Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
IAIA	<i>International Association for Impact Assessment</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice Desenvolvimento Humano
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PCA	Plano de Controle Ambiental
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPGSA	Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais
RIMA	Relatório de Impacto ao Meio Ambiente
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNRH	Sistema Nacional de Recursos Hídricos
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	x
1 INTRODUÇÃO	13
1.2 JUSTIFICATIVA	14
1.3 HIPÓTESES	15
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1. Geral	15
1.4.2. Específicos	15
2 REVISÃO TEÓRICA	16
2.1 MEIO AMBIENTE E O CICLO DA ÁGUA NA NATUREZA	16
2.3 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	23
2.3.1 Classificação do uso da água	27
2.3.2 Conflitos pelos usos múltiplos da água	29
2.3.3 Uso da água no setor produtivo agroindustrial	30
2.3.3 Parâmetros para análise da qualidade da água	31
2.4 IMPACTO AMBIENTAL.....	32
2.4.1 Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)	33
2.4.1.1 Métodos de AIA	33
2.4.2 Medidas de controle ambiental	35
2.4.3 Planos e programas ambientais	35
3 MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	36
3.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA	37
3.3 ETAPAS	39
3.3.1 Mapeamento da área do estudo	39
3.3.2 Diagnóstico ambiental da área do estudo	40
3.3.3 Identificação dos impactos ambientais	41
3.3.3.1 <i>Ad Hoc</i> (Método Espontâneo)	41
3.3.3.2 <i>Check Lists</i> (Listagens de Verificação)	42

3.3.3.3 Matriz de Interação.....	43
3.3.4 Classificação dos impactos ambientais significativos	44
3.3.5 Propostas de medidas de controle ambiental.....	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO.....	46
4.2 MAPEAMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO	47
4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO ESTUDO	49
4.3.1 Meio biótico	49
4.3.1.1 Flora.....	49
4.3.1.2 Fauna	53
4.3.2 Meio físico.....	55
4.3.2.1 Clima	55
4.3.2.2 Geologia e geomorfologia	60
4.3.2.3 Uso e ocupação do solo	63
4.3.2.4 Uso dos recursos hídricos	68
4.3.2.4.1 <i>As águas superficiais</i>	68
4.3.2.4.2 <i>águas subterrâneas</i>	72
4.3.3 Meio antrópico	74
4.3.3.1 Aspecto populacional	74
4.3.3.2 Aspectos socioeconômicos	76
4.3.3.2 Atividades antrópicas	77
4.4 AIA NAS ÁGUAS DO RIO DO PEIXE.....	79
4.5 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS	83
4.6 PROPOSTAS DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	84
4.6.1 Medidas de controle ambiental para os impactos significativos	84
4.6.2 Planos e programas ambientais.....	86
4.7 IMPACTOS NA PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL.....	88
5 CONCLUSÕES.....	89
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE	96
APÊNDICE A - <i>Ad Hoc</i> (método espontâneo) com os impactos ambientais	97
APÊNDICE B - <i>Checklist</i> dos prováveis impactos ambientais.....	98
APÊNDICE C - Matriz de Interação dos impactos ambientais	99
APÊNDICE D - Classificação dos impactos ambientais significativos.....	100

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente natural vem impondo limites diante de situações praticadas pelo homem. Dessa forma, a responsabilidade conferida ao ser humano para a manutenção e equilíbrio dos recursos naturais, passa a ser vista com o outro olhar. Uma vez que o ser humano, assim como os demais seres vivos, necessita da interação entre os sistemas: bióticos (fauna e flora), abióticos (água, atmosfera, rochas e solo) e meio antrópico (humanos e seus relacionamentos entre si e com os demais elementos) para que possam suprir suas necessidades básicas. No entanto, o crescimento desordenado da população e o elevado padrão de consumo têm causado vários impactos (negativos) que vem reduzindo o potencial do meio ambiente, como a poluição das águas e dos solos, o crescimento dos níveis dos oceanos, a erosão do solo e a acelerada extinção das espécies marítimas e terrestres.

Os problemas com os recursos naturais ainda não são entendidos como essenciais porque muitos os consideram como um processo natural de renovação e adaptação das variações ambientais, embora tenha em vista a exploração constante e excessiva desses, em especial dos recursos não renováveis, que conduzem a um processo de aquecimento global, altos índices de poluição, desertificação, entre outros, que se caracterizam hoje como problemas de permanência da espécie humana no planeta, bem como problemas de saúde pública. A partir do pressuposto, é possível perceber que o desenvolvimento sustentável, passa a ser desconstruído e redefinido mediante a evolução ocorrida na sociedade e, principalmente, no avanço da tecnologia.

Os recursos hídricos também vêm sofrendo várias consequências referentes as práticas indevidas no que diz respeito à natureza, sendo assim, opta-se por respaldar este estudo na perspectiva avaliativa, que poderá compreender a postura dos diversos usuários diante de seus contextos práticos e realidades específicas. Dessa forma, espera-se contribuir para a identificação e a compreensão dos fatores que interferem na relação pessoas/ambiente, de modo a buscar soluções viáveis a uma interação que respeite os princípios de equilíbrio dos recursos naturais, permitindo a sua consolidação e que se enquadre nas exigências legais para o uso da água, entendendo-o como um recurso natural destinado a um evento de cunho social e econômico, envolvendo, portanto, todos os elementos deste processo.

São muitas as indagações que se buscam responder na elaboração e na implementação desta proposta pesquisa. Sendo assim, os conhecimentos adquiridos no decorrer deste estudo, deverão fornecer respostas para a seguinte problemática: *Quais os impactos ambientais nas águas da Sub-Bacia Rio do Peixe - PB e seus efeitos na produção agroindustrial?*

1. 2 JUSTIFICATIVA

Diversas atividades impostas pela ação do homem vêm ocasionando profundas alterações no meio ambiental, promovendo assim, tanto perspectivas quanto ameaças ao desenvolvimento local sustentável. Nesse intuito a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), por meio de seus métodos e técnicas, é um importante instrumento para assessorar produtores e tomadores de decisão quanto às melhores opções de práticas, atividades e formas de manejo adequado a serem implementadas em um empreendimento ou atividade, objetivando contribuir para um melhor planejamento das suas potencialidades e limitações. Deve-se considerar que os métodos e técnicas de AIA, resultam da evolução de outros já existentes.

A AIA é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida na elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e também no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que tem como finalidade, avaliar a viabilidade ambiental na fase prévia de implantação de empreendimentos ou atividade (TONIOLLI, *et al* 2011).

Por isso a AIA nas águas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, sertão da Paraíba, por meio da identificação e medidas de controle ambiental é indispensável para atender as necessidades de usar os recursos naturais no setor agroindustrial, assim como a conservação de toda a biodiversidade, como a proteção da vida silvestre, aquática e seus ecossistemas, principalmente, a preservação das condições de sobrevivência humana, por meio da manutenção dos sistemas naturais que sustentam a vida da terra.

É impossível produzir sem provocar impactos ao meio ambiente, sendo assim, é imprescindível a avaliação desses impactos, sejam eles positivos e/ou negativos. No entanto, pode-se mitigar ou compensar os impactos negativos sobre o meio ambiente, a um mínimo indispensável, de modo que não haja alterações irreversíveis. Dessa forma, ao desenvolver tecnologia com o intuito de aumentar a produção, deve-se levar em consideração os impactos ambientais a serem gerados durante o empreendimento (OLIVEIRA, 2006).

Tendo como principal referência, a condição da pessoa como verdadeiro agente de mudanças sociais, acredita-se que todo processo de educação ambiental acontece de forma integrada, consciente, crítica e transformadora na interação homem/meio ambiente. Pois ao tratar ou controlar elementos que interferem na efetivação da prática recomendada pela Lei nº 6.938/81, promovem um desenvolvimento efetivo e equilibrado em consonância com o desenvolvimento sustentável requerido como elemento básico no mundo globalizado, favorecendo assim a qualidade de vida para essa e as futuras gerações, conforme anunciado no Relatório *Brundtland* (SWARBROOKE, 2000).

1.3 HIPÓTESES

- Considerando as atividades antrópicas que ocasionam impactos (negativos) ambientais significativos e/ou previsíveis nas águas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, não serem sustentáveis, mas que podem ser reversíveis por meio de medidas de controle ambiental;
- Já no que se refere aos impactos (positivos) ambientais significativos e/ou previsíveis nas águas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, acreditam que esses, apresentam grande potencial para a produção agroindustrial e uma grande melhoria na qualidade de vida de toda a população que vive nessa região;
- Considerando ainda os aspectos socioeconômicos das famílias que vivem entorno do Rio do Peixe - PB, que utilizam água de forma incorreta, e que podem apresentar impactos adversos, pode dessa comprometer a qualidade de vida de toda a população que vive nessa região principalmente no aspecto ambiental;

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Geral

- Avaliar os impactos ambientais (positivos e/ou negativos) nas águas da Sub-Bacia Rio do Peixe - PB e seus efeitos na produção agroindustrial.

1.4.2. Específicos

- Mapear a AID e a AII do estudo;
- Fazer um diagnóstico ambiental simplificado na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.
- Identificar e classificar os impactos ambientais significativos gerados e/ou previsíveis nas águas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, por meio dos métodos de AIA;
- Propor medidas de controle ambiental, a partir das informações e resultados obtidos;
- Analisar os efeitos dos impactos ambientais na produção agroindustrial.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 MEIO AMBIENTE E O CICLO DA ÁGUA NA NATUREZA

A Lei de nº 6.938/81 de 31 de agosto de 1981, que institui a PNMA, traz um conceito de meio ambiente em seu artigo 3º, inciso I, que delinea o meio ambiente, na visão legal, como “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.” (BRASIL, 1981). Já a Constituição Federal (CF) de 1988, por meio do Art. 225, traz as seguintes informações sobre meio ambiente:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Dessa forma, juntamente, compete ao estado e cidadão zelar pela proteção ambiental de forma a evitar também a sua contaminação. Contudo, é visível essa degradação ambiental nos últimos anos, que é resultado do consumo desenfreado da atual sociedade. Uma vez que, o conceito de meio ambiente, penetra diretamente nas esferas da sensibilização e do conhecimento das pessoas, no campo dos interesses políticos e na constituição de uma nova economia, imposta pelo modelo capitalista e pelo consumo desordenado, inscrevendo-se nas grandes transformações da atualidade.

Neste sentido, entre as características climáticas a serem consideradas, destacam-se: temperatura, precipitação, evaporação, evapotranspiração e radiação solar (MOTA, 1995). Sobre essas características, várias mudanças podem influenciar no meio ambiente, tais como:

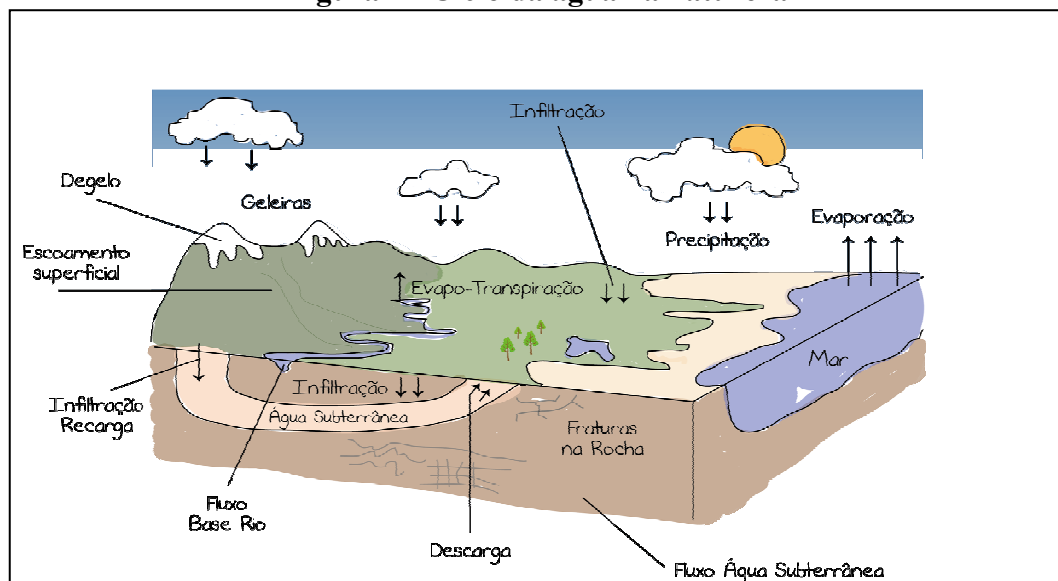
- Precipitação de forma irregular, no meio urbano acontece maior parte do que no rural, ocasionando enchentes e inundações;
- Maior evaporação e mudanças climáticas, devido aos represamentos de água nos reservatórios;
- Desmatamento que resulta numa menor evapotranspiração, refletindo-se nas mudanças climáticas;
- Impermeabilização do solo que provoca um maior escoamento superficial da água, reduzindo a evaporação e refletindo nas alterações no microclima;
- Radiação solar, sendo muito intensa em algumas regiões, contribuindo para uma significativa evaporação das águas superficiais.

Além do diagnóstico integrado com o objetivo de pesquisar e aferir as relações e implicações das ações sobre os arcabouços naturais, a hidrologia vem possibilitar a organização dos dados referentes aos aspectos social, econômico e físico de uma área de bacia hidrográfica. Sendo assim, pretende-se abordar informações no que se refere à gestão integrada de recursos hídricos, pois conforme enfatiza Verona (2008) e Alteri (2009) a água pode ser considerada um indicador de qualidade ambiental, uma vez que ela é capaz de avaliar se um determinado ambiente possui capacidade de fornecer os recursos necessários para o desenvolvimento sustentável.

A água está praticamente em tudo que imaginamos e encontra-se em três estados físicos (sólido, líquido e gasoso). No âmbito global, pode-se dizer que a quantidade de água é a mesma, não havendo perdas e nem ganhos, apenas se transforma em seus diversos estados e circulando no globo. Já em termos qualitativos, em função dos diversos usos, a perda da água é constante, fazendo com que muitas vezes retorne com a qualidade inferior.

Partido dessa ideia, pode-se destacar que o ciclo da água é um sistema fechado, sendo possível observar o seu comportamento no globo terrestre, em suas diversas fases, principalmente quando se processam sobre a superfície terrestre, nas formas de: precipitação; evapotranspiração; escoamento superficial e infiltração. Sendo possível observar as principais fases do ciclo hidrológico¹ na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo da água na natureza



Fonte: DEaD/IFCE (2015a, p.70).

¹ É o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre. (CARVALHO; MELLO e SILVA, 2007, p. 11).

No que se refere ao ciclo hidrológico, considerando o aspecto regional, observa-se que em termos quantitativo, a água pode variar, pois as entradas, bem como as saídas dela, em uma determinada região, variam em função de diversos aspectos que compõem esse ciclo, sofrendo assim, alterações tanto em escala espacial quanto temporal.

Esse sistema que consiste na circulação da água em todo o globo terrestre, é devido à mudança do seu estado físico (sólido, líquido e gasoso). No estado sólido, as moléculas da água ficam bem juntinhas, e seu volume é constante. Enquanto que no estado líquido, as moléculas estão mais distantes e tem volume constante. Já no estado gasoso, as moléculas movimentam-se com muita rapidez, e afastam-se o máximo possível.

A evaporação (mudança do estado líquido para o gasoso) é responsável pela transferência dos grandes volumes de água para a atmosfera. Dessa forma o fluxo de água que evapora dos oceanos é cerca de 47.000 km³/ano, maior que o fluxo em forma de precipitação, que nele cai. Esse excedente indica a quantidade de água que é transferida dos oceanos para os continentes nos processos de evaporação e precipitação. A água retorna aos oceanos por meio do escoamento pelos leitos dos rios e pelos fluxos subterrâneos de água. Sendo assim, toda a água que evapora dos oceanos é devolvida para ele, sob a forma de precipitação ou de fluxos de água líquida. Permanecendo constante toda a quantidade total de água na Terra.

Graças à temperatura adequada do planeta Terra, é que existe o estado líquido da água, sendo mantido em parte pela radiação solar e em parte pelo calor gerado pelas substâncias radioativas nas camadas profundas do globo terrestre. A própria rotação do planeta Terra é de fundamental importância na manutenção de sua temperatura, não somente por evitar que o lado voltado para o Sol fique quente em excesso e o outro lado fique congelado, mas também porque tem forte influência na distribuição das correntes marítimas e dos ventos.

Todo esse processo só ocorre devido à ação da gravidade terrestre, que mantém a água líquida nos reservatórios, permitindo assim a precipitação. Todos os seres vivos principalmente os humanos, se inserem nesse ciclo, não apenas consumindo água, mas também por meio dos diversos usos, que influência nos climas regionais (que altera o regime das chuvas e da evapotranspiração), da ação na vegetação (que resulta na alteração na absorção de água pelo solo e no fluxo de água na calha dos rios, bem como na quantidade de transpiração da biosfera), da irrigação de solos secos e da poluição dos rios e nascentes.

Todos esses processos (evaporação, precipitações, fluxos de rios e correntes subterrâneas, regimes de ventos, correntes marinhas, rotação da Terra, radiação solar, calor do interior da Terra, gravitação e ação humana) integram-se num sistema cíclico e dinâmico que se estende por todo o planeta Terra.

De acordo com Studart; Campos, (2008), na Hidrologia a precipitação é o termo empregado para todas as formas de água depositada na superfície terrestre, tais como chuvisco, chuva, neve, granizo, orvalho e geada, sendo possível observar o conceito de cada uma dessas formas no Quadro 1.

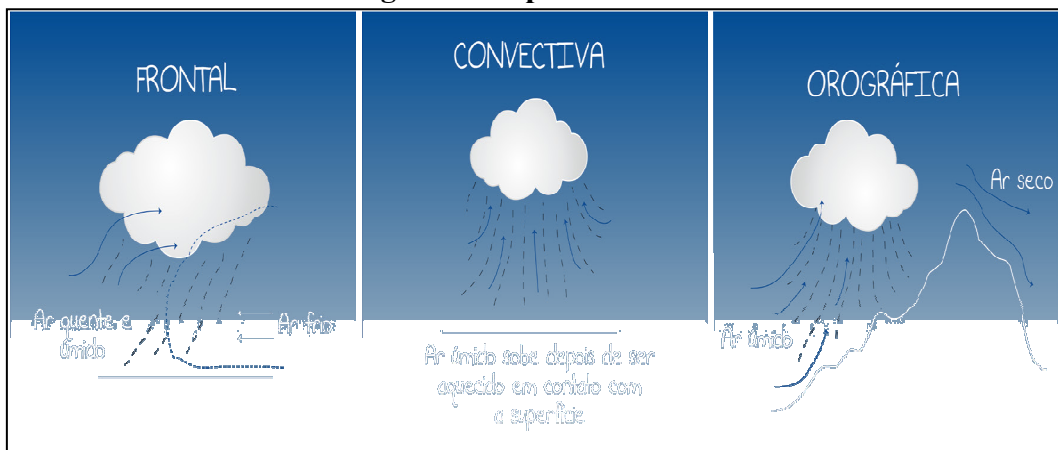
Quadro 1 - Variadas formas de precipitação

PRECIPITAÇÃO	DESCRIÇÃO
Chuvisco	(neblina ou garoa): precipitação muito fina e de baixa intensidade.
Chuva	gotas de água que descem das nuvens para a superfície. É medida em milímetros.
Neve	precipitação em forma de cristais de gelo que, durante a queda, coalescem formando flocos de dimensões variáveis.
Saraiva	precipitação em forma de pequenas pedras de gelo arredondadas, com diâmetro de cerca de 5 mm
Granizo	quando as pedras, redondas ou de formato irregular, atingem diâmetro superior a 5 mm.
Orvalho	objetos expostos ao ar à noite amanhecem cobertos por gotículas d'água. Isso se dá devido ao resfriamento noturno, que baixa a temperatura até o ponto de orvalho
Geada	é uma camada, geralmente fina, de cristais de gelo, formada no solo ou na superfície vegetal. Processo semelhante ao do orvalho, só que temperaturas inferiores a 0° C.

Fonte: Adaptado de Tucci (2004).

As chuvas podem ser classificadas conforme o movimento e interação entre massas de ar. Dessa forma, há basicamente três tipos de precipitação: frontais; convectivas e orográficas conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Tipos de Chuvas



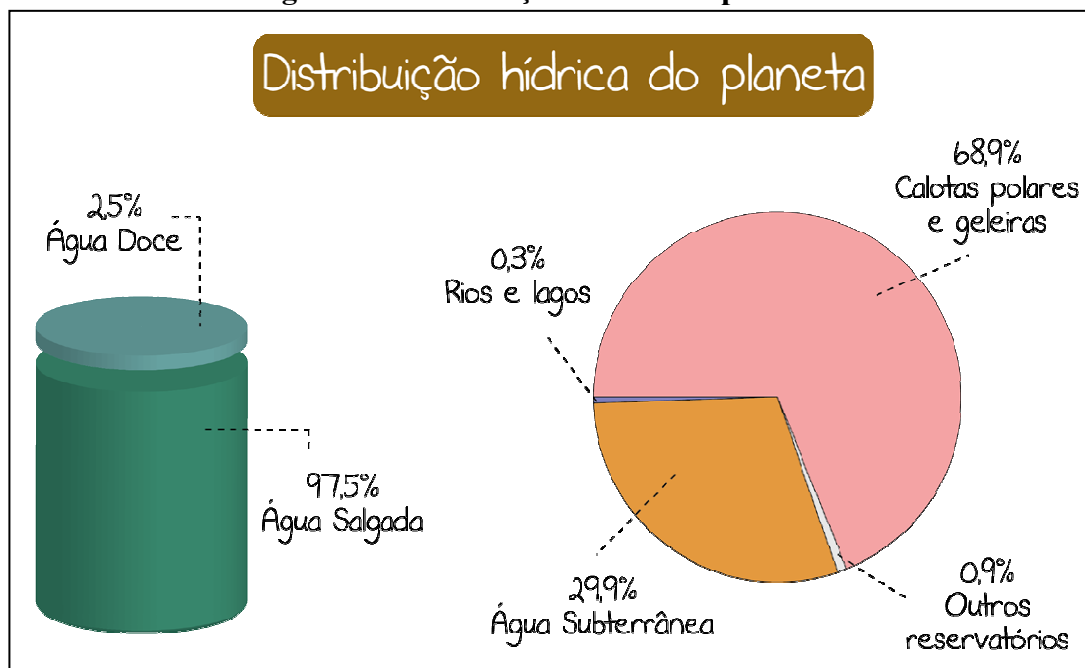
Fonte: DEaD/IFCE (2015a, p.72).2.2.2 Disponibilidade da água no planeta Terra

É perceptível que nos últimos anos ocorreu uma diminuição significativa dos índices pluviométricos de modo especial no semiárido nordestino. Dessa forma a hidrologia se apresenta como um importante instrumento que propicia melhores formas de planejamento e avaliação de algumas ações voltadas para mitigação dos efeitos hidrológicos. Contudo, para que tais eventos possam ser melhor conduzidos é indispensável que tratemos medidas emergências, sobretudo fomentar o debate sobre a implementação de medidas estruturantes.

Entendida de forma mais abrangente e simplificada como um recurso essencial à vida, a água é extremamente importante para os seres humanos e para os ecossistemas em geral que é entendida como “[...] unidade funcional básica, composta pelos componentes bióticos e abióticos.” (RAMOS e AZEVEDO, 2010, p.02). A mesma é encontrada na natureza em forma líquida (rios, lagos, oceanos/mares, reservatórios subterrâneos, etc.), sólida (geleiras e calotas polares) e gasosa (água em forma de vapor); permanecendo em constante movimento por meio de um processo denominado ciclo hidrológico, que inclui todos os seus estados.

Em seu estado líquido e sólido, a água recobre cerca de 70% da superfície da Terra, o que segundo Rebouças (2004), corresponde a 1.386 milhões de km³ d’água, sendo 97,5% de água salgada e 2,5% de água doce. 68,9% da água doce existente no planeta encontra-se nas calotas polares e geleiras; 29,9% nos reservatórios subterrâneos; 0,3% em rios e lagos e 0,9% em outros reservatórios, conforme detalhamento na Figura 3.

Figura 3 - Distribuição hídrica no planeta



Fonte: DEaD/IFCE (2015b, p.96).

Apesar de a disponibilidade hídrica exceder à demanda humana, sua distribuição de forma desigual, com grandes quantidades em alguns locais e escassez em outros, torna-se imperativo o planejamento de seus múltiplos usos, a exemplo disso, temos a região Semiárida nordestina, onde as precipitações acontecem de forma desordenada e a sua situação é bastante crítica. Uma vez que o processo de degradação da vegetação do Semiárido, que é provocada pela ação conjunta da interferência do homem (manejo inadequado) no meio ambiente e das condições climáticas que traz como consequência imediata, a erosão do solo e o assoreamento dos rios, nascentes e reservatórios de água.

A ocorrência cíclica das secas e seus efeitos catastróficos se dão desde os primórdios da história do Brasil, principalmente na região Semiárida do Nordeste. Dessa forma o “Polígono das Secas vem apresentando um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse cenário, a escassez de água constitui com um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população.” (GONZAGA; SANTOS; NICÁCIO, 2011).

A escassez de água potável, tanto pelo mau uso dos recursos hídricos, como pela sua disponibilidade em todo o planeta Terra, induz que aceitemos este bem como finito e que precisa urgentemente ser preservado, uma vez que, para muitos cientistas, tornou-se o insumo do século, e de extrema valia.

Esse quadro de escassez hídrica poderia ser modificado em determinadas regiões, por meio de uma gestão integrada dos recursos hídricos, pois essa ferramenta pode tornar-se significativo no auxílio para o manejo de forma adequada da água pela população, como também para uso em outros fins, como a agricultura e pecuária onde a contaminação por agrotóxicos acontece de forma constante no Sertão Nordestino.

As decisões sobre a implementação de ações de convivência com a Semiárido exigem o conhecimento básico sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas usadas para o abastecimento da população, onde sua maior dificuldade e preocupação, encontram-se na má distribuição que acontece de forma desordenada. Atualmente, a sua carência em diversos locais, onde tem chamado a atenção dos governantes em todo o mundo, pois a escassez desse recurso já abrange milhões de pessoas, fato que desacelera e limita o desenvolvimento social e econômico dos países.

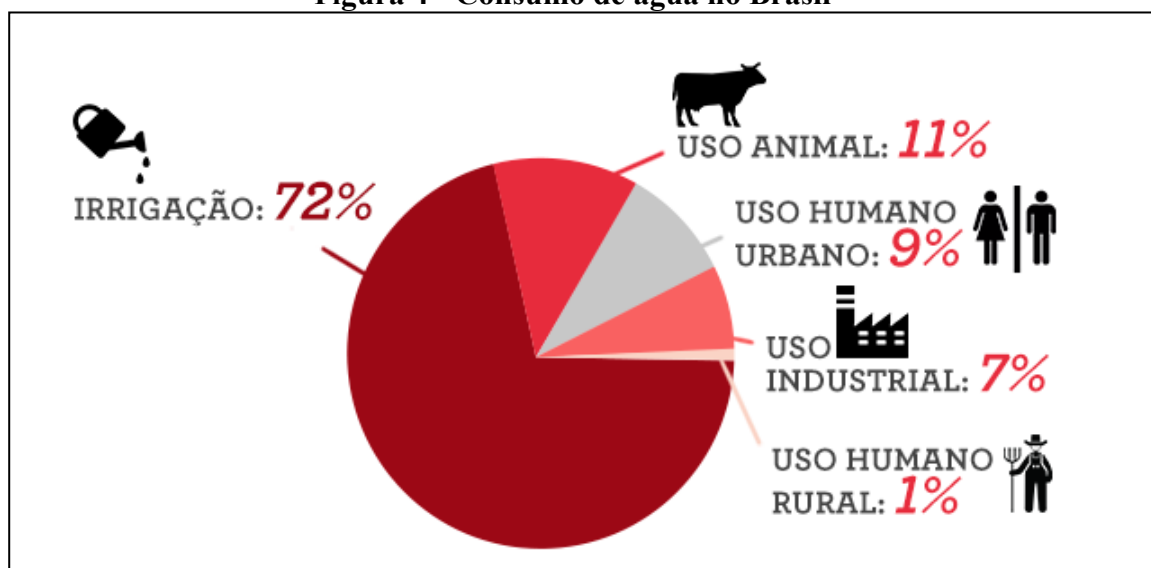
A água é um bem comum para toda a humanidade, sendo estimada como recurso natural dotado de valor econômico, estratégico e social, que é essencial à existência e bem-estar do homem, assim como à manutenção dos ecossistemas do planeta Terra. Dessa forma, como os demais recursos da biosfera, a água está escassa e o seu uso racional compreende tanto a sua preservação como a conservação da quantidade e qualidade.

A grande demanda por água tem sua origem no aumento crescente da população no mundo inteiro, o que gera um excessivo consumo dos recursos hídricos sem deixar que as devidas reposições naturais tenham tempo suficiente para acontecer. Outro fator relacionado e extremamente importante, é o alto índice de contaminação dos corpos hídricos, os quais recebem altas cargas de esgotos sanitários, efluentes industriais, resíduos sólidos e agrotóxicos que somados às baixas vazões, reduzem a capacidade de recuperação e impedem o estabelecimento do equilíbrio natural, sendo esse decorrente da ação antrópica (KOBAYAMA, MOTA E CORSEUIL, 2008).

Toda essa quantidade de água distribuída de forma diferente no globo terrestre, apresenta grande importância para existência da vida na Terra, como também exerce um papel social, econômico e cultural, no que se refere aos meios de apropriação e uso. Tal recurso sempre foi muito significativo para o desenvolvimento da sociedade. Dessa forma, o aumento das necessidades de água de forma competitiva e crescente, que apesar de aparentemente ilimitada, chegou a níveis nunca atingidos e está a provocar danos irreparáveis em muitas regiões, devido à sua utilização excessiva, às irregularidades na sua distribuição e a poluição.

Com apenas 2,5% de água doce no planeta, nossos rios, lagos e reservatórios de onde a população retira o que consome, correspondem somente 0,3% desse percentual. No Brasil, principalmente no Semiárido Nordeste, vive uma crise hídrica, onde 9% da água utilizada, vai para o abastecimento público, 7% para a indústria, 72% para a agricultura, 11% para o consumo animal e 1% para o consumo rural, conforme apresentado na Figura 4, a distribuição hídrica por setores com seus respectivos percentuais por demanda.

Figura 4 - Consumo de água no Brasil



Fonte: Relatório da CRHB/ANA (2012).

2.3 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água é considerada um importante artifício, que desempenha um papel significativo para o desenvolvimento da sociedade, principalmente no que se refere aos aspectos socioeconômico e ambiental. Diante disso, Rebouças (2006, p. 01) afirma que:

O termo 'água' refere-se, regra geral, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo 'recurso hídrico' é a consideração da água como bem econômico, passível de utilização com tal fim. Entretanto, deve-se ressaltar que toda a água da Terra não é, necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica.

Diante do exposto, a água bruta que é extraída da natureza, passa a ser um recurso hídrico na medida em que lhe é atribuído um valor econômico. Essa visão de bem econômico, teve destaque pela primeira vez na declaração de Dublin, em 1992.

A gestão dos recursos hídricos ou simplesmente a expressão "gestão das águas" que é utilizada muitas das vezes, designa um conjunto de rivalidades políticas entre países, regiões, estados ou até mesmo entre municípios, que é resultado de disputas pelo controle das bacias hidrográficas ou sub-bacia hidrográficas, aquíferos subterrâneos, entre outros recursos relacionados ao uso da água.

Sendo assim, nos últimos anos, a gestão dos recursos hídricos tem se constituído em um dos maiores desafios que se defronta a sociedade. Pois o processo de gestão integrada de bacias hidrográficas deve buscar metas de aproveitamento dos recursos da bacia e de manejo dos recursos, com a finalidade de preservá-los ou protegê-los, cuja relevância está em conciliar recursos escassos e necessidades abundantes.

Para um melhor entendimento, de acordo com Costa (2010) *apud* Rocha (1997), abaixo se encontram alguns conceitos essenciais para o estudo ora em evidência:

Bacia Hidrográfica – é a área que drena as águas de chuvas por ravinas, canais e tributários, para um curso principal, com vazão efluente convergindo para uma única saída e desaguando diretamente no mar ou em um grande lago.

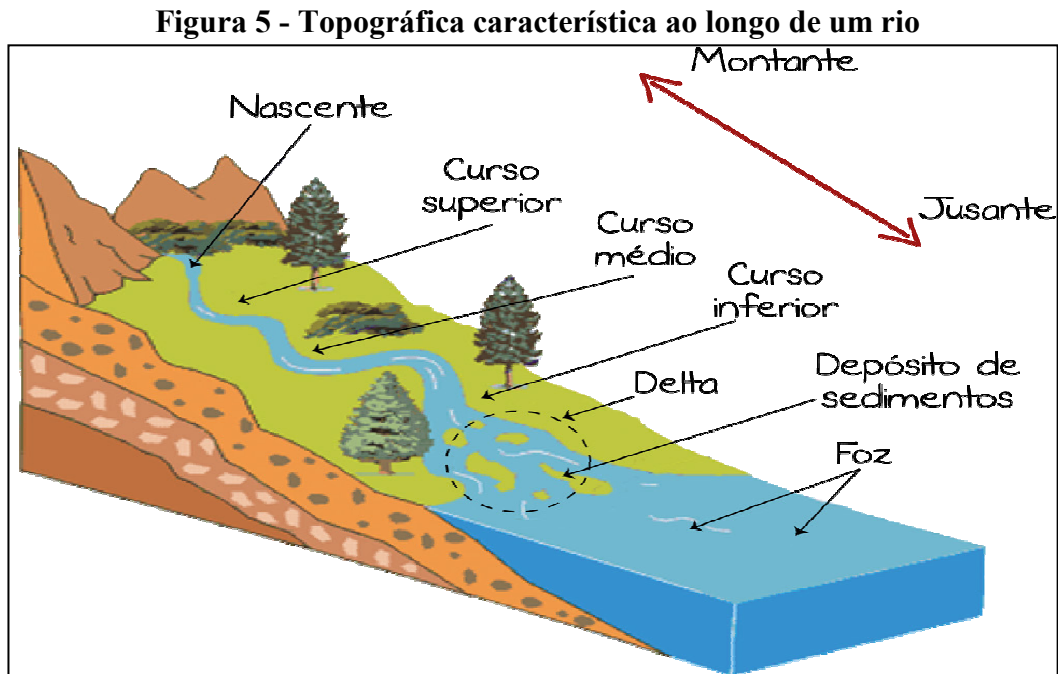
Microbacia hidrográfica – o conceito é o mesmo de bacia hidrográfica, acrescido de que o deságue se dá também em outro rio, porém a dimensão da microbacia é menor que 20.000 ha. Pode haver microbacia até de 10, 20, 50, 100, 500 ha etc.

A bacia, sub-bacia ou microbacia é formada por divisores de água e uma rede, padrão ou sistema de drenagem, rico em ravinas, canais e tributários, caracterizados pela sua forma, extensão, densidade e tipo.

Ravinas – aqui consideradas, são drenos naturais que surgem a partir da linha divisória de águas e vão até os sulcos definidos no terreno.

Canais – são drenos naturais que se iniciam ao término das ravinas e vão até a base das encostas. (COSTA, 2010, grifo nosso).

Algumas características do relevo ao longo dos cursos superior, médio e inferior do rio principal de uma bacia hidrográfica são ilustradas na Figura 5.



Fonte: DEaD/IFCE (2015a, p.86).

No contexto das bacias hidrográficas, pode-se dizer que cada bacia se interliga com outra em ordem hierárquica superior, constituindo em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacia hidrográfica são relativos (SANTANA, 2003).

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. A bacia hidrográfica compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar um leito único no exutório (TUCCI, 2004).

Uma bacia hidrográfica, conta com as normas da gestão ambiental exercida por meio do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), estabelecido mediante a Lei Federal nº 6.938/81, bem como com os princípios e instrumentos determinados, pela gestão de recursos hídricos, que regulamentaram o inciso XIX, do art. 21 da Constituição Federal de 1988 e instituiu, por meio da Lei nº 9.433/97, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), bem como criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNRH).

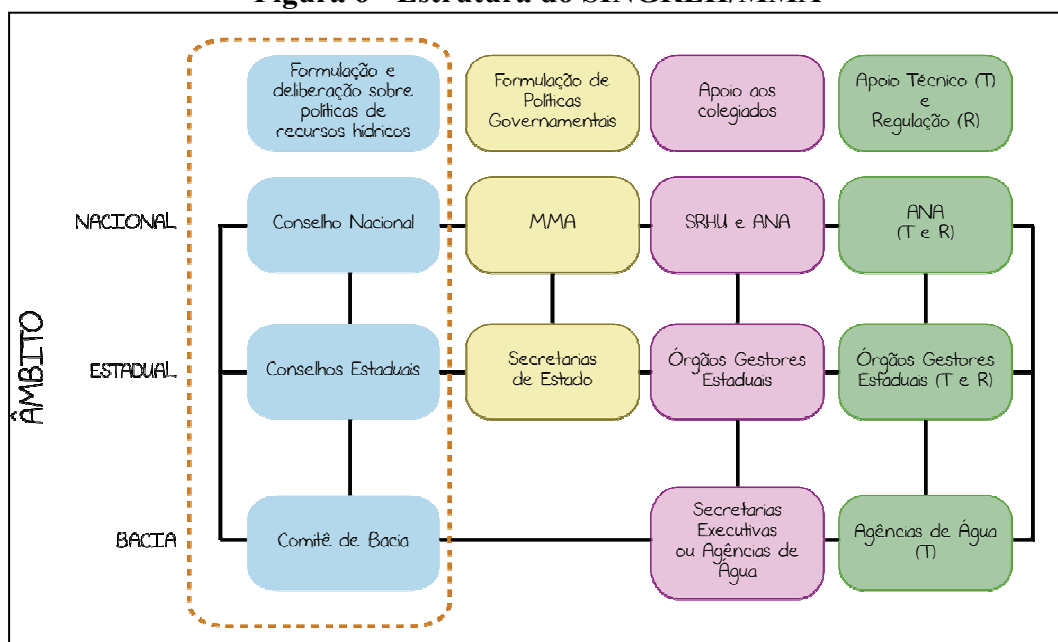
No Brasil, por meio da PNRH, a água é definida como um bem de domínio público, constituindo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Alguns dos princípios básicos desta lei mostram as seguintes referências: adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; sua aceitação como bem natural de múltiplos usos; reconhecimento

da água como um bem limitado, portanto, finito e vulnerável; gestão descentralizada, com participação do poder público, usuários e das comunidades.

A PNRH adota alguns objetivos que se encontram apresentados, de forma sucinta como: assegurar disponibilidade em padrões adequados aos respectivos usos; utilização racional e integrada visando o desenvolvimento sustentável; prevenção e defesa contra eventos críticos decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. Portanto, em consonância com a citada lei, se estabelece novos tipos de arranjo institucional para a gestão compartilhada do uso da água que são: Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Comitês de Bacias Hidrográficas; Agências de Água; e as Organizações Civas de Recursos Hídricos.

Os objetivos, os fundamentos, as diretrizes e os instrumentos da PNRH, foram extremamente importantes como balizadores na concepção do atual sistema nacional de recursos hídricos. Sendo assim, a estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) é mostrada na Figura 6.

Figura 6 - Estrutura do SINGREH/MMA



Fonte: DEaD/IFCE (2015c p.13).

O SINGREH foi criado para implementar a PNRH e coordenar a gestão de forma integrada (GOMES e BARBIERE, 2004), contudo seria necessário um outro órgão legal para possibilitar sua implementação, neste caso o citado órgão criado, pela Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, foi a Agência Nacional de Águas (ANA), (PORTO, 2012).

Na contemporaneidade o uso de forma impulsiva dos recursos hídricos tem colaborado para um colapso hídrico no País, necessitando assim a sensibilização por parte de gestores públicos e da sociedade civil em geral, principalmente aqueles que estão incluídos na área geográfica de abrangência do Semiárido brasileiro. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, aridez e o risco de seca, situando-se na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja com superfícies erosivas, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas.

Sendo, assim destaca-se a necessidade de alguns agentes institucionais na participação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe - PB, que são guiados por diversos dispositivos legais contemplados no âmbito do Estado da Paraíba e da União, conforme descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - Dispositivos legais para a Gestão dos Recursos Hídricos

ABRANGÊNCIA	BASE LEGAL	FONTE BIBLIOGRÁFICA
Legislação Federal Vigente no Brasil	Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;	(BRASIL, 1997)
	Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000: Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA)	(BRASIL, 2000)
	Resolução n. 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento;	(BRASIL, 2005)
	Decreto de 29 de novembro de 2006: Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas – Açu;	(BRASIL, 2006)
	Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005;	(BRASIL, 2011).
Legislação Estadual Vigente na Paraíba	Lei n. 6.308, de 02 de julho de 1996: Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos;	(PARAÍBA, 1996)
	Lei nº 7.779, de 07 de julho de 2005: Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) e dá outras providências.	(PARAÍBA, 2005)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

2.3.1 Classificação do uso da água

A classificação das águas em vigor no Brasil foi definida pela Resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, e estabeleceu 13 classes, sendo 5 para águas doces (com salinidade igual ou inferior a 0,5%), 4 para águas salobras (salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%) e 4 para águas salinas (salinidade igual ou superior a 30%). De acordo com esta resolução supracitada, apresentaremos a classificação na Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação das águas segundo seus usos preponderantes (continua)

CLASSES		USOS PREPONDERANTES
ÁGUAS DOCES	Classe Especial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; ▪ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; ▪ Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
	Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; ▪ Proteção das comunidades aquáticas ▪ Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme resolução CONAMA nº 274 de 2000 ▪ Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película ▪ Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas
	Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ▪ Proteção das comunidades aquáticas ▪ Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme resolução CONAMA nº 274 de 2000 ▪ Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto ▪ Aqüicultura e atividades de pesca
	Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado ▪ Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras ▪ Pesca amadora ▪ Recreação de contato secundário ▪ Dessedentação de animais
	Classe 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegação ▪ Harmonia paisagística

Fonte: Mota (2006, p.147).

Quadro 3 - Classificação das águas segundo seus usos preponderantes (conclusão)

CLASSES		USOS PREPONDERANTES
ÁGUAS SALINAS	Classe Especial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; ▪ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
	Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; ▪ Proteção das comunidades aquáticas; ▪ Aqüicultura e atividade de pesca;
	Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesca amadora; ▪ Recreação de contato secundário;
	Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegação; ▪ Harmonia paisagística;
ÁGUAS SALOBRAS	Classe Especial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; ▪ Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
	Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; ▪ Proteção das comunidades aquáticas; ▪ Aqüicultura e atividade de pesca; ▪ Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; ▪ Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
	Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesca amadora; ▪ Recreação de contato secundário;
	Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegação; ▪ Harmonia paisagística;

Fonte: Mota (2006, p.147).

Há três tipos de água: salgada, salobra e doce. A água salgada é aquela que apresenta alta concentração de sal, principalmente cloreto de sódio, e salinidade igual ou superior a 30%. Ela é o principal tipo de água encontrado no planeta, representando cerca de 97,5%.

Enquanto que a água salobra possui salinidade entre 0,5% e 30,5%, que pode ser considerada um meio termo entre a água salgada e a doce.

Já a água doce, com salinidade inferior ou igual a 0,5%, apresenta apenas a uma presença pequena de sal, ou seja, é o tipo de água potável que é própria para consumo humano, onde a mesma não possui cor, cheiro e nenhuma substância ou organismo que pode trazer risco à saúde humana.

2.3.2 Conflitos pelos usos múltiplos da água

Caracterizados pela não maximização do uso dos recursos hídricos, os conflitos estão ligados aos usos múltiplos da água, que pode ser definido como “os problemas que determinada atividade pode ocasionar a outros usos, chegando, algumas vezes, a torná-los impossíveis” (MOTA, 1995), pela escassez quantitativa e qualitativa de água potável no planeta Terra.

Percebe-se que a gestão dos recursos hídricos, no que concerne a conflitos de uso da água, deve haver a integração harmônica dos diversos usos da água, de caráter emergencial, especialmente, em áreas de elevada densidade populacional. Dessa forma, um tipo de uso da água pode impossibilitar outro na medida que consome de forma não otimizada, fazendo com que não haja disponibilidade suficiente para todas as atividades.

Para a solução desses problemas de conflitos, o primeiro passo é identificar o tipo do mesmo, que pode ser classificado como uso consultivos e não consultivos e assim propor medidas para sua solução. Usos consultivos, é quando há perdas entre o que é retirado e o que retorna ao sistema natural, referentes e aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades, espacial e temporalmente. Já os usos não consultivos se referem aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade. Sendo assim, os principais usos da água podem ser observados no Quadro 4.

Quadro 4 - Usos múltiplos da água

OFERTA	REGULAMENTAÇÃO
Consultivos	Abastecimento humano, abastecimento industrial/agroindustrial, saneamento básica, irrigação, abastecimento para agricultura, pecuária e aquicultura, dessedentação de animais.
Não consultivos	Recreação, harmonia paisagística, geração de energia elétrica, navegação, lazer, turismo, manutenção do ciclo hidrológico e higidez hídrica, recarga de aquíferos, manutenção microclimática e da biodiversidade, conservação da fauna e a flora.

Fonte: Adaptado da PNRH (1997).

Para cada uso da água, há necessidades de que a mesma tenha uma determinada qualidade. Alguns usos provocam alterações nas características da água, tornando-a imprópria para outras finalidades. A água para beber, por exemplo, deve obedecer a critérios mais rígidos do que a utilizada na recreação ou para fins paisagísticos.

2.3.3 Uso da água no setor produtivo agroindustrial

Diante das diversas questões socioeconômicas e ambientais que envolvem os usos múltiplos da água e devido ao aumento da industrialização que conseqüentemente por existir algumas indústrias altamente poluentes nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tem se tornado uma grande ameaça à escassez da água, considerada como um imenso recurso natural do qual todos nós precisamos para sobreviver.

A maior parte da água que é utilizada no mundo inteiro, destina-se à práticas de produção na agropecuária, de modo que cerca de 70% de toda a água doce, é utilizada para irrigação de plantações que é consumida de forma ineficiente, pois a maior parte dessa água não pode ser reaproveitada, devido a sua contaminação por fertilizantes e pesticidas químicos que também contaminam o solo e os lenções freáticos.

Dos 30% restantes, 22% são utilizados pela indústria e energia em seus processos de produção. Os outros 08% são utilizados pela população mundial para realização de diversas tarefas, que vão desde o próprio consumo, até a sua utilização para o preparo de alimentos, higiene pessoal, limpeza na habitação.

Sendo assim, na Figura 7, é possível observar a produção de alguns produtos que necessitam de um grande volume de água no setor agroindustrial primária e secundária.

Figura 7 - Necessidades hídricas na produção agroindustrial



Fonte: SABESP (2018).

2.3.3 Parâmetros para análise da qualidade da água

O apropriado manejo dos recursos hídricos é de fundamental importância, uma vez que ajusta os seus múltiplos usos de maneira a assegurar a água na qualidade e quantidade desejáveis aos diversos fins. Sendo assim, o grande desafio que nos é colocado, é o de saber usar os recursos hídricos de maneira a garantir os seus múltiplos usos hoje e sempre.

Em função dos diversos tipos de poluição que podem atingir a qualidade da água, alguns parâmetros são utilizados para a caracterização, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas, que indicam a qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinados usos conforme apresentado os indicadores de qualidade no Quadro 5.

Quadro 5 - Indicadores de qualidade da água

PARÂMETROS	ASPECTOS CARACTERIZADOS
Físicos	cor, turbidez, sabor e odor, cor, turbidez, sabor e odor, temperatura...
Químicos	pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro, manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, micropoluentes inorgânicos e orgânicos...
Biológicos	Organismos indicadores (coliformes fecais), algas....

Fonte: Adaptado da PNRH (1997).

É importante saber que não se deve deixar de levar em consideração, que em qualquer projeto, deve-se ter o conhecimento da qualidade da água, de forma que se possa identificando, se a mesma está em condições de ser usada para o fim a que se destina ou não.

De acordo com Benetti e Bidone (2004), há centenas de anos, eram apenas considerados os sentidos da visão, olfato e sabor para a avaliação da qualidade da água. Após o aperfeiçoamento das técnicas de determinação e medida de poluentes em água, é que foram estabelecidos os padrões de qualidade, que expressa à máxima concentração de elementos ou compostos que podem estar presentes na água, de acordo com a sua utilização, estabelecendo, assim, os padrões de qualidade da água para os diversos usos.

Segundo Ferreira e Almeida (2005), pode-se dizer que a caracterização da qualidade da água emprega alguns parâmetros que representam as características físico-químicas e biológicas. Já os indicadores da qualidade da água são indicadores das impurezas, para que possamos saber quando se encontram com valores acima do adequado para utilização estabelecida.

2.4 IMPACTO AMBIENTAL

O conceito de impactos e riscos ambientais surgiu no final da década de 1960 e a Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 23 de janeiro de 1986 em seu art. 1º, traz as definições e classificações de impacto ambiental, como sendo:

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: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III- a biota; IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V- a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, p.1).

Dessa forma, impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ações do homem (SANCHEZ, 2008). É qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída às atividades humanas, no que se refere às opções em estudo para satisfazer as necessidades de um determinado projeto (FOGLIATTI, 2004).

Ainda de acordo com Sánchez (2008), impacto ambiental pode ser entendido como qualquer alteração da qualidade ambiental, positiva e/ou negativa, que decorra da mudança de processos naturais e/ou sociais provocada pela ação do homem. Já para Fogliatti, Filippo e Goudard (2004), impacto ambiental consiste em quaisquer alterações que são provocadas de forma direta ou indiretamente pela ação antrópica, de modo que essas alterações ocorram nas propriedades físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente, e que possa vim a afetar a saúde, a garantia e/ou a qualidade dos recursos naturais ainda existentes.

Observando essa questão, pode-se perceber que qualquer atividade que o ser humano exerça sobre o meio ambiente ou qualquer alteração de forma natural, provocará algum impacto ao meio ambiente. Contudo, esse impacto pode ser considerado como positivo e/ou negativo, de modo que na maioria das vezes, são os impactos negativos que acarretam grande degradação e poluição na natureza.

Neste parâmetro, conforme Leff (2001), a degradação do meio ambiente surge do crescimento econômico e da globalização, vista como uma crise de civilização que questiona a racionalidade do sistema social, os valores, as formas de produção e os conhecimentos que o sustentam. A superexploração dos ecossistemas, que os processos produtivos mantinham sob silêncio, advertem a estabilidade e sustentabilidade do planeta como: a destruição da biodiversidade, o estrago da camada de ozônio e o aquecimento global.

2.4.1 Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)

A avaliação de impactos ambientais (AIA), está prevista no Art. 9º, Inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a PNMA, assim como também pela CF de 1988, (BRASIL, 1981), como uma das ferramentas para efetivação da PNMA assim como para atividades com potencial poluidor/degradador do meio ambiente.

A AIA é definida como um importante instrumento dessa política ambiental que possui ferramentas para identificação de possíveis impactos (positivos ou negativos) ambientais sobre os meios biótico, abiótico (físico), social e econômico que uma determinada atividade ou empreendimento possa gerar, onde além de permitir ao público o conhecimento de tais impactos, faz como que se tenha uma decisão lógica e racional sobre a permissão, ou não da sua execução (STAMM, 2003).

Cunha e Guerra (2010), estabelece a AIA como um instrumento de política ambiental indicado para se proceder a um exame sistemático dos impactos (positivos e/ou negativos) ambientais de uma atividade proposta e de suas opções, de modo que os resultados alcançados, sejam fornecidos ao público em geral e aos respectivos responsáveis, de forma adequada para tomada de decisão. Dessa forma, a AIA que é composto por dois instrumentos de análise, que são: Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), tem a função de verificar de forma antecipada, quais impactos ambientais que uma determinada atividade e/ou empreendimento pode causar.

2.4.1.1 Métodos de AIA

Devido a inexistência de um método ideal para AIA, a escolha por um determinado método ou técnica depende dos objetivos traçados, levando em consideração a disponibilidade de dados, as propriedades do projeto e especificidades da sua localização, bem como ainda do tempo e dos recursos financeiros e técnicos que estão disponíveis na atividade e/ou empreendimento. Já de acordo com Sanches (2011), ao se utilizar de vários métodos durante a realização da AIA, pode ser uma maneira de diminuir algumas limitações e de se obter resultados confiáveis que darão embasamento para o processo de tomada de decisão.

A AIA constitui uma modalidade para análise de impactos ambientais que engloba desde o complexo EIA/RIMA, até métodos mais simples, como alguns utilizados por Stamm (2003), Sánchez (2008) e Farinaccio e Tessler (2010) que são: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação, conforme descrito no Quadro 6.

Quadro 6 - Métodos de AIA

	MÉTODOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
MÉTODO <i>AD HOC</i>	Reunião de especialistas de formação multidisciplinar para avaliar os efeitos de um projeto, e elaboração de relatório que irá relacionar a atividade ou empreendimento e seus impactos ambientais. (STAMM, 2003).	Fornecer orientações para outras avaliações; Permite o envolvimento direto dos interessados; Forma simples e compreensiva; Adequado para casos de escassez de dados; Estimativa rápida na AIA; Viabilidade quando não há muitos dados disponíveis.	Não aprofunda a avaliação nem os impactos secundários; Não identifica nem examina o impacto de todas as variáveis ambientais; Não possibilita a realização de um exame detalhado das intervenções e variáveis ambientais envolvidas, devido a um alto grau de subjetividade e tendências em seus resultados.
MÉTODO <i>CHECK LISTS</i>	Elaboração de listas com os impactos que devem ser considerados em relação ao projeto/problema que permite a associação entre as atividades realizadas em determinado empreendimento. (SÁNCHEZ, 2008). Existem diversos tipos de listas de verificação, que relacionam itens de verificação sobre a qualidade ambiental da área do projeto. (FARINACCIO e TESSLER, 2010).	Forma concisa, organizada e compreensiva; Adequado para análises preliminares; Instiga a avaliação das consequências; Simplicidade de aplicação; Número reduzido de dados necessários; Identificação e enumeração dos impactos; Serve de guia para o levantamento de dados e informações.	Compartimentação e fragmentação; Não evidencia interrelações entre os fatores ambientais; A identificação dos efeitos é qualitativa e subjetiva; Não capta valores e conflitos; Não permite projeções e previsões – avaliação qualitativa e não quantitativa; Não permite identificar impactos secundários; Não considera relações de causa e efeito.
MÉTODO <i>MATRIZ DE INTERAÇÃO</i>	Relacionam as diversas ações do projeto e os fatores/impactos ambientais, na qual, há uma listagem bidimensional (matriz) com identificação de fatores positivos e negativos. (ARAÚJO; COTT, 2011). Consistem ainda em ferramentas para identificação de impactos ambientais, podendo ainda se incorporar a este método, alguns parâmetros de avaliação. (FINUCCI, 2010).	Compreensivo para comunicação de resultados; Cobre fatores ambientais naturais e sociais; Acomoda dados quantitativos e qualitativos; Introduz multidisciplinaridade; Apresenta baixo custo; Relação causa e efeito; Identificação de quais ações são mais impactantes; Permite comparações fáceis.	Não identifica interrelações, podendo haver dupla contagem dos impactos ou subestimativas; Baseia-se, principalmente, no meio físico e biótico; Não há critério explícito para estabelecimento dos pesos; Não considera valores e conflitos; Não permite visualizar a interação entre os impactos ambientais; Avaliação da magnitude e importância tem certo grau de subjetividade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

2.4.2 Medidas de controle ambiental

Vale destacar que as medidas de controle ambiental podem ser classificadas como preventivas, mitigadoras, compensatórias e potencializadoras ou maximizadoras, que compreende qualquer ação de forma antecipada que possa mitigar ou pelo menos diminuir os efeitos dos impactos (negativos) que são ocasionados ao meio ambiente. Dessa forma, essas ações são propostas exatamente para atenuar os impactos negativos a curto, médio ou longo prazo (FOGLIATTI, FILIPPO & GOUDARD, 2004).

Salienta-se ainda, que as medidas compensatórias podem ser definidas como propostas de ações com o intuito de repor bens perdidos que se deram a partir das consequências de ações ocasionadas pelo empreendimento na AID ou AII do estudo. Enquanto que as medidas potencializadoras ou maximizadoras podem ser compreendidas como ações previstas para o aperfeiçoamento e/ou maximização do efeito de um impacto (positivo) ambiental que é causado pela implementação do empreendimento de forma direta ou indiretamente (PETROBRAS, 2004).

2.4.3 Planos e programas ambientais

Os Planos e Programas Ambientais, constituem elementos de planejamento, que tem como objetivo, orientar as atividades de um projeto para o empreendimento, por meio de propostas de medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental, aplicáveis durante a execução das atividades ou ação de empreendimento sobre o meio ambiente.

Tais medidas de controle ambiental, tem o intuito de minimizar ou compensar os efeitos negativos que são causados ao ecossistema local, afim de favorecer condições para reabilitar as áreas degradadas resultantes da ação antrópica na AID ou AII do estudo, onde a atividade foi executada.

O Plano de Controle Ambiental (PCA) é um documento técnico previsto na Resolução CONAMA nº 09 de 6 de dezembro de 1990, que tem o objetivo de identificar e propor medidas mitigadoras aos impactos gerados a partir das atividades de um empreendimento que deve ser apresentado no momento da solicitação da Licença de Instalação.

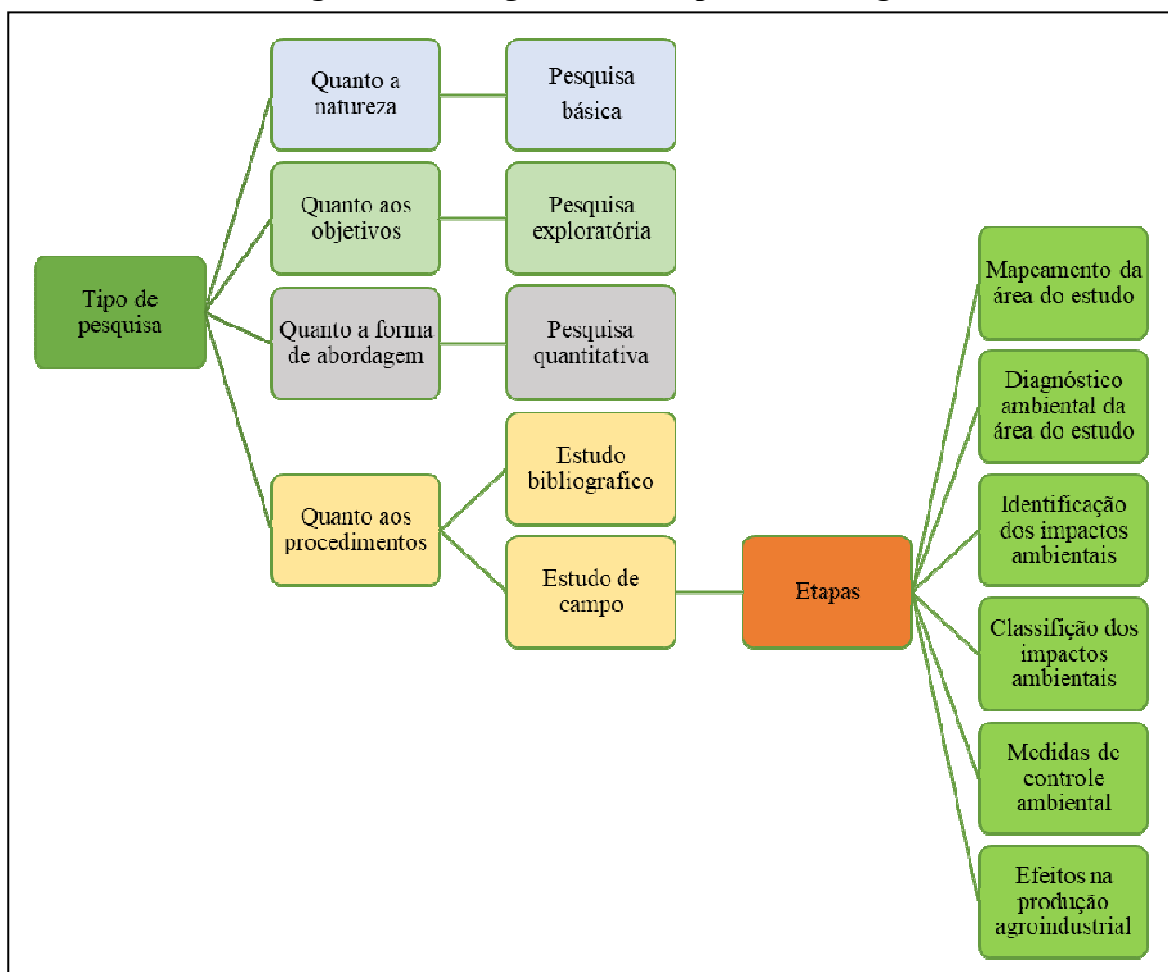
Com todas as medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos negativos, o PCA deve informar de forma clara, qual o tipo de empreendimento e qual a sua inserção no meio ambiente. O PCA é também um requisito adicional ao EIA/RIMA, que é apresentado na fase anterior à concessão da Licença Prévia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A proposta metodológica aqui desenvolvida teve como princípio norteador, avaliar os impactos ambientais ocasionados na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB e seus possíveis efeitos na produção agroindustrial. Sendo classificado, como tipo de pesquisa, exposto na Figura 8.

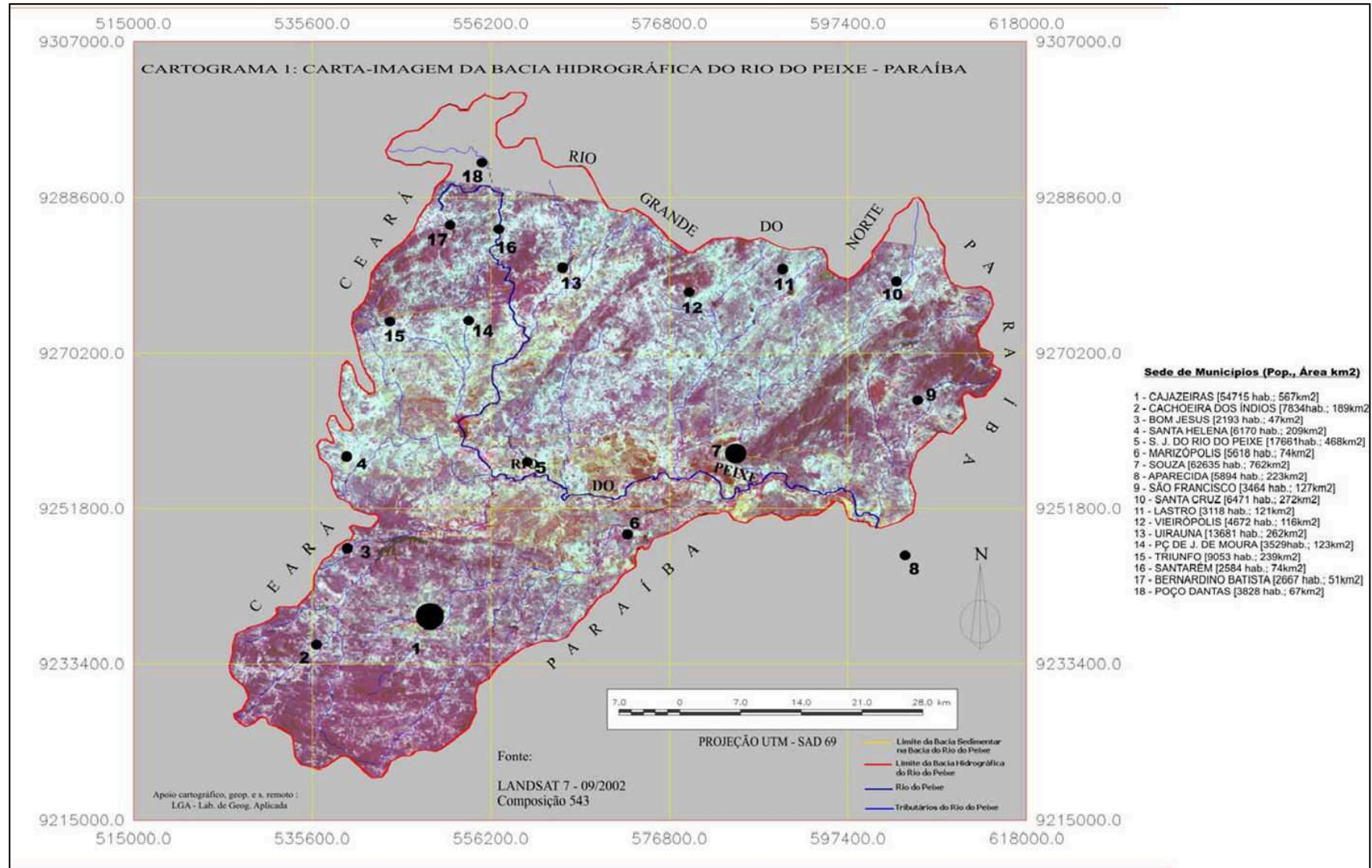
Figura 8 - Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O levantamento bibliográfico foi desenvolvido com base em material já publicado, como livros, artigos técnicos-científicos, fotodocumentação e legislações vigentes sobre o objeto de estudo. Já no que refere ao estudo de campo, utilizou-se os métodos de AIA: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação, a partir de visitas técnicas no entorno da área do estudo e nos órgãos/instituições governamentais e não governamentais, no período de março de 2017 a março de 2018.

Figura 10 - Foto espacial da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

3.3 ETAPAS

3.3.1 Mapeamento da área do estudo

A definição da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, como área de influência do estudo, deu-se devido a necessidade de estudos que levasse em consideração a natureza sistêmica do meio ambiente (biótico, física e antrópico) em detrimento da visão setorializada e diante da possibilidade de integrar e avaliar os diversos componentes do processo de degradação/desertificação no seu entorno. Na área de influência do estudo estão localizados um total de 18 (dezoito) municípios integrantes dessa Sub-Bacia, sendo divididas em AID e AII, conforme apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Definição da área de influência do estudo

ÁREA DE INFLUÊNCIA	CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DA ÁREA
AID	Área onde ocorrem os impactos ambientais diretos, e parte dos indiretos, sobre as águas da Sub-Bacia do rio Peixe - PB, resultantes de atividades antrópicas na área de influência e até próximas a esta área.
AII	Área onde estão situadas as atividades antrópicas que ocasionam impactos ambientais diretos e indiretos nas águas da Sub-Bacia do rio Peixe - PB.

Fonte: Adaptado de Ismael (2016).

As referidas áreas (AID e AII) foram definidas de acordo com em critérios teóricos (conceituais/didáticos) e técnicos, com que recomenda o Novo Código Florestal Brasileiro instituído por meio da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

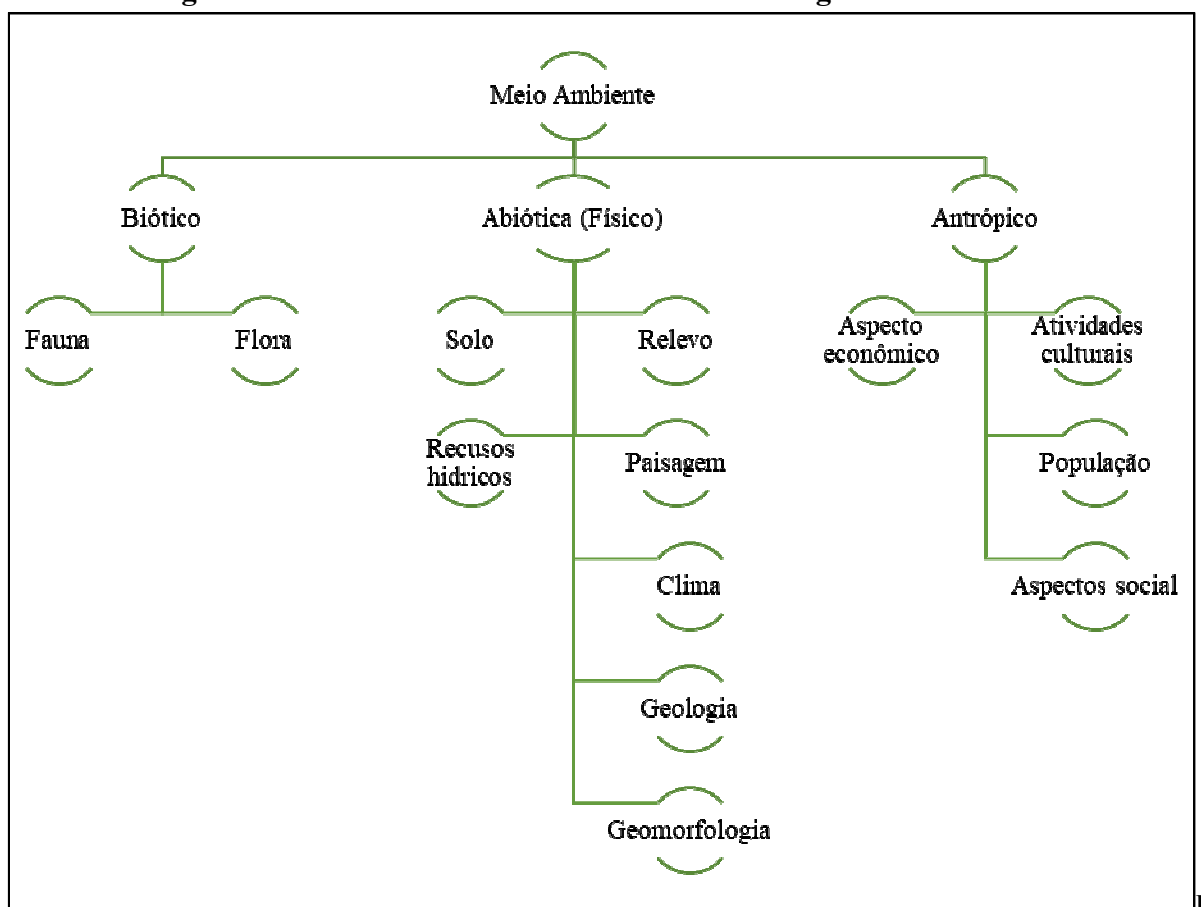
Quanto ao mapeamento da AID do estudo, o mesmo se deu por meio do programa de informações geográficas “*Google Earth*” e fotos/mapas da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), a partir do qual foram extraídos e adaptados para definir a área de influência do estudo. Contudo foram somente avaliados, os impactos ambientais para a AID, tendo em vista que o foco principal dessa pesquisa foram os municípios pertencentes ao trecho da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.

Sendo assim, o estudo contemplou atividades preliminares para embasamento do conhecimento, atividades e levantamentos de campo para obtenção de dados ecossistêmicos e socioeconômicos, de forma a avaliar as características ambientais da AID de estudo pesquisado, permitindo também, a obtenção de dados para realização da análise ambiental de forma integrada.

3.3.2 Diagnóstico ambiental da área do estudo

No diagnóstico dos impactos ocasionados ao meio ambiente na AID do estudo pesquisado, optou-se por adotar de acordo com Brasil (1986) e Sánchez (2008), os componentes/fatores ambientais e suas relações e/ou interações para os meios: biótico, abiótico (físico) e antrópico (relacionamentos do homem e com os demais elementos), conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Fatores ambientais analisados no diagnóstico ambiental



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O estudo contemplou algumas atividades para embasamento do conhecimento e levantamentos de campo para obtenção de dados socioeconômicos de forma a avaliar e diagnosticar, as características ambientais da AID do estudo e permitir também a obtenção de dados para realização da análise ambiental integrada sobre a Gestão dos Recursos Hídricos na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB. Além disso, são mostradas as características dos parâmetros ambientais analisados, visando sempre mitigar os impactos ambientais negativos gerados no mesmo.

3.3.3 Identificação dos impactos ambientais

A identificação dos aspectos que são organismos que ligam a causa (atividade antrópica) ao efeito (alteração no meio ambiente) (SÁNCHEZ, 2008, *apud* ISMAEL, 2016) e impactos ambientais nas águas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, foi realizada por meio de visitas de campo *in loco*, utilizando-se dos métodos de AIA: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação, de acordo com Fogliatti; Filippo; Goudard (2004), Sánchez (2008) e Cunha e Guerra (2010) *apud* Ismael (2016).

Foram identificados os impactos ambientais ocorrentes, que já aconteceram e/ou que estejam a acontecer, assim como também o exame dos impactos potencial e significativo que são “aqueles de provável ocorrência e que são previstos/antevistos por meio de análise da relação entre causa (ação antrópica) e efeito (alteração ambiental), seja nas visitas a campo ou por meio dos métodos de AIA” (ISMAEL, 2016), utilizando-se ainda, das informações obtidas por meio do diagnóstico ambiental que foram identificadas na AID do estudo.

3.3.3.1 *Ad Hoc* (Método Espontâneo)

Por meio do método *Ad Hoc*, conhecido como método espontâneo, utilizou-se algumas práticas como reuniões entre especialistas de diversas áreas para se obter dados e informações em tempo reduzido. Sendo assim foram utilizados os seguintes critérios na atribuição desse método, conforme pode-se observar no Quadro 8:

Quadro 8 - critérios na atribuição do método *Ad Hoc*

CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	SÍMBOLO
Quando o efeito gerado não provoca nenhum resultado	Efeito Nulo	EL
Quando o efeito gerado for benéfico para algum fator ambiental	Efeito Positivo	EP
Quando o efeito gerado for maléfico para algum fator ambiental	Efeito Negativo	EN
Quando produz algum resultado positivo ao meio ambiente;	Efeito Benéfico	EB
Quando ocorre um efeito danoso para um ou mais fatores ambientais	Efeito Adverso	EA
Quando há incertezas quanto à sua ocorrência	Problemático	P
Quando surge no momento da realização de uma ação/atividade	Curto Prazo	CP
Quando os efeitos ocorrem após um período da realização de uma ação	Longo Prazo	LP
Quando o efeito de alguma ação ou naturalmente é cessado	Reversível	R
Quando seus efeitos permanecem com o decorrer do tempo	Irreversível	I

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

3.3.3.2 Check Lists (Listagens de Verificação)

O processo de diagnóstico gerado e/ou previsível na AID do estudo, foi feito a partir da realidade ambiental atual, utilizando-se ainda do método de AIA denominado *Check Lists*, ou listas de verificação, que consiste numa ferramenta que permite a associação entre as atividades realizadas em determinado empreendimento/atividade com os impactos ambientais a este relacionado (SÁNCHEZ, 2008).

Para o ordenamento deste método, foram listadas todas as ações do empreendimento/atividade, onde para cada ação foram identificados individualmente os impactos ambientais gerados e/ou previsíveis. Esse processo foi feito com base na mensuração e valorização concernente aos impactos ambientais, segundo os atributos: caráter, ordem, magnitude e duração, conforme observa-se a conceituação de cada um no Quadro 9.

Quadro 9 - Atributos utilizados no método “Checklist”

Atributos		Parâmetros de avaliação	Símbolo
CARÁTER	Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	POSITIVO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental ou a algum segmento da sociedade local ou regional.	+
		NEGATIVO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental ou a algum segmento da sociedade local ou regional.	-
ORDEM	Delimita o modo do impacto ambiental, se provocado por sua ação ou consequência dessa ação.	DIRETA Quando a ação do empreendimento atuar diretamente sobre elemento do meio.	D
		INDIRETA Quando o impacto for consequência de ação do empreendimento do meio à ação anterior.	I
MAGNITUDE	Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valorização gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação do valor dos indicadores for inexpressiva, inalterado o fator ambiental considerado.	P
		MÉDIA Quando a variação do valor dos indicadores for porem sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M
		GRANDE Quando a variação do valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
DURAÇÃO	É o registro de tempo de permanência do impacto que o gerou.	CURTA Imediatamente após a conclusão da ação, haverá a neutralização do impacto por ela gerado.	1
		MÉDIA É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	2
		LONGA Se registra um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou.	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos, foram utilizadas as cores verdes e vermelhas, para os impactos que forem identificados, respectivamente como impactos de caráter benéfico e adverso. Dessa maneira, um impacto de caráter benéfico, ordem direta, de grande magnitude, e de curta duração é representada pela configuração: **+DG1**, já um impacto de caráter adverso, ordem indireta, contendo grande magnitude e longa duração, terá a nomenclatura **-IG3**. Caso o impacto seja indefinido, sua nomenclatura será +/-.

3.3.3.3 Matriz de Interação

Pretendeu-se apresentar por meio desse método, um quadro demonstrativo que relaciona os impactos de cada ação com o fator ambiental a partir de quadrículas definidas pelo cruzamento de linhas e colunas, conforme critérios apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 - Conceituação quanto aos impactos

ATRIBUTOS		PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER	Expressa a relevância da alteração ou modificação gerada por uma ação da atividade sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	SIGNIFICATIVO Quando o efeito gerado for em grande escala para o fator ambiental ou a algum segmento da sociedade local ou regional	S
		NÃO SIGNIFICATIVO Quando o efeito gerado for em pequena escala para o fator ambiental ou a algum segmento da sociedade local ou regional.	N
OCORRÊNCIA	Indica a possibilidade que o impacto ocorre, por causa ação da atividade, podendo ser curto, médio ou longo prazo.	CERTA Quando é muito provável que o impacto ocorra sendo baseado em casos similares e na observação de projetos semelhantes.	C
		PROVÁVEL Quando é pouco provável que o impacto ocorra, mas sua ocorrência não pode ser descartada.	P
		INCERTA Quando é muito pouco provável a ocorrência do impacto em questão, mas mesmo assim esta possibilidade não pode ser desprezada.	I

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A designação dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos aspectos e impactos ambientais, assim como a definição dos parâmetros usados para a valorização desses atributos apresentados nos Quadros anteriores, deu-se de acordo com realidade em que as atividades estão inseridas, utilizando-se de pesquisas nos órgãos governamentais e não governamentais.

3.3.4 Classificação dos impactos ambientais significativos

Com base nos métodos de AIA (*Ad Hoc*, *Check Lists* e Matriz de Interação), apresentados na literatura técnica, EIAs/RIMAs e científica, (SÁNCHEZ, 2008), realizou-se uma seleção dos impactos significativos, após identificar os impactos ambientais ocorrentes e potenciais, conforme pode-se observar a descrição da classificação no Quadro 11.

Quadro 11 - Descrição da classificação de impactos ambientais

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	SÍMBOLO
Quanto ao valor	Quando produz um resultado positivo a um fator ambiental ou ao meio ambiente; Quando ocorre um efeito danoso para um ou mais fatores ambientais.	Benéfico	B
		Adverso	A
Quanto ao espaço de ocorrência	Quando o impacto afeta apenas a área onde as atividades do empreendimento são realizadas; Quando os efeitos do projeto ultrapassam o entorno do empreendimento; Quando os impactos gerados ultrapassam a área de influência do projeto.	Local	L
		Regional	R
		Estratégico	E
Quanto ao tempo de ocorrência	Quando surge no momento da realização de uma ação/atividade do projeto; Quando os efeitos são sentidos após um certo período da realização de uma ação/atividade do projeto; Quando o impacto continua mesmo após a retirada da atividade ou ação que o gerou; Quando os seus efeitos se manifestam em intervalos alternados de tempo; Quando os seus efeitos são cessados após determinado período de tempo.	Imediato,	I
		Médio a longo prazo	ML
		Permanente	P
		Cíclico	C
		Temporário	T
Quanto à reversibilidade	Quando, ao se realizar alguma ação (ou naturalmente, com o tempo), seu efeito é cessado; Seus efeitos permanecem com o decorrer do tempo após a ação que o originou ser cessada.	Reversível	RE
		Irreversível	IR
Quanto à chance de ocorrência	Aquele em que sua ocorrência é certa; há incertezas quanto à sua ocorrência.	Determinístico	DE
		Probabilístico	PR
Quanto à incidência	Quando o impacto é decorrente de alguma ação da atividade ou empreendimento; Quando o impacto é desencadeado por outro(s) impacto(s).	Direto	DI
		Indireto	IN
Quanto ao potencial de mitigação	Quando o efeito no fator ambiental, ou no ambiente, pode ser reduzido parcial ou totalmente; Quando o efeito no fator ambiental, ou no ambiente, não pode ser reduzido parcial ou totalmente.	Mitigável	M
		Não mitigável	NM
Quanto ao efeito	Quando o impacto se acumula no tempo ou no espaço, resultado de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações; Quando não há acumulação dos efeitos do impacto com o decorrer do tempo ou no espaço.	Cumulativo	CM
		Simple	SS

Fonte: Adaptado de Ismael (2016).

Depois da seleção, a classificação dos impactos ambientais significativos foram analisados por meio de uma descrição detalhada para se conhecer a relação entre as atividades/ações antrópicas e seus efeitos/impactos na AID do estudo, que seu deu a partir de uma síntese do métodos apresentados por Fogliatti, Filippo e Goudard (2004), Weitzenfeld (1996), *apud* Philippi Jr., Romero e Bruna (2004), Sánchez (2008), PETROBRAS (2009) e Leite (2014) *apud* Ismael (2016).

3.3.5 Propostas de medidas de controle ambiental

Com o intuito de prevenir, reduzir/mitigar ou compensar os impactos negativos, assim como potencializar os impactos positivos, que foram identificados como significativos na AID do estudo, foram propostas algumas medidas de controle ambiental, por meio de programas e plano de controle ambiental, utilizados como base para dedução e/ou obtenção, e posterior a proposição das medidas de controle ambiental. Dessa forma cada medida proposta foi indicada de acordo com o tipo de impacto ambiental e o seu respectivo objetivo no que se refere ao seu potencial de controle, de acordo com o disposto na Quadro 12.

Quadro 12 - Medidas de controle ambiental

MEDIDA	TIPO DE IMPACTO	MEDIDA DE CONTROLE
Preventiva	Adverso	Evitar que o impacto ambiental ocorra ou se repita.
Mitigadora	Adverso	Reduzir parcial ou totalmente o efeito do impacto ambiental.
Compensatória	Adverso	Compensar o(s) efeito(s) adverso(s) de impactos ambientais inevitáveis e não mitigáveis
Potencializadora	Benéfico	Aumentar o(s) efeito(s) positivo(s) de um impacto ambiental.

Fonte: Adaptado de Ismael (2016).

Com o objetivo de monitorar os impactos ambientais significativos e/ou possibilitar a implantação de medidas de controle ambiental, foram pesquisados na literatura técnica (estudos ambientais) e científica, os programas e/ou planos de controle ambiental (FOGLIATTI; FILIPPO; GOUDARD, 2004; DIAS, 2008; SÁNCHEZ, 2008 *apud* ISMAL, 2016), e também propostos a partir dos métodos de AIA: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação.

4.2 MAPEAMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO

Quanto os municípios pertencentes a Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do estudo que abrange um total de 18 (dezoito) municípios da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, os mesmos encontram-se apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13 - Área de influência direta e indireta do estudo

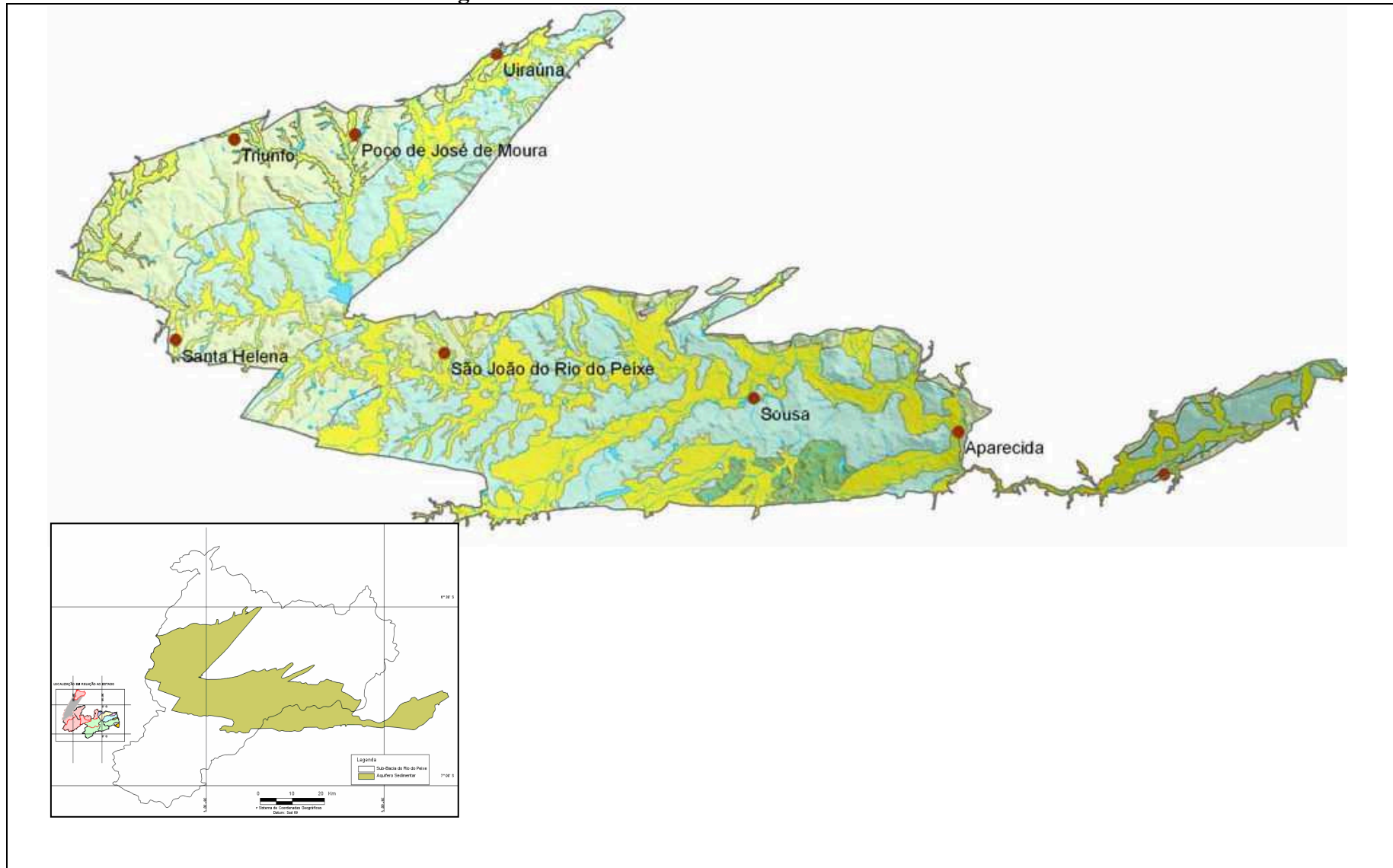
ÁREA DE INFLUÊNCIA	DEFINIÇÃO DA ÁREA
AID	Área que abrange a bacia sedimentar do rio do Peixe - PB, situada entre os municípios: Aparecida; Poço de José de Moura; Santa Helena; São João do Rio do Peixe - PB; Sousa; Triunfo e Uiraúna.
AII	Área do entorno do leito do rio do Peixe - PB a partir da bacia sedimentar, ao longo do trecho perenizado dos municípios: Bernardino Batista; Bom Jesus; Cachoeira dos Índios; Cajazeiras; Lastro; Marizópolis; Poço Dantas; Santa Cruz Joca Claudino; São Francisco; Vieirópolis.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na AID do estudo, estar contido os municípios que provocam diretamente, os impactos ambientais nas águas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB. Já na AII, estão inseridos aqueles municípios que provocam os impactos ambientais de forma indireta nas águas do Rio do Peixe - PB.

No que se refere a relação entre esses municípios com a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, na Figura 13 é possível ter uma noção daqueles municípios que estão diretamente inseridos na AID da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, sendo assim, essa pesquisa se deteve somente a avaliar os impactos (positivos e/ou negativos) ambientais dos 7 (sete) municípios da AID de estudo.

Figura 13 - Bacia Sedimentar do Rio do Peixe



Fonte: Galvão (2005).

4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DO ESTUDO

4.3.1 Meio biótico

4.3.1.1 Flora

A vegetação natural que predomina na área da Sub-Bacia do Rio do Rio do Peixe - PB é a Caatinga, que é caracterizada pelo conjunto de árvores e arbustos espontâneos, densos, baixos, retorcidos, de aspecto seco, nanofoleáceas, coreáceas, de caráter caducifólio, com raízes profundas que se adapta a altas temperaturas e a evapotranspiração do ambiente Semiárido. Sendo assim no que se refere à cobertura vegetal da área de influência do estudo, apresenta-se na Figura 14, um mapa detalhado com essa característica.

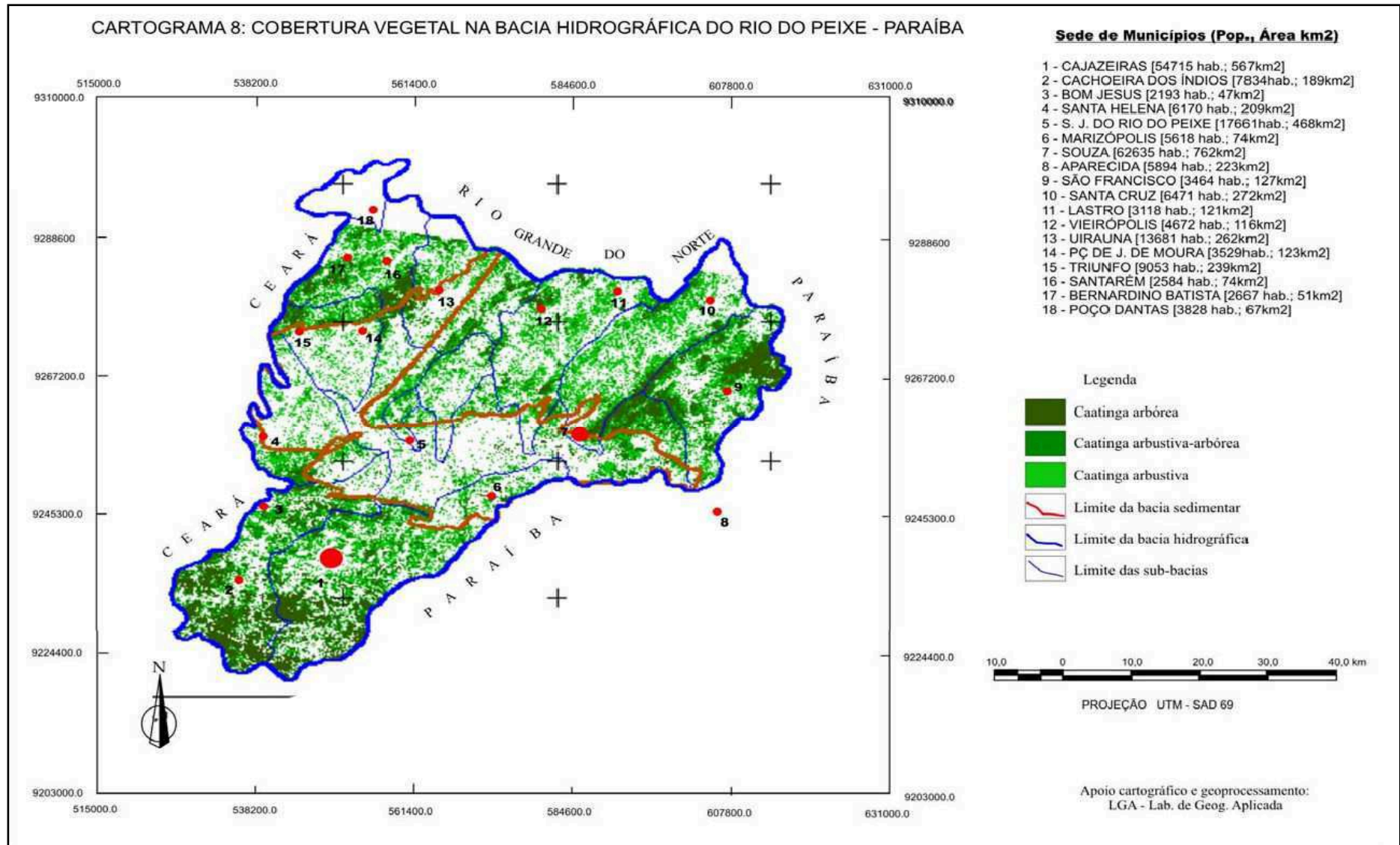
No que tange à vegetação predominante da região da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, há a predominância de vegetação de pequeno porte, típica da caatinga xerofítica, Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia, sendo comum a presença de espécies. Em seu estágio primitivo esta vegetação se apresentava de forma fechada, impenetrável pela sua densidade e pelos espinhos, rica em elementos arbóreos e com muitas espécies vegetais nobres. Dessa forma na Figura 15 é possível identificar as diferentes formações e classificações dos vegetais com as suas respectivas características na área de estudo.

As diferenciações fisionômicas e florísticas das caatingas estão diretamente relacionadas às características edafo-climáticas. Já as diversas fisionomias da caatinga ocorrem em tempos e espaços diferentes, provocando grandes contrastes entre os períodos secos e chuvosos. Andrade Lima (1966) classifica as caatingas de acordo com os aspectos fisionômicos peculiares; assim, na área da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB é possível identificar a ocorrência de caatinga arbórea, caatinga arbóreo-arbustiva e caatinga arbustiva.

Uma outra ocorrência bastante significativa da vegetação da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB são os campos de carnaubais (*Copernicia prunifera* H.E. Moore (Miller)), indicadores de áreas com solos salinos, que possuem uma grande importância na economia local. Já de acordo com Pinto (1998), a identificação das principais espécies vegetais arbóreas, existentes na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB foi feita por Ferri (1980).

Sendo assim, no que se refere às principais espécies de vegetais diagnosticadas na área de influência de estudo, na Figura 26 é possível observar a classificação das espécies arbóreas de maior incidência naquela bacia, como vegetais dos tipos cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte.

Figura 14 - Mapa da cobertura vegetal na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

Figura 15 - Vegetais da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Caatinga arbórea

Ocorrência de vegetação com predomínio do estrato arbóreo com indivíduos com cerca de 8 a 12 metros.



Caatinga arbóreo-arbustiva

Onde é possível encontrar as duas sinúcias associadas, um arbustivo com indivíduos entre 3 e 4 metros e outro arbóreo com indivíduos entre 7 e 8 metros.



Caatinga arbustiva

Predominância do estrato arbustivo, com indivíduos com cerca de 2 a 5 metros.



Carnaubal

Copernicia prunifera, palmácea com grande importância na pequena produção rural. Vegetação nativa das áreas de má drenagem do solo, indicativas de solos salinos (Planossolos)

Fonte: Brandão (2005).

Figura 16 - Principais espécies vegetais da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Nome popular:
Saboneteira
Nome científico:
Quillaja brasiliensis



Nome popular:
Ingazeira branca
Nome científico:
Ínga edulis.



Nome popular:
Juazeiro
Nome científico:
Ziziphus joazeiro Mart.



Nome popular:
Pinheira
Nome científico:
Annona squamosa



Nome popular:
Pé de seriguela/Serigueleira
Nome científico:
Spondias purpúrea



Nome popular:
Cauçu
Nome científico:
Coccoloba latifolia



Nome popular:
Marizeira
Nome científico:
Calliandra spinosa



Nome popular: Mangueira
Nome científico:
Mangifera indica L.



Nome popular:
Mofumbo
Nome científico:
Combretum leprosum Mart.



Nome popular:
Rosa cera
Nome científico: *Hoya carnosa*



Nome popular:
Oiticica
Nome científico:
Licania rigida Benth



Nome popular:
Espinheiro
Nome científico:
Crataegus laevigata



Nome popular:
Pinhão roxo
Nome científico:
Jatropha gossypifolia L.



Nome popular:
Leucema
Nome científico: *Leucaena leucocephala.*



Nome popular:
Coqueiro
Nome científico:
Cocos nucifera L.



Nome popular:
Cajueiro
Nome científico:
Anacardium occidentale L.



Nome popular:
Velame
Nome Científico:
Croton heliotropiifolius.



Nome popular:
Canafístula
Nome Científico:
Peltophorum dubium

Fonte: Adaptado de Ismael (2016).

4.3.1.2 Fauna




A região da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, abriga, várias espécies de mamíferos, aves, anfíbios, répteis, peixes e outros mais. Sendo assim Albuquerque *et al* (2012), enfatiza que tendo em vista as condições adversas do ambiente, na região do semiárido nordestino, as comunidades locais têm o hábito cultural peculiar de interagir de várias formas com a fauna silvestre, principalmente no sentido em que se refere a práticas de utilização da fauna como animais de estimação. Já segundo Alves (2012), essas diversas interações do ser humano com os animais, têm sido abordadas por diversas Ciências, dentre elas está a Etnozoologia, que estuda o conhecimento ecológico local sobre os animais, e busca compreender a relação entre os seres humanos e os recursos faunísticos.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, é o principal órgão ambiental responsável pela fiscalização dos crimes contra a fauna. No entanto, é de suma importância compreender como são classificados os animais, sendo assim de acordo com a Portaria/IBAMA nº 93 de 07 de julho de 1998, por meio do Art. 2º são considerados:

I - Fauna Silvestre Brasileira: são todos aqueles animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do Território Brasileiro ou águas jurisdicionais brasileiras. II - Fauna Silvestre Exótica: são todos aqueles animais pertencentes às espécies ou subespécies cuja distribuição geográfica não inclui o Território Brasileiro e as espécies ou subespécies introduzidas pelo homem, inclusive domésticas em estado asselvajado ou alçado. Também são consideradas exóticas as espécies ou subespécies que tenham sido introduzidas fora das fronteiras brasileiras e suas águas jurisdicionais e que tenham entrado em Território Brasileiro. III - Fauna Doméstica: Todos aqueles animais que através de processos tradicionais e sistematizados de manejo e/ou melhoramento zootécnico tornaram-se domésticas, apresentando características biológicas e comportamentais em estreita dependência do homem, podendo apresentar fenótipo variável, diferente da espécie silvestre que os originou. (IBAMA, 1998, p. 1).

Partindo dessa ideia, vale ressaltar que a fauna nativa terrestre da região da área de influência de estudo é pouco representativa, pois o processo de escassez destes animais, subtende-se ao efeito negativo das ações antrópicas (desmatamento, caça, queimadas, uso de agrotóxicos, entre outros), ao longo dos anos. Outro motivo bastante preocupante é a o tráfico de animais silvestres. Sendo assim, se não houver uma adequada preservação nessa área, diversas espécies poderão ser extintas. No que se refere à fauna da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, na Figura 27 apresentam-se as principais espécies nativas de animais diagnosticadas nas cercanias, bem como nas encostas e serras da região.

Figura 17 - Principais espécies faunísticas da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB

					
Nome popular: Casaca Nome científico: <i>Volatinia jacarina</i>	Nome popular: Bem-te-vi Nome científico: <i>Tyrannus melankholikos</i>	Nome popular: Jaçanã Nome científico: <i>Jacana jacana</i>	Nome popular: Sibito Nome científico: <i>Coereba flaveola</i> Linnaeus	Nome popular: Trigueiro Nome científico: <i>Columbina picui</i>	Nome popular: Garça branca Nome científico: <i>Egretta thula</i>
					
Nome popular: Galinha d'água Nome científico: <i>Gallinula galeata</i>	Nome popular: Seriema Nome científico: <i>Cariama cristata</i>	Nome popular: Téu-Téu Nome científico: <i>Vanel/us chilensis</i>	Nome popular: Lavandeira Nome científico: <i>Arundinicola leucocephala</i>	Nome popular: Carcará Nome científico: <i>Caracara plancus</i>	Nome popular: Pesca Peixe - PB Nome científico: <i>Chloroceryle americana</i>
					
Nome popular: Coruja Nome científico: <i>Tropidurus semitaeniatus</i>	Nome popular: Soinho Nome científico: <i>Callithrix jacchus</i>	Nome popular: Louro Nome científico: <i>Eupsittula cactorum</i>	Nome popular: Calango de pedra Nome científico: <i>Tropidurus semitaeniatus</i>	Nome popular: Anum preto Nome científico: <i>Crotophaga ani</i>	Nome popular: Anun branco Nome científico: <i>Guira guira</i>

Fonte: Adaptado de Ismael (2016).

4.3.2 Meio físico

4.3.2.1 Clima

No que se refere aos aspectos climáticos da região da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, as variações espaço-temporais de precipitação pluviométrica, podem ser notadas a partir da observação das médias anuais e interanuais, que apresentam grandes irregularidades, concentrando as precipitações em um curto período do ano. Essa precipitação está relacionada diretamente com as pulsações da Convergência Intertropical (CIT), que atua neste setor em meados do verão, se estendendo até o outono, marco da estação chuvosa durante o trimestre de fevereiro, março e abril.

Em função dessa irregularidade, observa-se dois fenômenos de natureza distinta, contudo bastante parecidos em seus efeitos nefastos à produção agroindustrial primária da região, que são: a estiagem, ausência quase total de precipitação, e o aumento exagerado de precipitações, provocando grandes inundações. Estes eventos climáticos resultam da ação dos fenômenos *el nino* (aquecimento de águas) e *la nina* (esfriamento de águas), ambos no Oceano Pacífico, associados à ação do Dipolo do Atlântico Sul que alteram a dinâmica atmosférica global.

As estiagens exercem efeito danoso muito maior que as inundações, por causa da maior duração, maior frequência, maior área de abrangência e amplitude dos danos afetando a produção agroindustrial primária, de forma implacável, causando assim uma crise socioeconômica e vários impactos (negativos) ambientais na região, que aliado à distribuição irregular da precipitação atmosférica, soma-se a forte insolação, contribuindo para a alta taxa de evapotranspiração e baixo teor de umidade nos solos.

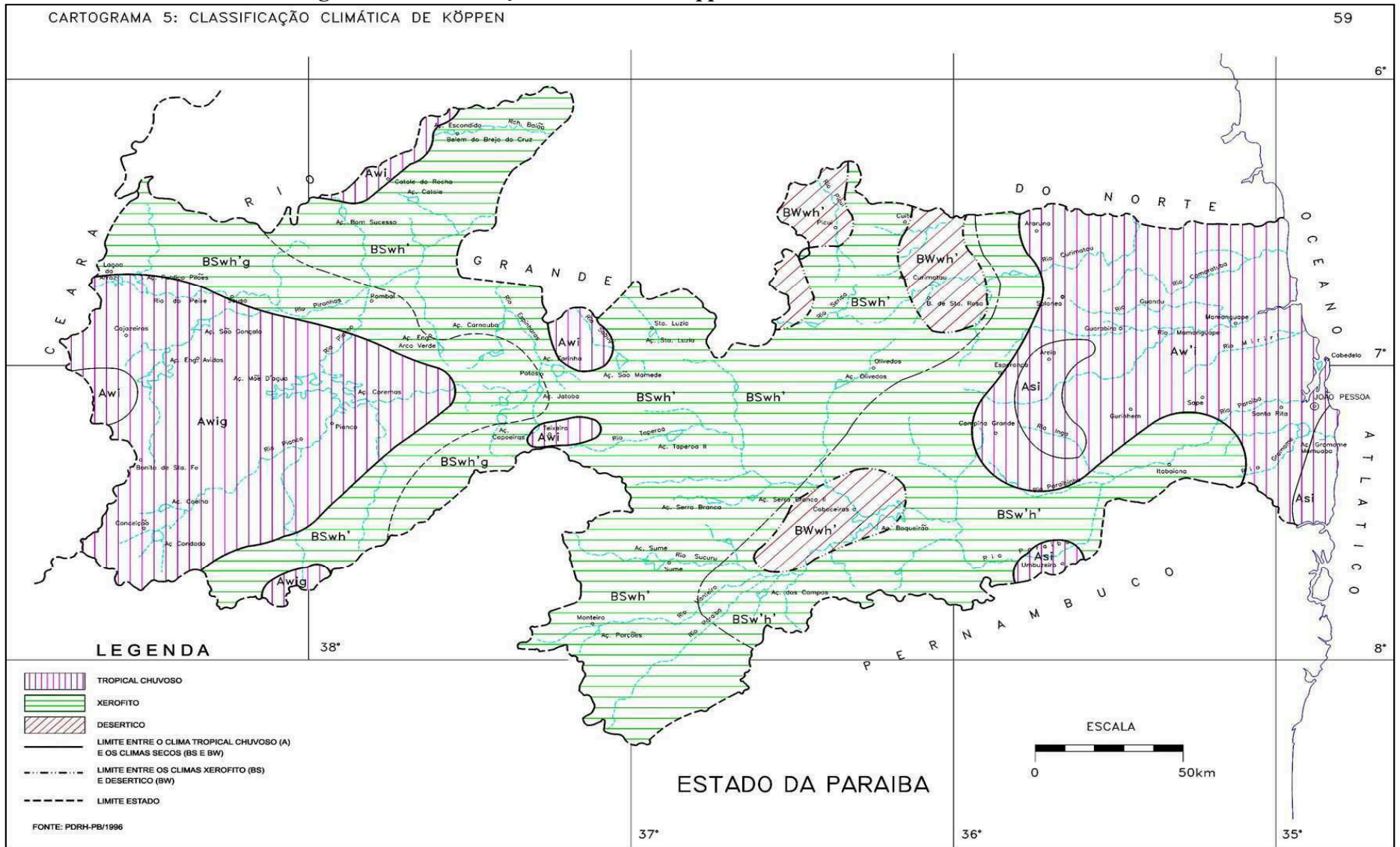
No que se refere a insolação na área da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, o mesmo chega em média, a 2.800 h/ano. As temperaturas médias anuais chegam em torno de 24 a 26 °C e determinam uma taxa média de evaporação potencial da ordem de 2.000 mm/ano, confirmando o déficit hídrico da região que dela compõe.

A estiagem ocasiona sérios problemas de ordem socioeconômica peculiares à região, que está ligado a altas temperaturas e a elevadas taxas de evapotranspiração. Entretanto os problemas socioeconômicos ocorrentes na região resultam de uma estrutura fundiária concentradora, relações de trabalho injustas e empreendimentos mal planejados. Essa situação não pode ser imputada aos condicionantes climáticos. (NIMER, 1989).

De acordo com a classificação climática de *Köppen*, a tipologia climática que abrange a área da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB é de tipo *Awig* (Aw - Clima de Savana; i – diferença entre as temperaturas dos meses extremos é superior a 5°C; g – temperatura máxima, posterior ao solstício de verão e uma temporada chuvosa). Sendo assim é possível observar na Figura 18, esta distribuição climática não só na área da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, como também em todo o estado da Paraíba.

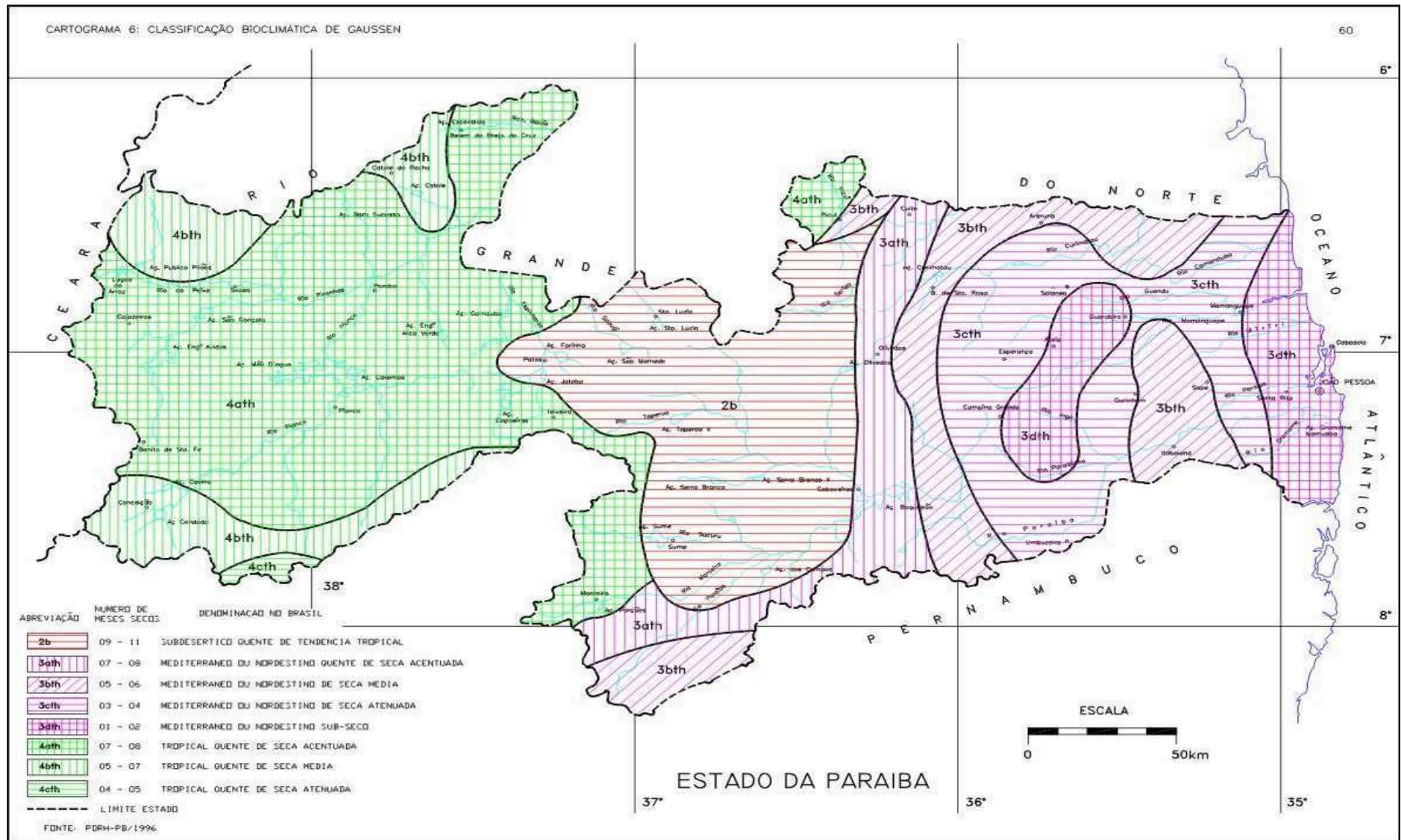
Já na Figura 19, elaborado com base na classificação bioclimática de *Gaussen*, a área da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB e também em todo o estado da Paraíba, apresenta um clima do tipo semiárido quente mediano, com 7 a 8 meses secos e uma má distribuição anual da precipitação que ocorrem de forma concentrada em um curto espaço de tempo, normalmente num período de três e quatro meses, correspondendo às regiões bioclimáticas 4ath e 4bth, tropical quente de seca acentuada e tropical quente de seca média, respectivamente.

Figura 18 - Classificação Climática de Köppen na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

Figura 19 - Classificação Bioclimática de Gaussen na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

No Quadro 14, é possível observar as informações sobre algumas características climáticas dos municípios inseridos na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.

Quadro 14 - Características climáticas da área de estudo

CARACTERÍSTICA MUNICÍPIO	TIPO DE CLIMA	TEMPERATURA	PLUVIOMÉTRICA
01. Aparecida	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	920,0 mm/ano
02. Bernardino Batista	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	600 mm/ano
03. Bom Jesus	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	550 mm/ano
04. Cachoeira dos Índios	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	913,2 mm/ano
05. Cajazeiras	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	880,6 mm/ano
06. Lastro	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8mm/ano
07. Marizópolis	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8mm/ano
08. Poço Dantas	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8mm/ano
09. Poço de José de Moura	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 24 °C	431,8mm/ano
10. Santa Cruz	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	900 mm/ano
11. Joca Claudino	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8mm/ano
12. Santa Helena	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	770 mm/ano
13. São Francisco	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8 mm/ano
14. São João do Rio do Peixe - PB	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8 mm/ano
15. Sousa	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	431,8mm/ano
16. Triunfo	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	776,9 mm/ano
17. Uiraúna	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	500 mm/ano
18. Vieirópolis	Tropical Semiárido (quente e seco)	Média: 26,5 °C	900mm/ano

Fonte: Adaptado de CPRM (2005).

4.3.2.2 Geologia e geomorfologia

A geologia regional é representada em sua grande parte por rochas do tipo complexo gnáissico-magmático, incluindo calcário cristalino(a), (pEgn), do período pré-cambriano indiviso, pertencente ao maciço do Rio Piranhas e sistema de dobramento do Seridó da província Borborema, sendo possível observar na Figura 20.

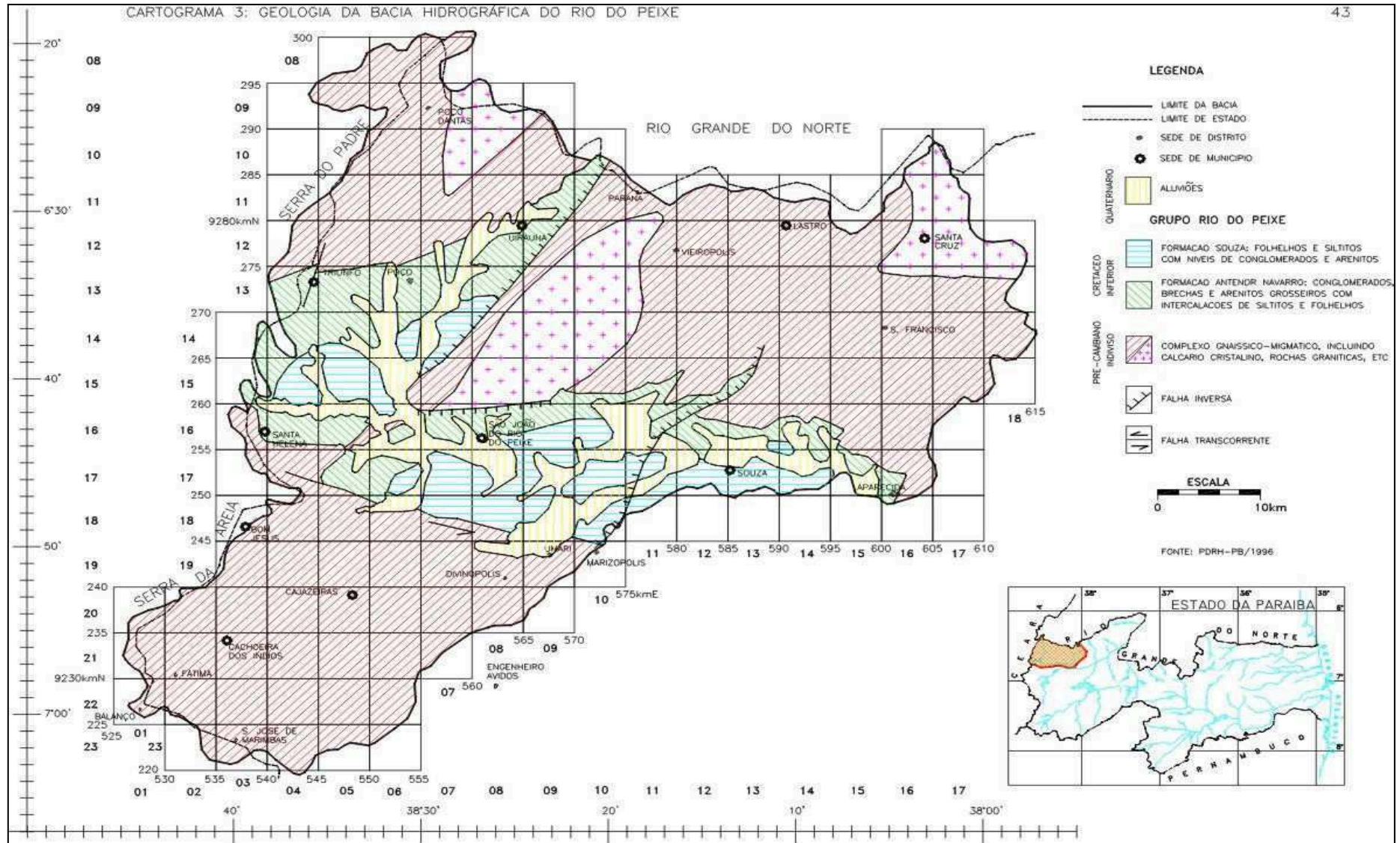
Os aspectos geomorfológicos da região da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, encontram-se inseridos, predominantemente, em depressões sertanejas com formas tabulares (AESAs, 2017). Apresentando um relevo do tipo acidentado com altitudes variando de 600 a 750 m a cima do nível do mar, destacando-se a Serra do Cantinho, um dos pontos mais altos de um dos municípios pertencentes a área influência do estudo.

Regionalmente, a Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB encontra-se em uma zona deprimida, conhecida como Depressão Sertaneja, que é limitada pelas serras que se elevam ao sul, ao norte e a oeste, nas fronteiras com os estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará, respectivamente.

As bacias que se formam ao norte e a oeste constituem o chamado Planalto Residual Sertanejo. Estas serras apresentam cotas variantes em torno de 700m, formando os grandes divisores regionais de bacias hidrográficas. Já as que se formam ao Sul formam o denominado Patamar Sertanejo, que constitui parte do alto curso do rio Piranhas-Açu, inclusive os divisores com a Bacia do Rio Pajeú, apresentando cotas de 350 m, em média, e relevo de intensa dissecação em formas convexas e aguçadas. Finalmente, formando os leitos e margens dos cursos de água da Bacia do Rio Piranhas-Açu e da Sub-Bacia do Rio Peixe - PB, ocorrendo a chamada *Planície Interiorana*, unidade de idade atual a subatual, correspondente aos depósitos aluviais.

O processo de formação do relevo semiárido baseia-se no modelo evolutivo relacionado a processos de pediplanação, pressupondo a existência de um nível de base que seria o rio do Peixe, onde as vertentes recuam paralelamente a si mesmas, os sedimentos originados desse processo dão origem aos pedimentos depositados entre o sopé da vertente e o leito fluvial, a coalescência dos pedimentos, associados às planícies aluviais, formam o pediplano. Dessa forma, o relevo da bacia do rio do Peixe caracteriza-se por ser um peneplano com altitude média em torno de 230m, situado em nível mais baixo do que a área do embasamento cristalino circundante, rochas que por serem muito mais duras, formam serras e elevações em torno da bacia sedimentar formando um grande anfiteatro, conforme pode observar essa evolução na Figura 21.

Figura 20 - Geologia da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

Figura 21 - Processo de pediplanação na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Diáclases de decompressão

Processos físicos de degradação da rocha, a partir da fragmentação gradual do corpo rochoso, que sob a ação de agentes intempéricos origina os sedimentos que através da ação de agentes geomórficos locais, serão depositados nas cotas mais baixas, originando assim a superfície pediplanada.

Rede de Diáclases Ortogonais

As diaclases formam-se quando as rochas são sujeitas a qualquer tipo de [tensão](#) e, também, quando essas tensões deixam de se exercer, dessa forma o desenvolvimento de diaclases é, geralmente, apenas o início de uma longa série de transformações que vão afectar as rochas.

Intemperismo Físico

Ao longo do tempo geológico, estes materiais vão sendo gradativamente desagregados, formando sedimentos cada vez menores que por sua vez serão transportados e depositados nas áreas mais baixas do relevo, dando origem aos pediplanos

Pediplano no município de Sousa - PB

É desenvolvido pelo processo erosivo com regressão de escarpas, típico de climas áridos a semiáridos

Playas (*playa lake*)

São aprofundadas pelos proprietários das terras e aproveitadas como pequenos reservatórios superficiais, que serve de suporte hídrico durante o período de estiagens, mas que são reabastecidos pelas águas do aquífero aluvial e pelas águas de escoamento, provenientes da vertente.

Fonte: Adapto de Brandão (2005).

4.3.2.3 Uso e ocupação do solo

Há cinco fatores observáveis na formação do solo, responsáveis pela tipologia do solo. Estes fatores podem ser representados pela seguinte relação: Solo = (rocha matriz, clima, relevo, biosfera e tempo). Sendo assim, o clima e a biosfera são considerados agentes ativos, enquanto que a rocha matriz é atribuída uma função passiva no processo pedogenético. A importância da rocha matriz na pedogênese está intrinsecamente relacionada à composição dos elementos minerais que se decompõem e se desagregam determinando a qualidade do solo resultante.

Na avaliação das terras da sub-bacia, de acordo com a Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), observa-se a ocorrência de quatro classes de solos, listadas em ordem de abrangência: Neossolos, Luvisolos, Vertissolos e Planossolos, além de afloramentos rochosos: Os Vertissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil. Estes solos apresentam variação de volume com o aumento da umidade do solo, ocorrendo o fendilhamento nos períodos secos. São solos que se desenvolvem nas áreas aplainadas e pouco movimentadas da bacia do rio do Peixe. Esta classe de solos abrange os Vertissolos e os Vertissolos com fase pedregosa.

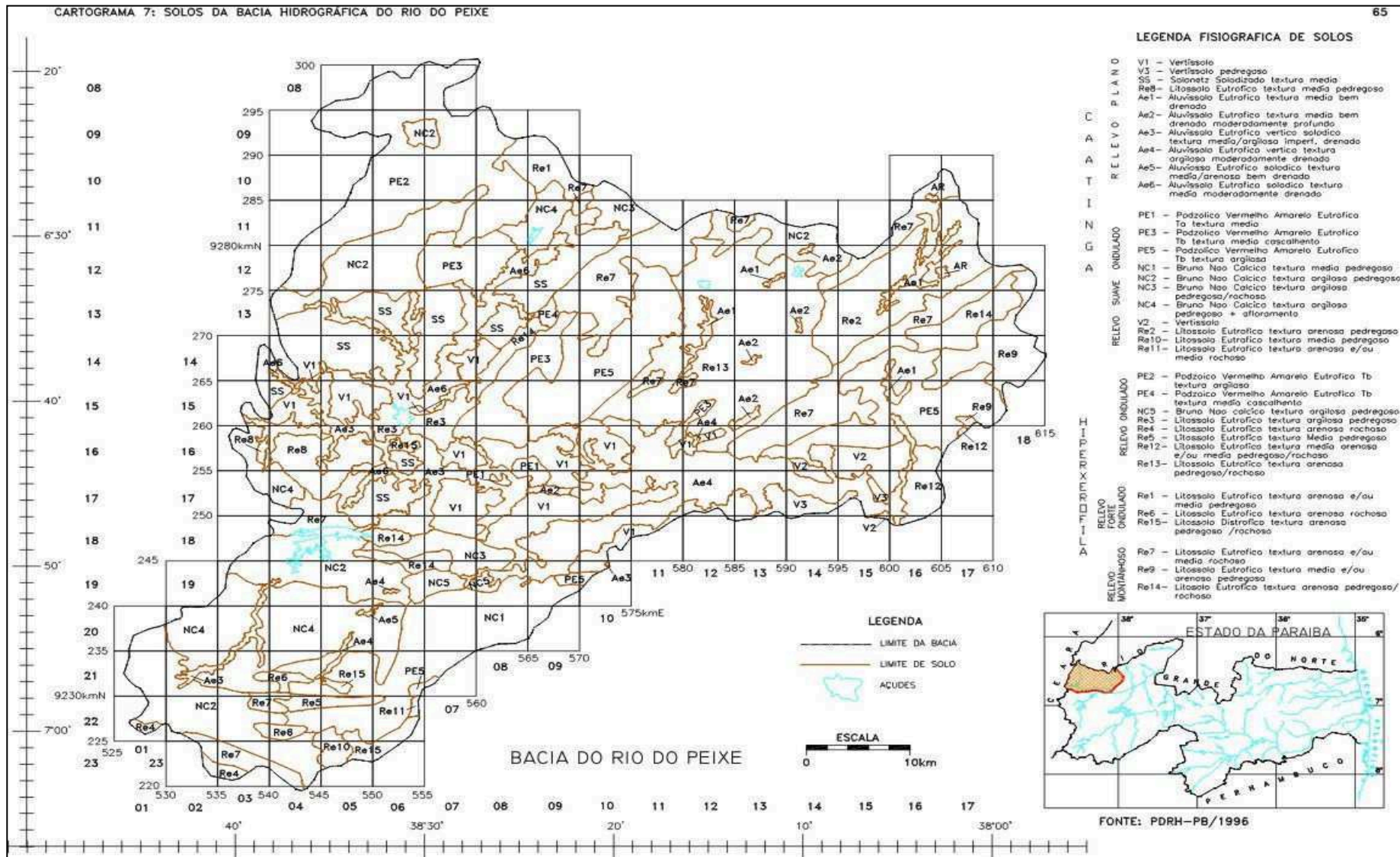
Os Neossolos, por sua vez, são constituídos de material mineral, ou de material orgânico pouco espesso, com pequena expressão dos processos pedogenéticos; nesta classe de solos estão incluídos os Litossolos e os solos aluviais (Aluvisolos).

A classe dos Planossolos, compreende solos minerais, imperfeitamente ou mal drenados, se desenvolvem nas áreas de relevo plano, onde ocorre acúmulo de água. Essa classe de solos abrange os Solonetz Solodizados.

Especificamente na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, os solos resultantes do intemperismo que ocorreu nas rochas sedimentares e nos sedimentos quaternários inconsolidados são os Luvisolos, que, de acordo com a Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), compreendem solos minerais não hidromórficos, com argila de atividade alta, saturação de bases alta e horizonte B textural ou B nítico imediatamente abaixo de horizonte A fraco, ou moderado. Esta classe de solo abrange os solos Bruno Não Cálcicos e os Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos, conforme apresentado na Figura 22.

No que tange à suscetibilidade à erosão, constata-se que os solos de textura mais arenosa são mais suscetíveis à erosão do que os solos de textura argilosa e mais estruturados que os arenosos. Associado a esse fator, os solos mais rasos são mais sujeitos aos processos erosivos do que os solos mais profundos.

Figura 22 - Solos da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

O fator declividade também contribui determinantemente para o grau de erodibilidade dos solos (maior declividade propicia e maior erodibilidade). Sendo assim, avaliando as condições edafoclimáticas, reinantes na área, percebe-se que grande parte dos solos que ocorrem na bacia hidrográfica do Rio do Peixe - PB são rasos e com textura média a arenosa, consequentemente bastante suscetíveis a processos erosivos.

De acordo com Ab'Saber (1977), o caráter exorréico da rede de drenagem faz com que os solos salinos não sejam uma característica mais destacada nesta região. As áreas de ocorrência dos solos salinos (Solonetz Solodizados) são facilmente identificáveis; nelas se desenvolvem os carnaubais (Copernica prunifera), traços naturais de solos salinos.

Entende-se como uso do solo, a forma como o homem ocupa o espaço geográfico, desde então é possível analisar como tem sido processada a ocupação da área do estudo apresentada na Figura 23. A Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, historicamente, era considerada uma das áreas que compunham o subsistema gado-algodão, dessa forma Silva (1982) diz:

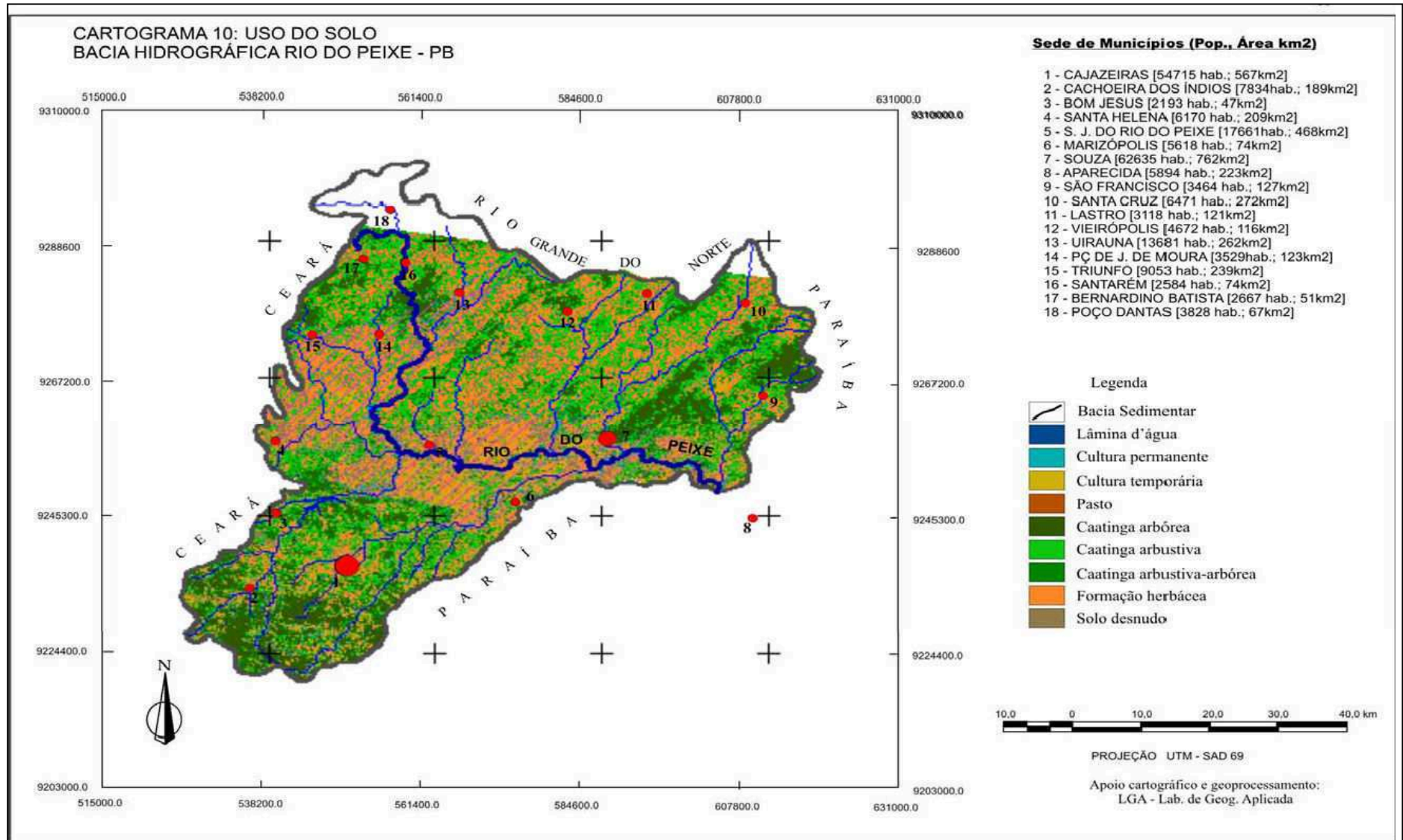
[...] o sistema produtivo que caracteriza a área se baseia no binômio algodão-pecuária. O algodão, além de ser o produto de maior expressão na agricultura desse subespaço é, também, aquele que tem participação mais significativa na produção agrícola do Sertão Norte e do próprio Nordeste. Dados referentes ao ano de 1974 indicam que, naquele ano, a participação da área na produção algodoeira desses espaços foi de 81,1 e 48,9% respectivamente.

Ainda é possível perceber nos dias atuais, a ocorrência desse subsistema na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, no entanto, ocorreu o declínio na produção do algodão em decorrência da praga que era conhecida como “bicudo”.

Dessa forma, em substituição ao algodão, incentivou-se a fruticultura irrigada, a exemplo das áreas de São Gonçalo, distrito do município de Sousa - PB, com a produção de culturas perenes como o coco lucífera e a banana. Além dessas culturas ainda é possível observar um acréscimo na produção de goiaba e caju, para fins agroindustriais. A rizicultura também é de grande importância na agroindústria primário local. Sazonalmente, ainda resiste o consórcio milho-feijão, plantados nos períodos de chuvas.






O segundo componente considerado mais importante do sistema produtivo é a pecuária, daí a existência de áreas destinadas às formações herbáceas, formadoras de campos de pastagem para suporte ao rebanho. Baseados nestas informações foram definidas as categorias de uso do solo, agrupadas quanto as suas semelhanças. Para o mapeamento do uso e ocupação do solo foi proposta a seguinte tipologia: solo desnudo, formação herbácea; cultura temporária; cultura permanente e lâmina d'água, apresentadas na Figura 24.

Figura 23 - Uso e ocupação do Solo da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

Figura 24 - Categorias de Uso do Solo na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB

	<p>Solo desnudo</p> <p>Áreas sem nenhum tipo de vegetação.</p>
	<p>Formação herbácea</p> <p>Áreas cultivadas com pasto para suporte à pecuária.</p>
	<p>Cultura temporária</p> <p>Algodão herbáceo, milho, feijão, arroz, batata doce, fava, fumo, mandioca, tomate.</p>
	<p>Cultura permanente</p> <p>Banana, algodão arbóreo, coco-da-baía, cana-de-açúcar, café, laranja, manga, goiaba, limão.</p>
	<p>Lâmina d'água</p> <p>Superfícies líquidas (rios, riachos, açudes, barreiros).</p>

Fonte: Adaptado de Brandão (2005).

4.3.2.4 Uso dos recursos hídricos

4.3.2.4.1 As águas superficiais

No que tange aos corpos d'água superficiais da área de influência do estudo, conforme apresentado na Figura 25, onde é possível visualizar o conjunto da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB e suas principais microbacias, sendo assim a área do estudo, encontra-se inserido nos domínios dessa Sub-Bacia com nascentes no município de Poço Dantas – PB, que é pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu.

Ao longo de seu curso, o rio do Peixe que é formada pelo seu curso principal, recebendo significativas contribuições de onze microbacias, sete delas estão localizadas à margem esquerda: Riacho Poço Dantas, Riacho Morto 2, Riacho das Araras, Riacho da Serra, Riacho Boi Morto, Riacho do Açude Chupadouro, Riacho Morto 1.

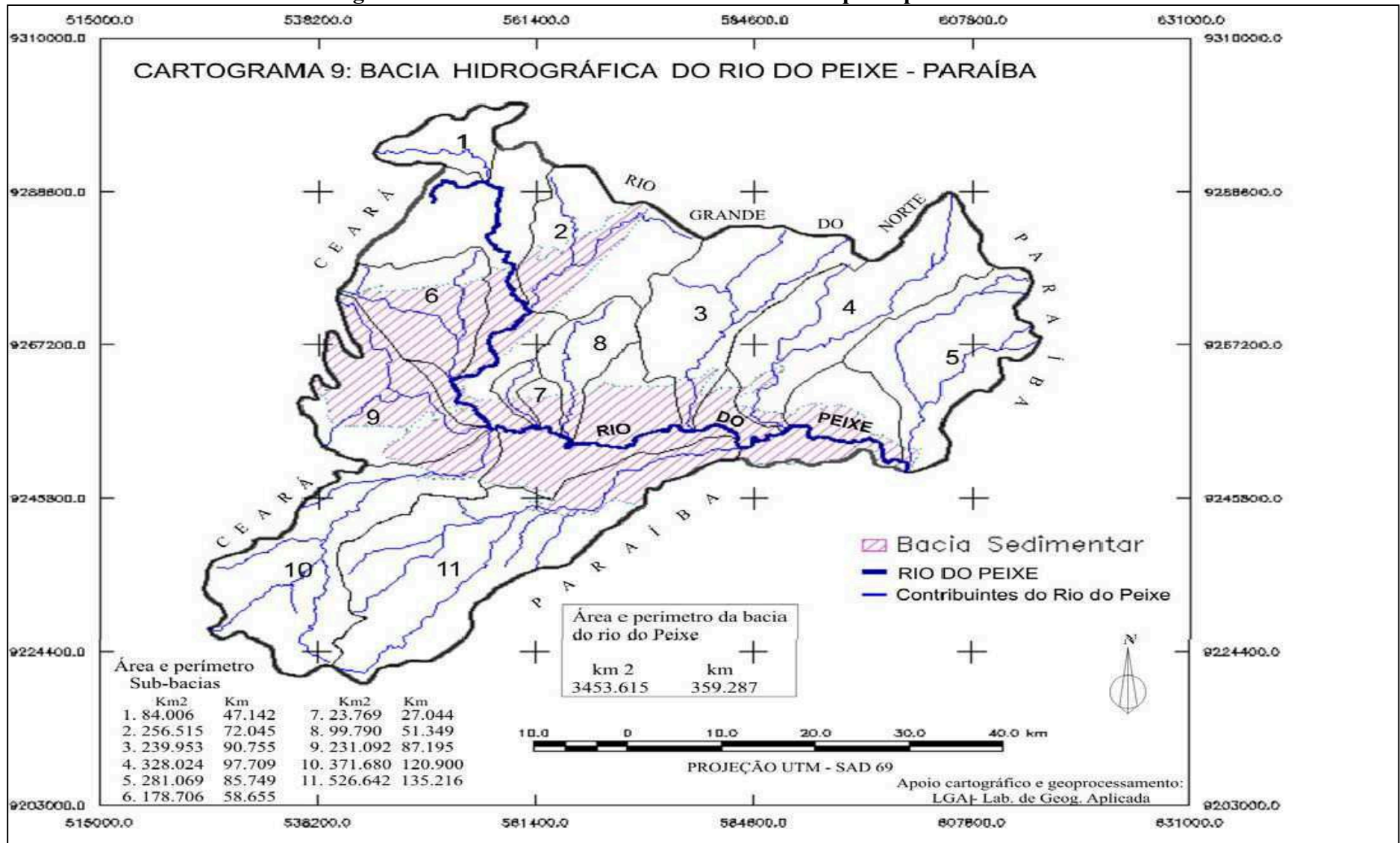
Já as outras quatro estão localizadas à margem direita: Riacho Condado, Riacho Jussara, Riacho Cacaré, Riacho Zé Dias, desaguando finalmente na confluência com o rio Piranhas, município de Aparecida. Dessa forma, suas áreas, perímetros e comprimento do curso principal são apresentadas no Quadro 15.

Quadro 15 - Microbacias da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB

SUB-BACIA	ÁREA (em km ²)	PERÍMETRO (em km ²)	COMPRIMENTO DO RIO PRINCIPAL (em km ²)
(1) Riacho Poço Dantas	84,00	47,14	18,20
(2) Riacho Morto 2	256,51	72,04	30,10
(3) Riacho das Araras	239,95	90,75	38,80
(4) Riacho da Serra	328,02	97,70	51,60
(5) Riacho Boi Morto	281,06	85,74	39,30
(6) Riacho Condado	178,70	58,65	24,65
(7) Riacho do Aç. Chupadouro	23,76	27,04	12,60
(8) Riacho Morto 1	99,79	51,34	27,00
(9) Riacho da Jurema	231,09	87,19	33,00
(10) Riacho Cacaré	371,68	120,90	52,18
(11) Riacho Zé Dias	526,64	135,21	67,55
(12) Rio do Peixe - PB	832,48	298,34	106,10

Fonte: PDRH - (1996).

Figura 25 - Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB e suas principais microbacias



Fonte: Brandão (2005).

A rede hidrográfica local é constituída pelo rio Piranhas-Açu e seus afluentes, dentre os quais, para a área de influência do estudo se destaca o rio do Peixe - PB. O rio Piranhas-Açu desenvolve uma rede de drenagem dendrítica até encontrar o rio do Peixe - PB, passando a partir daí a ser conseqüente com seu curso, sendo regido pelo mergulho das camadas. No domínio da área da bacia sedimentar, contudo, a duração do escoamento fluvial se amplia, sob o efeito da restituição do sistema aquífero.

Quanto aos reservatórios localizados na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, os mesmos sintetizam a qualidade das águas nesse perímetro, para consumo humano, permitindo fazer uma análise comparativa entre bacias, sobre a qualidade das águas dos açudes e dos poços. Sendo assim, os dados de qualidade das águas superficiais da área de estudo, em geral prioriza a amostragem em açudes e os dados levantados se referem àqueles necessários para otimizar o tratamento de água para consumo humano (aspecto, cor, odor, pH, turbidez, dureza, cloretos e alcalinidade, entre os mais frequentes), sendo totalmente limitados os dados de coliformes.

A maioria das águas do estado da Paraíba é potabilizável, contudo, as de melhor qualidade e sem restrições para esta finalidade concentram-se nas bacias do litoral, incluindo a região do baixo rio Paraíba, e na bacia do rio do Peixe pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, sendo as de menor salinidade e de melhores características organolépticas (aspecto, sabor, odor) assim como de menor cor, dureza, etc.

O perfil longitudinal do rio do Peixe se divide em três trechos, conforme a sua mudança de declividade a apresentado no Quadro 16.

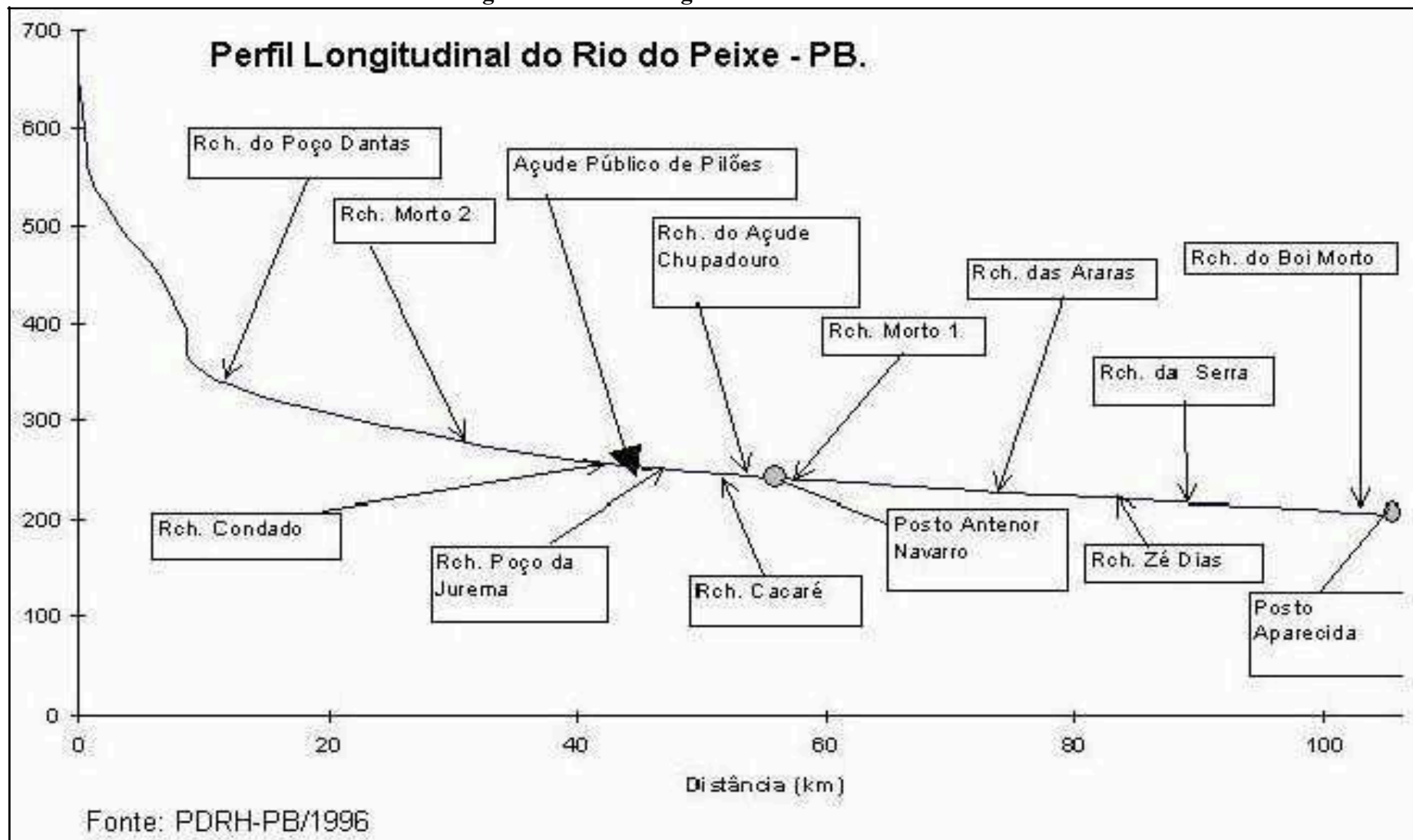
Quadro 16 - Declividades na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB

CURSO DA ÁGUA	ÁREA (EM M/KM ²)
Curso Superior	29,02 m/km
Curso Médio	1,80 m/km
Curso Inferior	0,87 m/km

FONTE: Brandão (2005), *apud* PDRH - PB (1996).

Na Figura 26 é possível observar o perfil longitudinal do rio do Peixe e as confluências com os seus principais afluentes. Esses rios tornam-se caudalosos durante a estação das chuvas e vão perdendo gradativamente seu aporte de água até desaparecerem, à medida que diminui a precipitação. Uma vez que o comportamento hídrico da rede de drenagem regional se caracteriza por cursos intermitentes sazonais, e o sistema de drenagem é o padrão dendrítico.

Figura 26 - Perfil longitudinal do rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

4.3.2.4.2 águas subterrâneas

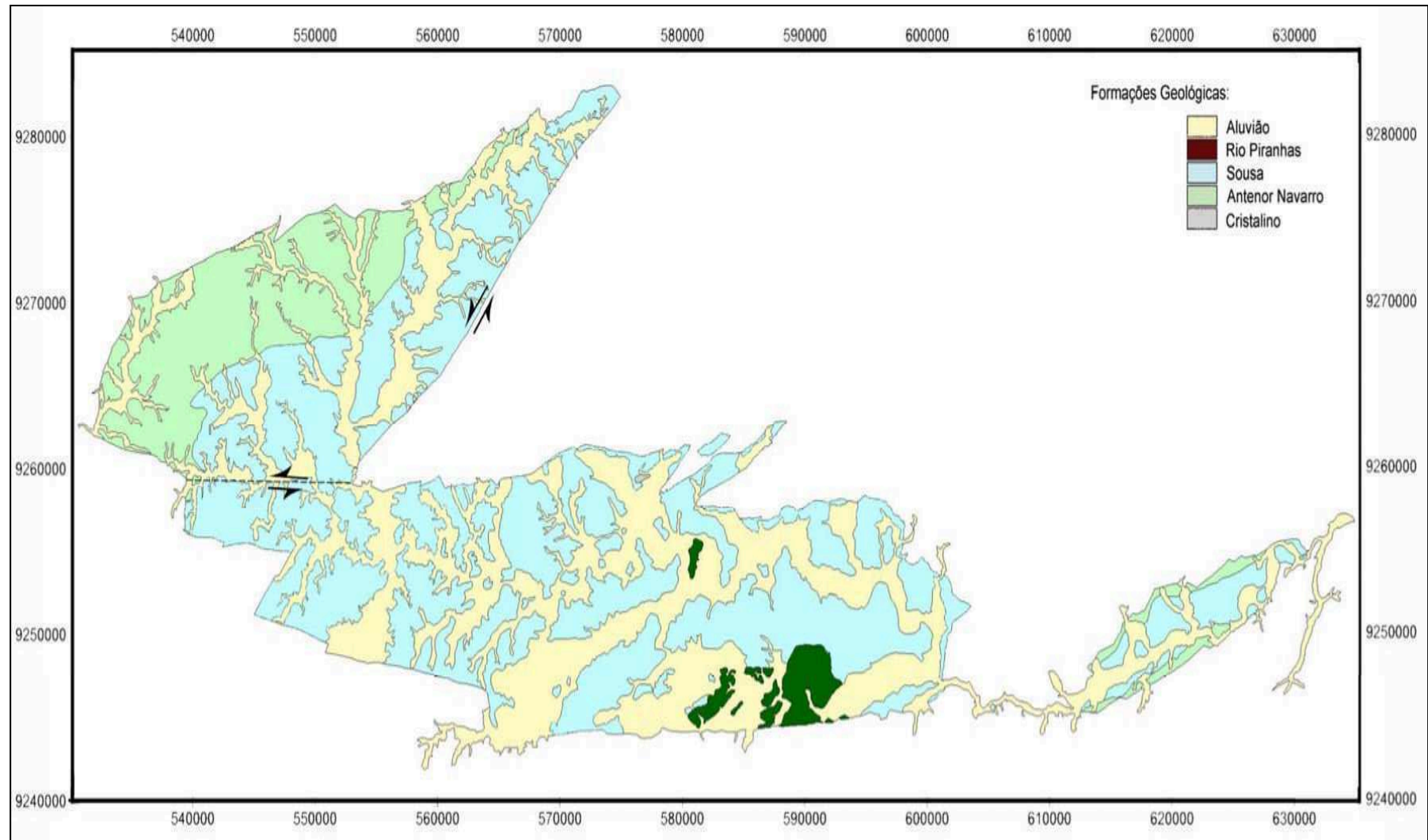
Em virtude das próprias características climáticas, o semiárido nordestino principalmente a região da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, apresenta sérias limitações do uso da água para as atividades produtivas. A partir daí, deu-se a importância do aproveitamento racional das diversas fontes de água subterrâneas existentes. Nas estruturas sedimentares, a água de infiltração forma uma reserva estratégica muito importante, uma vez que as águas subterrâneas da bacia hidrográfica são utilizadas basicamente para o abastecimento de pequenos núcleos populacionais, comunidades rurais e agricultura irrigada.

Observa-se na figura 27, uma abrangente cobertura cenozóica na AID do estudo de impactos ambientais, sendo representada pelos depósitos aluvionares que se distribuem ao longo dos principais rios, tais como os rio Piranhas-Açu, rio do Peixe e seus principais afluentes que são constituídos por sedimentos arenosos, conglomeráticos, bem como por porções argilosas. Dessa forma, compõem o grupo rio do Peixe (Cretáceo Inferior) os seguintes litotipos: formações Antenor Navarro (inferior), Sousa (intermediária) e Rio Piranhas (superior), sendo assim de acordo com dados da CPRM-UFCG:

A formação Antenor Navarro é representada predominantemente por arenitos grossos a conglomeráticos (imaturos), de coloração variando de creme a avermelhados, contendo níveis de conglomerados e de arenitos médios a finos, estes últimos ocorrendo mais esporadicamente em direção ao topo da sequência. São comuns estratificações cruzadas acanaladas de médio porte e tabulares. A formação Sousa caracteriza-se pela predominância de siltitos e folhelhos vermelhos amarronzados, intercalados com arenitos finos (calcíferos) a médios, além de margas e calcários. Coexistem duas unidades, a superior e a inferior. Na unidade superior predomina uma sequência arenosa com pelitos subordinados, enquanto que na inferior verifica-se uma notável inversão, com domínio de siltitos e folhelhos. A unidade superior possui maior área de expressão nas bacias de Brejo das Freiras e Pombal enquanto que a inferior predomina na porção central da sub-bacia Sousa. A formação Rio Piranhas é composta predominantemente por arenitos grossos a conglomeráticos, feldspáticos e líticos, mal selecionados, com coloração cinza claro a marrom avermelhado, possuindo intercalações de arenitos médios a finos e siltitos. Geralmente apresentam estratificações cruzadas acanaladas de médio porte e, mais raramente, marcas de onda. O sentido dominante das paleocorrentes é para norte. (CPRM-UFCG, 2007).

Diante disso, faz-se necessário um maior aprofundamento nos estudos quantitativos e qualitativos das águas subterrâneas desses aquíferos. Além disso, é preciso maior fiscalização do poder público, quanto à adoção de critérios na perfuração dos poços para disciplinar os abusos de exploração dos recursos hídricos. Onde muitas das vezes, as ingerências de caráter político sobrepõem-se, em detrimento do caráter técnico, colocando em risco a qualidade das águas dos aquíferos.

Figura 27 - Formações dos aquíferos da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe



Fonte: Relatório da CPRM/UFMG (2007).

4.3.3 Meio antrópico

4.3.3.1 Aspecto populacional

18 (dezoito) municípios integram a Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB, sendo possível ainda observar sua divisão político-administrativa na Figura 28. Dessa forma o Quadro 17 apresenta os municípios com as respectivas áreas, população e IDH - Municipal.

Quadro 17 - Aspectos populacional da área de estudo

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ÁREA (EM KM ²)	(HAB/KM ²)	IDH-M
01. Aparecida	7.676	295,705	25,96	0,578
02. Bernardino Batista	3.075	50,628	60,74	0,558
03. Bom Jesus	2.400	46,169	50,39	0,597
04. Cachoeira dos Índios	9.546	193,068	49,44	0,587
05. Cajazeiras	58.446	565,899	103,28	0,679
06. Lastro	2.841	102,669	27,67	0,533
07. Marizópolis	6.173	63,610	97,04	0,608
08. Poço Dantas	3.751	97,251	38,57	0,525
09. Poço de José de Moura	3.978	100,971	39,40	0,612
10. Santa Cruz	6.471	210,166	30,79	0,618
11. Joca Claudino	2.615	74,007	35,33	0,622
12. Santa Helena	5.369	210,322	25,53	0,609
13. São Francisco	3.364	95,055	35,39	0,580
14. São João do Rio do Peixe	18.201	473,752	38,36	0,608
15. Sousa	65.803	738,547	89,10	0,668
16. Triunfo	9.482	219,866	41,93	0,609
17. Uiraúna	14.584	294,498	49,52	0,636
18. Vieirópolis	5.045	146,779	34,37	0,571
Total	187.106	3.431	822,42	7,9

Fonte: Dados demográficos do Censo - IBGE (2010).

Segundo a classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), valores que estejam contidos no intervalo de 0,5 a 0,8, correspondem a municípios inseridos em regiões de médio desenvolvimento humano.

Figura 28 - Divisão político-administrativa da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: Brandão (2005).

4.3.3.2 Aspectos socioeconômicos

No que se referem aos aspectos socioeconômicos da área de influência do estudo, no Quadro 18, apresenta-se informações sobre emprego e renda, educação, saúde, e o IFDM (Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal), referente ao ano de 2013.

Quadro 18 - Aspectos socioeconômicos dos municípios da área de estudo

MUNICÍPIO	IFDM	EMPREGO/ RENDA	EDUCAÇÃO	SAÚDE
01. Aparecida	0,5743	0,3666	0,6258	0,7306
02. Bernardino Batista	0,5990	0,3965	0,7972	0,6034
03. Bom Jesus	0,5240	0,3436	0,6095	0,6188
04. Cachoeira dos Índios	0,5557	0,3670	0,5594	0,7409
05. Cajazeiras	0,6069	0,5065	0,6477	0,6665
06. Lastro	0,5175	0,3983	0,5744	0,5797
07. Marizópolis	0,5802	0,3038	0,6133	0,8236
08. Poço Dantas	0,5554	0,4353	0,6598	0,5710
09. Poço de José de Moura	0,5658	0,4043	0,7374	0,5558
10. Santa Cruz	0,5686	0,3939	0,7206	0,5912
11. Joca Claudino	0,6532	0,4414	0,8086	0,7097
12. Santa Helena	0,6303	0,3343	0,8386	0,7178
13. São Francisco	0,6540	0,3646	0,7594	0,8380
14. São João do Rio do Peixe	0,5749	0,3939	0,6850	0,6459
15. Sousa	0,6680	0,5838	0,6656	0,7545
16. Triunfo	0,5467	0,3467	0,6024	0,6910
17. Uiraúna	0,5359	0,4450	0,5639	0,5988
18. Vieirópolis	0,6308	0,4084	0,7699	0,7142

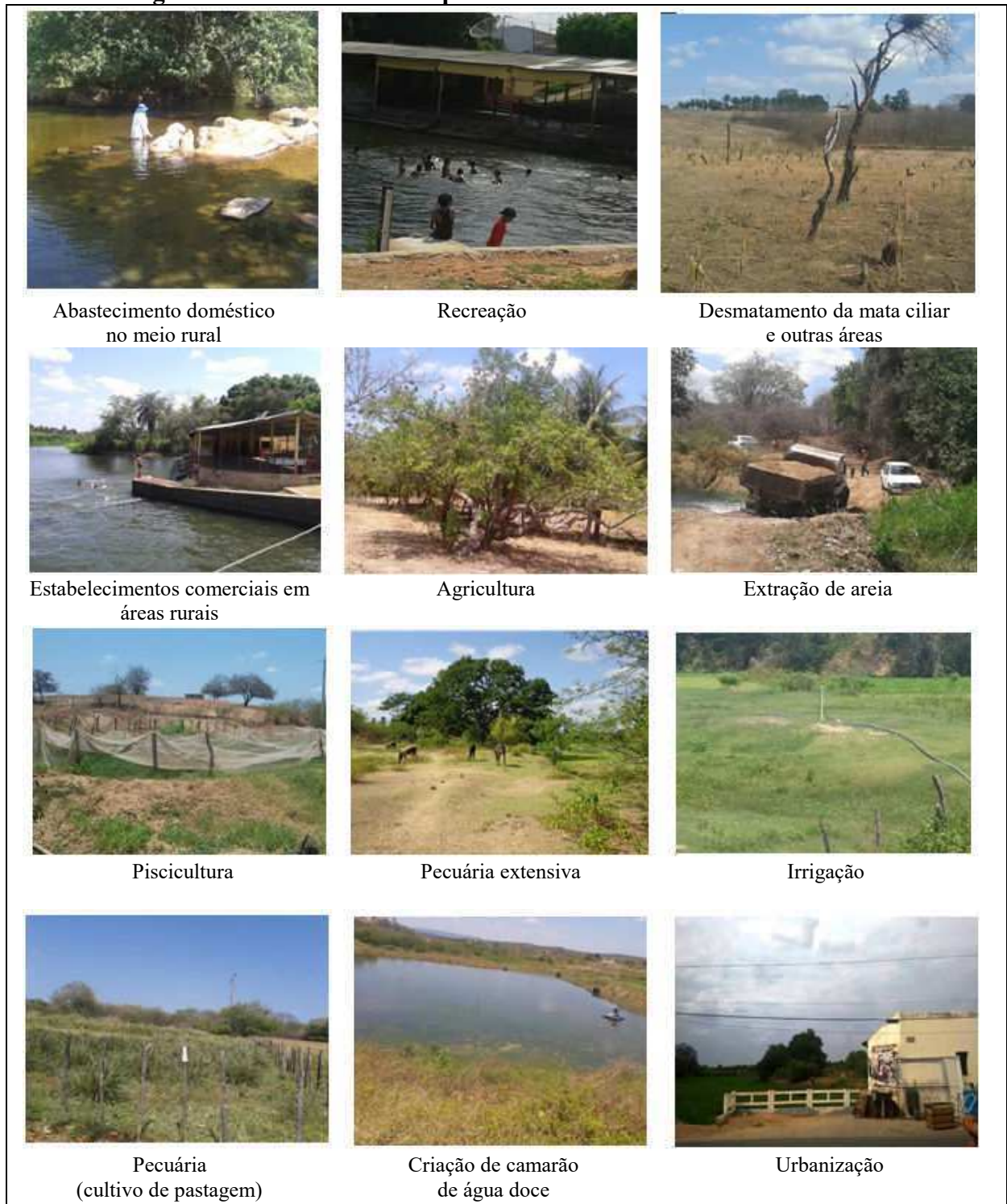
Fonte: FIRJAN (2015).

Sendo assim, o IFDM reflete o grau de desenvolvimento social do município e é calculado por meio da média aritmética dos valores dos índices saúde, emprego e renda e educação. Quanto aos aspectos, estes variam nas escalas de desenvolvimento: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1,0).

4.3.3.2 Atividades antrópicas

Na Figura 29 é possível observar as diferentes atividades antrópicas que ocasionam impactos ambientais significativos na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.

Figura 29 - Atividades antrópicas na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Fonte: ISMAEL (2015).

4.3.3.3 Atividades culturais

Na Figura 30 é possível observar a cultura predominante nos municípios pertencentes à AID do estudo, que é a religiosa.

Figura 30 - Aspectos Culturais na Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB



Igreja Nossa Senhora Aparecida
Município de Aparecida - PB



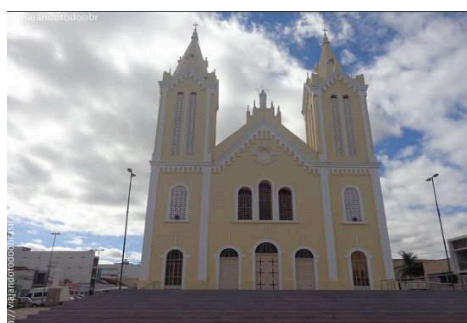
Igreja São Geraldo Magela
Município de Poço de José de Moura - PB



Igreja Santa Helena
Município de Santa Helena - PB



Igreja Nossa Senhora do Rosário
Município de São João do Rio do Peixe - PB



Igreja Nossa Senhora dos Remédios
Município de Sousa - PB



Igreja Menin Deus
Município de Triunfo - PB



Igreja Sagrada Família - Jesus, Maria e José
Município de Uiraúna - PB

Fonte: Paraíba Criativa (2015); Flickr.com/fotos (2015).

4.4 AIA NAS ÁGUAS DO RIO DO PEIXE

Sabe-se que qualquer atividade em que se utiliza recursos naturais, como água e solo, gera impactos ambientais positivos ou negativos ao meio ambiente (físico, biótico e antrópico). Entretanto, no que se refere aos impactos negativos, é possível mitigá-los ou minimizá-los com proposição de medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental, ao se fazer planejamento, emprego de técnicas de conservação para cada cultura.

No que se referem aos impactos positivos, estes, através de um diagnóstico, podem ser definidos e posteriormente apresentados para que se possam desenvolver políticas públicas de adoção de medidas potencializadoras direcionada para a produção agropecuária, e agroindustrial para os municípios localizadas na área de influência de estudo.

Foram identificados 24 (vinte e quatro) impactos ambientais nas águas do rio do Peixe, resultantes das interações existentes entre as atividades/empreendimentos e o meio ambiente local, especialmente no fator ambiental água, por meio da utilização dos métodos de avaliação de impactos ambientais (AIA): *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação de acordo com Fogliatti; Filippo; Goudard (2004), Sánchez (2008) e Cunha e Guerra (2010) *apud* Ismael (2015).

Dessa forma, no Quadro 19, tem-se o método *Ad Hoc* (Método Espontâneo), com a identificação dos impactos ambientais na área de influência do estudo.

No Quadro 20 mostra o método *Checklist* dos prováveis impactos ambientais na área de influência, de estudo, que foi feito com base na mensuração e valoração concernente aos impactos ambientes, segundo os atributos: caráter, ordem, magnitude e duração.

Já no Quadro 21, apresenta-se o método Matriz de Interação com a identificação dos impactos ambientais, que relaciona as atividades/empreendimentos com os impactos ambientais identificados na área de influência do estudo, na qual se fez a identificação e seleção dos impactos significativos e conseqüentemente dos não significativos, ocorrentes ou potenciais, nas águas do rio do Peixe.

Quadro 19 - Ad Hoc (método espontâneo) com os impactos ambientais

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO		EL	EP	EN	EB	EA	P	CP	LP	R	I
IMPACTOS AMBIENTAIS											
BIÓTICO	Perda líquida de habitats			X		X	X		X	X	X
	Alteração dos ecossistemas aquáticos			X					X	X	
	Redução da base de recursos			X				X		X	
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo			X			X			X	
	Contaminação do solo			X			X			X	
	Redução da disponibilidade de água			X					X	X	
	Redução do nível de água subterrânea			X					X	X	
	Deterioração da qualidade de água superficial			X				X		X	
	Deterioração da qualidade de água subterrânea			X					X	X	
	Deterioração da qualidade do ar			X		X	X	X		X	X
ANTROPICO	Impacto Visual			X				X		X	
	Incomodo e desconforto			X				X		X	
	Degradação do ambiente construído									X	
	Perda de recursos culturais									X	
	Impacto sobre a saúde humana	X		X			X	X		X	
	Disseminação de doenças infecciosas			X				X		X	
	Redução da produção agrícola			X					X	X	
	Aumento da produção comercial		X		X						
	Aumento da demanda por serviços públicos	X	X		X						
	Crescimento da população		X		X				X		
	Perturbação da vida comunitária			X			X		X	X	
	Capacitação da força de trabalho		X		X						
	Aumento da arrecadação tributária		X		X						
Diminuição da renda disponível			X			X		X	X		
LEGENDA:											
Efeito Nulo (EL) Efeito Positivo (EP) Efeito Negativo (EN) Efeito Benéfico (EB) Efeito Adverso (EA)											
Problemático (P) Curto Prazo (CP) Longo Prazo (LP) Reversível (R) Irreversível (I)											

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Quadro 20 - Checklist dos prováveis impactos ambientais

IMPACTOS AMBIENTAIS		CRITÉRIOS DE ATRIBUTOS			
		CARÁTER	ORDEM	MAGNITUDE	DURAÇÃO
BIÓTICO	Perda líquida de habitats	-	I	M	3
	Alteração dos ecossistemas aquáticos	-	I	M	3
	Redução da base de recursos	-	I	M	2
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo	-	D	G	3
	Contaminação do solo	-	I	G	3
	Redução da disponibilidade de água	-	I	G	3
	Redução do nível de água subterrânea	-	I	M	3
	Deterioração da qualidade de água superficial	-	D	M	2
	Deterioração da qualidade de água subterrânea	-	D	M	2
	Deterioração da qualidade do ar	-	D	M	2
ANTROPICO	Impacto Visual	-	D	P	3
	Incomodo e desconforto	-	I	P	2
	Degradação do ambiente construído	-	I	P	1
	Perda de recursos culturais	-	I	P	3
	Impacto sobre a saúde humana	-	I	G	3
	Disseminação de doenças infecciosas	-	I	G	1
	Redução da produção agrícola	-	I	G	3
	Aumento da produção comercial	+	D	M	2
	Aumento da demanda por serviços públicos	+	D	M	2
	Crescimento da população	+	I	M	2
	Perturbação da vida comunitária	-	I	P	3
	Capacitação da força de trabalho	+	D	P	3
	Aumento da arrecadação tributária	+	I	M	3
Diminuição da renda disponível	-	I	M	3	
LEGENDA:					
Positiva (+); Negativa (-); Direta (D); Indireta (I); Pequena (P); Média (M); Grande (G); Curta (1); Média (2); Longa (3);					

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Quadro 21 - Matriz de Interação dos impactos ambientais

ASPECTOS AMBIENTAIS		Uso e ocupação do solo				Consumo de recursos			Uso da água		Emissão hídrica		Emissões atmosféricas		Emissões para o solo		Aspectos socioeconômicos						
	LEGENDA: Impacto/Aspectos Significativos: SIM (S) NÃO (N) Certa (C) Provável (P) Incerta (I) IMPACTOS AMBIENTAIS	Degradação do solo	Perda de vegetação	Restrições de uso	Alteração da topografia	Matéria-prima	Produto manufaturado	Energia	Água superficial	Água subterrânea	Fontes pontuais	Fontes difusas	Material particulado	Gases e fumaça	Infiltração no solo	Resíduos sólidos	Geração de emprego	Atração de Pessoas	bens e serviços	Oportunidade de negócios	Aumento de preços	Geração de Impostos	
BIÓTICO	Perda líquida de habitats		SC																				
	Alteração dos ecossistemas aquáticos								SC						NI	NI							
	Redução da base de recursos					SC	SP	SP															
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo	SP													SP	SP							
	Contaminação do solo														SP	SC							
	Redução da disponibilidade de água								SC	NI													
	Redução do nível de água subterrânea									SP													
	Deterioração da qualidade de água superficial										SC	SP			SC	SC							
	Deterioração da qualidade de água subterrânea											NI	SC		SC	SC							
Deterioração da qualidade do ar												SC	SC		SC								
ANTRÓPICO	Impacto Visual		SP		SP																		
	Incomodo e desconforto																						
	Degradação do ambiente construído				SP																		
	Perda de recursos culturais	SC																					
	Impacto sobre a saúde humana												SP	SP		SP							
	Disseminação de doenças infecciosas																	SP					
	Redução da produção agrícola	SC		SP															SP				
	Aumento da produção comercial																SP		SP	SP			
	Aumento da demanda por serviços públicos																	SP		SP			
	Crescimento da população																	SP					
	Perturbação da vida comunitária		SP	SP														SP					
	Capacitação da força de trabalho																SC			SP			
	Aumento da arrecadação tributária																SP		SP				SC
Diminuição da renda disponível																					SP		

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.5 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SIGNIFICATIVOS

A classificação dos impactos ambientais significativos, associados às respectivas atividades/empreendimentos, encontra-se apresentada no Quadro 22.

Quadro 22 - Classificação dos impactos ambientais significativos

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO		Valor	Espaço de ocorrência	Tempo de ocorrência	Reversibilidade	Chance de ocorrência	Incidência	Potencial de mitigação	Efeito
IMPACTOS AMBIENTAIS									
BIÓTICO	Perda líquida de habitats	A	L	ML/T	RE	D	ID	M	CM
	Alteração dos ecossistemas aquáticos	A	R	ML/T	RE	D	ID	M	CM
	Redução da base de recursos	A	R	I/T	RE	D	ID	M	CM
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo	A	R	ML/T	RE	PR	DI	M	CM
	Contaminação do solo	A	R	ML/T	RE	D	ID	M	CM
	Redução da disponibilidade de água	A	R	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Redução do nível de água subterrânea	A	R	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Deterioração da qualidade de água superficial	A	E	I/T	RE	D	DI	M	CM
	Deterioração da qualidade de água subterrânea	A	E	I/T	RE	D	DI	M	CM
	Deterioração da qualidade do ar	A	E	I/T	RE	PR	DI	M	CM
ANTROPICO	Impacto Visual	A	L	ML/T	RE	PR	DI	M	CM
	Incomodo e desconforto	A	L	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Degradação do ambiente construído	A	R	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Perda de recursos culturais	A	R	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Impacto sobre a saúde humana	A	L	ML/T	RE	D	ID	M	CM
	Disseminação de doenças infecciosas	A	L	I/T	RE	D	ID	M	CM
	Redução da produção agrícola	A	E	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Aumento da produção comercial	B	R	ML/T	RE	D	DI	M	CM
	Aumento da demanda por serviços públicos	B	R	ML	RE	D	DI	M	CM
	Crescimento da população	A	L	ML	RE	PR	ID	M	CM
	Perturbação da vida comunitária	A	L	ML/T	RE	PR	ID	M	CM
	Capacitação da força de trabalho	B	L	ML/T	RE	D	DI	M	CM
	Aumento da arrecadação tributária	B	R	ML/T	RE	D	ID	M	CM
Diminuição da renda disponível	A	R	ML/T	RE	PR	ID	M	CM	

LEGENDA:
Benéfico (B); Adverso (A); Local (L); Regional (R); Estratégico (E); Imediato (I); Médio a Longo Prazo (ML); Permanente (P); Cíclico (C); Temporário (T); Reversível (RE); Irreversível (IR); Determinístico (D); Probabilístico (PR); Direto (DI); Indireto (IN); Mitigável (M); Não-Mitigável (NM); Cumulativo (CM); Simples (S).

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.6 PROPOSTAS DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

4.6.1 Medidas de controle ambiental para os impactos significativos

A partir da avaliação dos impactos ambientais nas águas do rio do Peixe, foram estudadas e propostas de medidas de mitigação de impactos (negativos) ambientais e de potencialização de impactos positivos. Foram propostas também algumas medidas compensatórias, para os impactos ambientais não mitigáveis. Algumas dessas medidas, em razão de sua importância, foram agrupadas e/ou detalhadas, em planos e programas ambientais com previsão que fossem implementadas juntamente com a proposição de medidas de controle ambiental.

Sendo assim a adoção de Medidas Mitigadoras, Compensatórias e de Controle ambiental para os impactos ambientais adversos, estão coerentes com a realidade das atividades em torno da área de influência e em muito contribuirão para minimizar os efeitos negativos e maximizar os efeitos benéfico, ou seja, a sua implantação contribui de forma significativa para atenuar e/ou compensar os impactos negativos gerados.

No Quadro 23, expõem-se as medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental para os impactos ambientais significativos.

Quadro 23 - Medidas de controle ambiental para os impactos significativos

IMPACTOS AMBIENTAIS		MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE CONTROLE
BIÓTICO	Perda líquida de habitats	Reflorestamento da mata ciliar por meio de mudas de plantas nativas da região; Aquisição de novas espécies nativas da região;
	Alteração dos ecossistemas aquáticos	Recuperação da mata ciliar ao longo dos cursos d'água naturais e alguns artificiais;
	Redução da base de recursos	Implantar para sensibilizar a população quanto a reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos;
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo	Planejamento e zoneamento de uso e ocupação do solo na agricultura e urbanização;
	Contaminação do solo	Gerenciar os resíduos sólidos de forma adequada, desde a coleta até a sua disposição final;
	Redução da disponibilidade de água	Uso racional das águas superficiais e dos aquíferos Implantar mecanismos para reduzir o desperdício de água para a atividade humana e agropecuária;
	Redução do nível de água subterrânea	Implantar mecanismos para reduzir o desperdício de água para a atividade humana e agropecuária;
	Deterioração da qualidade de água superficial	Monitorar a água do rio do Peixe; Fazer tratamento dos efluentes por meio de uma ETA
	Deterioração da qualidade de água subterrânea	Monitorar a água dos poços; Fazer tratamento dos efluentes por meio de uma ETA
	Deterioração da qualidade do ar	Implantar medidas para sensibilizar a população quanto a emissão de poluentes na atmosfera;
ANTRÓPICO	Impacto Visual	Reflorestar a mata ciliar e outras áreas desmatadas;
	Incomodo e desconforto	Controle da emissão de ruídos, obedecendo aos limites máximos e horários legalmente fixados;
	Degradação do ambiente construído	Arborização nos centros das cidades;
	Perda de recursos culturais	Ações de educação para preservação do patrimônio cultural;
	Impacto sobre a saúde humana	Fornecimento de serviços públicos de saúde essenciais;
	Disseminação de doenças infecciosas	Fiscalização e controle para impedir ocupação irregular e desordenada;
	Redução da produção agrícola	Implementar políticas públicas de créditos para a produção agrícola; Incentivo à pequena produção familiar
	Aumento da produção comercial	Adoção de medidas potencializadoras
	Aumento da demanda por serviços públicos	Adoção de medidas potencializadoras
	Crescimento da população	Fiscalização e controle para impedir ocupação irregular e desordenada;
	Perturbação da vida comunitária	Adoção de medidas de redução e controle do nível de ruídos;
	Capacitação da força de trabalho	Adoção de medidas potencializadoras
	Aumento da arrecadação tributária	Adoção de medidas potencializadoras
Diminuição da renda disponível	Incentivo ao agronegócio	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.6.2 Planos e programas ambientais

Atendendo ao que prevê a Resolução CONAMA n.º 001/86, disciplinadora dos Estudos de Impactos Ambientais e com intenção de permitir o acompanhamento e evolução ambiental da AID do estudo, bem como ainda com maior ênfase, da eficácia das medidas mitigadoras e/ou potencializadoras, propôs-se alguns Programas e Planos de Acompanhamento e monitoramento Ambiental, que permitiu o acompanhamento da evolução das condições operacionais das atividades, com respeito à qualidade ambiental na AID do estudo, permitindo assim que fossem verificados os benefícios alcançados, os impactos decorrentes e a eficácia das medidas mitigadoras implementadas.

Os planos e programas ambientais foram elaborados tomando-se como base as evidências de campo, aliado ao estudo e identificação dos impactos adversos gerados ou previstos pela ação das atividades na AID do estudo. Essas propostas buscam definir procedimentos adequados de monitoramento e avaliação de dados coletados na AID, utilizando-se de equipe interdisciplinar e em parceria com órgãos públicos (Federal, Estadual e Municipais) e entidades interessadas, especialmente selecionados e capacitados para desenvolver os serviços de controle, avaliação, monitoramento e fiscalização, sobre os diversos componentes afetados, que servirão de base para as medidas preventivas e corretivas que deverão ser tomadas em sequência.

O acompanhamento dos resultados do monitoramento sobre os componentes ambientais, estabelecido em forma de programa, fornecerá, ao longo do tempo, as informações básicas para a avaliação do empreendimento, o que, por sua vez, permitirá que sejam tomadas as providências necessárias para a manutenção do equilíbrio das condições ecológicas do meio ambiente (biótico, físico e antrópico) com a qualidade de vida da população, além de facilitar a prevenção e correção de eventuais problemas emergentes.

Sendo assim, foram propostos 2 (dois) programas de controle, monitoramento e acompanhamento ambiental e 1 (um) plano de controle ambiental para serem executados na área de estudo, conforme apresentado no Quadro 24.

Quadro 24 - Planos e programas ambientais

	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	PLANO DE FISCALIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ÁGUA	PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
OBJETIVO	Sensibilizar a população da AID no tocante às questões ambientais, mais especificamente, àquelas relacionadas aos recursos hídricos.	Preservar a mata ciliar da Bacia Sedimentar do rio do Peixe proibindo o uso, ocupação do solo e uso da água, realizados ilegalmente, tendo em vista o disposto na legislação ambiental em vigor.	Recuperar os ambientes degradados na Bacia Sedimentar do rio do Peixe, neles incluídos a água, a fauna e flora aquáticas e a mata ciliar.
METAS	Incentivar à preservação da mata ciliar e das águas do rio do Peixe; Promover ações voltadas para sensibilização das famílias, no tocante ao manejo da água utilizada na agricultura e pecuária.	Fiscalizar o uso, ocupação do solo e uso da água nas áreas de mata ciliar do rio do Peixe; Promover a cobrança pelo uso e ocupação irregular das áreas de mata ciliar;	Promover a recuperação ambiental das águas do rio do Peixe; Proceder o reestabelecimento da mata ciliar; Proporcionar a revitalização da fauna e da flora aquáticas.
ESTRUTURA	Ministrar palestras nas escolas sobre a preservação das águas do rio do Peixe; Utilizar meios de comunicação, para divulgação de ações de sensibilização da população acerca da temática;	Indicar profissionais habilitados para a fiscalização do uso, ocupação do solo e da água; Criar mecanismos de cobrança de multa para os responsáveis pelo uso e ocupação irregular da mata ciliar.	Elaborar e executar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.
CRONOGRAM	Deve ser efetivado de forma concomitante à implantação das medidas de controle ambiental, relacionadas com esse programa; Deve ser estendido após a finalização destas medidas, até que se perceba que o objetivo proposto neste instrumento foi alcançado.	Deve ser implementado a partir da implantação das medidas de controle ambiental a este relacionadas, sendo realizado de forma contínua e permanente.	Deve ser efetivado de forma concomitante à implantação das medidas de controle ambiental, relacionadas com esse programa; Deve ser estendido após a finalização destas medidas, até que se perceba que o objetivo proposto neste instrumento foi alcançado.
RECURSO	AESA; SUDEMA; Prefeituras Municipais pertencentes a AID do estudo da Sub-Bacia do rio do Peixe.	AESA; SUDEMA; Prefeituras Municipais pertencentes a AID do estudo da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.	AESA; SUDEMA; Prefeituras Municipais pertencentes a AID do estudo da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.
PARCERIA	CCTA/UFCG; Escolas Municipais e Estaduais, pertencentes a AID do estudo da Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB.	EMATER; CAGEPA; ANA.	EMATER;

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4.7 IMPACTOS NA PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL

No Quadro 25, expõem-se os impactos ambientais na AID do estudo e seus efeitos na produção agroindustrial.

Quadro 25 - Impactos ambientais e efeitos na produção agroindustrial

IMPACTOS AMBIENTAIS		EFEITOS NA PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo	Alterações nas características dos produtos agroindustriais
	Contaminação do solo	Contaminação dos produtos agroindustriais
	Redução da disponibilidade de água	Limitação na produção agroindustrial
	Redução do nível de água subterrânea	Limitação na produção agroindustrial
	Deterioração da qualidade de água superficial	Alterações nas características dos produtos agroindustriais
	Deterioração da qualidade de água subterrânea	Alterações nas características dos produtos agroindustriais
	Deterioração da qualidade do ar	Alterações nas características dos produtos agroindustriais
BÓTICO	Perda líquida de habitats	Alterações nas características dos produtos agroindustriais;
	Alteração dos ecossistemas aquáticos	Alterações nas características dos produtos agroindustriais
	Redução da base de recursos	Limitação na produção agroindustrial;
ANTRÓPICO	Impacto Visual	Limitação na produção agroindustrial
	Incômodo e desconforto	
	Degradação do ambiente construído	Arborização nos centros das cidades;
	Perda de recursos culturais	Ações de educação para preservação do patrimônio cultural;
	Impacto sobre a saúde humana	Fornecimento de serviços públicos de saúde essenciais;
	Disseminação de doenças infecciosas	Fiscalização e controle para impedir ocupação irregular e desordenada;
	Redução da produção agrícola	Limitação na produção agroindustrial
	Aumento da produção comercial	Expansão na produção agroindustrial
	Aumento da demanda por serviços públicos	
	Crescimento da população	Expansão na produção agroindustrial
	Perturbação da vida comunitária	
	Capacitação da força de trabalho	Expansão na produção agroindustrial
	Aumento da arrecadação tributária	Adoção de medidas potencializadoras
Diminuição da renda disponível	Limitação na produção agroindustrial	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

5 CONCLUSÕES

A realização desse estudo possibilitou a AIA nas águas da Sub-Bacia Rio do Peixe - PB e seus efeitos na produção agroindustrial, utilizando os métodos de AIA: *Ad Hoc* (Método Espontâneo), *Check Lists* (Listagens de Verificação) e Matriz de Interação, dessa forma:

- O mapeamento da AID e AII permitiu um maior aprofundamento das informações e uma melhor qualidade da pesquisa;
- O diagnóstico ambiental simplificado da AID e AII permitiu uma visão geral sobre o meio biótico (fauna e flora), meio físico (solo, recursos hídricos, relevo, paisagem e geomorfologia), e meio antrópico (aspecto econômico, cultural, populacional e social);
- Na identificação dos impactos ambientais significativos gerados e/ou previsíveis foi possível apontar os impactos positivos e negativos advindos das atividades no entorno da AID do estudo. Onde os impactos positivos estão diretamente ligados ao aquecimento da economia local, além de favorecer o incremento de novas atividades produtivas, como o desenvolvimento local da agroindústria primária. Já os impactos negativos são considerados, em sua maioria, como de pequena magnitude, ação temporária e de dados reversíveis ao meio ambiente;
- Na classificação dos impactos ambientais significativos gerados e/ou previsíveis, constatou-se que todos os impactos ambientais significativos foram considerados adversos, temporários, reversíveis e mitigáveis;
- A implantação de medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental contribuíram de forma significativa para atenuar e/ou compensar os impactos negativos gerados, a partir de programa de educação ambiental, plano de fiscalização do uso e ocupação do solo e água e plano de recuperação ambiental;
- A partir da análise dos impactos ambientais e seus efeitos na produção agroindustrial é válida destacar que os mesmos apresentam alguns riscos e dificuldades na qualidade da produção agroindustrial na AID e AII estudada;

Conclui-se que tal estudo permitiu uma visão geral das consequências ou benefícios que tem as atividades na AID e AII estudada, onde o mesmo poderá servir de subsídios na elaboração de planejamentos que visem o desenvolvimento local, minimizando os impactos negativos e otimizando o desenvolvimento socioeconômico e ambiental.

Vale ainda destacar que, o estudo sobre AIA é bastante amplo e deixa vários caminhos para que esta e novas pesquisas sejam feitas principalmente no que se refere sobre questões relativas a análise da qualidade da água do rio do Peixe.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. (1974). **O Domínio Morfoclimático das Caatingas Brasileiras**. São Paulo, Instituto de Geografia, USP, Geomorfologia.43:p 1-39.

AESA. **Aspectos geomorfológicos da região da Sub-Bacia do Rio do Peixe**. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. Disponível em: <<http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/cad.html>>. Acesso em: 05 de set. de 2017.

ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz. (1984). **Os Recursos de Água Subterrânea do Trópico Semi-árido do Estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Engenharia Civil. Campina Grande. PB.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

ANA. **Mapa do Estado da Paraíba**. Agencia Nacional das Águas – ANA. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Cobranca/13_EstadoDaParaiba.jpg>. Acesso em 26 de fev. de 2018.

_____. **Mapa da bacia hidrográfica dos Rios Piancó, Piranhas-Açu**. Agencia Nacional das Águas - ANA. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Cobranca/08_PiranhasAcu.jpg> Acesso em 26 de fev. de 2018.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Ed. Especial. - Brasília: Agencia Nacional das Águas - ANA, 2012. 215 p.: Il. Disponível em <<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>>: Acesso em 23 de jul. de 2018.

_____. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil**. Agência Nacional de Águas - Brasília, Brasil: ANA, 2012, 264 p.

_____. **Curso Lei das Águas: Módulo 1**. Agência Nacional de Águas – ANA. Brasília, Brasil: ANA, 2014a, 312 p.

_____. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu**. Agência Nacional de Águas - Brasília, Brasil: ANA, 2014b, 312 p.

ANDRADE-LIMA, Dárdano de. (1966). A VEGETAÇÃO. In: **Atlas Nacional do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.

ARAÚJO, G. T. S.; COTT, L. S. **Metodologia de valoração de impactos ambientais aplicada ao cálculo do valor da compensação ambiental**. Projeto de Graduação apresentado à Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, ES, 2011, 115p.

BENETTI, A; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS: ABRH, p.849-875, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988.** Texto constitucional, com as alterações adotadas pelas emendas constitucionais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 14 de mar. de 2018.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 1981, 33p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm> . Acesso em: 10 de outubro de 2018.

_____. **Decreto Federal nº 9.9274 de 6 de junho de 1990.** Regulamenta a Lei nº 6.938/81. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Decreto de 29 de novembro de 2006.** Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. 2006, 1p. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DECRETO_23.pdf> Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 1997, 14p. Disponível em: <https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u60/politica_nacional_dos_recursos_hidricos.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA. Brasília, 2000, 14p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 2012, 35p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 1986, 4p. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. 2005, 27p. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

_____. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. 2011, 9p. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

BRANDÃO, M. H. M. **Índice de degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio do Peixe - PB.** Recife, 2005. Tese apresentada a Universidade Federal de Pernambuco.

DEaD/IFCE. **Princípios de Hidrologia Ambiental**. Curso de Especialização a Distância em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos. Fortaleza, CE 2015a.

_____. **Reuso de Água**. Curso de Especialização a Distância em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos. Fortaleza, CE 2015b.

_____. **Aspectos Legais e Institucionais da Gestão de Recursos Hídricos**. Curso de Especialização a Distância em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos. Fortaleza, CE 2015c.

CPRM-UFCG. 2007. **Comportamento Hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe - PB, Relatório - hidrogeologia da bacia sedimentar do rio do Peixe - PB**. Universidade Federal de Campina Grande- Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

CPRM. **Serviço Paraíba - Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Recife - PE: CPRM/PRODEEM, 2005.

CARVALHO, D. L.; LIMA, A. V. **Metodologias para avaliação de impactos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos**. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos: Porto Alegre, RS, 11p, 2010.

CARVALHO Daniel F; MELLO Jorge I. P; SILVA, Leonardo D.B. **Irrigação e Drenagem: Hidrologia**. 2007.

CUNHA, B. C.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 10ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, 286 p.

EMBRAPA. (1999). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa Solos. Rio de Janeiro.

EMBRAPA. **Solos do Nordeste**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb>>. Acesso em: 24 de fev. de 2018.

FARINACCIO, A.; TESSLER, M. G. **Avaliação de impactos ambientais no meio físico decorrentes de obras de engenharia costeira - uma proposta metodológica**. Revista da Gestão Costeira Integrada: Portugal. v. 10, n.4 dez. 2010, p. 419-434.

FERREIRA, E. C. F.; ALMEIDA, M. C. de. Sistema de cálculo da qualidade da água (SCQA)-Estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas (IQA)/Relatório 1. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD/ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2005. 16p.

FERRI, Mário Guimarães. (1980). **Vegetação Brasileira**. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. São Paulo, SP, 2010, 230p.

FIRJAN. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal**. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN, 2015. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/>>. Acesso em: 25 de fev. de 2018.

FOGLIATTI, M. C.; FILLIPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

GALVÃO, M. J. da T. G. *et al.* **Comportamento das bacias sedimentares da região semi-árida do Nordeste brasileiro. Hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe - PB**. Recife: CPRM/UFCG/FINEP, 2005. 117 p. il.

GOMES, J. L; BARBIERE, J. C. Gerenciamento de recursos hídricos no Brasil e no estado de São Paulo: um novo modelo de política pública. Cadernos EBAPE. Vol. II, n. 3, São Paulo, 2004.

GONZAGA, E. P.; SANTOS, V. V.; NICÁCIO, R. M. **Análise do comportamento do NDVI e NDWI em períodos de diferentes intensidades pluviométricas no Sertão alagoano**. In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.1736.

IBAMA. **Portaria IBAMA nº 93/1998, de 07.jul.1998 & Alterações**. Dispõe sobre Importação e exportação da Fauna Brasileira. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBGE. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/fauna/faunasilvestre/1998_ibama_portaria_93_1998_importacao_exportacao_fauna_silvestre_lista_fauna_domestica.pdf> Acesso em 15 de ago. de 2017.

IBGE. **Indicadores, população e resultados do censo 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 21 de set. de 2017.

ISMAEL, F. C. M. **Avaliação de impactos ambientais nas águas do trecho perenizado do rio Piancó e seus possíveis efeitos na produção agroindustrial primária local**. 2016. 118 fls. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2016.

LEFF, Enrique - Saber Ambiental. Ed. Vozes, 2001. 343p.

LIMA, Berthyer Peixoto.; SOARES, Márcia Caldas. Aspectos Legais e Institucionais da Gestão de Recursos Hídricos. Fortaleza, CE, 2015.

MOTA, Suetônio. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

NIMER, Edmon. (1989). **Climatologia do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, S. S. **Potenciais impactos ambientais da aquicultura: Carcinicultura de cativoiro**, TEMA III – SANEAMIENTO Y DRENAJE URBANO Número de registro: IX-Oliveira-1, 2006.

PARAÍBA. **Plano Diretor dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. PDRH-PB (1996). Sub-Bacia do Rio do Peixe - PB. João Pessoa - PB. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/estudos-pro-agua/>>. Acesso: 05 de mar. de 2018.

_____. **Lei n. 6.308, de 02 de julho de 1996**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/lei_E_11.pdf>. Acesso: 05 de abr. de 2018.

_____. **Lei nº 7.779, de 07 de julho de 2005**: Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) e dá outras providências. <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/lei_E_07.pdf>. Acesso: 05 de abr. de 2018.

PARAÍBA CRIATIVA. **Aspectos Culturais dos municípios da Sub-Bacia do Rio do Peixe**. Disponível em: <<http://www.paraibacriativa.com.br/>>. Acesso em: 02 de set. de 2018.

PORTO, Rubem La Laina. **Fundamentos para a gestão da água**. São Paulo: sn. 2012.

PETROBRAS. **Estudo de impacto ambiental: atividade de produção e escoamento de óleo e gás do campo de jubarte, bacia de campos**. CEPEMAR - Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda. Vitória, ES, 2004, 984p.

PINTO, Marco Antônio Vidal dos Santos. (1998). **Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio-do-Peixe - PB**. Projetos de Execução Descentralizada. Sousa. 1998. 43 f. Relatório do Convênio MMA/PNMA/PED/PB Nº 030/96. Sousa, PB.

PHILIPPI JR., Arlindo (org.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. **familiares do Novo Rural**. Jaguariúna, SP, novembro, 2003:Embrapa Meio Ambiente.

RAMOS, Maria das Graças Ouriques; AZEVEDO Márcia Rejane de Queiroz Almeida. **Ecosistemas Brasileiros: Definições de Ecosistemas**. Campina Grande; Natal: EDUEPB; EDUFRN, Editora da UFRN, 2010

REBOUÇAS, Aldo. **Uso inteligente da água**. São Paulo, SP: Escrituras, 2004. 207 págs.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito e TUNDISI, José Galizia. (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ª ed. São Paulo, SP: Escrituras, 2006.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de Impacto Ambiental de atividades em estabelecimentos**

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

SANCHES, R. **A avaliação de impacto ambiental e as normas de gestão ambiental da série ISO 14000: características técnicas, comparações e subsídios à integração.**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, 2011, 270p.

SWARBROOKE, John. **Turismo sustentável: conceitos e impacto ambiental.** v. 1. São Paulo: Aleph, 2000. (Série Turismo).

STAMM, H. R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2003, 284p.

STUDART, Ticiania; CAMPOS, Nilson. **Apostila Hidrologia.** UFC, 2008.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A.A.; CORSEUIL, C.W. (2008) **Recursos hídricos e saneamento.** 1. ed. Curitiba: Organic Trading, 160p. Disponível em:

<<http://logatti.edu.br/images/recursoshidricossaneamento.pdf>>. Acesso em 10 de nov. de 2017.

SANTANA, D.P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 63p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 30).

SILVA, Marlene Maria da & ANDRADE LIMA, Diva Maria de. (1982). Sertão Norte. **Área do Sistema Gado-Algodão.** SUDENE. Coordenação de Planejamento Regional. Recife-PE.

SUDEMA. **Programa: monitoramento de corpos d'água.** Superintendência de Administração do Meio Ambiente, Sede de João Pessoa, PB, 2014. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb>>. Acesso em: 24 de fev. 2018. >.

TONIOLLI, L. S. **As diferentes técnicas de avaliação de impacto ambiental utilizadas no licenciamento de empreendimentos que necessitam de EIA-RIMA no Estado do Ceará.** 64ª Reunião Anual da SBPC, 2011-C. Ciências Biológicas.

VERONA, Luiz A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** 193 páginas. Tese (Doutorado em Ciências área de concentração: Produção Vegetal), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008. 193p.

FLICKR. **Aspectos Culturais dos municípios da Sub-Bacia do Rio do Peixe.** Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos>>. Acesso em 02 de fev. 2018

COSTA, Suely de Oliveira Pinheiro. **Avaliação das perspectivas socioeconômicas e ambientais do Açude Grande na cidade de Cajazeiras/PB: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia. 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE B - Checklist dos prováveis impactos ambientais

IMPACTOS AMBIENTAIS		CRITÉRIOS DE ATRIBUTOS	CARÁTER	ORDEM	MAGNITUDE	DURAÇÃO
BIÓTICO	Perda líquida de habitats					
	Alteração dos ecossistemas aquáticos					
	Redução da base de recursos					
ABIÓTICA (FÍSICO)	Perda da qualidade do solo					
	Contaminação do solo					
	Redução da disponibilidade de água					
	Redução do nível de água subterrânea					
	Deterioração da qualidade de água superficial					
	Deterioração da qualidade de água subterrânea					
	Deterioração da qualidade do ar					
ANTROPICO	Impacto Visual					
	Incomodo e desconforto					
	Degradação do ambiente construído					
	Perda de recursos culturais					
	Impacto sobre a saúde humana					
	Disseminação de doenças infecciosas					
	Redução da produção agrícola					
	Aumento da produção comercial					
	Aumento da demanda por serviços públicos					
	Crescimento da população					
	Perturbação da vida comunitária					
	Capacitação da força de trabalho					
	Aumento da arrecadação tributária					
Diminuição da renda disponível						

