



**INSTITUTO
FEDERAL**
Pernambuco

INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO
Campus Recife
Tecnólogo em Gestão Ambiental

BRENNA KAYRA GOMES AGUIAR

**ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA NAS MARGENS DO RESERVATÓRIO
POÇO DA CRUZ, IBIMIRIM, PERNAMBUCO, BRASIL**

Recife
2019

BRENNA KAYRA GOMES AGUIAR

**ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NO USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA NAS MARGENS DO RESERVATÓRIO
POÇO DA CRUZ, IBIMIRIM, PERNAMBUCO, BRASIL**

Monografia apresentada como requisito final do trabalho de conclusão do curso superior de tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

**Orientadora: Dra. Renata Maria Caminha
Mendes de Oliveira Carvalho**

Recife
2019

Ficha elaborada pela bibliotecária Emmely Cristiny Lopes Silva CRB4/1876

A282a

2019 Aguiar, Brenna Kayra Gomes.

Análise de constelação em bacias hidrográficas no uso e ocupação do solo e da água nas margens do reservatório Poço da Cruz, Ibimirim, Pernambuco, Brasil / Brenna Kayra Gomes Aguiar. --- Recife: O autor, 2019.

67f. il. Color.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, 2019.

Inclui Referências.

BRENNA KAYRA GOMES AGUIAR

ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA NAS MARGENS DO RESERVATÓRIO POÇO DA CRUZ, IBIMIRIM, PERNAMBUCO, BRASIL

Monografia aprovada como requisitos finais do Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental ao término do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho – Orientadora -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

Prof^ª. Dra. Marília Regina Costa Castro Lyra - Examinador Interno - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

Dr^ª. Érika Alves Tavares Marques - 1º Examinador Externo -
Universidade Federal de Pernambuco

Msc. Gérsica Moraes Nogueira da Silva - 2º Examinador Externo -
Instituto Federal Sertão Pernambucano/ Campus Serra Talhada

Recife, 27 de março de 2019.

À (*in memoriam*) minha avó, Liete Leite de Oliveira, seus conselhos e palavras me guiaram até aqui, e a Beatriz Natureza, minha inspiração diária para ser uma pessoa melhor para que um dia, possa ter uma referência.

AGRADECIMENTOS

Ao corpo docente, direção, e administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, por proporcionarem condições e oportunizarem janelas para que alcançasse o lugar que estou hoje.

À professora doutora Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho, minha orientadora, por me incentivar na pesquisa, por me conceder seu convívio e exemplo de mãe, professora, mulher e amiga, e principalmente, pela paciência e direcionamento ao longo da vida acadêmica.

Ao Sr. José Wilton, agente de serviços de engenharia, do DNOCS de Ibimirim, e a Sra. Ivone Sulamita, coordenadora de Projetos, do Serta de Ibimirim. Por disponibilizarem dados e informações atualizadas sobre a região de pesquisa, e sempre estarem disposto a ajudar.

Ao meu noivo, Caíque Barreto, por sempre me apoiar, independente do cenário ou humor, você é um herói por isso, aprendemos a crescer com nossas diferenças, e te amo por isso.

Aos amigos, Juliana Kelly, Marília Araújo, Elys Regina, Eduardo Costa, por sempre acreditarem no meu potencial, não seria um terço do que sou, sem o apoio de vocês.

Um agradecimento especial às duas pessoas que me trouxeram outra perspectiva de vida, Júlio Palú, e Mauro Tomita, todos os conselhos foram eternizados em minha mente, garanto aprender com suas experiências e tornar as minhas mais construtivas e eficientes.

A um presente da vida, Elisiane Siqueira, aprendi com você a definição mais nobre de amor, amizade e humanidade.

A todos aqueles que colaboraram para a elaboração deste estudo.

Aos outros amigos que não foram citados aqui, mas que são igualmente importantes na minha vida.

E a por que não, Guido e Fofuxa, meus filhos, que apesar de serem de outra espécie, nunca deixam a desejar na compreensão e demonstração de carinho, os amos mais que tudo. Muito obrigada!!

RESUMO

O gerenciamento de um recurso natural consiste na articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais, econômicos ou socioculturais interativos, objetivando compatibilizar o uso, o controle e a proteção deste recurso. Disciplinando, portanto, as respectivas ações antrópicas de acordo com a política estabelecida para o mesmo, de modo a atingir o desenvolvimento sustentável. A gestão integrada dos recursos hídricos sofre influência dos modelos de uso e ocupação do solo, das políticas públicas de saneamento ambiental, das ações de enfrentamento às mudanças climáticas e da exploração dos recursos energéticos. A aplicação da metodologia de avaliação ambiental integrada de bacias hidrográficas como abordagem que visa à identificação do problema a partir das visões dos atores envolvidos na busca de uma solução de consenso, partindo da premissa que planejamento estratégico, entende-se como a forma mais adequada de abordar o problema de gestão dos conflitos no uso dos recursos hídricos e do solo, por considerar os condicionantes de futuro. Esta pesquisa teve como objetivo aplicar a metodologia de Gestão integrada da água e do solo nas margens do reservatório Poço da Cruz (Ibimirim), Pernambuco, de forma a promover o estudo detalhado da avaliação integrada dos impactos e conflitos preponderantes do uso da água e do solo na região, também tomando como base a ferramenta de Análise de Constelação, como apoio à tomada de decisão.

Palavras-chave: Semiárido. Gestão hídrica. Tomada de decisão.

ABSTRACT

The management of a natural resource consists of articulating the set of actions of the different social, economic or sociocultural interactives, aiming to make the use, control and protection of this resource compatible. Disciplining, therefore, the respective anthropic actions according to the policy established for the same, in order to achieve sustainable development. The integrated management of water resources is influenced by the models of land use and occupation, public policies for environmental sanitation, actions to cope with climate change and the exploitation of energy resources. The application of the methodology of integrated environmental assessment of watersheds as an approach that seeks to identify the problem from the visions of the actors involved in the search for a consensus solution, starting from the premise that strategic planning, is understood as the most adequate form of to address the problem of conflict management in the use of water resources, considering the conditions for the future. This research aims to apply the Integrated Water and Soil Management methodology to the banks of the Poço da Cruz Reservoir (Ibimirim), Pernambuco, in order to promote the detailed study of the integrated evaluation of the impacts and conflicts prevailing in the use of water and in the region, also based on the Constellation Analysis tool, as support for decision making.

Keywords: Semi-arid. Water Management. Decision Making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Elementos da Análise de Constelação	31
Figura 2 - Fluxograma cronológico da elaboração da metodologia.....	34
Figura 3 - Mapa que destaca a localização do Açude de Poço da Cruz.	38
Figura 4 - Plantação de milho em Ibimirim, PE.....	41
Figura 5 - Plantação de banana em Ibimirim, PE.....	41
Figura 6 - Plantação de mamão em Ibimirim, PE.	42
Figura 7 - Plantação de coco em Ibimirim, PE.....	43
Figura 8 - Gado morto no município de Ibimirim em decorrência da estiagem prolongada que afetou a região.	43
Figura 9 - Estação da Celpe, por onde passava a água do reservatório Poço da Cruz, para abastecer o PIMOX.	47
Figura 10 - Comporta que dá acesso à canaleta principal, para a distribuição de água.	47
Figura 11 - Canaleta do PIMOX com acúmulo de vegetação e assoreamento em seu interior.	47
Figura 12 - Canaleta do PIMOX sem impermeabilização.....	48
Figura 13 - Canaleta do PIMOX sem impermeabilização.....	48
Figura 14 - Açude Poço da Cruz, localizado em Ibimirim, PE.	50
Figura 15 - Açude Poço da Cruz, localizado em Ibimirim, PE.	50
Figura 16 - Açude Poço da Cruz, localizado em Ibimirim, PE.	51
Figura 17 - Espelho d'água referente ao Açude Poço da Cruz. Imagem de satélite.	52
Figura 18 - Análise de Constelação do Perímetro do Açude Poço da Cruz.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de símbolos da Análise de Constelação.	33
Quadro 2 - Principais atividades rurais produtivas no município de Ibimirim.	38
Quadro 3 – Lista de municípios pernambucanos que abrangem a Bacia do Rio Moxotó.....	41
Quadro 4 – Quadro comparativo da evolução do volume do Açude Poço da Cruzao longo dos anos.	51
Quadro 5 – Instrumentos do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco.	51
Quadro 6 – Lista dos Principais Stakeholders atuantes no entorno do reservatório Poço da Cruz.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASCAPRI - Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Ibimirim
ASSAPI - Associação dos Apicultores de Ibimirim
ADAGRO - Agência de Fiscalização Agropecuária de Pernambuco
ANA - Agência Nacional de Águas
APAC - Agência Nacional de Águas e Climas de Pernambuco
CELPE - Companhia Energética de Pernambuco
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
CPRH - Companhia Pernambucana de Meio Ambiente
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento
DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra As Secas
EMATER-PE - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Pernambuco
EMBRAPA / CNPS Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Solos
FIAM - Fundação de Desenvolvimento Municipal do Interior de Pernambuco
ITEP - Fundação Instituto Tecnológico de Pernambuco
IPA – Instituto Agrônômico de Pernambuco
MI – Ministério da Integração
MP – Ministério do Planejamento
PERH-PE – Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco
Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SAG – Secretaria Especial de Agricultura e Desenvolvimento Agrário
SERTA - Serviço de Tecnologia Alternativa
SECTMA – Secretaria de Ciências Tecnologia e Meio Ambiente
SEMAS-PE – Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco
STR Ibimirim – Sindicato dos trabalhadores Rurais de Ibimirim
UNIVALE - Associação dos Produtores Rurais e Irrigantes do Vale do Moxotó

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Planejamento Ambiental	17
2.2 Uso e ocupação do solo	18
2.2.1 ZONEAMENTO AMBIENTAL	20
2.2.2 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA).....	21
2.2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL	22
2.2.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (AIA)	24
2.3 Usos Múltiplos da Água – Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	25
2.3.1 PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS	26
2.3.2 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES	26
2.3.3 OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS	27
2.3.4 COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS	27
2.3.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS	28
2.4 Impactos Ambientais – Resolução CONAMA	28
2.5 Stakeholders	29
2.6 Análise de Constelação	30
3 METODOLOGIA	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 O Reservatório Poço da Cruz	34
4.1.1 TIPOS DE SOLOS NA BACIA DO MOXOTÓ.....	36
4.1.2 PERÍMETRO IRRIGADO DO VALE DO MOXOTÓ	37
4.1.3 DADOS CLIMATOLÓGICOS	40
4.2 O Uso do Solo nas Margens do Reservatório	40
4.3 Os Principais Impactos Ambientais	44
4.4 Os Múltiplos Usos da Água	45
4.5 Os Atores Envolvidos (Stakeholders)	54
4.6 Análise de Constelação – Poço da Cruz	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

A água tem sido a centralizadora das atenções mundiais nos últimos anos, gerando diversas discussões sobre a utilização dos recursos hídricos, como uma gestão mais eficiente e uma melhor adequação na utilização desses recursos tão escassos. Os sistemas aquáticos, apesar de importantes para a manutenção da vida, vêm sofrendo, devido às ações humanas, um processo acelerado de deterioração das suas características físicas, químicas e biológicas. Este processo resultou na atual crise mundial, na qual grande parte da água doce do planeta apresenta algum tipo de contaminação, acarretando efeitos nocivos para a população em geral.

Tal preocupação é devido ao fato de tais recursos estarem ligados a impactos ambientais, como: ocupação do solo indevida, uso indiscriminado da água, desmatamento de matas ciliares, sedimentação, assoreamento, construção de barragens, desvios de cursos d'água, erosão, salinização, contaminação, impermeabilização, compactação, diminuição da matéria orgânica, um fenômeno que está cada vez mais ocorrente, mudanças climáticas, entre outras. Estes têm contribuído para o desaparecimento de rios e lagos, afetando profundamente o ciclo da água e o clima.

A bacia hidrográfica é o elemento fundamental de análise no ciclo hidrológico, principalmente, na sua fase terrestre, que engloba a infiltração e o escoamento superficial. Pode ser definida como uma área limitada por um divisor de águas, que separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, faz convergir os escoamentos para a seção de exutório, seu único ponto de saída (TUCCI, 1997). A bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: material de origem, topografia, vegetação e clima. Assim, um curso d'água, independentemente de seu tamanho, é sempre o resultado da contribuição de determinada área topográfica, que é a sua bacia hidrográfica (BRIGANTE; ESPÍNDOLA, 2003).

Nas áreas rurais, esse efeito pode ser mais acentuado pelas atividades agrícolas nas margens dos corpos d'água, situação típica em algumas zonas do Nordeste do Brasil, onde o armazenamento de água é feito por muitos açudes/reservatórios. Os impactos ambientais dessa atividade alteram o funcionamento natural do sistema e são fatores determinantes no processo de deterioração da qualidade e da disponibilidade da água, tornando-se fonte de conflitos relativos ao uso da água.

Observa-se, assim, o importante papel das bacias hidrográficas como referencial nas tomadas de decisões para formulação de políticas públicas, planejamento e de gestão territorial. Com isso, a preocupação em conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental nas últimas décadas fez crescer a demanda de projetos, planos e estratégias que trabalhem com a integração dos diferentes agentes físicos, econômicos e sociais, que atuam no meio, em vista da intensa modificação e degradação ambiental gerada pelo homem no atual momento. Tornando-se necessário, portanto, o aprimoramento na gestão dos recursos hídricos em busca de um desenvolvimento sustentável.

As tomadas de decisões na gestão de bacias hidrográficas estão voltadas prioritariamente para ações corretivas, uma vez que as medidas de gestão normalmente estão voltadas a resolver situações de conflitos de fato ou pelo menos iminentes. Apesar desse tipo de abordagem ser correta, na maioria dos casos, a abordagem estratégica de conflitos pelo uso da água pode ser encarada sob uma perspectiva metodológica mais adequada para a gestão dos recursos hídricos em caso de conflitos não iminentes, podendo também ser utilizada como complementação para a atual abordagem, que é de caráter mais corretivo.

A técnica para a avaliação estratégica do uso sustentável da terra e de adaptação ao clima do Brasil é uma abordagem única. Primeiras ideias no tema de bacias hidrográficas, em geral, são fornecidas por Gunkel; Sobral (2007). Carvalho (2009) descreve que a atividade agrícola em perímetros de irrigação torna-se um importante fator de pressão sobre a cobertura vegetal e como desmatamento, além de acarretar erosão, problemas de qualidade e disponibilidade de água, ocasiona o assoreamento de cursos d'água e dos reservatórios. Segundo Fujihara et al. (2012), as mudanças no uso do solo causam impacto no uso da água e um estudo adequado considerando uso do solo e demanda hídrica permitirá a aplicação de estratégias adaptativas mediante as mudanças climáticas.

Os projetos ou programas de desenvolvimento rural, principalmente os agrícolas, devem ser planejados e executados a partir da realidade sociopolítica e cultural dos agricultores locais, considerando que cada região apresenta problemáticas e peculiaridades singulares, específicas a cada região. Uma vez que a agricultura deve ser vista de forma sistêmica e apresenta forte dependência no surgimento de pactos territoriais cujas bases são a criação ou o fortalecimento de mecanismos participativos de gestão ambiental e o devido manejo hidro agrícola adequado às especificidades da região.

O gerenciamento de um recurso natural ou econômico consiste na articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais, econômicos ou socioculturais interativos, objetivando compatibilizar o uso, o controle e a proteção deste recurso. Disciplinando, portanto, as respectivas ações antrópicas de acordo com a política estabelecida para o mesmo, de modo a se atingir o desenvolvimento sustentável.

Para o gerenciamento de corpos d'águas e do ambiente no seu entorno, é importante o conhecimento das estruturas e funções dos ecossistemas aquáticos. O estudo dos parâmetros físicos, químicos e biológicos revela a importância dessas estruturas, necessárias à compreensão das funções dos ecossistemas, ferramentas essenciais para fazer a manutenção dos ambientes aquáticos evitando, dentre outros problemas, a eutrofização dos reservatórios. O tema da gestão integrada dos recursos hídricos sofre influência dos modelos de uso e ocupação do solo, das políticas públicas de saneamento ambiental, das ações de enfrentamento às mudanças climáticas e da exploração dos recursos energéticos.

O gerenciamento de um recurso natural ou econômico consiste na articulação do conjunto de ações dos diferentes agentes sociais, econômicos ou socioculturais interativos, objetivando compatibilizar o uso, o controle e a proteção deste recurso. Disciplinando, portanto, as respectivas ações antrópicas de acordo com a política estabelecida para o mesmo, de modo a se atingir o desenvolvimento sustentável. Silva; Pruski (2005) listam os princípios básicos da gestão integrada de bacias hidrográficas como: conhecimento do ambiente reinante na bacia; planejamento das intervenções na bacia considerando o uso dos solos; participação dos usuários; implementação de mecanismos de financiamento das intervenções baseadas no princípio usuário pagador.

Para o gerenciamento de corpos d'águas e do ambiente no seu entorno, é importante o conhecimento das estruturas e funções dos ecossistemas aquáticos. O estudo dos parâmetros físicos, químicos e biológicos revela a importância dessas estruturas, necessárias à compreensão das funções dos ecossistemas, ferramentas essenciais para fazer a manutenção dos ambientes aquáticos evitando, dentre outros problemas, a eutrofização dos reservatórios.

A vulnerabilidade às mudanças climáticas pode ser compreendida a partir de dois paradigmas: primeiro como um fato relacionado principalmente aos sistemas físicos e segundo como um problema de desenvolvimento dos sistemas humanos (ALVES, 2016). A nova perspectiva da sustentabilidade no âmbito de bacias hidrográficas requer uma nova forma de gestão de uso da terra, no desenvolvimento de metodologias e instrumentos

tecnológicos apropriados a cada especificidade, estando o incremento da agricultura sem, contudo, comprometer a disponibilidade nem a qualidade do recurso (CARVALHO, 2006).

A Análise de Constelação, utilizada como ferramenta facilitadora para a avaliação da realidade local, constitui a base para a abordagem de Apoio à Tomada de Decisão. Este conceito transparente ilustra a constelação de todos os aspectos envolvidos em um problema. Assim, usa categorias igualmente importantes como um ponto de origem para encontrar uma solução sustentável para a questão de gestão de bacias hidrográficas. Sendo extraordinária para identificar as necessidades individuais e os resultados dos diferentes impactos. Ao investigar os atores relevantes, fatores e elementos contextuais estabelece-se uma bacia hidrográfica sustentável (SCHÖN et al. de 2007; BRUNS et al. 2008). A Análise de Constelações vem servir como uma abordagem interpretativa e conceitual das ligações interdisciplinares existentes em curso.

Esta pesquisa traz a aplicação da metodologia de “Análise de Constelações” como abordagem que prioriza a construção do problema a partir das preferências dos atores envolvidos na busca de uma solução de consenso, do que a busca por uma solução ótima de um problema pré-estabelecido, partindo-se da premissa segundo a qual problemas de gestão dos recursos hídricos são problemas de tipo semiestruturado ou não-estruturado. Parte da premissa que planejamento estratégico, por entender-se que é a forma mais adequada de se abordar o problema de gestão estratégica dos conflitos no uso dos recursos hídricos, por considerar os condicionantes de futuro e as incertezas envolvidas nessas questões.

Dessa forma, a pesquisa teve como objetivo geral aplicar a ferramenta de Análise de Constelação em bacias hidrográficas como apoio à tomada de decisão, estudo do uso e ocupação do solo e da água nas margens do reservatório Poço da Cruz (Ibimirim), Pernambuco. Para tanto, apresenta como os seguintes objetivos específicos: Analisar o uso do solo nas margens do reservatório Poço da Cruz; Identificar os principais impactos ambientais provenientes do uso do solo; Destacar os múltiplos usos da água; Analisar os diversos conflitos relacionados aos múltiplos usos da água; e Avaliar os atores envolvidos e as problemáticas existentes. O resultado integrado dessa pesquisa é uma abordagem de apoio na tomada de decisão (ATD) na gestão de bacias hidrográficas com base no estudo do uso e ocupação do solo e da água, importantes ferramentas para o planejamento estratégico, e assim na aplicação da gestão ambiental. Também é dado foco na importância para o contexto das mudanças climáticas, visto que a seca é destacada como ponto fundamental para mudança da realidade local, por se tratar de uma área semiárida, conhecida pelo déficit

hídrico, que naturalmente apresenta baixo índice pluviométrico, ainda se tem o agravante da seca histórica, que contribui para a problemática da área.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A temática de Aplicação de Análise de Constelação em bacias hidrográficas, como apoio à tomada de decisão, na região de entorno do reservatório Poço da Cruz, localizado no município de Ibimirim, Pernambuco, tendo como foco o uso e ocupação do solo e da água, exige um estudo prévio de temas que fundamentam a pesquisa, como é o caso da descrição de como funciona a ferramenta de Análise de Constelação, a importância da aplicação da legislação vigente, entre outros temas, que tem como objetivo facilitar e fundamentar o entendimento sobre a linha de pesquisa.

2.1 Planejamento Ambiental

Planejamento é tido por muitos autores como uma ferramenta de gestão, visto também como um processo de coordenação de tarefas para atingir um objetivo, cumprindo fases características e sequenciais gerais, podendo seguir diferentes ordens, segundo Santos (2004), estão na seguinte ordem: identificar o objeto do planejamento, criar uma visão sobre o assunto, definir o objetivo do planejamento, determinar uma missão ou compromisso para se atingir o objetivo do planejamento, definir políticas e critérios de trabalho, estabelecer metas, desenvolver um plano de ações necessárias para se alcançá-las, cumprir a missão e os objetivos, estabelecer um sistema de monitoramento, controle e análise das ações planejadas, definir um sistema de avaliação sobre os dados controlados e, finalmente, prever a tomada de medidas para prevenção e correção quanto aos desvios que poderão ocorrer em relação ao plano. Entende-se, portanto, que planejamento é um processo construído, que tem como objetivo proporcionar o melhoramento do desenvolvimento de diferentes vertentes, como a econômica, social, ambiental e entre outras.

Levando em consideração o contexto de planejamento como um todo, temos como foco da pesquisa o planejamento ambiental, que trabalha com os mesmos elementos do planejamento geral, com o diferencial de ter como objeto de estudo o meio ambiente. É um processo intelectual em que se “desenham” instrumentos de intervenção e controle sob uma base técnica – científica instrumental e participativa que deve facilitar a execução de um conjunto de atuações e processos de administração e execução, ou seja, implicam na tomada

de decisões, concessões, permissões e créditos. O ponto de partida do planejamento ambiental principia no espaço físico ambiental com ênfase no meio natural (RODRIGUEZ, 2008).

Conforme Bezerra define-se planejamento ambiental como:

[...] a ação de sistematizar o conhecimento científico sobre uma determinada região, apontando as inter-relações entre os recursos naturais e os usos possíveis frente a necessidade de manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, de forma que viabilize a tomada de decisão sobre o uso do território com vistas ao atendimento das demandas socioeconômica as e a preservação dos recursos naturais (BEZERRA, 1996, p. 26).

O conceito de planejamento ambiental exige uma visão sistêmica, holística e dialética em relação à Natureza-Sociedade, baseada na ideia da existência de sistemas ambientais inter-relacionados, que se formam em uma totalidade. Os sistemas ambientais, no Planejamento Ambiental, se consideram originados por estruturas conexas, totais e sistêmicas, que são variáveis dinâmicas e estão subordinados de maneira completa a uma rede de cadeias de causa-efeito, submetido à retroalimentação (SOUZA, 1992).

O planejamento ambiental se origina como um instrumento de processo de tomada de decisão articulados para a Gestão Ambiental, no contexto de determinado modelo de desenvolvimento. É integrador, sistêmico, multi opcional e probabilístico. Seu propósito fundamental propõe a busca de comportamentos desejáveis dos sistemas ambientais, num contexto dinâmico, de adaptação as mudanças do meio exterior (VAINER, 1996).

Outras vertentes de pesquisa apresentam suas definições sobre planejamento ambiental como um processo organizado de obtenção de informações, reflexão sobre os problemas e potencialidades de uma região, definição de metas e objetivos de ação, definição de projetos, atividades e ações, bem como a definição de sistemas de monitoramento e avaliação que irá retroalimentar o processo. Estes processos visam organizar a atividade socioeconômica no espaço, respeitando suas funções ecológicas de forma a promover o tão buscado desenvolvimento sustentável.

2.2 Uso e ocupação do solo

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) vem disciplinada pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e foi recepcionada pela Constituição Federal de 1988. É a referência mais importante na proteção ambiental. Ela dá efetividade ao artigo Constitucional Nº 225. O Direito que está preceituado neste artigo é referente ao meio ambiente equilibrado simultaneamente ao dever de responsabilidade, quando uma atividade gerar dano ambiental.

Portanto, esse dispositivo Constitucional, regulador do meio ambiente, determina o uso não indiscriminado de determinado bem, quando sua utilização colocar em risco o equilíbrio ambiental.

O objetivo da PNMA é de regulamentar as várias atividades que envolvam o meio ambiente, para que haja preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, tornando-o favorável a vida, assegurando à população condições propícias para seu desenvolvimento social e econômico, esses objetivos para serem atingidos, devem ser orientados por princípios fundamentais na busca da proteção ambiental.

Dentre as regulações contidas na Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) em seu artigo 2º, estão descritos os princípios orientadores na busca do cumprimento de seus objetivos, elencados em seus incisos que são os seguintes:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II – racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV – proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V – controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI – incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso nacional e a proteção dos recursos ambientais;

VII – recuperação de áreas degradadas;

VIII – proteção de áreas ameaçadas de degradação;

IX – educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Já haviam sido estabelecidos princípios globais nas conferências de Estocolmo 1972 e na ECO 1992, porém, na Política Nacional do Meio Ambiente, são declarados princípios específicos e concernentes à realidade brasileira.

Para ampliar as regulações e a harmonização do alcance dos objetivos da PNMA, o artigo 4º da Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981), determina que a Política Nacional do Meio Ambiente vise:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;

III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

- IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;
- V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;
- VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Diante desses temas, o artigo tem como foco o estudo e o esclarecimento sobre três instrumentos da Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981), a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, que seriam o Zoneamento Ambiental, o Estudo Prévio do Impacto Ambiental e o Licenciamento Ambiental.

Estes instrumentos aferem a eficácia da proteção legal do meio ambiente, em concordância com a Resolução CONAMA 001 (BRASIL, 1986) e o Art. 225 da nossa Constituição Federal de 1988, que dispôs sobre a defesa do meio ambiente, estipulando que, para se atingir este fim, faz-se necessária uma atuação do Estado unida à atuação da sociedade na tutela e preservação do meio ambiente.

2.2.1 ZONEAMENTO AMBIENTAL

O zoneamento consiste na repartição do território municipal à vista da destinação da terra e do uso do solo, definindo, no primeiro caso, a qualificação do solo em urbano, de expansão urbana, urbanizável e rural; e no segundo dividindo o território do Município em zonas de uso. O zoneamento ambiental, também é previsto no Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257 (BRASIL, 2001), artigo 4º, inciso III, alínea c, com a finalidade de contribuir com a sustentabilidade dos municípios, desde que seja utilizado com eficácia, buscando a ordenação do uso do solo, evitando seu uso inadequado e impedindo a poluição e degradação das áreas de relevância para o Meio Ambiente.

O zoneamento urbano, que consiste no conjunto de normas legais que configuram o direito de propriedade e o direito de construir, conformando os princípios da função social, mediante imposições gerais à faculdade de uso e de edificações. Já a espécie zoneamento industrial é aquela em que as zonas destinadas à instalação de indústrias cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos; ruídos, vibrações, emanações e radiações possam causar perigo à saúde humana, mesmo que amenizados por emprego de controle e tratamento de efluentes. Esta regulamentação encontra-se na Lei nº 6.803 (BRASIL, 1980).

Ainda, previsto dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, artigo 9º, II, está o Zoneamento Ecológico Econômico, regulamentado pelo Decreto n.º 4.297 de 10 de julho de 2002, que estatui em seu artigo 2º: “instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população”. A finalidade precípua deste instrumento é a de assegurar a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do solo e da conservação da biodiversidade, vinculando as decisões dos agentes públicos e privados que de qualquer forma utilizem esses recursos.

Em resumo, o zoneamento divide-se em algumas modalidades, sendo elas, urbano, industrial e ecológico-econômico. A primeira envolve o direito de construir e o direito de propriedade de acordo com os preceitos sociais, regulamentando construções. A segunda destina-se a regimentar áreas industriais para que não haja prejuízo ao bem estar da população que tenha contato com algum risco causado pelas instalações industriais. E, por fim, a última, que se preocupa com a biodiversidade, os recursos naturais e suas destinações.

2.2.2 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

Foi instituído para avaliar os prejuízos para o meio ambiente resultantes de algum plano público ou privado. É regido pela Resolução CONAMA, nº 001 (BRASIL, 1986) e tecnicamente expõe previamente os correspondentes impactos ambientais que um projeto pode ocasionar, apresentando modalidades de suavização dos mesmos.

O objetivo desse estudo nada mais é do que tentar precaver o ambiente de sofrer com as consequências das atitudes humanas, de forma a evitar causar danos irreparáveis ao mesmo, suspendendo ou interrompendo projetos executados sob essa premissa, exigindo, ainda, um vislumbre multidisciplinar, almejando analisar todas as conjecturas da ação.

É um procedimento bem complexo, pois é um instrumento que auxilia notavelmente o progresso econômico-social do Estado, preservando adequadamente seus recursos ecológicos. Tal análise deverá ser exigida sempre que uma atividade possa ameaçar, potencialmente, degradar o meio ambiente. Assim, o Estudo Prévio de Impacto Ambiental, obrigatoriamente, precederá sempre o licenciamento ambiental.

2.2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Regulamentado pela Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981), o Licenciamento Ambiental nada mais é do que a permissão para atividades que possam gerar impactos ambientais. A Resolução nº 237 (BRASIL, 1997), aborda o conceito mais adequado de Licenciamento Ambiental:

Art. 1º - Para efeitos desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I – Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual ao órgão ambiental compete licença e localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

É algo extremamente complicado, pois abrange muitos propulsores e deve ser concedido após analisar seguramente as degradações ambientais que poderão ser causadas constantes no Estudo Prévio de Impacto Ambiental.

Na regulamentação específica são mencionadas três espécies de Licenças, a prévia, a de instalação e a de operação.

Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

As atividades que possam danificar de alguma forma o meio ambiente, estão elencadas na Resolução 237 (BRASIL, 1997) e possuem como pressuposto o licenciamento ambiental, dentre elas: usinas termelétricas, portos, obras civis, fornos de carvão, entre outras.

Em contraposição, existem empreendimentos que não exigem licença. A Resolução CONAMA 237 (BRASIL, 1997), apresenta uma relação de atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, e cabe ao órgão ambiental competente definir os critérios

de exigibilidade, o detalhamento e a complementação dessa relação, considerando as especialidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

Vale ressaltar que existem diferenças entre Licença ambiental e Licenciamento ambiental, segundo o Art. 1º da Resolução nº 237, de 1997, define:

Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

O Licenciamento Ambiental é ato complexo que envolve vários agentes e deve ser precedido do EIA/RIMA, no qual constatará a significância do impacto que será causado pelo empreendimento. A ausência de licença caracteriza crime previsto na Lei nº 9605 (BRASIL, 1998), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas para as condutas lesivas ao Meio Ambiente.

Torna-se necessário fazer um adendo por haver em determinados casos conflitos de competência. Podemos citar, por exemplo, quando o IBAMA se diz competente para conceder a licença quando está envolvido potencial risco de degradação ambiental a bem da União e órgão estadual contestarem essa manifestação. Nesses casos é necessário parecer do Ministério do Meio Ambiente ou da Advocacia Geral da União para dirimir o impasse e determinar qual órgão concederá a licença.

É certo que ao IBAMA são atribuídas as seguintes práticas: executar a política florestal estabelecida pelo Ministério do Meio Ambiente; sugerir medidas legais e técnicas para o aprimoramento da política de aproveitamento dos recursos florestais; ordenar o aproveitamento dos recursos florestais; promover, executar, fazer executar e avaliar os inventários florestais e planos de manejo florestal sustentável de florestas nativas; promover o aproveitamento sustentável e transformações de recursos florestais; prestar assistência técnica aos estados, municípios, entidades civis e organizações não governamentais, no que diz

respeito ao ordenamento dos recursos florestais; orientar e supervisionar as atividades de manejo dos recursos florestais, desenvolvidas junto às representações do IBAMA nos Estados (SOUZA, 1992).

2.2.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (AIA)

Como instrumento da PNMA, a AIA tem caráter preventivo para assegurar que um determinado projeto passível de causar danos ambientais seja analisado, levando-se em consideração as probabilidades de causar impactos ao meio ambiente e que o potencial dano seja levado em consideração para o processo de aprovação de licença ambiental. Os procedimentos devem garantir a adoção de medidas de proteção em caso de aprovação para implantação do empreendimento.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 001 (1986), define impacto ambiental: “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, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.”

Muitos projetos são propostos para ambientes com diversidades que compõem vários significados para pessoas e realidades as mais diversas. Neste sentido é necessário que haja uma avaliação prévia das condições deste ambiente, principalmente para determinar quais os impactos ambientais que o empreendimento irá causar. Cada área possui suas características próprias, sendo necessário verificar as condições do ambiente natural, ainda avaliar o ambiente social em sua estrutura material constituída pelo homem e pelos sistemas sociais em seu redor.

Para haver desenvolvimento socioeconômico e qualidade de vida é necessário avaliar, planejar e ainda, obrigar-se à manutenção do ambiente que será utilizado por determinado empreendimento.

Avaliação de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental previstos no artigo 9º, inciso III, estão definidos na Resolução CONAMA nº 237 (BRASIL, 1997), artigo 1º, inciso III:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: [...]

III. Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise de licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental,

relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.[...]

Art. 3º A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Esta avaliação tem por escopo verificar preliminarmente por meio de estudo técnico, a probabilidade de existência de algum risco potencialmente degradante ao Meio Ambiente, o que poderá impedir ou estabelecer novas regras ao empreendimento que se pretende viabilizar.

2.3 Usos Múltiplos da Água – Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

Em janeiro de 1997, entrou em vigor a Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997) também conhecida como Lei das Águas. O instrumento legal instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Segundo a Lei das Águas, a Política Nacional de Recursos Hídricos tem seis fundamentos. A água é considerada um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

Segundo a Política Nacional de Recursos hídricos, 2018, a Lei prevê que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar os usos múltiplos das águas, de forma descentralizada e participativa, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Também determina que, em situações de escassez, o uso prioritário da água é para o consumo humano e para a dessedentação de animais. Outro fundamento é o de que a bacia hidrográfica é a unidade de atuação do SINGREH e de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). O segundo artigo da Lei explicita os objetivos da PNRH: assegurar a disponibilidade de água de qualidade às gerações presentes e futuras, promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos (chuvas, secas e enchentes), sejam eles naturais sejam decorrentes do mau uso dos recursos naturais.

Ainda segundo o site do Ministério do Meio Ambiente, o território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Ao todo, são 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica (a mais extensa do mundo e 60% dela localizada no Brasil). É um enorme potencial hídrico, capaz de prover um volume de água por pessoa 19 vezes superior ao mínimo estabelecido

pela Organização das Nações Unidas (ONU) – de 1.700 m³/s por habitante por ano. Apesar da abundância, os recursos hídricos brasileiros não são inesgotáveis. O acesso à água não é igual para todos. As características geográficas de cada região e as mudanças de vazão dos rios, que ocorrem devido às variações climáticas ao longo do ano, afetam a distribuição. A Lei das Águas desfruta de cinco ferramentas a fim de auxiliar no gerenciamento dos recursos brasileiros, como destacadas abaixo.

2.3.1 PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

O primeiro instrumento da referida lei são os Planos de Recursos Hídricos. Segundo a legislação, esses planos são diretores que fundamentam e orientam a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e seu gerenciamento. Cada um tem a função de orientar e racionalizar o uso das águas brasileiras. Além disso, é um instrumento preventivo e conciliador de possíveis conflitos gerados pelo uso da água.

Devido às especificidades dos cursos d'água estabelecidos pela Constituição, considerando três esferas geográficas, os planejamentos dos recursos hídricos foram configurados em quatro grupos de planos. São eles: Plano Nacional, Planos Estaduais, Planos de Bacias de rios de domínio da União e os Planos de Bacias de rios de domínio dos Estados. A elaboração do plano compete à Agência Nacional das Águas (ANA) e sua aprovação compete ao comitê de bacia. Há algumas peculiaridades nesse processo que já foram discutidas aqui no blog. Por exemplo, quando não existir uma agência de bacia específica, a confecção do plano fica atribuída à ANA.

2.3.2 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES

O segundo instrumento é o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes. A classificação significa estabelecer níveis de qualidade a serem alcançados ou mantidos em um dado segmento de corpo de água ao longo do tempo. Isto é, não significa classificar a água atual, mas sim propor que se atinja ou mantenha determinado nível de qualidade. O objetivo dessa ação é assegurar a qualidade da água de acordo com seus usos e diminuir os gastos com combate à poluição por meio da prevenção. As classes dos corpos de água são definidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) por meio da Resolução nº 357 (BRASIL, 2005). É importante ressaltar que esta resolução sofreu algumas alterações e complementações ao longo do tempo.

2.3.3 OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga de direito do uso da água é o terceiro instrumento da Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997). Ela consiste no ato administrativo de autorização, concessão ou permissão do direito de utilização de um recurso hídrico deferida pela autoridade competente da União ou dos Estados.

Esse direito é concedido por tempo determinado de acordo com a disponibilidade hídrica e regime de racionamento. O objetivo da outorga é assegurar o controle dos usos da água e garantir seu acesso.

Os usos dos recursos hídricos sujeitos à outorga são:

- Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Vale ressaltar que a outorga pode ser suspensa total ou parcialmente definitivamente ou por prazo determinado em alguns casos. Por exemplo, em casos de calamidade pública ou para prevenção de danos ambientais.

Para sua concessão, é necessário conhecer os usos atuais das águas da bacia hidrográfica para que não comprometa ou inviabilize os usos múltiplos da água. Por isso é tão importante os planos de bacia. Caso a outorga seja implantada antes da formulação dos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas, deve então se considerar as outorgas existentes em suas áreas de abrangência e recomendar às autoridades outorgantes a possibilidade de ajustes nos atos. Outro fato importante é que o prazo máximo de concessão de outorga é de 35 anos, porém passível de renovação.

2.3.4 COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este é outro instrumento da Política Nacional dos Recursos Hídricos. Objetiva-se com ele, incentivar a racionalização do uso da água, recuperar e preservar em quantidade e qualidade e arrecadar recursos para realização de programas, projetos, serviços e obras de recursos hídricos e saneamento básico.

Para a cobrança pelo uso da água, é necessário saber a qualidade e a quantidade de água retirada e devolvida aos corpos d'água. Além disso, deve-se ter informações sobre os usuários e saber as diretrizes e critérios de cobrança estabelecidas pelos Planos de Recursos Hídricos.

Atualmente, são pagos os serviços de tratamento e captação de água. Isto é, se paga às concessionárias pelo serviço prestado e não pelo consumo da água em si. De acordo com a lei, para a cobrança é necessário a outorga e a utilização da água. Assim, todos os usos passíveis de outorga são passíveis de cobrança. O valor, bem como a cobrança, é realizado pelas Agências de Bacias. A cobrança pelo uso da água já foi, ou está sendo implantado em alguns estados brasileiros tais como Paraná, Ceará, São Paulo e Rio de Janeiro. O grande objetivo desta cobrança é racionalizar o uso da água e diminuir a poluição dos recursos hídricos.

2.3.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

O sistema de informações sobre recursos hídricos é o último instrumento da lei das águas. Ele é definido como um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações e fatores intervenientes sobre os recursos hídricos.

Com esse sistema, objetiva-se dar consistência e divulgar informações sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos. E também, atualizar as informações sobre disponibilidade e demanda da água e fornecer subsídio para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos. A Agência Nacional das Águas é a responsável pela alimentação do sistema e com ele, pretende-se atingir e informar a sociedade como um todo.

2.4 Impactos Ambientais – Resolução CONAMA

Entende-se como impacto ambiental, toda e qualquer interferência do homem sobre o meio ambiente, podendo ela ser positiva ou negativa sendo a positiva de maneira a auxiliar e conservar o meio ambiente a manter seu equilíbrio, seja ela negativa qualquer atividade que degrade o meio ambiente, independente da intensidade.

O conceito de impacto ambiental é definido no Brasil pelo CONAMA. O órgão federal fala em interferências biológicas, químicas e físicas no meio ambiente levadas como resultado do sistema produtivo humano, que tem consequências na saúde, segurança, bem-estar da população, seja entre os seres humanos como também nos biomas.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, define impacto ambiental, como “Impacto Ambiental Regional: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados”.

O controle da intensidade do impacto ambiental é feito por profissionais da área de gestão ambiental, geologia, entre outros campos de estudo afins. A precisão de um impacto ambiental não é possível de ser feita, pois o meio ambiente é um sistema complexo. É possível fazer algumas estimativas, através do EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e RIMA (Relatório de Impacto ao Meio Ambiente).

2.5 Stakeholders

Em inglês, *stake* significa interesse, participação, risco. *Holder* significa aquele que possui. Assim, *stakeholder* também significa parte interessada ou interveniente. É uma palavra em inglês muito utilizada nas áreas de comunicação, administração e tecnologia da informação cujo objetivo é designar as pessoas e grupos mais importantes para um planejamento estratégico ou plano de negócios, ou seja, as partes interessadas.

O *stakeholder* é uma pessoa ou um grupo, que legitima as ações de uma organização e que tem um papel direto ou indireto na gestão e resultados dessa mesma organização. Desta forma, um *stakeholder* pode ser afetado positivamente ou negativamente, dependendo das suas políticas e forma de atuação. Alguns exemplos de *stakeholder* de uma empresa podem ser os seus funcionários, gestores, gerentes, proprietários, fornecedores, concorrentes, ONGs, clientes, o Estado, credores, sindicatos e diversas outras pessoas ou empresas que estejam relacionadas com uma determinada ação ou projeto. No caso do projeto desenvolvido no Açude Poço da Cruz, localizado em Ibirimir, alguns exemplos de *stakeholders* seriam o DNOCS, UNIVALLE, Agricultores, Sertão, entre outros.

Ao entender a importância dos *stakeholders*, o responsável pelo planejamento ou plano consegue ter uma visão mais ampla de todos envolvidos em um processo ou projeto e saber de que maneira eles podem contribuir para a otimização deste. Os stakeholders são elementos fulcrais em termos de planejamento estratégico de uma empresa ou organização.

O termo *stakeholder* foi criado por um filósofo chamado Robert Edward Freeman e tem se tornado cada vez mais comum, uma vez que é uma peça muito importante para contribuir no desempenho de uma organização e influenciar as atitudes e ações do *stakeholder* dentro da empresa.

2.6 Análise de Constelação

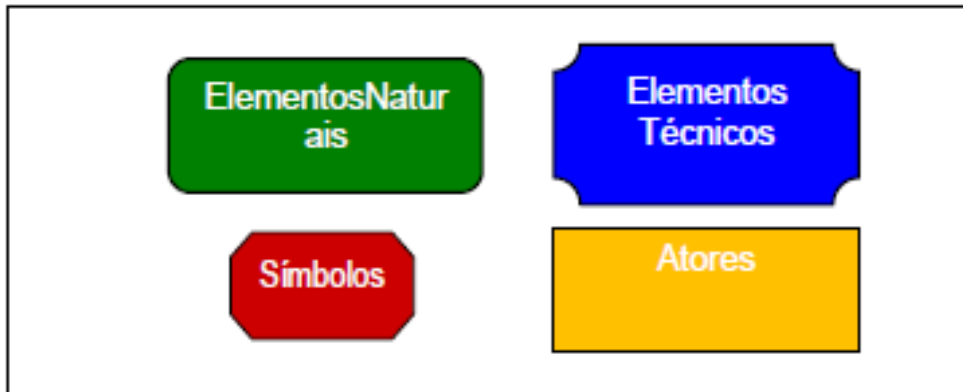
Considerando a dimensão e a estrutura do Projeto, foi utilizada a metodologia Análise de Constelação (SCHÖN et al. 2007), que no estado da arte do planejamento ambiental constitui-se em uma ferramenta eficaz no que se refere a diagnóstico, conhecimento e intervenção dos locais onde o projeto atinge e, com a utilização da interdisciplinaridade dos atores envolvidos (pessoas e instituições), buscam objetivamente dialogar e efetivar melhorias nas relações institucionais, além da equidade entre homem e meio ambiente (PAULA, 2014).

Essa metodologia traz 4 principais elementos que são inter-relacionados, que vão variar de acordo com a realidade de cada local sujeito a análise. Tais elementos formam grupos coesos que são característicos de muitos problemas percebidos como urgente nas ciências e na vida cotidiana (SCHÖN et al. 2004).

As avaliações de Schön et al. (2004), mostram que esta metodologia se divide em quatro etapas (mapeamento, descrição, caracterização e análise). No entanto, não são de fato consecutivas, mas interativa e interligada aos processos. Estas podem ser executadas várias vezes, em sucessão ou em paralelo, porque a descrição empírica, reconstrução e interpretação dos fatos estão juntas. Nem sempre é necessário o desenvolvimento de todas as quatro fases de forma igual, pois depende das perguntas e observações que serão realizadas. Um segundo aspecto importante da abordagem é que ela permite assumir diferentes perspectivas sobre a constelação para “iluminar” o problema com o auxílio de diferentes disciplinas, entre os distintos níveis da constelação.

Para o mapeamento da constelação, segundo Schön (2004), o primeiro passo é a identificação de elementos relevantes envolvidos (Figura 1), que são diferenciados pelos atores (participantes), elementos técnicos (objetos técnicos, equipamentos, estruturas), símbolos (normas, leis, conceitos, ações políticas e sociais) e elementos naturais (ar, água, paisagens). Como está sendo demonstrado na figura abaixo, neles é investigada os comportamentos dos elementos e suas relações com os outros.

Figura 1 - Elementos da Análise de Constelação









Fonte: Adaptado Technische Universität Berlin – Zentrum Technik und Gesellschaft (2014).

Em resumo, a Análise de Constelações usa quatro categorias principais que são considerados como elementos iguais em suas necessidades e nas suas contribuições para resolver os desafios: i) Atores; ii) Elementos naturais; iii) Elementos técnicos; e iv) Sistemas de símbolos. Para estas categorias, suas relações e interações serão identificadas, a fim de ilustrar uma rede de informações, que aponta para dirigir e limitar as forças para a implementação dos resultados da investigação. Com base nesta análise profunda em primeiro lugar, essas constelações podem ser gradualmente adaptadas para o desenvolvimento de relações, que suportam a implementação sustentável dos resultados da investigação.

Um dos maiores desafios é a falta de abordagens teóricas e metodológicas comuns quando se trabalha a questão interdisciplinar. A metodologia “Análise de Constelações” torna-se a ponte entre as diversas ciências necessárias ao questionamento ambiental, sendo adequado para as pesquisas sobre Desenvolvimento Sustentável, Inovações e Tecnologias. Os elementos-chave da análise constelação são: i) O foco nas relações entre todos os fatores importantes (ecológicos, sociais, econômicos, políticos, institucionais, culturais); ii) A igualdade de tratamento entre elementos heterogêneos; iii) As relações desenvolvidas; e iv) O desenvolvimento de um adequado método de análise e representação, com fortes componentes visuais.

Após a definição e classificação dos elementos da constelação, tem-se o estudo para a identificação de suas respectivas relações entre si, suas possíveis interferências no meio e como essa relação ocorre, onde é expressa através de setas, que descrevem as relações na análise de Constelação, também demonstradas no Quadro 1, abaixo.

Quadro 1 - Relação de Símbolos da Análise de Constelação

Relação	Símbolo
<i>Elementos interligados</i>	
<i>Direcionada: dois ou mais elementos conectados</i>	
<i>Incompatível: dois ou mais elementos são mutuamente incompatíveis</i>	
<i>Conflituosa: um item expressa ou age intencionalmente contra um ou mais elementos, podendo ocorrer contradições na relação e acarretando clivagens sociais.</i>	
<i>Resistência: de característica passiva, não explícita, indicando resistência contra uma expectativa ou atribuição de outros elementos.</i>	
<i>Recorrente: dois itens são inter-relacionados, mutuamente intensificados.</i>	

Fonte: Adaptado *Technische Universität Berlin – Zentrum Technik und Gesellschaft* (2014).

Vale destacar que ainda pode-se representar uma forma de ligação representada pela linha tracejada, que destaca uma relação frágil entre os elementos e/ou de pouca ocorrência.

Considera-se uma das funções centrais da Análise de Constelação a aplicação da interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Uma vez que se deve avaliar diferentes visões ao longo da pesquisa para fundamentar o processo analítico, vale ressaltar que o produto final de uma Análise é apenas uma demonstração simplória do contexto geral e complexo das interações atuantes na região de estudo, para que assim possa servir como ferramenta para à tomada de decisão.

3 METODOLOGIA

A escolha da área de estudo foi realizada através de pesquisas anteriores, onde se pode observar a necessidade de trabalhar além da unidade definida pela Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que define “bacias hidrográficas” pela Lei das Águas. Onde surge a necessidade de se estabelecer um estudo de caso, diagnóstico da região e propor um planejamento ambiental adequado para a realidade do semiárido pernambucano.

Para tanto, a elaboração da pesquisa foi baseada em levantamentos bibliográficos em fontes primárias, de caráter nacional e internacional. A principal fonte de dados sobre a temática vivenciada na cidade de Ibimirim foi disponibilizada por pesquisadores que possuíam publicações anteriores, e a grande maioria pertencente ao Projeto INNOVATE. Ao longo da pesquisa teve-se acesso a mapas, foi utilizado o *Global Positioning System* (GPS) para dados georreferenciados, entrevistas com agricultores e representantes institucionais, publicações e pesquisas anteriores relacionadas com a problemática estudada.

A pesquisa deu-se cronologicamente, tendo como base pesquisas e publicações realizadas por pesquisadores em anos anteriores, depois das leituras bibliográficas relacionadas às temáticas que envolviam o objeto de estudo, foram realizadas uma visita em campo, no ano de 2015, onde teve como objetivo avaliar se o quadro do açude correspondia aos dados adquiridos pelos pesquisadores anteriores, ou se a situação havia sido alterada, uma vez que trata-se de um elemento natural, mudanças climáticas, intensidade pluviométrica ou sua ausência, má gestão de atores, forma indevida de lavoura, degradação do meio ambiente, falta de investimento dos órgãos competentes, são fatores determinantes para facultar no sucesso ou fracasso do Perímetro de Irrigação do Moxotó (PIMOX).

Dessa forma, a visita “in loco” teve como foco a utilização da ferramenta de Análise de Constelação, em sua complexidade, para auxiliar na abordagem de questões como a relação social, econômica e ambiental existente da área, podendo esperar um parecer geral mais completo e fidedigno da realidade local.

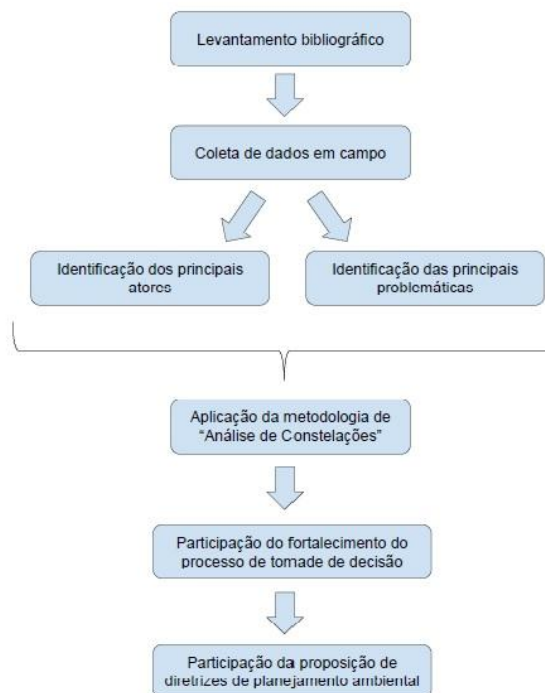
Para a conclusão da pesquisa, se fez necessário contar com a colaboração de funcionários que trabalham na região, como é o caso do sr. José Wilton, que atualmente ocupa a função de agente de serviços de engenharia, do DNOCS, e de Ivone Sulamita, que é coordenadora de projetos do SERTA.

De forma sumária para o alcance dos objetivos utilizou-se os seguintes procedimentos metodológicos:

- Levantamento bibliográfico, documental e cartográfico existente sobre o assunto em nível nacional e internacional;
- Coleta de dados primários em campo com observações sistemáticas (diretas e indiretas) e aplicação de entrevistas semiestruturadas aos principais atores envolvidos para identificar os aspectos socioeconômicos e ambientais das áreas objetos de estudos (uso e ocupação do solo, uso das águas, características da população envolvida, e entre outros), e registro fotográfico, georreferenciando as informações com uso de GPS;
- Identificação dos principais atores envolvidos;
- Identificação das problemáticas socioambientais existentes;
- Aplicação da metodologia de Análise de Constelações;
- Participação do fortalecimento do processo de tomada de decisão;
- Participação da proposição de diretrizes de planejamento ambiental para as áreas estudadas.

E para uma melhor visualização, foi desenvolvido um fluxograma, para coordenar as etapas do processo de pesquisa, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma cronológico da elaboração da metodologia.



Fonte: A autora (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realidade em que se encontra o Açude Poço da Cruz, infelizmente não é uma realidade apenas existente em Ibimirim. Após anos sendo considerado por muitos pesquisadores como um reservatório com um gigante potencial de fornecimento de água, hoje pouco restou do que se conhecia. O açude que antes era chamado o “El Dourado” do sertão, pelo seu vasto alcance em promover irrigação para vários colonos em suas agrovilas, hoje pouco consegue manter seu volume morto, suas águas se encontram eutrofizadas, e com o passar dos anos, o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes, e a má gestão dos agricultores com a manejo da terra, agravou ainda mais a situação do entorno do reservatório.

Depois de tudo que foi observado, cabe-se propor medidas que amenizem a situação encontrada, a fim de promover uma melhor condição de vida aos colonos que ainda restaram, já que a evasão dos agricultores para centros urbanos, é algo cada vez mais comum, e resgatar a preocupação e o trabalho que seus pais exerciam anos atrás.

4.1 O Reservatório Poço da Cruz

O Açude Público Francisco Sabóia, também conhecido como Açude Poço da Cruz, está localizado no município de Ibimirim, na Bacia do Rio Moxotó, no Estado de Pernambuco. A bacia do Moxotó, por sua vez, está inserida na bacia hidrográfica do rio São Francisco. A partir da sua nascente, o rio percorre aproximadamente 54 km de extensão, até desaguar no açude Poço da Cruz. Por sua característica de cortar mais de um estado, é um curso d'água sob domínio da União. O rio tem uma extensão total de 226 km, possuindo regime intermitente com vários reservatórios ao longo (MELO, 2011).

O Açude Poço da Cruz foi projetado pela Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas – IFOCS (atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS). Está localizado no município de Ibimirim – PE e possui profundidade máxima que varia entre 37m a 50m, está inserido na Bacia Hidrográfica do Moxotó e possui contribuição direta de outros três rios mais: Cupity, Mel e Piutá (ALVES, 2016).

O rio Moxotó (UP-8) nasce no município de Sertânia, próximo à divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba. Seus principais afluentes pela margem direita, de montante para jusante, são riacho do Saquinho, riacho do Lajedo, riacho da Custódia, riacho do Capiti e riacho Juazeiro. Pela margem esquerda, destacam-se riacho do Feliciano, rio Piutá, riacho

Salgado, riacho do Pioré, rio Priapé e riacho do Parafuso, que serve de limite entre os estados de Pernambuco e Alagoas. Com sua nascente situada no município de Sertânia, o rio Piutá é o afluente mais importante do rio Moxotó. Após percorrer cerca de 54 km de extensão, esse rio deságua no reservatório Engenheiro Francisco Saboia, também conhecido como Poço da Cruz, no rio Moxotó (APAC, 2018).

Em sua totalidade, a bacia hidrográfica do rio Moxotó tem cerca de 9.730 km², sendo a área contida no Estado de Pernambuco de aproximadamente 8.713,41 km², que corresponde a 8,75% da área do Estado.

4.1.1 TIPOS DE SOLOS NA BACIA DO MOXOTÓ

É grande a variação de solos na bacia. No trecho superior, onde predominam áreas de cristalino, ocorrem grandes áreas com predomínio de Bruno Não Cálculos, Regossolos e Planossolos. Na porção inferior, ocorrem grandes áreas de Areias Quartzosas e uma longa mancha de Solos Aluviais. A outra condição diz respeito aos solos relacionados à formação sedimentar correspondente à bacia hidrogeológica do Jatobá. Ela ocupa parte da porção média inferior da bacia hidrográfica do Moxotó, a jusante de Ibimirim até as proximidades do rio São Francisco, abrangendo um pouco mais de um terço da superfície total da bacia.

Nesta área, o predomínio absoluto é de areias quartzosas que compreendem solos profundos ou muito profundos (2 a 3 metros), arenosos, excessivamente drenados, com muito baixa capacidade de retenção de umidade e de nutrientes, ácidos e de muito baixa fertilidade natural. Apesar das limitações de natureza física e química encontrada nestes solos, os mesmos podem prestar-se à exploração agrícola, mediante a utilização de certas práticas, notadamente adubação, tanto orgânica como mineral. Levando em conta as características dos referidos solos, eles são mais indicados para cultivos permanentes. As características dos solos variam muito de um local para outro em função da heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas do município. Sendo assim, são encontrados solos de fortemente a imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor Bruna ou Bruno amarelados até vermelhos escuros e, de alta a baixa saturação por bases e atividade química (SILVA, 2006).

As principais características desses solos são: profundos, com caráter distrófico e acidez elevada predominante, representados pelos Neossolos Quartzarênicos; pouco profundos a profundos, com presença de textura arenosa ou média, drenados, representado

pelo Neossolos Regolítico; e solos minerais, imperfeitamente drenados e mal drenados com teores elevados de sódio no sub-solo, representados pelos Planossolos Nátricos. Outros tipos de solos também ocorrem: Latossolos Amarelos, Luvisolos, Podzólicos Amarelos, Neossolos Flúvicos, Vertissolos e Cambissolos (SILVA, 2006).

Vale ressaltar que um dos problemas destes solos do semiárido, é a tendência a salinização, quando a irrigação não é realizada de maneira adequada, podendo o mesmo inviabilizar o solo para a agricultura, e o uso de fertilizantes e agrotóxicos, aceleram o processo.

4.1.2 PERÍMETRO IRRIGADO - VALE MOXOTÓ

As principais atividades rurais produtivas desenvolvidas no município de Ibimirim - PE estão descritas no Quadro 2:

Quadro 2 – Principais atividades rurais produtivas no município de Ibimirim.

Sistemas de Produção	Descrição da atividade
Sistemas agrícolas irrigados	Predominância de agricultura irrigada associada ou não a outras atividades rurais ou à atividade pastoril.
Sistemas tradicionais e extrativismo florestal	Predominância de agricultura tradicional de sequeiro, regulada pelo regime de chuvas; Predominância de sistemas de consórcios diversificados ou quintais agroflorestais, baseado em técnicas tradicionais reguladas pelo regime de chuvas; Predominância do extrativismo de recursos da Caatinga, como madeira para lenha ou carvão e frutos, pelo manejo florestal ou extrativismo predatório; associadas ou não entre si ou à atividade pastoril extensiva.
Apicultura	Predominância de apicultura, associada ou não a outras atividades rurais
Pesca artesanal	Predominância da atividade pesqueira artesanal, associada ou não a outras atividades rurais

Fonte: A autora (2018).

Entre 1980 e 1983, o PIMOX chegava ao seu auge, beneficiando mais de 6.000 famílias e gerando mais de 20.000 empregos diretos e aproximadamente 5.000 indiretos. A região chegou a ser chamada de “El Dourado do sertão de Pernambuco” por alguns jornais do estado. (VASCONCELOS, 2009). Com objetivo de controlar o desperdício da água e melhorar a administração do perímetro, em 1995 foi aprovado pela Assembleia Geral de Irrigantes a criação da Associação dos Produtores Rurais Irrigantes do Vale do Moxotó (UNIVALE).

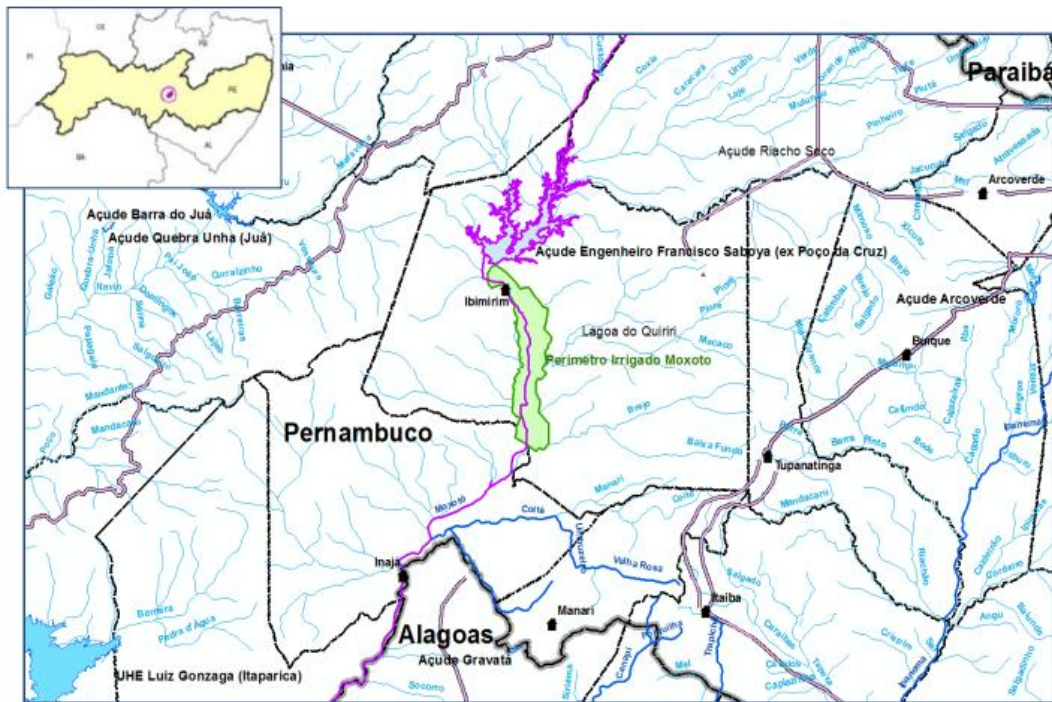
Como já foi citado, a Bacia do Rio Moxotó possui uma área total de 9.744,01 km², dos quais 8.772,32 km² pertencem ao estado de Pernambuco (8,92% de sua área), situando-se em

sua maior parte no Sertão do Moxotó. Esse trecho abrange áreas de 12 municípios, dos quais Inajá e Sertânia estão totalmente inseridos na bacia. Os municípios com sede na bacia são Arcoverde, Custódia, Ibimirim, Manari e Tacaratu, enquanto os parcialmente inseridos são Buíque, Floresta, Jatobá, Iguaraci e Tupanatinga (APAC, 2018).

No entanto, mesmo com a aplicação de medidas de restrição do fornecimento de água e a redução das áreas irrigadas não resolveram o problema do volume do açude nem tão pouco dos impactos que surgiam. Tal situação levou a paralisação total do projeto e suspensão do uso das águas do reservatório para irrigação, provocando ainda mais impactos socioambientais e econômicos.

A paralisação do sistema de irrigação durou até 2004, quando houve a retomada das atividades do PIMOX, desta vez contemplado apenas 58 lotes agrícolas e 79 irrigantes. O número de beneficiados pelo sistema foi reduzido uma vez que a estrutura do sistema não permitia a liberação de volumes maiores que 1.000 L/s. os canais de irrigação ainda se encontravam danificados propiciando perda de água (ANA, 2016). Ainda Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2016), esse reservatório foi construído prioritariamente para abastecimento rural, como pode ser observado na Figura 2, tendo como usos múltiplos: irrigação do entorno, irrigação do Perímetro Irrigado Moxotó (PIMOX), aquicultura e CGH Poço da Cruz. O reservatório Poço da Cruz possui capacidade máxima de 504 milhões m³. Segundo a CODEVASF, a bacia apresenta um potencial de solos agricultáveis classe 3 de terras para irrigação, com uma área de 182.500 hectares (BRASIL, 1998).

Figura 3 - Mapa que destaca a localização do Açude de Poço da Cruz.



Fonte: ANA (2016).

A bacia hidrográfica do rio Moxotó é coberta de norte a sul, em 89% da área, por caatinga. É considerado um *hot spot* de biodiversidade pela riqueza da fauna e flora. A cultura cíclica ocupa 7% da bacia, enquanto os 4% restantes são ocupados por vegetação arbórea aberta (MELO, 2010).

A bacia possui altitude variando entre 200 e 1.100m (Quadro 3), o que influencia diretamente no uso e cobertura do solo. A bacia hidrográfica do rio Moxotó abrange parcialmente 15 municípios, pertencentes ao estado de Pernambuco, sendo eles Arcoverde, Buíque, Custódia, Ibibimir, Iguaraci, Inajá, Jatobá, Manari, Tupanatinga, Sertânia e Tacaratu, sendo Iguaraci o município com menor área territorial dentro da bacia, e 4 no estado de Alagoas, sendo eles Água Branca, Delmiro Gouveia, Mata Grande e Pariconha (CPRM, 2004).

Quadro 3 - Lista de municípios pernambucanos que abrangem a Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó.

Município	População	PIB per capita (R\$)	IDH
Arcoverde	26.954	7.900,85	0.552
Buíque	52.105	6.010,04	0.527
Custódia	33.855	9.352,79	0.594
Ibibimir	26.954	7.900,85	0.552
Iguaraci	11.779	5.967,79	0.598
Inajá	19.081	6.390,27	0.523
Jatobá	13.963	7.125,91	0.645
Manari	18.083	4.988,35	0.487
Tupanatinga	24.425	5.680,27	0.519

Sertânia	33.787	7.641,00	0.613
Tacaratu	22.068	11.121,92	0.573

Fonte: IBGE (2010).

4.1.3 DADOS CLIMATOLÓGICOS

Para análise climatológica do município de Ibimirim foi acessado o site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais de onde foi retirada a série histórica de dados referente ao período 2000 a 2017 extraída da Plataforma de Coleta de Dados (PCD) 32289 – Estação Ibimirim- PE.

O clima correspondente da bacia, segundo a classificação genérica de Köppen é o BShW^c, que corresponde ao tipo quente e seco, com total pluviométrico anual médio que varia de 300 mm a 900 mm, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a maio. A temperatura, a umidade relativa e a evaporação potencial média anual são de 25 °C, 55% e 3.008 mm, respectivamente (PERRAZZO, 2002).

4.2 O Uso do Solo nas Margens do Reservatório

Localizado na chamada zona fisiográfica do Sertão de Pernambuco, integrando a microrregião do Sertão do Moxotó, a 334 Km de Recife, o Perímetro Irrigado Moxotó (PIMOX) abrange áreas dos municípios de Ibimirim e Inajá, com uma área total de 12.395,96ha, dessa área 6.375,00 ha foram entregues aos irrigantes, imediatamente à jusante do Açude Público Federal Engenheiro Francisco Saboya, também conhecido como Reservatório de Poço da Cruz, estendendo-se por cerca de 40Km de ambos os lados do Rio Moxotó e composto inicialmente por 562 lotes agrícolas. O clima da região é o semiárido quente, caracterizado pela insuficiência e grande irregularidade de precipitação pluviométrica.

A implantação do projeto foi iniciada no começo dos anos setenta, quando foi desapropriada uma área de 12.396,00 ha, cuja área irrigável de 8.000,00 ha foi fracionada em lotes médios de 8,0 ha para serem entregues a pequenos produtores de baixa renda, também intitulados de “colonos”. Ao final desta década e no decorrer dos anos oitenta, através da alta vazão do Açude de Poço da Cruz o projeto alcançou a otimização de sua operação quando chegou a superar os 4.400 ha irrigados e operados por pequenos produtores, além de fornecimento de água para irrigação privada que chegou a 1.896 ha no ano de 1991. A área total irrigada. Toda a água utilizada para irrigação era fornecida pelo Açude Público Eng.º Francisco Saboya (Poço da Cruz), que é abastecido pela Bacia do Moxotó.

Além da Bacia do Moxotó, que caracteriza águas superficiais, a região é contemplada também com duas grandes bacias de águas subterrâneas (Bacia do Jatobá e Bacia de Tacaratu), com grande potencial para captação de água do subsolo, com água de excelente qualidade que devidamente tratada pode ser uma boa alternativa tanto para irrigação quanto para o consumo humano. Vale ressaltar que apesar da existência das bacias, pouco ou nada é feito para usufruir racionalmente de tal recurso, nunca houve nenhum projeto que visasse utilizar esses mananciais para a irrigação dos agricultores de Ibimirim, o que poderia ser uma alternativa para amenizar a diminuição do volume do açude.

Com a diminuição da água disponível para irrigação, houve uma diminuição de culturas mantidas. Nos dias atuais encontra-se o plantio principalmente de milho e bananas, também existe outras culturas como: cocos, melão, mamão, feijão, melancia, macaxeira, e entre outros tipos, plantados para consumo dos próprios colonos, em menor escala, como segue demonstrado nas Figuras 3 a 6.

Figura 4 - Plantação de Milho em Ibimirim, PE.



Fonte: Santos (2018).

Figura 5 - Plantação de banana em Ibimirim, PE.



Fonte: Santos (2018).

Figura 6 - Plantação de mamão em Ibimirim, PE.



Fonte: Santos (2018).

Figura 7 - Plantação de coco em Ibimirim, PE.



Fonte: Santos (2018).

Os agricultores irrigantes relatam que vivenciaram um maior suporte de infraestrutura e subsídio, quando o gerenciamento do PIMOX, ficava a cargo do DNOCS. Destacam que na época em que o DNOCS administrava a distribuição da água e consequentemente o perímetro como um todo, o DNOCS arcavam com alguns custos, e quando posteriormente a UNIVALE assumiu, alguns valores que antes eram de responsabilidade do DNOCS, como os custos de compras de fertilizantes, adubos, infraestrutura para a produção, entre outros, passaram a ser custeados pelos agricultores, o que diminuiu os lucros dos irrigantes e posteriormente o capital disponível para investir na própria área de cultivo. A principal atividade econômica de Ibimirim é a agricultura e a pecuária, e ambas as atividades são diretamente dependentes da climatologia e sofrem impactos na economia local, que se traduz em perdas na produção agrícola, desnutrição e morte de animais (Figura 7).

Figura 8 - Gado morto no município de Ibimirim em decorrência da estiagem prolongada que afetou a região.



Fonte: Alencar (2012).

4.3 Os Principais Impactos Ambientais

Um problema antigo existente no perímetro irrigado é o uso exacerbado e inadequado de agrotóxicos. Já existem até relatos de colonos que chegaram a óbito por intoxicação, por fazer uso de forma indevida do produto, também em consequência da presença de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura ao longo do PIMOX, a cada ano aumenta o número de lotes salinizados, tornando a terra improdutiva para cultivo.

Se fazem necessárias mais políticas públicas voltadas para a educação ambiental dos colonos, principalmente com temáticas que envolvam o uso inadequado de agrotóxicos, maneiras sustentáveis de plantio, a importância do cuidado com o meio ambiente que está inserido, educação ambiental, tecnologias alternativas para a saúde do agricultor e do solo, e uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e etc. Algumas dessas temáticas podem ser encontradas no SERTA de Ibimirim, que disponibiliza alguns cursos profissionalizantes, acadêmicos e informativos, que tem como intuito orientar sobre a melhor forma de preservar o meio ambiente e a saúde do agricultor. Apesar de contar com a baixa procura de agricultores por instruções que visem auxiliar no plantio, os cursos são geralmente procurados por jovens que tendem uma formação para migrar, para outras cidades mais estruturadas.

Como citado anteriormente, a migração de jovens e adultos é algo comum no perímetro. No auge do projeto, se contava com um número considerável de famílias

associadas, hoje várias dessas famílias abandonaram seus lotes, por falta de demanda de trabalho na cidade, alguns porque nunca tiveram acesso a água, como é o caso dos perímetros mais distantes das comportas de distribuição (Agrovila VIII), outros porque o solo foi ficando salinizado, impróprio para as agriculturas, e outros simplesmente optaram por vender ou abandonar os lotes, quando viam oportunidade em outros municípios, cidades ou estados, de proporcionarem um qualidade de vida mais estável, do que a vida no semiárido, onde a seca está cada vez mais latente na região.

Os agricultores que ainda restam, só conseguiram se manter por independência financeira do município, já que relatam ineficiência de incentivo rural, uma vez que precisam de alternativas para irrigação, recorrem a poços mais rasos, conhecidos como amazonas, ou artesiano, também precisam custear adubo, fertilizantes, e entre outros materiais que se fazem necessário para subsidiar a agricultura. A principal renda dos colonos é um auxílio proporcionado pelo governo, “bolsa família”.

4.4 Os Múltiplos Usos da Água

O açude Poço da Cruz, nos dias atuais encontra-se em seu nível morto, na última data de aferição, 28 de janeiro de 2019, segundo o DNOCS, o volume do açude constava 36.865.610 m³ de água, quando comparados com sua capacidade máxima, 504.000.000 m³, tem-se 7,31% da sua capacidade, além do nível encontrar-se em parâmetros referenciais ao volume morto e de sua água com características de eutrofização, o reservatório é utilizado basicamente, para suprir pequenos pescadores que pescam apenas para consumo próprio. Sua estrutura como anteriormente era conhecida, por suprir a demanda dos perímetros de irrigação do Moxotó, hoje nem tão pouco consegue ter volume suficiente para abrir suas comportas, que encontram-se fechadas desde dezembro de 2014.

Como demonstrado na Figura 8, onde existe uma estação de geração de energia da Celpe. Hoje desativada, onde a água do açude passava, e com sua força, movia as turbinas gerando crédito de energia para a Celpe, hoje esse acúmulo de água demonstrada na foto encontra-se eutrofizada e sem força para chegar a canaleta de distribuição principal (Figura 9), já que é fruto de um pequeno vazamento, que permite juntar pouca água. Vale destacar, que mesmo que a realidade do volume do Açude Poço da Cruz fosse diferente e houvesse um volume de água considerável para a irrigação, não seria possível alcançar as agrovilas, uma vez que suas canaletas se encontram danificadas, cheias de entulhos, vegetações

crescendo em seus arredores, muitas sem estrutura de impermeabilização, o que dificulta a passagem da água com fluidez, já que o solo da região é altamente infiltrável.

Outro déficit encontrado nessa forma de distribuição de água, é o fator clima, por estar localizado, o Reservatório Poço da Cruz, no sertão pernambucano, onde apresenta alta taxa de evaporação, parte da água que não infiltra, passa a ser evaporada, ou seja, com o método de distribuição de água por inundação, o DNCOS calcula que existe uma perda de 75% de água, dado por evaporação, infiltração, e vazamentos na rede, se tivesse água disponível, a lavoura só absorveria apenas cerca de 25% da água proveniente do sistema destinada para irrigação, o que constata a ineficiência do método, sendo a tecnologia de distribuição de água por método de inundação considerada obsoleta. Suas canaletas sem manutenção, e por desuso, sendo expostas cada vez mais ao vento, ao sol, e as condições do tempo, encontram-se a cada dia mais deterioradas, como é o exemplo da Figura 10, onde encontra-se com acúmulo de vegetação em seu interior, e assoreamento.

Vários pontos ao longo do perímetro de irrigação, encontra-se canaletas que devido ao volume do açude e descaso em otimizar o fornecimento de água, muitos trechos nunca nem foram impermeabilizados, como demonstrado nas Figuras 11 e 12, onde as canaletas podem facilmente serem confundidas com parte do pasto. Essa realidade além de demonstrar a ineficiência da irrigação pelo método de irrigação, devido ao clima e sua alta taxa de evaporação, também pode ser considerada uma justificativa para o colapso do açude, visto que por anos, muita água foi desperdiçada, pelas condições em que era disposta para os irrigantes.

Figura 9 – Estação da Celpe, por onde passa a água do reservatório Poço da Cruz, para abastecer o PIMOX.



Fonte: Santos (2018).

Figura10: Comporta que dá acesso à canaleta principal, para a distribuição de água.



Fonte: Santos (2018).

Figura 11 – Canaleta do PIMOX com acúmulo de vegetação e assoreamento em seu interior.



Fonte: Santos (2018).

Figura 12 - Canaleta do PIMOX sem impermeabilização.



Fonte: Santos (2018).

Figura 13 - Canaleta do PIMOX sem impermeabilização.



Fonte: Santos (2018).

Como demonstrado no Quadro 4 abaixo, a situação de seca no sertão pernambucano vem se agravando ao longo dos anos, apesar de apresentar chuvas em períodos isolados, não configura precipitação proporcional para encher o açude novamente e promover a mudança significativa na realidade da região.

Quadro 4 - Quadro comparativo da evolução do volume do açude Poço da Cruz ao longo dos anos.

Ano	Volume (m ³)	% do volume (média anual)
Cap. Máxima	504.000.000,00	100
2012	189.689.126,25	37,6
2013	96.865.775,00	19,2
2014	54.162.890,00	10,7
2015	30.204.000,00	6,00
2016	22.755.000,00	4,50
2017	10.531.886,40	2,09
2018	46.542.416,60	9,23
2019	37.215.423,93	7,38

Fonte: A autora (2019).

Assim também, nas Figuras 13, 14 e 15, se tem registros da abrangência do volume do açude com a evolução do tempo. Na Figura 13, o açude estava com aproximadamente 40% da sua capacidade, mesmo não sendo sua capacidade máxima, podia ser ter uma noção do potencial do reservatório, após o período de seca severa, na Figura 14, o açude em 2015

encontrava-se apenas com 6% da sua capacidade, alcançou níveis nunca antes visto, com a média abaixo do volume morto e a qualidade da água comprometida com a eutrofização.

Figura 14 – Açude Poço da Cruz, localizado em Ibimirim, PE.



Fonte: MELO (2011).

E na Figura 15, o açude encontra-se com 7% da sua capacidade, apesar do aumento no volume, ainda é considerado pouco significativo, visto que o reservatório Poço da Cruz, continua eutrofizado e abaixo do nível morto, considerado em situação de colapso, pelos órgãos competentes e fiscalizadores, como é o caso do DNOCS e APAC.

Figura 15 – Açude Poço da Cruz, localizado em Ibimirim, PE.



Fonte: A autora (2015).

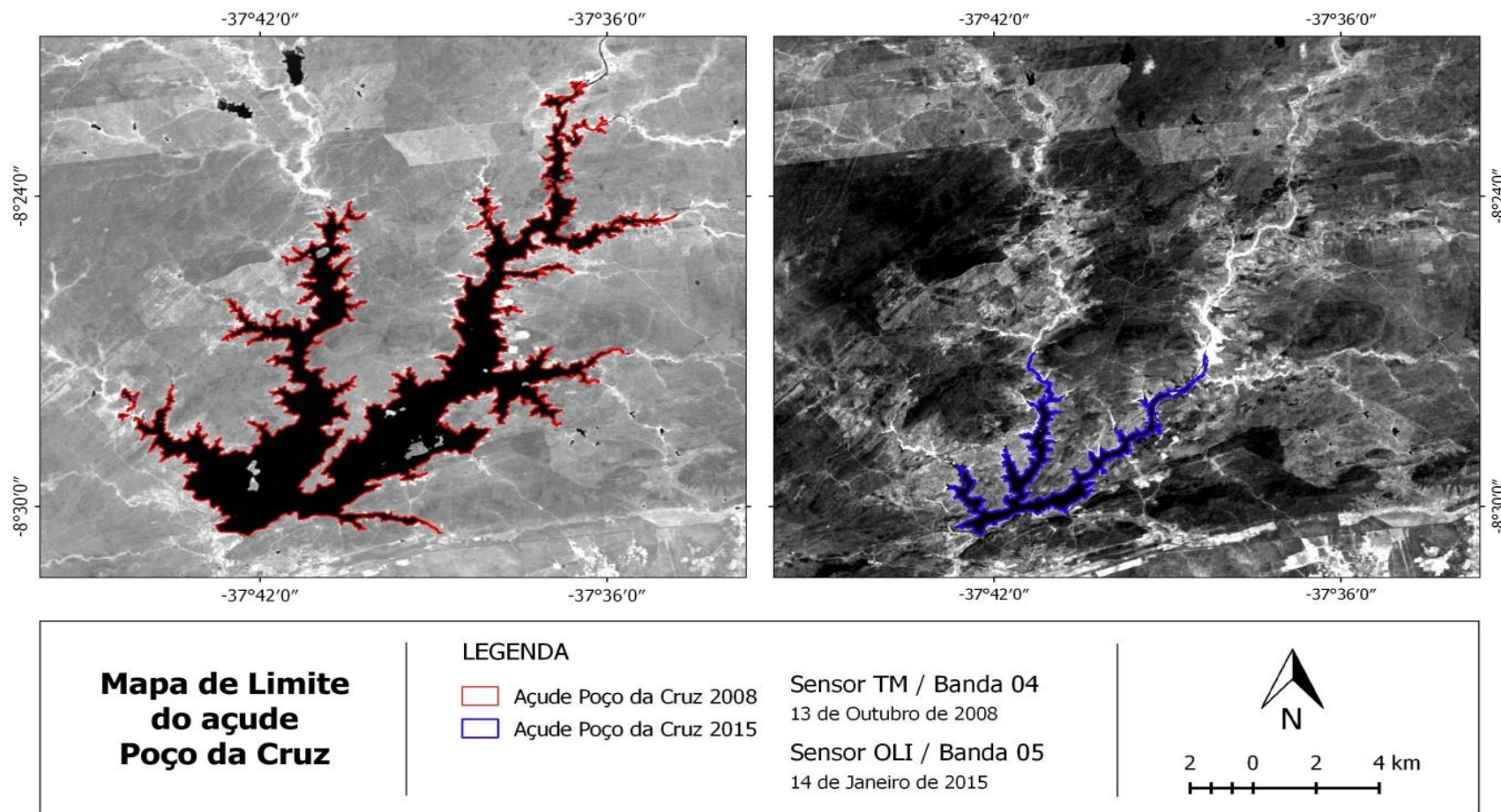
Figura 26 – Açude Poço da Cruz, localizado em Ibimirim, PE.



Fonte: Santos (2018).

Abaixo na Figura 16, através de uma imagem de satélite americano Landsat, com o filtro que reflete o corpo d'água, pode-se observar a área de abrangência do reservatório em anos diferentes. Podendo ser considerado como um fator de comparação, que reforça a mudança da situação no volume do açude, em anos de cheia e de seca.

Figura 17 - Espelho d'água referente ao Açude Poço da Cruz. Imagem de satélite.



Fonte: LIRA (2015).

Na Legislação sobre Recursos Hídricos em Pernambuco, encontra-se o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento onde cita, que é obrigação do Estado, promover um plano/projeto afim de mitigar os problemas encontrados no reservatório, que afetem diretamente a qualidade de vida da população e/ou preservação ambiental.

A Política Estadual de Recursos Hídricos, onde estão institucionalizados os Instrumentos de Gerenciamento, o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento traz a abordagem sobre essa temática. O primeiro passo foi a criação do órgão gestor, definida por ato do Exmo. Sr. Governador como sendo a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), através da criação da Diretoria de Recursos Hídricos. O marco legal para a gestão dos recursos hídricos veio a seguir, com a Lei Nº. 11.426, instituindo a Política e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e a Lei Nº. 11427, relativa à Conservação e Proteção das Águas Subterrâneas em Pernambuco.

O primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERH-PE) vem atender uma exigência das novas legislações federal e estadual sobre águas, que estabelecem a obrigatoriedade de elaboração do plano estadual, considerando-o um dos principais instrumentos para a implementação da política de recursos hídricos. O PERH-PE está preconizado no art. 15 da Lei 11.426 de 17/01/97, que define a Política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Os instrumentos da PERH-PE são listados no Quadro 5 abaixo:

Quadro 5 – Instrumentos do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco.

Instrumentos	Lei Estadual
Os Planos de Recursos Hídricos	Nº. 11.426/1997
O Enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água	
A Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos	Nº. 9.433/1997
O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Nº. 12.984/2005
A Fiscalização do usos dos recursos hídricos	
O monitoramento dos recursos hídricos	

Fonte: ASFORA (2018).

Entende-se que, sem um plano de recursos hídricos, o planejamento econômico e social poderá não atingir os objetivos desejados, porque a água poderá restringir ou até mesmo impedir o desenvolvimento.

Por essa razão, o planejamento hídrico não constitui um fim em si mesmo, mas um meio para que os planos de desenvolvimento possam cumprir suas finalidades. Sendo a

água um bem econômico e social, precisa ser preservada, aproveitada de forma racional e seus benefícios distribuídos a toda sociedade.

Simultaneamente com a elaboração do Plano, a SECTMA/DRHI implantou e vem aprimorando o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH), além de desenvolver ações sistemáticas no âmbito da gestão das águas, tais como:

- Monitoramento hidrometeorológico e previsão de tempo e clima;
- Processamento de dados hidrometeorológicos;
- Suporte à decisão em tempo real;
- Implantação do programa de gestão participativa, com a criação de comitês de bacias e conselhos de usuários.

4.5 Os Atores Envolvidos (*Stakeholders*)

Na área em pesquisa, foram identificados as atuações de diversos stakeholders, sendo alguns com interferência direta, outros nem tanto. Sendo a ausência de muitos deles, um problema encontrado, afinal, órgãos como a ANA, CODEVASF, IBAMA E CPRH deveriam ser presença constante, uma vez que eles são responsáveis por fiscalizações, instruções e até mesmo notificar órgãos superiores o estado em que o perímetro de irrigação do Açude de Poço da Cruz, localizado no Município de Ibimirim se encontra, para assim disponibilizar mais verba ou propor medidas para mitigar os problemas existentes.

Para melhor visualização dos Stakeholders envolvido, segue uma lista, representada no Quadro 6, com os principais atuantes, na região de estudo.

Quadro 6 – Lista dos principais Stakeholders atuantes no entorno do reservatório Poço da Cruz.

Instituição	Função
Agência Nacional de Águas – ANA	É a agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a lei nº 9.433 de 1997. Para isso ela segue basicamente quatro linhas de ação: regulação, aplicação da Lei, monitoramento e planejamento.
Agência Nacional de Águas e Climas de Pernambuco – APAC	Monitoramento dos dados pluviométricos, qualidade de água, volumetria, e gerenciamento das bacias hidrográficas do estado.
Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE	A Sudene tem por finalidade promover o desenvolvimento incluyente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional.
Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF	Promove o desenvolvimento e a revitalização das bacias dos rios São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim com a utilização sustentável dos recursos naturais e estruturação de atividades produtivas para a inclusão econômica e social.
Instituto de Planejamento de Pernambuco – CONDEPE	Representar o Governo de Pernambuco na Rede Pernambucana de Municípios Saudáveis; Conectar à Rede com as políticas públicas federais, estaduais e municipais; Promover a articulação entre as Secretarias Estaduais, identificar os programas/ações existentes nos municípios integrantes da Rede, visando a integração destas políticas; Promover a ampliação e consolidação da Rede Pernambucana de Municípios Saudáveis articulada com canais de interlocução; Oferecer capacitação em Elaboração de Projetos e em Gestão; Oferecer capacitação para Agentes Locais, visando a sustentabilidade dos empreendimentos; Fortalecer as ações locais; Divulgar a Rede.
Departamento Nacional de Obras Contra As Secas – DNOCS	Além da construção de açudes, o DNOCS atua em diversas outras áreas, como a perfuração de poços artesianos e o fomento à piscicultura, este último sendo um ramo ao qual o órgão tem dedicado bastante atenção nas últimas décadas.
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM	O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) tem a missão de gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do território nacional, além de estar inserido nas ações do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais.
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Solos – EMBRAPA / CNPS	A Embrapa é parte de um grande complexo de ciência e tecnologia que inclui os governos federal, estaduais e municipais, a iniciativa particular, órgãos financiadores brasileiros e externos, instituições de pesquisado mundo desenvolvido e em desenvolvimento. Sendo assim, do ponto de vista de ciência e tecnologia, é este poderoso complexo que abastece o agronegócio com tecnologia e é abastecido por ele, com problemas a estudar e por questionamentos.
Secretaria Especial de Agricultura e Desenvolvimento Agrário –SAG	Promover a política de desenvolvimento do Brasil rural, a democratização do acesso à terra, a gestão territorial da estrutura fundiária, a inclusão produtiva, a ampliação de renda da agricultura familiar e a paz no campo, contribuindo com a soberania alimentar, o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país.
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Pernambuco – EMATER-PE	Promover o desenvolvimento Rural Sustentável, coordenando, articulando e executando Assistência Técnica e Extensão Rural em benefício da sociedade.
Companhia Pernambucana de Meio Ambiente – CPRH	Exercer a gestão e o controle do meio ambiente em Pernambuco, visando assegurar sua sustentabilidade e contribuir para a melhoria de qualidade de vida e o desenvolvimento da consciência socioambiental.
Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA	Prestar, com efetividade, serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de forma sustentável, conservando o meio ambiente e contribuindo para a qualidade de vida da população.
Companhia Energética de Pernambuco – CELPE	Distribuição de energia elétrica do estado de Pernambuco, em Ibimirim, projeto voltado para geração de energia através das bobinas da hidrelétrica.
Fundação Instituto Tecnológico de Pernambuco – ITEP	O ITEP oferece serviços e soluções tecnológicas inovadoras, seguindo normas nacionais e internacionais reconhecidas e com foco na entrega de elevado valor agregado para a sociedade. O ITEP atua tanto na elaboração quanto na execução de projetos e estudos de natureza básica, aplicada e tecnológica, atendendo às principais demandas dos setores econômicos estratégicos do Estado, do Nordeste e

	do setor privado. O instituto também desenvolve cursos, programas e atividades de ensino em diferentes níveis (técnico, superior e pós-graduação) e apoia a gestão de arranjos e cadeias produtivas locais em diferentes municípios, contribuindo para a modernização e integração tecnológica com o Estado e a Região.
Fundação de Desenvolvimento Municipal do Interior de Pernambuco – FIAM	Tem o objetivo de alavancar o desenvolvimento municipal no contexto regional, através do Programa Governo nos Municípios, entre outras ações, a Política de Descentralização das Ações do Governo, com vistas à regionalização do Planejamento e à gestão das funções públicas de interesse comum, desempenhando um papel estratégico na elaboração de políticas públicas para o Estado, trabalhou sobre toda a malha socioeconômica e seus principais indicadores do Estado e da Região. Sua atuação foi a de provedor de informações de Pernambuco.
Associação dos Produtores Rurais Irrigantes do Vale do Moxotó UNIVALE	Associação de colonos criada para organizar o perímetro irrigado PIMOX, propor diretrizes e melhorias ao perímetro.
Serviço de Tecnologia Alternativa –SERTA	É uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) que tem como missão formar jovens, educadores/as e produtores/as familiares, para atuarem na transformação das circunstâncias econômicas, sociais, ambientais, culturais e políticas, na promoção do desenvolvimento sustentável, com foco no campo. Promovendo através de tecnologias alternativas, condições de melhoria para a vida no campo, seja social, ambiental e rural.
Ministério Da Integração – MI	Formular e conduzir a política de desenvolvimento nacional integrada. Formular planos e programas regionais de desenvolvimento. Estabelecer estratégias de integração das economias regionais. Estabelecer diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos dos programas de financiamento de que trata a Constituição Federal.
Ministério do Planejamento – MP	Planejar a administração governamental, planejar custos, analisar a viabilidade de projetos, controlar orçamentos, liberar fundos para estados e projetos do governo
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf	Financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária, seja ele para o custeio da safra ou atividade agroindustrial, seja para o investimento em máquinas, equipamentos ou infraestrutura de produção e serviços agropecuários ou não agropecuários.
Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA	Gerar e adaptar tecnologia, prestar assistência técnica e extensão rural prioritariamente aos agricultores de base familiar, realizar obras de infraestrutura hídrica e disponibilizar bens e serviços para o desenvolvimento sustentável do agronegócio.
Agência de Fiscalização Agropecuária de Pernambuco – ADAGRO	Exerce as atividades de inspeção, <i>fiscalização</i> e defesa <i>agropecuária</i> ; e coordena projetos e programas junto a <i>Agência</i> Estadual de Planejamento e Pesquisas de <i>Pernambuco</i> .
Prefeitura Municipal de Ibirimir	Sede do poder executivo do município. Local onde ocorre as tomadas de decisões que visam distribuir a renda disponibilizada pela união para a melhoria da qualidade de vida da população local.
Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco -SEMAS-PE	Ampliar a atenção e alcance na solução dos problemas ambientais, principal tarefa a implementação das políticas públicas ambientais do Estado de Pernambuco, sendo elas: política estadual de enfrentamento às mudanças climáticas, política estadual de gerenciamento costeiro, política estadual de resíduos sólidos e política estadual florestal, e etc.
Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Ibirimir – ASCAPRI	Associações que buscam apoio, organização e buscam um melhor gerenciamento para sua área de atuação.
Associação dos Apicultores de Ibirimir – ASSAPI	Associações que buscam apoio, organização e buscam um melhor gerenciamento para sua área de atuação.
Sindicato dos Trabalhadores e das Trabalhadoras Rurais de Ibirimir -STR Ibirimir	Associação de trabalhadores tendo como função defender os seus interesses e direitos enquanto tais, e buscam melhorias nas condições de trabalho rural, em Ibirimir.
Colônia de Pescadores de Ibirimir	Grupo de moradores do entorno do reservatório Poço da cruz, que visam melhor se organizar para buscar uma condição melhor de pesca, que antes chegavam a comercializar, hoje pescam apenas para consumo próprio.
Conselho de Usuários do Açude Poço da Cruz	Composto por representantes da ADAGRO, DNOCS, Funai, Prefeitura dos municípios de Ibirimir, Inajá, Sertânia e Custódia, Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SDEC-PE, usuários de água: Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Ibirimir, Associação Caraíbas III, Colônia de Pescadores Z-16 de Ibirimir, Associação dos Produtores Rurais Irrigantes do Vale do Moxotó (UNIVALE), Associação de Reciclagem de Resíduos Sólidos e Preservação Ambiental (ASSOCATA), CDL Ibirimir e UFRPE.

Fonte: A autora (2019).

Alguns atores que deviam se fazer mais presentes são o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH), fiscalizando e monitorando a área, para assim garantir o desenvolvimento sustentável da região sem degradação ao meio ambiente. Mas foi constatado que há poucos profissionais disponíveis, e os poucos que existem, ficam na capital, no Recife.

Também presente em Ibimirim está situado, o Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA). Abaixo na Figura 17, um registro da visita a sede, onde tem como principal objetivo promover o desenvolvimento sustentável no campo, foi trazido com o auxílio do DNOCS em ceder o espaço para o SERTA iniciar seus trabalhos, a organização não governamental está presente em Ibimirim desde 2004, e vem formando cada vez mais profissionais comprometidos com o meio ambiente. O SERTA trabalha com a capacitação de profissionais de Ibimirim e cidades vizinhas que almejam se tornar técnicos em agroecologia, seus principais desafios são conscientizar sobre a problemática do uso de agrotóxico no campo, a proposta de utilizar recursos naturais para produzir energia limpa, desenvolver mecanismos para a otimização da água, dentre outras propostas. Porém há uma ausência em projetos que vise a problemática enfrentada pelos colonos do perímetro, uma vez que, ainda se percebe um alto nível de uso de fertilizantes e agrotóxicos presente nos dias de hoje, o SERTA também poderia contribuir para desenvolver métodos que reduzissem as problemáticas latente do perímetro irrigado, para trazer de volta a eficiente produção descrita pelos próprios agricultores.

Figura 18 - Visita ao SERTA de Ibimirim, PE.



Fonte: Moraes (2015).

Foi utilizado como parâmetro para o estudo da área, a ferramenta “Análise de Constelação”, onde através dela, se tem uma realidade planejada dos principais atores envolvidos, como se dá suas relações, quais são conflituosas, que funcionam e assim por diante. O processo de visualizar a análise de constelação, possibilita encontrar um consenso entre perspectivas diferentes, abrindo caminho para uma tomada de decisão melhor fundamentada, facilitando assim, a gestão da terra, possíveis mudanças, proposições de medidas que visem a melhoria da qualidade de vida, do meio ambiente e etc.

4.6 Análise de Constelação – Perímetro Irrigado do Moxotó (PIMOX)

Mesmo com o passar dos anos, percebe-se que muitos problemas permanecem os mesmos. A relação conflituosa entre dois atores de suma importância para a região, o DNOCS e a UNIVALE, perdura. O DNOCS, hoje se caracteriza por ser o órgão mais atuante da região, já que toda a monitoração do açude é realizada pelos poucos funcionários que ainda restam na sede de Ibimirim, se faz necessário uma relação direta com Ministério da Integração, que na prática, é um ator inexistente. O perímetro encontra-se sem disponibilidade de verbas há anos, e apesar da prospecção de alguns projetos voltados para a região, o percentual de aplicabilidade é ínfimo. Como falado anteriormente e demonstrada na análise de constelação, de maneira planejada, a relação conflituosa entre a UNIVALE e o DNOCS é um fator que só agrava a problemática do Perímetro Irrigado do Moxotó. O DNOCS como representante do Governo e Associação dos Produtores Rurais Irrigantes do Vale do Moxotó, a UNIVALE, deveriam ter uma relação estável, ao menos para entrar em comum acordo, e fortalecer as tomadas de decisões, afim de beneficiar o perímetro.

A ADAGRO e EMBRAPA, órgãos responsáveis pela fiscalização da agropecuária efetiva no estado, deveria se fazer mais presente, para acarretar a diminuição do uso indevido do elemento agrotóxico, que tanto degrada o meio ambiente e saliniza partes consideráveis do perímetro irrigado, pertencente as agrovilas, os atores ADAGRO e EMBRAPA, deveriam ter uma relação diretamente interligada com a UNIVALE e com o DNOCS, ao invés de ser inexistente.

A ausência efetiva de outros atores, como CPRH e o IBAMA, também se caracteriza como algo preocupante, onde dão margem para que o uso de agrotóxicos, resíduos sólidos dispersos ao longo das agrovilas, que é um problema latente, poluindo e comprometendo

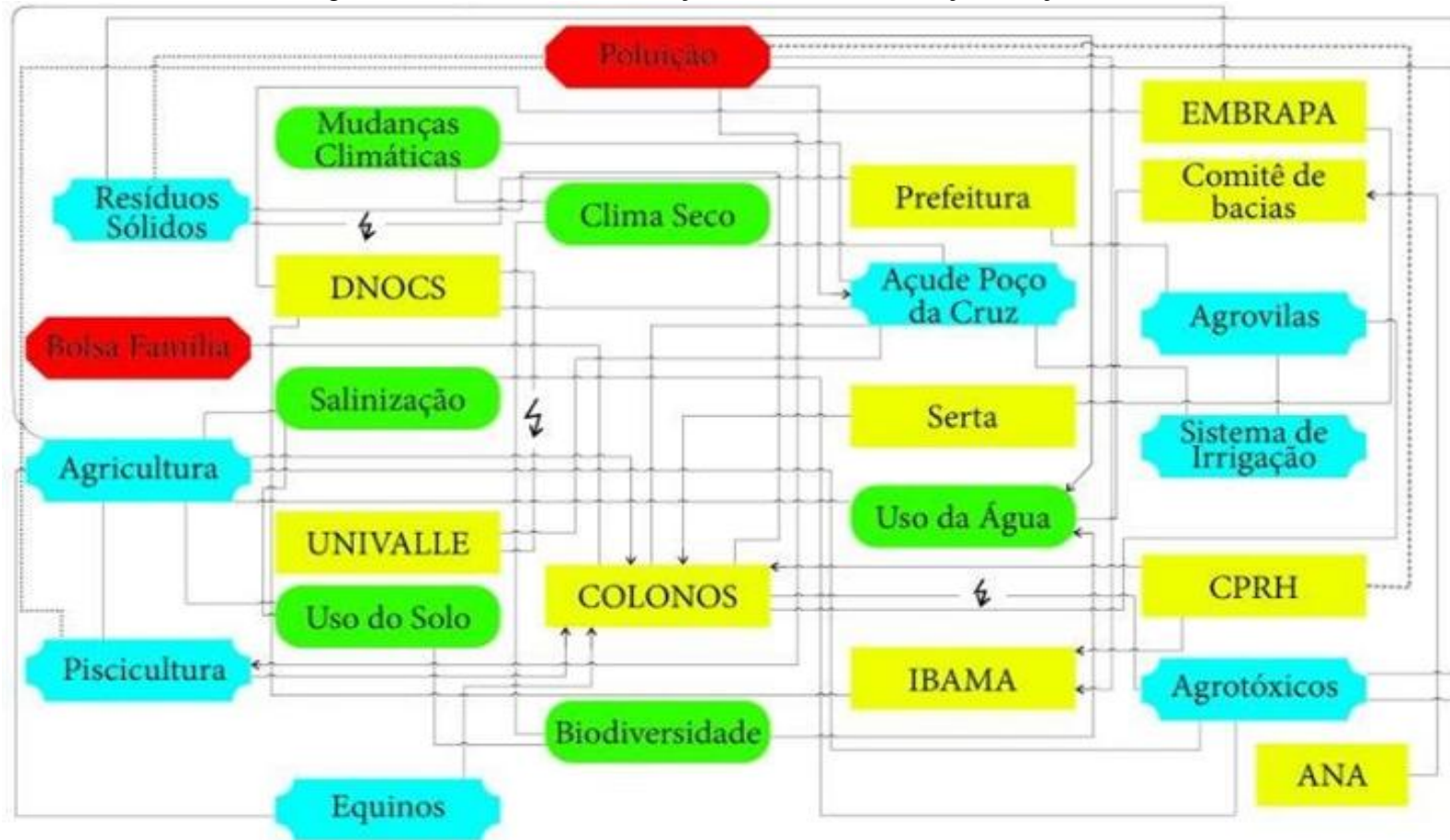
ainda mais a situação do açude e seu entorno. Além desses dois atores terem ligação direta com elementos importantes presentes na constelação que compõe o Açude Poço da Cruz, como água, solo, resíduos sólidos, e entre outros, deveriam ser atores além de presentes ter uma boa comunicação, já que ambos são órgãos que tem como foco a preservação ambiental, ainda ressaltando que um a nível estadual, como é o caso do CPRH deveria alimentar o IBAMA, órgão a nível nacional, onde deveriam prestar contas sobre a realidade atualizada da região.

É necessário destacar, que muito dos atores citados na pesquisa, não apresentam uma relação mais ativa do que deveriam por encontrarem-se em situação de defasagem monetária, ou seja, falta de verba destinada para garantir condições básicas, para que esse acompanhamento seja realizado, como é o caso do DNOCS e CPRH, que quando questionados sobre o motivo de suas ausências, relataram a situação de precariedade dos órgãos em relação a viabilidade dos recursos financeiros, materiais e humanos.

A Prefeitura de Ibimirim, apresenta-se na constelação como um fator pouco atuante, já que parte da verba destinada para gerir o município acaba sendo revertido para questões de subsistência na cidade, limitando sua capacidade de investimento da agricultura, ou em qualquer ação que tivesse como objetivo melhorias no perímetro irrigado. Apresenta uma relação apesar de existente, pouco funcional, com o perímetro e com os colonos.

Apesar de não estar presente na análise de Constelação usada como referência para esse trabalho, demonstrada na Figura 18, um ator de suma importância é o Ministério da Integração, se estivesse presente, apresentaria uma relação conflituosa. Não devemos classificar como inexistente um órgão que é responsável por assinar e validar grande parte dos projetos voltados para a região, porém o fato é que muito pouco do que é proposto por esse órgão é de fato concretizado. A prefeitura, colonos, irrigantes, Sertão, e DNOCS, outros atores que deveriam ter uma ligação direta com o MI, mas ficam inviabilizados de agir de forma ativa, sem capital para investir nos projetos que demandam mão de obra, tecnologias, estruturas e etc., para sua execução.

Figura 19 - Análise de Constelação do Perímetro do Açude Poço da Cruz.



Fonte: A autora (2015)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O colapso do Reservatório Engenheiro Francisco Saboia resultou na gestão inadequada do uso Bacia do Rio Moxotó e junto com a estiagem prolongada que afetou os cultivos das agrovilas no entorno do açude Poço da Cruz, agravou ainda mais a situação. Considerando a capacidade produtiva do perímetro, que se encontra em uma realidade de escassez de água superficial como é o caso do açude demonstrado em vários dados, no decorrer do trabalho, se faz necessário o investimento em alternativas para ativar o perímetro irrigado, como seria o caso de buscar investimentos monetários junto ao Ministério da Integração, para explorar o alto potencial da Bacia Subterrânea do Jatobá.

Se faz extremamente necessário a criação e implementação de forma eficiente de políticas públicas voltadas para a conscientização ambiental dos agricultores, com isso resultaria na diminuição de áreas salinizadas por uso de agrotóxicos, de intoxicação dos colonos por químicos, menos degradação do solo, utilização da água disponível de maneira mais responsável e preservação do meio em que estão inseridos. Políticas públicas voltadas para os investimentos de incentivo ao agricultor, para financiar insumos para o cultivo. Projetos de capacitação profissional, onde além de escolaridade, tem o intuito de trazer informações de formas de manejo menos danosos ao solo, alternativas de adubação, tecnologia para otimização da irrigação e entre outros. Ou alternativa seria colocar em práticas projetos aprovados, como uma reforma prevista em todo o sistema de irrigação do PIMOX, onde parte da verba já havia sido destinada, porém, muitos colonos e até órgãos atuantes relatam possibilidade de desvio da verba, uma vez disponibilizado o dinheiro para a obra, o projeto nunca saiu do papel, o que demonstra total descaso dos órgãos públicos com os investimentos para melhoria coletiva.

Outro fator importantíssimo é a recuperação de órgãos como o DNOCS de Ibimirim, onde os funcionários trabalham com poucas ou quase nenhuma assistência do governo, com infraestrutura e salários defasados. Atualmente, todo o quadro do DNOCS de Ibimirim conta com apenas 11 funcionários, todos com tempo suficiente para se aposentar, e relatam carência de técnicos, de profissionais qualificados, de transporte de infraestrutura, de abertura de concursos para novos profissionais darem continuidade ao trabalho mas quando questionam o Ministério da Integração, órgão responsável por sua administração, só ouve promessas vazias e prazos que nunca foram cumpridos. O mesmo ocorre com o SERTA, que apesar de desenvolver projetos por conta própria, muito mais poderia ser feito se tivessem algum

auxílio a nível federal, estadual ou sequer municipal.

Por último, mas não menos importante, a valorização do sertanejo, como pessoa, como cunho cultural, e principalmente como grupo de pessoas que são expostas a todos e inimagináveis condições e mesmo assim, retiram de experiências difíceis, condições para criarem seus filhos, alimentarem seus rebanhos, e tirar do solo seco do sertão seu sustento. Desmistificar o poder do sertanejo, o quanto resiliente podem ser, e o quanto tem para ensinar.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – CPRH. 3.9 **São Francisco**. Net. 2012. Disponível em: http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/R_Relat12-SFcerto.pdf . Acesso em: 13 set. 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Reservatório Poço da Cruz Alocação de Água 2016-2017**. Apresentação. ANA: Ibimirim-PE, 2016.
- AGÊNCIA PERNAMCUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Bacias Hidrográficas. Rio Moxotó**. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=18. Acesso em: 12 set. 2018.
- ÁGUA. **Site do Ministério do Meio Ambiente**, 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua.html>. Acesso em 29 out.2018.
- ALVES, K. M. A. S. **Variabilidade pluvial no semiárido brasileiro: Impactos e vulnerabilidades na paisagem da bacia hidrográfica do rio Moxotó**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Recife: UFPE, 2016. 164p.
- ASFORA, M. C. **Política de Recursos Hídricos em Pernambuco**. Apresentação. Net. 2018. SEMINÁRIO FNOGA, I, 2018. Rio de Janeiro, 19 e 20 de fevereiro de 2018 Disponível em: http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/destaque-superior/eventos/fnoga/i-seminario-fnoga-fev-2018/pe_apres-semin-fnoga_fev18_instrumgestao_pac.pdf . Acesso em: 14 set. 2018.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. 35. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- BRASIL. **Decreto n.º 4.297**, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/99889/decreto-4297-02>. Acesso em: 27 ago. 2009.
- BRASIL. **Lei n.º 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 19 set 2009.
- BRASIL. **Lei n.º 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil/L6938.htm. Acesso em: 14 abr. 2017.
- BRASIL. **Lei n.º 6803** de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/6803-80.htm>. Acesso em: 27 ago. 2017.
- BRASIL. **Lei n.º 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil/L6938.htm. Acesso em: 20 abr. 2017.

BRASIL. Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Coletânea de legislação de direito ambiental. 6 ed. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2007.

BRASIL. **Resolução n.º 237**, de 25 de março de 1997. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res0237.html. Acesso em: 25 mar. 2017.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia Fluvial: um estudo do Rio Mogi-Guaçu**. Rima, São Carlos, SP. 2003.

BEZERRA, M. do C. **Planejamento e Gestão Ambiental: uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos**. 1996. 227p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia Fluvial: Um Estudo no Rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: Editora RiMa. 278p. 2003. CAPES, 2009

CARVALHO, R. M. C. M. ; SOBRAL, M. C. ; SILVA, M. M. ; MELO, G L; LEITE, L LL. **Gestão de recursos hídricos e a sustentabilidade agrícola no Semiárido Pernambucano: as barragens subterrâneas como instrumento de desenvolvimento da agricultura familiar**. In: **24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2007, Belo Horizonte. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 2007.

CARVALHO, R. M. C. M. O, SOBRAL, M. C., SILVA, M M da, GUNKEL, G. **Barragens subterrâneas como instrumento de desenvolvimento local sustentável no semiárido pernambucano**. In: 11 ENCONTRO DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS, 2007, Estremoz, Évora.

CARVALHO, R. M. C. M. O. ; MELO, G L de ; SOBRAL, M. C. ; CABRAL, J. J. S. P.. **Riscos ambientais da agricultura familiar irrigada: avaliação dos projetos de irrigação no semiárido pernambucano**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009.

CARVALHO, R. M. C. M. O. ; SOBRAL, M. C.; SILVA, M. M.; MELO, G L de. **As barragens subterrâneas e o incremento da agricultura sustentável no semiárido pernambucano**. In: XIII Congresso Brasileiro de Sociologia, 2007, Recife. XIII Congresso Brasileiro de Sociologia, 2007.

CARVALHO, R. M. C. M. O.; SOBRAL, M. C.; COSTA, M. R.; GUNKEL, G.; SILVA, M. M.; LEITE, L. L. L.. **Subsurface dams for water storage and sustainable development in semi-arid areas**. In: DUARTE, L. M. G.; PINTO, P.. (Org.). *Sustainable Development: Energy, Environment and Natural Disasters*. 1 ed. Évora: Fundação Luis de Molina, 2009, v. , p. 147-159.

FUJIHARA, M.A; LOPES, F.G. **Sustentabilidade e Mudanças Climáticas Guia para o Amanhã**, Ed SENAC, São Paulo, 2009.

GUNKEL, G.; SOBRAL, M. C.. **Water in the Megacity Recife, Pernambuco, Brazil: Water Supply and Discharge**. In: 2nd International Congress Environmental Planning and

Management, 2007, Berlin. 2nd International Congress Environmental Planning and Management, 2007.

BRUNS, R.E.; SCARMINIO, I.S.; BARROS NETO, B. de. **Statistical design - chemometrics**. Amsterdam: Elsevier, 2006. 412p.

CANTO, L. F. C.; TAVARES-JÚNIOR, J. R. **Análise espacial do reservatório de Itaparica dos anos de 1978 a 2014**. CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE – CONIC, XXIII, 2015. *Anais...* Recife, 6 a 7 de Abril de 2015.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986. **Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União. Brasília. 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 12 dezembro de 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. *Net*. 2018. **História. Dentre os órgãos regionais, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS se constitui na mais antiga instituição federal com atuação no Nordeste**. *Net*. 2013. Disponível em: <https://www2.dnocs.gov.br/historia> . Acesso em: 12.09.2018.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. 2. ed. São Paulo: Max Limonad, 2001.

DINIZ, A. S. **A construção dos perímetros irrigados e a criação de novas territorialidades**. In: PONTES, A. G. V.; GADELHA, D.; RIGOTTO, R. M.; FERREIRA, M. J. M. Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2013.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 10 ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009.

FUJIHARA, R.T. et al. **Lipids and energy contents in the bodies of queens of *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae): pre and post nuptial flight**. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.56, n.1, p.73-75, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262012000100011. Acesso em: 06.dez.2018.

Gunkel, G. & Sobral, M.C. 2007. **Water in the Megacity Recife, Pernambuco, Brazil: Water Supply and Discharge**. In: **2nd International Congress on Environmental Planning and Management, Visions Implementations Results**. *Fak. Planen Bauen Umwelt der TU Berlin*, 237—241. ISBN 978-3-7983-2049-9.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2010. *Net*. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/> . Acesso em: 14.set.2018.

INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS. Blog, **Recursos Hídricos, EOS e organização e sistemas**. Disponível em:

<https://www.eosconsultores.com.br/instrumentos-da-politica-nacional-de-recursos-hidricos/>. Acesso em 29.out.2018.

LIRA, M. M. P. de. **Análise do uso e ocupação do solo no entorno do reservatório Poço da Cruz, Pernambuco-Brasil**. Dissertação de Mestrado, CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE). Recife, 2015.

MACHADO. Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Malheiros, 1996.

MARTINI, Luiz Carlos de. **Auditoria ambiental nos estados**. Disponível em:

MELO, C. R. **Análise do Eixo Leste da transposição do Rio São Francisco face aos cenários de uso previstos**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011. 178p.

MELO, G. L. **Estudo da qualidade da água no reservatório de Itaparica localizado na Bacia do Rio São Francisco**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2007. 97p.

MIRANDA RODRIGUES, Melce. **Política Nacional do Meio Ambiente e a eficácia de seus instrumentos**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XIII, n. 74, mar 2010. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7500. Acesso em 22.dez.2016.

PAULA, J. M. S. F.; **Análise de constelação como instrumento do planejamento ambiental**, abril de 2014. Recife.

PEREIRA. Ana Carla Filipe. **A contabilidade ambiental: a sua relevação no relato financeiro**. Jornal de Contabilidade, nº 367, outubro, 2007.

POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Agência Nacional de Águas**, 2018. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/sistema-de-generenciamento-de-recursos-hidricos>. Acesso em 29 out 2018.

RODORFF, V; SOUZA, W; STEINMETZ, L; SANTOS, R; CAVALCANTE, E. **Resultados Parciais das Oficinas Análise de Constelação do Projeto INNOVATE**. Julho de 2013. 5p. Folder.

RODORFF, V; ARAÚJO, G; GOMES, E; KOEPEL, J; SIEGMUND-SCHULTZE, M; SOBRAL; **Driving forces and barriers for a sustainable management of the Itaparica reservoir region - basic milestones towards a Constellation Analysis**. In: _____. (Coord). Sustainable Management of Water and Land in semiarid Areas: Case Study of the Itaparica Reservoir in Northeast Brazil Recife: Editora Universitária UFPE, p.254-269, 2013.

RODRIGUES, M. M. **Política Nacional do Meio Ambiente e a eficácia de seus instrumentos**. Âmbito Jurídico, portal jurídico na Internet, 2018.

RODRIGUES, D. **Revista da Educação Especial**. Ed. Secretaria de Educação Especial. Brasília, v. 4, n. 2, p. 1-58, jul./out. 2008.

SANTOS (S.), FREITAS (H.) e LUCIANO (E.M.). **Dificuldades para o uso da Tecnologia da Informação**. RAE na web, São Paulo, 2004. 33 p

SILVA, Carlos Sérgio Gurgel; AGUIAR FILHO, Valfredo de Andrade. **Zoneamento ambiental urbano e desenvolvimento sustentável**. Revista Jus Navigandi, Teresina, ano 18, n. 3556, 27 mar. 2013. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/24067>. Acesso em: 6.dez.2016.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. . 4. ed. rev. atual. São Paulo: Malheiros, 2002.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 2 ed. São Paulo: Malheiros, 1995.

SILVA, V. B. **Diagnóstico da desertificação no município de Ibirimir-PE**. Recife:UFPE, 2006. 88f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife,2006.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 6. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2008.

SOUZA, Thays Moreira, MARIANO, Thiago Batista, SOUZA, Alice Gregório. **Instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente: zoneamento, estudo prévio do impacto ambiental e licenciamento ambiental**. Artigo publicado no Jus.com.br. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/54384/instrumentos-da-politica-nacional-de-meio-ambiente-zoneamento-estudo-previo-do-impacto-ambiental-e-licenciamento-ambiental>. Acesso em: 29.out.2018.

SOUZA, Renata Junqueira de. **Narrativas Infantis: a literatura e a televisão de que as crianças gostam**. Bauru: USC, 1992

TUCCI, Carlos E. M. **Água no meio urbano**. In: Água Doce. 1997

VAINER, Carlos B. **Participation, Pove'Yíy and Environment in the Strategic Plan for the City of Rio do Janeiro**. Conference on Urban Change, the Environment and Poverty, Cornell University, Ithaea, Nova York, jun. 1996, mimeo.