



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

**JESSICA DE SOUSA MONTEIRO**

**OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS GERADOS PELA DINÂMICA DO ARRANJO  
PRODUTIVO EM AMBIENTES LACUSTRES NO BAIXO CURSO DO RIO  
JAGUARIBE-CE**

**FORTALEZA**

**2017**

JÉSSICA DE SOUSA MONTEIRO

OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS GERADOS PELA DINÂMICA DO ARRANJO  
PRODUTIVO EM AMBIENTES LACUSTRES NO BAIXO CURSO DO RIO  
JAGUARIBE-CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Celina Linhares Sales.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M777i Monteiro, Jéssica de Sousa.  
Os impactos socioambientais gerados pela dinâmica do arranjo produtivo em ambientes lacustres no baixo curso do Rio Jaguaribe-CE / Jéssica de Sousa Monteiro. – 2017.  
126 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2017.  
Orientação: Profa. Dra. Marta Celina Linhares Sales.
1. arranjo produtivo. 2. conflitos pela água. 3. carcinicultura. 4. fruticultura. I. Título.

CDD 333.7

---

JÉSSICA DE SOUSA MONTEIRO

OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS GERADOS PELA DINÂMICA DO ARRANJO  
PRODUTIVO EM AMBIENTES LACUSTRES NO BAIXO CURSO DO RIO  
JAGUARIBE-CE

Dissertação apresentada ao Mestrado em  
Desenvolvimento e Meio Ambiente na  
Universidade Federal do Ceará, como parte dos  
requisitos para obtenção de título de mestra em  
Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Aprovada em: 30/08/2017

BANCA EXAMINADORA

---

Profª. Dra. Marta Celina Linhares Sales (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Antônio Jeovah de Andrade Meireles  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dr. Francisco Amaro Gomes de Alencar  
Universidade Federal do Ceará

À minha mãe,

Família, companheiro e amigos.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Onedina Monteiro que sempre se esforçou para me ajudar a tornar meus sonhos e desejos em realidade. A ela agradeço a força, a garra, o amor e a dedicação depositados em mim ao longo de toda minha vida escolar e acadêmica.

À minha orientadora, Marta Celina Sales, que me acompanha desde a graduação. Agradeço por ter acreditado na minha capacidade de realizar este trabalho e por ter me auxiliado tão bem até aqui. E muito mais pela sua compreensão durante todas as adversidades ao longo desse nosso caminho.

Ao meu companheiro, Filipe Adan, por toda luz, ajuda e empenho em me auxiliar nos momentos mais difíceis do desenvolvimento da pesquisa. E, principalmente, pelo carinho e companheirismo a mim dedicados durante todo esse processo. Obrigado pelas noites em claro me acompanhando na escrita, debatendo comigo sobre a problemática da pesquisa e por toda a ajuda nos trabalhos de campo.

Às minhas grandes amigas, Yara Luz, Thania Oliveira e Dayane Siqueira, que ficaram comigo até o fim, por terem me auxiliado durante as etapas de coleta de campo e pelo apoio moral e psicológico. Obrigado por estarem sempre próximas, mesmo com as distâncias impostas pela vida, soube o tempo todo que contaria com vocês.

Às minhas irmãs Janylle, Joyce e Janaina, as Monteiros; ao meu pai Jânio Monteiro, pela ajuda que a mim dedicaram durante esse processo. À Minerva e à Brisa, as alegrias da minha casa.

À Associação Solidariedade e Arte (Solar), tão importante centro de formação direcionado à Cultura Popular. Ao Maracatu Solar e à Orquestra Solar de Tambores, meus pontos de equilíbrio para manutenção de minha saúde emocional, espiritual e psicológica.

Ao meu Griô, Descartes Gadelha, por todo o ensinamento sobre ser uma humana que entende o seu papel nesse enlace que é o ser humano e a natureza, na sua dinâmica percussiva. Por toda a grandiosidade espiritual e pela generosidade em repassar seu conhecimento, tendo como único retorno a felicidade de ver pessoas encontrando a paz e o amor.

Ao Evaldo Lima, ao seu pai, Sr. Zé Quirino Lima, à Marlene e ao Evandro Lima pelo carinho e solidariedade em receber e acolher a mim e a meus companheiros de pesquisa, Yara e Filipe, em sua casa durante meus trabalhos de campo.

À NUTEC pelo auxílio na parte técnica durante a coleta e análise laboratorial do meu objeto de estudo.

À CAPES, pelo apoio financeiro através de bolsa de auxílio e manutenção da pesquisa.

“(…) muitas pessoas dizem que é a classe que determina, mas raça e classe estão entrelaçadas. Devido à sociedade ser tão racista e o racismo atingir todas as instituições – emprego, moradia, educação, localização da fábrica, decisões que estão sendo tomadas por pessoas que estão no poder, considerando que os arranjos de poder são desiguais”.

Robert Bullard.

## RESUMO

O Baixo Jaguaribe se constitui como uma das regiões mais atraentes para a instalação de diferentes atividades econômicas que comportam pequenos, médios e grandes empreendimentos, o principal fator desta conjuntura é o Rio Jaguaribe, principal rio do Ceará. São desenvolvidas diversas atividades ao longo do rio que estão diretamente ligadas à dinâmica ambiental de sua bacia. Duas das principais atividades desenvolvidas próximas ao Rio Jaguaribe, principalmente na região do seu baixo curso, são a carcinicultura e a fruticultura irrigada. Alimentadas pelo discurso do desenvolvimento econômico local nos municípios onde se inserem, ambas atividades se disseminaram em larga escala pela região do Baixo Jaguaribe. A carcinicultura, que se caracteriza pela produção intensiva de camarão, amparada pelo sucesso que obteve no litoral, após compreender inúmeros avanços tecnológicos ligados ao seu sistema de larvicultura, a atividade permitiu a adaptação de espécies marinhas para águas de baixa salinidade, o que permitiu que estas espécies fossem cultivadas em águas interiores, e assim, que houvesse a expansão de seu mercado. A fruticultura, caracterizada pela exploração e produção em larga escala de frutas comestíveis, teve sua inserção na região na década de 1970, quando o principal plano estatal de desenvolvimento do Nordeste se baseou na idealização de projetos de irrigação voltados para a produção agrícola. Os perímetros irrigados atrelados às diversas vantagens concedidas pelo poder público foram importantes impulsores para a consolidação da atividade na região. Porém, ambas atividades possuem grande demanda hídrica para o desenvolvimento de todo o seu processo produtivo, e este se torna um dos principais problemas que cercam suas dinâmicas, principalmente em períodos de longas e intensas estiagens. A desregrada disponibilidade hídrica para a manutenção dessas atividades é uma das principais causas de conflitos ligados à água na Região Nordeste, enquanto falta água para grande parte da população e pequenos produtores nesses locais, estes grandes empreendimentos mantêm suas produções. Esta pesquisa teve como objetivo discutir os impactos socioambientais e econômicos provocados pela inserção de atividades desse porte considerando o ambiente natural da Lagoa de São Bento, localizada no município de Jaguaruana-CE. A lagoa ao longo dos anos foi impactada por estas atividades, que modificaram completamente a sua paisagem natural e consolidou novas formas de uso a este ambiente, impactando diretamente a dinâmica socioespacial das comunidades ao entorno. Os impactos foram observados não apenas na dinâmica ambiental, mas também na dinâmica social das comunidades diretamente ligadas à essas lagoas, pois, no período representado por essa pesquisa há também os impactos provocados pela seca de 2012-2016. No tocante deste tema foram observados casos de injustiça

relacionados ao uso da água, bem distribuído para os setores ligados ao agronegócio e negados ao bem comum da população de Jaguaruana.

**Palavras-chave:** Arranjo produtivo. Conflitos pela água. Carcinicultura. Fruticultura.

## ABSTRACT

The Lower Jaguaribe is one of the most attractive regions for the installation of different economic activities that involve small, medium and large enterprises, the main factor of this conjuncture is the Jaguaribe River, main river of Ceará. Several activities are developed along the river that are directly linked to the environmental dynamics of its basin. Two of the main activities developed along the Jaguaribe River, mainly in the region of your lower course, are shrimp farming and fruit growing. Fed by discourse of local economic development in the municipalities where it are inserted, both activities were disseminated in large scale by the Lower Jaguaribe region. Shrimp farming, characterized by the intensive production of shrimp, supported by the success that it obtained in the coast, after understanding numerous technological advances related to its larviculture system, the activity began to allow the adaptation of marine species to waters of low salinity, which allowed these species to be cultivated the inland waters, and thus, that there was the expansion of the market. Fruit farming, characterized by the large scale exploration and production of edible fruits has its insertion in the 1970s, when it is the main development of the Northeast, was based on the idealization of irrigation projects aimed at agricultural production. The irrigated perimeters linked to the various advantages granted by the public power were important drivers for the consolidation of the activity in the region. However, both activities have great water demand for the development of their entire productive process, and this becomes one of the main problems that surround their dynamics, especially in periods of long and intense droughts. A lack of availability for the maintenance of activities is one of the main causes of conflicts connected in the water in the Northeast, while lack of water for a large part of the population and small producers in these places, these large enterprises maintain their productions. The objective of this research was to discuss the socioenvironmental and economic impacts caused by the inclusion of activities of this size considering the natural environment of the Lagoon of São Bento, located in the municipality of Jaguaruana-CE. The lagoon over the years was impacted by these activities, which completely modified the natural landscape and consolidated new forms of use to this environment, directly impacting the socio-spatial dynamics of the surrounding communities. The impacts were observed not only in the environmental dynamics but also in the social dynamics of the communities directly linked to these lagoons, since in the period represented by this research there are also the impacts caused by the drought of 2012-2016. Regarding this theme, there were cases of injustice related to the use of water, well distributed to the agribusiness sectors and denied to the common good of the population of Jaguaruana.

**Keywords:** Productive arrangement. Conflicts over water. Shrimp farming. Fruit farming.

## LISTA DE FIGURAS

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Figura 1 –  | Mapa de Localização da área de estudo.....  | 24 |
| Figura 2 –  | Centro do Município de Jaguaruana-CE.....   | 25 |
| Figura 3 –  | Lagoa de São Bento, Jaguaruana-CE.....  | 32 |
| Figura 4 –  | Margem direita da lagoa de São Bento afetada por eutrofização.....  | 36 |
| Figura 5 –  | Canal de transposição de águas do rio Jaguaribe para o abastecimento das fazendas de fruticultura próximas.....         | 37 |
| Figura 6 –  | Produção de melões de uma empresa no Tabuleiro de Russas, região do Baixo Jaguaribe.....                                | 55 |
| Figura 7 –  | Mapa de identificação da área de atuação da fruticultura e da carcinicultura sobre a lagoa de São Bento.....            | 65 |
| Figura 8 –  | Área de atuação da carcinicultura nas proximidades da lagoa de S. Bento.....  | 69 |
| Figura 9 –  | Leito do Rio Jaguaribe.....   | 70 |
| Figura 10 – | Leito do Rio Jaguaribe.....   | 71 |
| Figura 11 – | Croqui de um sistema de recirculação e reaproveitamento de águas em viveiros de carcinicultura.....                     | 72 |
| Figura 12 – | Mapa de identificação da área de influência da fruticultura na lagoa de São Bento.....                                  | 77 |
| Figura 13 – | Tubulação hidráulica que interliga os dois lados da lagoa de São Bento..  | 78 |
| Figura 14 – | Margem esquerda da lagoa de São Bento e à frente canal de transposição da empresa.....                                  | 79 |
| Figura 15 – | Mapa de localização dos pontos de coleta utilizados para análise da qualidade das águas da Lagoa de São Bento.....      | 79 |
| Figura 16 – | Leito do rio Jaguaribe com grande volume hídrico.....   | 80 |
| Figura 17 – | Margem esquerda da lagoa de São bento completamente seca.....   | 81 |
| Figura 18 – | Canal de transposição para irrigação com pouco volume hídrico.....  | 81 |
| Figura 19 – | Croqui de representação da disposição do canal de abastecimento da empresa.....   | 87 |
| Figura 20 – | Visão geral da paisagem da lagoa de São Bento após a construção do canal.....   | 88 |
| Figura 21 – | Dutos de saída no lado direito do canal de abastecimento que liberam água do lado esquerdo para o direito da lagoa..... | 89 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 22 – | Dutos de entrada do lado esquerdo do canal de abastecimento que libera água do lado esquerdo para o direito da lagoa..... | 89  |
| Figura 23 – | Comporta que regula o volume da vazão hídrica do rio Jaguaribe e da lagoa de São Bento para o canal.....                  | 90  |
| Figura 24 – | Placa indicando proibição de práticas usuais da comunidade do entorno da lagoa de São Bento.....                          | 91  |
| Figura 25 – | Canal de abastecimento da empresa recarregado após a estação chuvosa.....   | 99  |
| Figura 26 – | Canal de abastecimento da empresa recarregado em julho mesmo com a seca do rio Jaguaribe.....                             | 99  |
| Figura 27 – | Leito do Rio Jaguaribe completamente seco no mês de julho.....  | 100 |
| Figura 28 – | Escala temporal de evolução das mudanças sofridas na paisagem da lagoa de São Bento.....                                  | 103 |
| Figura 29 – | Procedimentos práticos para realização de coleta para análise de qualidade de água.....                                   | 110 |
| Figura 30 – | Localização dos pontos de coleta pra análise de qualidade de águas.....   | 112 |

## LISTA DE TABELAS

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Tabela 1 –  | Produção aquícola mundial, comparativo entre a Ásia e as Américas em 2015.....         | 44  |
| Tabela 2 –  | Números gerais da carcinicultura no Brasil em 2002.....                                | 50  |
| Tabela 3 –  | Números gerais da carcinicultura no Brasil em 2011.....                                | 51  |
| Tabela 4 –  | Produção de camarão no Ceará.....  | 67  |
| Tabela 5 –  | Produção de frutas no Ceará em comparativo com as frutas produzidas em Jaguaruana..... | 74  |
| Tabela 6 –  | Tipos de conflitos por região 2015-2016.....   | 96  |
| Tabela 7 –  | Conflitos por água no Nordeste 2015-2016.....  | 97  |
| Tabela 8 –  | Resultados dos ensaios realizados no ponto 01 da primeira coleta.....                  | 113 |
| Tabela 9 –  | Resultados dos ensaios realizados no ponto 02 da primeira coleta.....                  | 114 |
| Tabela 10 – | Resultados dos ensaios realizados no ponto 03 da primeira coleta.....                  | 115 |
| Tabela 11 – | Resultados dos ensaios realizados no ponto 04 da primeira coleta.....                  | 116 |

## LISTA DE QUADROS

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Quadro 1 –  | Os sistemas ambientais: bases para o zoneamento ecológico-econômico na Região do Baixo Jaguaribe (2005). Tabuleiros e superfícies pré-litorâneas..... | 29  |
| Quadro 2 –  | Os sistemas ambientais: bases para o zoneamento ecológico-econômico na Região do Baixo Jaguaribe (2005). Planícies Ribeirinhas.....                   | 30  |
| Quadro 3 –  | Classificação de origem dos lagos.....  | 31  |
| Quadro 4 –  | Perímetros irrigados do Ceará.....  | 61  |
| Quadro 5 –  | Dados de outorga da empresa Meri Pobo para retirada de água do rio Jaguaribe.....   | 76  |
| Quadro 6 –  | Dados de outorga da empresa Meri Pobo para retirada de água por perfuração de poços.....  | 76  |
| Quadro 7 –  | Matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais gerados pela atividade de carcinicultura no entorno da Lagoa de São Bento.....              | 105 |
| Quadro 8 –  | Parâmetros químico e físico-químicos segundo as diretrizes da <i>Standard Methods for the Examination of Water and Watermaster</i> .....              | 108 |
| Quadro 9 –  | Parâmetros microbiológicos segundo as diretrizes da <i>Standard Methods for the Examination of Water and Watermaster</i> .....                        | 108 |
| Quadro 10 – | Identificação dos pontos utilizados para coleta de água.....  | 109 |

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

|            |  |
|------------|--|
| ABCC       | Associação Brasileira dos Criadores de Camarão   |
| BNB        | Banco do Nordeste do Brasil  |
| CEMIG      | Companhia Energética de Minas Gerais   |
| CODEVASF   | Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco  |
| COGERH     | Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará   |
| CONAMA     | Conselho Nacional do Meio Ambiente   |
| CPT        | Comissão Pastoral da Terra   |
| DNOCS      | Departamento Nacional de Obras Contra as Secas   |
| EMBRAPA    | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  |
| FAO        | <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i><br>(Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) |
| FUNCEME    | Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos  |
| IBAMA      | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais  |
| IBGE       | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  |
| IPECE      | Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará  |
| PICC       | Projeto Integrado de Camarão Cultivado   |
| PROFIR     | Programa de Financiamento para Equipamentos de Irrigação   |
| PROINE     | Programa de Irrigação do Nordeste  |
| PROMOVALE  | Programa de Valorização Rural do Baixo e Médio Jaguaribe   |
| PROVARZEAS | Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas  |
| SEAP       | Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca   |
| SEBRAE     | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas   |
| SEMACE     | Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará  |
| SUDENE     | Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste  |

## SUMÁRIO

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 1     | INTRODUÇÃO.....   | 18  |
| 2     | ÁREA DE ESTUDO.....   | 23  |
| 2.1   | Localização Geográfica.....   | 23  |
| 2.2   | Caracterização Socioeconômica.....  | 24  |
| 2.3   | Caracterização Geoambiental.....  | 27  |
| 2.4   | Dinâmica Climática e hídrica dos Ambientes Lacustres.....   | 31  |
| 3     | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....  | 34  |
| 4     | PANORAMA DA CARCINICULTURA.....   | 42  |
| 4.1   | A Carcinicultura Mundial.....   | 42  |
| 4.2   | A Carcinicultura no Brasil.....   | 46  |
| 4.3   | A Carcinicultura no Nordeste e no Ceará.....  | 50  |
| 4.4   | A Carcinicultura em Águas Interiores.....   | 53  |
| 5     | PANORAMA DA FRUTICULTURA.....   | 55  |
| 5.1   | A Fruticultura Mundial.....   | 55  |
| 5.2   | A Fruticultura no Brasil .....  | 56  |
| 5.3   | A Fruticultura no Nordeste e no Ceará.....  | 59  |
| 6     | O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES GERADORAS DE<br>IMPACTO AMBIENTAL NO ENTORNO DA LAGOA DE SÃO<br>BENTO, JAGUARUANA-CE..... | 64  |
| 6.1   | A carcinicultura e a Lagoa de São Bento.....  | 66  |
| 6.1.1 | <i>A influência da estiagem no desenvolvimento da carcinicultura.....</i>   | 70  |
| 6.2   | A influência da fruticultura no meio natural da Lagoa de São Bento.....   | 73  |
| 7     | A PROBLEMÁTICA DO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES<br>ECONÔMICAS EM AMBIENTES ATINGIDOS PELA ESCASSEZ<br>HÍDRICA.....        | 82  |
| 7.1   | Meio Ambiente, dinâmica socioambiental e Justiça Ambiental: o caso da<br>Lagoa de São Bento.....                          | 85  |
| 7.2   | Os conflitos pelo uso dos recursos naturais.....  | 95  |
| 8     | AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS NA<br>LAGOA DE SÃO BENTO, JAGUARUANA-CE.....                                 | 101 |
| 8.1   | A qualidade das águas da Lagoa de São Bento, Jaguaruana- CE.....  | 107 |
| 8.1.1 | <i>Procedimento da coleta.....</i>  | 109 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 8.1.2 | <i>Resultados dos ensaios químicos e físico-químicos.....</i>   | 113 |
| 9     | <b>CONCLUSÃO.....</b>   | 118 |
|       | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | 120 |
|       | <b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA<br/>REALIZADA COM UMA MORADORA DO DISTRITO DE<br/>CARNAUBAL LIGADA AO SINDICATO DOS TRABALHADORES<br/>RURais DE JAGUARUANA.....</b> | 126 |

## 1 INTRODUÇÃO

São desenvolvidas ao longo do Rio Jaguaribe diversas atividades que estão diretamente ligadas ao uso dos corpos hídricos pertencentes à bacia deste rio. As atividades que mais se desenvolvem estão inseridas dentro do setor do agronegócio, nesse sentido a carcinicultura e a fruticultura são duas das atividades que mais tem ganhado espaço no Vale do Jaguaribe nas últimas décadas. A carcinicultura consiste na produção e criação de camarão, sendo esta uma atividade de grande lucratividade diante de sua demanda no mercado local, já a fruticultura consiste na produção em larga escala de monoculturas frutíferas para o mercado externo.

Apesar da alta lucratividade que ambas as atividades promovem aos empresários, são muito nocivas ao meio ambiente da forma como são mantidas em suas atuais perspectivas. A carcinicultura em águas interiores não possui uma regulamentação específica que determine normas para seu funcionamento de modo que os impactos ao meio ambiente sejam minimizados, mantendo tanto a produtividade e o equilíbrio do meio ambiente. Já a fruticultura, enquanto monocultura causa diversos danos ao ambiente natural por se contrapor à resiliência destes ambientes que depende da fauna e da flora.

A carcinicultura originou-se em ambientes marinhos. A espécie de camarão mais utilizada para a criação em cativeiro na época era a *L. vannamei*, de águas salinas, porém, com o avanço de outras atividades no litoral como o lazer e a especulação imobiliária, associados à crescente demanda internacional do produto, a criação do crustáceo teve a necessidade de se adaptar a outros ambientes, no caso as águas de baixa salinidade. Desse modo, a atividade começou a extrapolar os limites dos estuários ao longo do litoral para adentrar no continente, fixando-se em locais de fácil acesso à água. Este fator faz com que existam diversos empreendimentos deste tipo com diferentes portes, desde fazendas maiores até pequenas fazendas familiares. Assim, a fiscalização torna-se um processo muito laborioso nestes lugares, pois não há um monitoramento prévio.

Figueirêdo (2004) discute as diversas questões ambientais que envolvem o processo de instalação e produção da carcinicultura no Baixo e no Médio Curso do Rio Jaguaribe. Em seus estudos, alerta para alterações socioeconômicas, políticas, tecnológicas e ambientais que a carcinicultura traz consigo e adverte que estas consequências precisam ser adequadamente acompanhadas pela pesquisa agropecuária e ecológica para que possa ser sustentável a médio e longo prazo.

A fruticultura consiste no conjunto de técnicas e práticas aplicadas à exploração e produção em larga escala de frutas comestíveis, com a finalidade de abastecer prioritariamente o mercado externo. Esta atividade está inserida dentro do grande mercado do agronegócio, o qual se caracteriza como o principal pólo exportador brasileiro. No Nordeste, atividades ligadas à agricultura sempre foram consideradas atividades sem grande apelo econômico, exceto por alguns cultivos como a cana-de-açúcar e o cacau, devido à sua baixa potencialidade hídrica. Porém, com o advento da irrigação na década de 1970 a região começou a obter sucesso na produção de diversos frutos que passaram a abastecer um mercado nacional e internacional (ELIAS, 2002, p.306).

Nas primeiras décadas do século XX, o Brasil passou por uma estruturação desenvolvimentista, dentro dessa estruturação estava inclusa a modernização do campo, principalmente na Região Nordeste. Neste âmbito começaram a surgir os primeiros projetos de irrigação vinculados à novas instituições de intervenção estatal, como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), o Banco do Nordeste (BNB), a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), assim como a construção de grandes fixos associados às infraestruturas produtivas (ELIAS, 2002, p.294).

O principal objetivo dessas instituições foi fornecer condições socioeconômicas para a expansão do capital na região Nordeste, a fim de promover melhor dinâmica na produção agropecuária em seu domínio territorial. A SUDENE foi a instituição que teve maior papel de destaque na estruturação do setor agropecuário no Nordeste, de acordo com Elias (2002), a ela cabia diagnosticar, planejar e incentivar o desenvolvimento da Região, coordenando as políticas públicas federais.

De acordo com a autora, o processo de reestruturação produtiva da atividade agropecuária baseada na irrigação no Nordeste, e consequentemente no Ceará, pode ser dividido em dois períodos. O primeiro correspondeu à criação de grandes perímetros irrigados públicos, que incentivaram a criação de assentamentos e a produção familiar como componente da política de desenvolvimento regional entre o fim da década de 1960 e a década de 1970. O segundo, já na década de 1980, a política de irrigação passou a adotar novos modelos de gestão, visando menos intervenção do estatal. Este novo período ficou caracterizado pela tentativa de transferir aos produtores as responsabilidades sobre a manutenção e gerenciamento dos projetos, dando prioridade à iniciativa privada, parte por empresários e parte por empresas e agroindústrias.

Em decorrência desses dois diferentes momentos do processo de modernização e maior investimento em busca de uma maior estruturação da irrigação voltada para o agronegócio nordestino, foram construídos diversos perímetros irrigados em toda a Região Nordeste. No Ceará atualmente estão instalados 14 perímetros, nas bacias dos rios Jaguaribe, Curu, Acaraú e Salgado. A construção dos perímetros foi realizada pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS). A Região do Baixo Jaguaribe concentra três dos nove perímetros irrigados, com, somando mais de 13.654 ha. Deste modo, a região chega a concentrar 42,67% da área total irrigada do Ceará, dispõe de 23,78% apenas no perímetro de Morada Nova, 11,52% no perímetro de Apodi-Jaguaribe e mais o perímetro de Jaguaruana, com pequenas extensões. De acordo com o Departamento Nacional de Obras Contradas as Secas (2015):

Os perímetros irrigados são definidos no bojo das estratégias de atração e fortalecimento das empresas do agronegócio, incentivadas a usufruir das vantagens naturais, a exemplo da insolação contínua e solos férteis, das vantagens construídas, como a oferta da água em abundância possibilitada pelos perímetros, além das outras vantagens que surgem como efeito da chantagem locacional, como disponibilidade de força de trabalho a baixos custos, isenções fiscais, flexibilização de legislações ambientais, trabalhistas etc (DOSSIÊ PERÍMETROS IRRIGADOS, 2015).

Por consequência dessa maior disponibilidade de perímetros irrigados caracterizaram-se como importantes intermediadores do crescimento econômico da região, a qual passou a concentrar maiores investimentos em infraestrutura e produção. Nos últimos trinta anos ocorreram mudanças na estrutura agrária e nas relações de produção com a implantação do agronegócio irrigado na microrregião do Baixo Jaguaribe (PEREIRA; CUELLAR, 2015, p.118).

No entanto, além do crescimento econômico proporcionado a alguns setores da economia, esta concepção do uso do espaço rural e dos recursos naturais disponíveis, que abrange apenas ao bem das grandes empresas, gerando concentração de renda, trouxe com ela diversos impactos sociais e ambientais. Muitos desses empreendimentos, sejam eles ligados à carcinicultura ou à fruticultura, por serem atividades que demandam grande quantidade de água, promoveram intensos conflitos no meio em se inseriram, principalmente em épocas de grande estiagem como a que ocorre atualmente.

Considerando as razões apresentadas, entende-se que há necessidade de estudo desta problemática através de um viés interdisciplinar, pois, este debate leva a uma discussão ampla que é a questão ambiental, sobre a relação tão tênue entre a natureza e o homem. Deste modo, estão envolvidas nesta problemática as esferas ambiental, social e econômica. Ou seja,

para que se possa compreender este problema é necessário que haja uma articulação destas diferentes áreas.

O desenvolvimento desta pesquisa acontece sobre a realidade socioambiental da Lagoa de São Bento, localizada na área rural do município de Jaguaruana, na microrregião do Baixo Jaguaribe. Durante o fim da década de 1990 e início da primeira década do século XXI, esta lagoa foi amplamente impactada pela carcinicultura, com a inserção desta atividade em águas interiores, e o sucesso dela no litoral, muitos moradores da região viram nela um ótimo meio de obter lucros com a produção do crustáceo.

O desenvolvimento da carcinicultura nas proximidades da lagoa provocou mudanças na dinâmica hídrica do ambiente entre a década de 1990 e o início da década de 2000, que ao receber descargas de efluentes oriundos da despesca do crustáceo passou a se interligar com outra lagoa próxima, a Lagoa Rasa, passando a compor um novo cenário. Essa descarga sistemática de efluentes também trouxe consequências como a salinização das águas da lagoa e a eutrofização, que consiste no aumento da concentração de nutrientes, especialmente o fósforo e o nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem por consequência o aumento de suas produtividades (ESTEVES, 2011, p.203).

Além do grande impacto provocado pela carcinicultura, uma nova atividade se instalou nas proximidades da Lagoa de São Bento, a fruticultura. Para o abastecimento desta atividade foi construído um canal que leva água do Rio Jaguaribe até os lotes onde as frutas são produzidas, este canal passa sobre a lagoa, estrangulando-a. A construção do canal, atrelada ao intenso período de estiagem tem provocado o assoreamento e conseqüentemente a diminuição do espelho d'água da lagoa.

Desse modo, é conveniente que se estabeleça na pesquisa parâmetros para gestão, manejo e controle das atividades ligadas à carcinicultura e à fruticultura, apresentando relevância social à população inserida na área de estudo, aos próprios produtores e aos consumidores do produto final. O objetivo geral desta pesquisa constituiu-se em identificar e analisar os principais impactos socioambientais gerados pelas atividades sobre a Lagoa de São Bento a fim de servir como instrumento teórico para proibir ou impedir a continuidade dessas atividades.

Estas duas atividades se utilizam de grandes volumes hídricos para a realização de todo seu processo de desenvolvimento, por serem atividades as quais circula muito capital, conseguem aval das instituições ambientais reguladoras para a realização de seu processo produtivo, por trazerem com elas diversos aparatos de caracterizam-se como um meio de modernização dos locais onde elas se inserem.

Como objetivos específicos, a pesquisa atentou-se em: (1) realizar levantamento teórico das características geoambientais da área de estudo; (2) realizar um levantamento do histórico de uso e ocupação no entorno das lagoas em uma escala de dez a quinze anos; (3) analisar o arranjo produtivo estabelecido na área de estudo e (4) analisar os principais impactos provocados pelas atividades, considerando possíveis modificações sofridas na paisagem local.

Considerando os objetivos expostos, a pesquisa procurou compreender quais são, sua dimensão e como estão distribuídos os principais impactos socioambientais provocados pela carcinicultura e a fruticultura, nas esferas social, ambiental e econômica que compreendem a Lagoa de São Bento.

## **2 ÁREA DE ESTUDO**

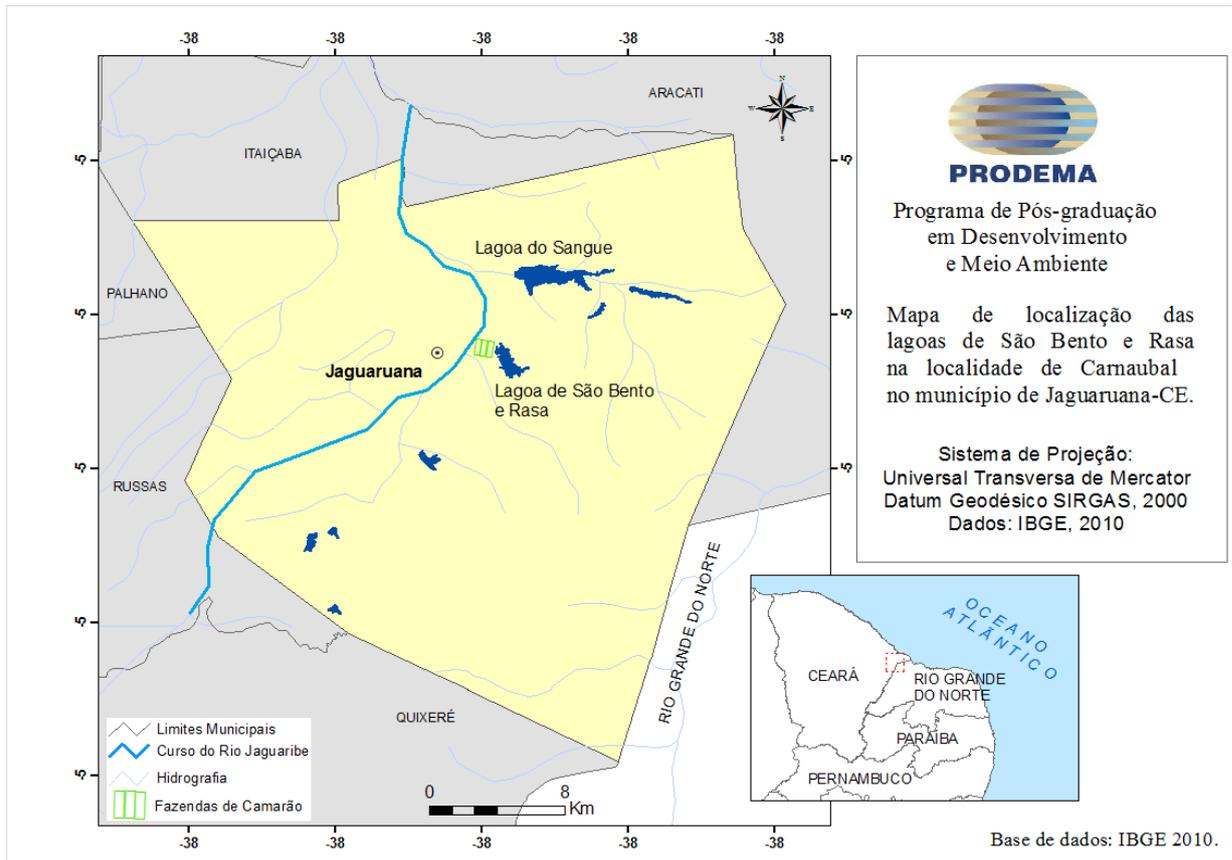
O município de Jaguaruana está geograficamente localizado na planície fluvial do Rio Jaguaribe. Em sua extensão existem diversos corpos hídricos formados por águas salobras, como lagoas de médio e grande porte. Por conta disso, é uma área de grande interesse para o desenvolvimento da carcinicultura em águas interiores de baixa salinidade. O município possui diversas fazendas de camarão de pequeno e médio porte, que promovem a geração de emprego e renda, concentram riqueza e alocam investimento no local, no entanto, o desenvolvimento econômico não é acompanhado pelo desenvolvimento nas técnicas de manejo na produção do crustáceo.

Por se localizar dentro do curso do Rio Jaguaribe e possuir um perímetro irrigado próprio, o município de Jaguaruana tem atraído nos últimos anos diversos empreendimentos ligados à fruticultura irrigada, se destacando na produção de caju e banana. Juntamente com a carcinicultura esta atividade se caracteriza como uma das principais fontes de renda para a população do município.

### **2.1 Localização Geográfica**

A área de estudo desta pesquisa concentra-se na Lagoa de São Bento ( $4^{\circ}50'427.31''S - 37^{\circ}44'08.53''O$ ), localizada no Distrito de Carnaubal, a oito quilômetros da sede do município de Jaguaruana-CE. A lagoa está localizada na microrregião do Baixo Jaguaribe, na mesorregião do Jaguaribe, a 189 quilômetros da capital do estado, Fortaleza.

**Figura 01** – Mapa de Localização da área de estudo.



Fonte: MONTEIRO, 2017.

## 2.2 Caracterização Socioeconômica

O município de Jaguaruana está localizado na planície fluvial do Rio localizado Jaguaribe, a 189 km de Fortaleza, compreendendo uma área de 867,25 km<sup>2</sup>. O município está inserido na 10<sup>a</sup> Região Administrativa do Estado, fazendo parte da Macrorregião de Planejamento do Litoral Leste, na Mesorregião do Jaguaribe e Microrregião do Baixo Jaguaribe. Faz limite com os municípios de Aracati, Itaiçaba, Russas, Quixeré, Palhano e com o Estado do Rio Grande do Norte.

A origem do município é de 1761, sendo nesta época uma doação de terras proveniente de D. Feliciano Soares da Costa, viúva de Simão de Góis, para a construção de uma capela. O primeiro nome dado à localidade foi Caatinga de Góis, em homenagem à vegetação natural e a Simão de Góis, sendo elevada a distrito de Aracati em 1833. Em 1863 o distrito

passou a se chamar Freguesia de Santana, dois anos depois se desmembrou do município de Aracati adotando o nome de União e vindo posteriormente a se chamar de Jaguaruana<sup>1</sup>.

De acordo com o Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Jaguaruana possui população residente com o total de 32.236 habitantes, sendo 19.135 habitantes em zona urbana (59,36%) e 13.101 habitantes em zona rural (40,64%). Tem uma taxa de densidade demográfica de 38,05 habitante/km<sup>2</sup>, em uma área de 847.300km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). A demografia do município divide-se em sua composição em 16.076 homens, correspondendo a 49,87% da população e 16.160 mulheres, correspondendo a 50,13% da população total (IBGE, 2010).

**Figura 02** – Centro do Município de Jaguaruana-CE.



Fonte: Berakash, 2012

Amora (2002) afirma que Jaguaruana, assim como Itaiçaba, Quixeré, Tabuleiro do Norte e Palhano, é um dos municípios da Região do Baixo Jaguaribe considerado pequeno em relação à sua taxa populacional, e apresenta um contingente de população urbana maior do que o de população rural.

<sup>1</sup>Informações obtidas no Portal Cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2013.

Atualmente, de acordo com o Perfil Básico Municipal de Jaguaruana (IPECE, 2015), a economia do município é dividida entre atividades como o comércio, a prestação de serviços e pequenas indústrias de transformação e construção civil. Na área rural do município, desenvolvem-se atividades como o extrativismo e a agropecuária. Dentro deste setor rural da economia do município, desenvolvem-se atividades como a agricultura familiar, a criação de animais e desde a primeira década do século XIX, a aquicultura, que tem como principais produtos a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e o camarão (*Litopenaeus vannamei*).

Ainda de acordo com o perfil básico municipal (IPECE, 2015), o maior número de empregos no município de Jaguaruana concentra-se nas atividades rurais, que emprega 507 trabalhadores, em especial, no desenvolvimento da produção de peixes e camarões. O segundo setor com maior oferta de emprego no município é a indústria de transformação, que emprega 415 trabalhadores, sendo seguido pelo comércio, os serviços diversos e a construção civil.

O município tem como fonte de renda a agricultura familiar, o artesanato e a mineração, tendo destaque no segmento do artesanato a produção de redes de dormir, atividade bastante desenvolvida e conhecida no estado. Também são desenvolvidas no município atividades ligadas ao agronegócio, como a fruticultura irrigada e a carcinicultura, ambas com desenvolvimento direcionado à exportação. O município conta ainda com um forte setor comercial e indústrias do setor têxtil, e algumas micro e pequenas empresas voltadas ao setor de serviços (IPECE, 2016).

O cultivo do camarão em cativeiro no município iniciou-se durante o ciclo do camarão no Nordeste, a partir da década de 2000. Muitos moradores do município observaram a possibilidade de sucesso econômico a partir do desenvolvimento da carcinicultura em águas interiores, e introduziram o camarão pacífico (*Litopenaeus vannamei*) em suas propriedades. Até o ano de 2015, o município utilizava uma área de aproximadamente 2.500 ha para o desenvolvimento da carcinicultura. Com fazendas de produção mantendo cultivos semi-intensivos e intensivos, a atividade gerou uma média de 03 toneladas ao ano, divididas entre as produções de 320 carcinicultores. (SECRETARIA DA AGRICULTURA DE JAGUARUANA-CE, 2003).

Anteriormente ao ciclo do camarão, a atividade de maior impacto na economia local de Jaguaruana foi o extrativismo da carnaúba. Porém, o ciclo da carnaúba, por ser muito rápido, não mantinha os extrativistas empregados por muito tempo, mantendo-os assim, desempregados por um longo período no ano. Fator este, que segundo Lima (2000), foi um dos elementos responsáveis pela diminuição da população rural do município, forçando uma alta na taxa populacional em área urbana. Após a instalação das primeiras fazendas de cultivo do

camarão ao município, estas pessoas, que anteriormente trabalhavam apenas com a carnaúba, passaram a trabalhar na produção do crustáceo.

Além dos extrativistas, os pequenos agricultores foram obrigados a deixar suas antigas formas de obtenção de renda para se dedicar à carcinicultura. Atualmente, de acordo com dados da Associação de Carcinicultores de Jaguaruana (2014), estima-se que cerca de 500 famílias vivem do cultivo do camarão no município. Por ser uma atividade lucrativa, mesmo apresentando altos custos de instalação e manutenção, a carcinicultura em poucos anos cresceu de forma desenfreada ao longo das margens do Rio Jaguaribe.

Já a fruticultura se desenvolveu de acordo com os projetos de reestruturação e desenvolvimento do campo no Nordeste a partir da implantação de perímetros irrigados, que trouxeram com eles diversas empresas nacionais e multinacionais. Para este tipo de atividade o município de Jaguaruana encontra-se em posição geográfica privilegiada, por ter o Rio Jaguaribe o cortando de leste a oeste, numa extensão territorial de mais de 40 km.

O município, assim como outros que integram a microrregião do Baixo Jaguaribe, tem destaque na produção de frutas como o melão, a manga, o caju e a banana (IPECE, 2016). Diversas empresas ligadas a grandes redes mundiais de exportação de frutas frescas, como a PTLA Importação e Exportação, ligada ao grande grupo norte-americano PMA de representação comercial voltada ao mercado de frutas em diversos países do mundo (PRODUCE AND TRADING LATIN AMERICA, 2016) e a Meri Pobo Agropecuária LTDA.

### **2.3 Caracterização Geoambiental**

Nas últimas décadas tem-se adotado um procedimento que está diretamente ligado a similitudes interdisciplinares para a elaboração dos estudos físico-ambientais. Os procedimentos adotados nesses estudos têm servido como base para a elaboração de diretrizes para políticas de uso e proteção do meio ambiente.

De acordo com Souza *et al* (2006), os resultados e as experiências obtidas nas últimas décadas são norteadas por um modelo sistêmico que se evidencia como mais compatível a integrar a variável ambiental ao processo de organização territorial. Essa concepção sistêmica pressupõe que o meio ambiente é um composto de diferentes sistemas que se integram entre si, exercendo assim, diferentes tipos de interações entre seus componentes naturais. Além de

compreender o potencial ecológico e o potencial de exploração biológica, a concepção sistêmica também incorpora em seu procedimento variáveis socioeconômicas.

Segundo Haigh (1985), para se entender o conceito de meio ambiente é necessário antes de tudo compreender a arquitetura dos sistemas. Desse modo, é substancial assimilar suas três totalidades fundamentais: o sistema natural, o sistema humano e o sistema social.

As análises sobre o ecossistema humano possibilitaram a identificação de elementos fundamentais para a compreensão das relações sistêmicas do homem com o ambiente externo, através do intercâmbio dos fluxos de energia, matéria e informação. É neste contexto que a noção de Geossistema surge como uma categoria que possibilita a compreensão da natureza como uma integralidade.

Compreendendo as totalidades que dão corpo ao conceito de meio ambiente, entende-se como sistema natural a relação do ser humano com o sistema ambiental, considerado como o conjunto de elementos bióticos, abióticos e socioeconômicos (RODRIGUEZ E SILVA, 2013, p.54). Neste caso são considerados os elementos ambientais como fatores que incidem sobre o ser humano como o centro do sistema.

Considerando os elementos ambientais, estes tendem a apresentar um arranjo espacial decorrente da similaridade de relações entre componentes naturais de ordem geológica, geomorfológica, hidroclimática, pedológica e bioecológica. (SOUZA *et al*, 2006, p.25).

Considerando as reflexões anteriores, busca-se aqui compreender a dinâmica social e ambiental que representa a área de estudo. O município de Jaguaruana está situado na Região do Baixo Jaguaribe como contexto geoambiental, seu relevo é caracterizado pela Planície Fluvial do Jaguaribe, a Depressão Sertaneja e a Chapada do Apodi.

A configuração espacial da área comporta duas unidades morfo-estruturais compreendidas pela superfície de aplainamento talhada no embasamento cristalino (Depressão Sertaneja) e por parte da bacia potiguar cretácea (Chapada do Apodi). Além dessas unidades cabe referências às coberturas sedimentares cenozóicas, incluindo sedimentos plio-pleitocênicos das Formações Faceira e Barreiras e sedimentos de neoformação que compõem as planícies fluviais, dentre as quais, as que têm maior expressão espacial formadas pelos Rios Jaguaribe e Banabuiú. (SOUZA *et al*, 2006, p.32).

Sobre outros componentes ambientais que caracterizam a região, observa-se que sua vegetação compreende o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo Palmácea, apresentando solos aluviais, areias quartzosas distróficas, cambissolo, planossolo solódico, podzólico vermelho-amarelo e vertissolo (FUNCEME, 2014).

Os aspectos climáticos do município caracterizam-se como Tropical Quente Semi-árido Brando e Tropical Quente Semi-árido com pluviosidade média de até 752,6mm/ano seguindo o período de quadra chuvosa entre os meses de janeiro e abril, e temperaturas entre 26° a 30°.

Os quadros 1 e 2 apresentam a caracterização ambiental completa de todos os sistemas naturais da Região do Baixo Jaguaribe. Os estudos que resultaram no desenvolvimento destas tabelas foram desenvolvidos pelo Professor Dr. Marcos José Nogueira de Souza da Universidade Estadual do Ceará no ano de 2005 para o zoneamento ecológico-econômico da região.

**Quadro 01** – Os sistemas ambientais: bases para o zoneamento ecológico-econômico na Região do Baixo Jaguaribe, 2005.

| <b>Domínio Natural:</b> Vales<br><b>Sistema Ambiental Geossitema:</b> Tabuleiros e superfícies pré-litorâneas<br><b>Sub-sistema Ambiental – Geofácies:</b> Planícies Fluviais dos Rios Jaguaribe, Banabuiú, Figueiredo e outros; Planícies Lacustres, Flúvio-lacustres e áreas de acumulação inundáveis.<br><b>Área:</b> 996 Km <sup>2</sup>  |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| Características Naturais Dominantes   | Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais  |  | Impactos e Riscos de Ocupação   | Cenário Tendencial  |
|   | Potencialidades   | Limitações   |   |   |
| Superfícies interiores planas, desenvolvidas em sedimentos da Formação Faceira, com texturas areno-argilosas e cores vermelho-amareladas e com estratificação indistinta. Têm características similares aos tabuleiros areno-argilosos pré-litorâneos, exceto pela localização interior. São ambientes ecologicamente estáveis com terrenos firmes, solos espessos e muito propícios ao uso e ocupação da terra, incluindo expansão urbana. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agroextrativismo</li> <li>• Expansão urbana controlada</li> <li>• Mineração controlada</li> <li>• Pecuária melhorada</li> <li>• Instalação viária</li> <li>• Agricultura irrigada</li> <li>• Média fertilidade dos solos</li> <li>• Ambientes estáveis em condições de equilíbrio natural</li> <li>• Baixa vulnerabilidade à ocupação</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiência hídrica durante a estiagem</li> <li>• Locais favoráveis para represamento de água</li> <li>• Restrições legais (bordas de tabuleiro)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desencadeamento de processos erosivos em áreas fortemente degradadas</li> <li>• Riscos de poluição dos recursos hídricos</li> <li>• Mineração descontrolada</li> <li>• Impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga dos aquíferos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradação das áreas de recarga dos aquíferos</li> <li>• Ocupação urbana desordenada</li> <li>• Aumento de demanda por recursos hídricos</li> <li>• Aumento de desmatamento e de degradação dos solos e dos recursos vegetais</li> </ul> |

**Quadro 02** – Os sistemas ambientais: bases para o zoneamento ecológico-econômico na Região do Baixo Jaguaribe, 2005.

| <b>Domínio Natural:</b> Vales<br><b>Sistema Ambiental Geossistema:</b> Planícies Ribeirinhas<br><b>Sub-sistema Ambiental – Geofácies:</b> Planícies Fluviais dos Rios Jaguaribe, Banabuiú, Figueiredo e outros; Planícies Lacustres, Flúvio-lacustres e áreas de acumulação inundáveis.<br><b>Área:</b> 996 Km <sup>2</sup>   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| Características Naturais Dominantes   | Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais  |  | Impactos e Riscos de Ocupação   | Cenário Tendencial   |
|   | Potencialidades   | Limitações   |   |  |
| <p>Ocorrem com feições azonais, ocupando largas faixas de deposição aluvial bordejando calhas fluviais como as do Jaguaribe, Banabuiú e outros rios de menor caudal. Há predominância de Neossolos Flúvicos (profundos, mal drenados, com textura indiscriminada) e Planossolos (pouco profundos, mal drenados, textura indiscriminada e com problemas de salinização), revestidos de matas ciliares com evidente primazia dos carnaubais, além dos campos de várzea.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agroextrativismo</li> <li>• Agropecuária</li> <li>• Recursos hídricos</li> <li>• Mineração controlada</li> <li>• Agricultura irrigada</li> <li>• Pesca artesanal</li> <li>• Atividades ligadas ao lazer</li> <li>• Captação de água através de cacimbas</li> <li>• Implantação de barragens subterrâneas</li> <li>• Ambientes de transição tendendo à estabilidade em condições de equilíbrio natural</li> <li>• Baixa vulnerabilidade à ocupação</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restrições legais visando à preservação das matas ciliares</li> <li>• Drenagem imperfeita dos solos</li> <li>• Inundações sazonais</li> <li>• Salinização</li> <li>• Mineração descontrolada</li> <li>• Expansão urbana nos baixos níveis de terraços fluviais</li> <li>• Alta vulnerabilidade à poluição/contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradação da mata ciliar desencadeando processos erosivos e assoreamento dos leitos fluviais</li> <li>• Poluição dos recursos hídricos</li> <li>• Salinização dos solos</li> <li>• Inundações e cheias</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da degradação das matas ciliares</li> <li>• Intensificação do assoreamento dos leitos fluviais, agravando problemas das cheias</li> <li>• Comprometimento da qualidade das águas</li> <li>• Aumento da demanda por recursos hídricos</li> <li>• Concentração de moradia em áreas ribeirinhas</li> <li>• Impactos da mineração da areia e de argilas intensificadas</li> </ul> |

Fonte: (SOUZA *et al.* 2006)

## 2.4 Dinâmica Climática e Hídrica dos Ambientes Lacustres

Lagos ou lagoas são segmentos de terra que possuem altitudes inferiores ao terreno ambiente, sendo preenchidos por uma determinada quantidade de água. Para Forel (1892), em uma primeira definição, lagos são corpos d'água estacionários que ocupam uma determinada bacia sem ser conectado ao oceano.

Os lagos e as lagoas são entendidos na literatura como ambientes lacustres, que estão localizados em sistemas de águas interiores. De acordo com Tundisi (2008), todos estes sistemas foram originados por uma grande variedade de processos naturais, e de diversos mecanismos de formação que variam para cada região e para cada era geológica.

Hutchinson (1957) classifica onze tipos de origem para a formação dos lagos, o autor define que estes corpos hídricos podem se formar a partir da ação dos seguintes agentes representados no quadro a seguir.

**Quadro 03** – Classificação de origem dos lagos

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 01. | Tectonismo                |
| 02. | Vulcanismo                |
| 03. | Movimentos de terreno     |
| 04. | Glaciação                 |
| 05. | Lagos em solução          |
| 06. | Ação fluvial              |
| 07. | Ação do vento             |
| 08. | Ação costeira             |
| 09. | Acumulação orgânica       |
| 10. | Construção por organismos |
| 11. | Impactos de meteoritos    |

Fonte: Hutchinson (1957).

No caso do objeto de estudo desta pesquisa, as Lagos de São Bento e Rasa, localizadas no município de Jaguaruana, região do Baixo Jaguaribe-CE, o ambiente lacustre é formado pela ação fluvial do Rio Jaguaribe. A acumulação hídrica nestas lagoas é diretamente influenciada pelas condições climáticas da região, obedecendo aos regimes chuvosos do semiárido cearense, além da própria contribuição fluvial do Rio Jaguaribe.

**Figura 03** – Lagoa de São Bento, Jaguaruana-CE.



Fonte: MONTEIRO, 2016.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2013), os ambientes fluviais são sempre submetidos ao ciclo hidrológico da bacia hidrográfica onde estão inseridas suas feições geográficas, agentes atmosféricos, meteorológicos e climatológicos atuam na bacia, que além destes fatores também estão condicionadas a eventos extremos. As mudanças fisiográficas destes ambientes estão diretamente ligadas à vazão e competência dos rios nos processos de transporte hídrico e de sedimentos. As margens estão sujeitas a alterações resultantes de processos erosivos e de deposição, ilhas podem surgir a partir de processos de acumulação de sedimentos em trechos de baixa energia, com menores declividades.

Dessa forma, no que se refere à formação de margens e ilhas em ambientes fluviais, ocorre toda uma dinâmica particular de transporte de material, seja por suspensão ou rolamento, cuja composição mineralógica é resultante de uma combinação de materiais de origem litológica oriundos de intemperismo químico e físico.

Sobre os ambientes lacustres, os autores atentam ao fato de esses processos que acometem os sistemas fluviais, costumam ser mais lentos nestes outros ambientes. Ilhas podem ser formadas pela ação de acumulação de águas de chuva em áreas mais baixas, ou por ação

humana, no caso dos reservatórios artificiais. Há ainda a ação de processos erosivos, a partir da degradação do material que as constituem. As margens dessas ilhas apresentam com o tempo exposição do solo ou de pacotes de sedimentos acumulados em diferentes graus de compactação. O transporte por meio hídrico é determinado por variações do nível da lagoa, sendo que a velocidade destes processos é condicionada aos índices pluviométricos da região, e ao escoamento superficial dos rios que desembocam nessas lagoas.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Rio Jaguaribe se constitui geograficamente como o rio mais importante do Ceará. Ao longo de seu curso são desenvolvidas diferentes atividades que estão diretamente ligadas ao uso de suas águas e dos corpos hídricos pertencentes às bacias deste rio. No âmbito da localidade onde esta pesquisa é desenvolvida estão presentes duas atividades que ao longo das décadas de 2000 e 2010 importantes membros da economia agropecuária do estado do Ceará, a Carcinicultura e a Fruticultura.

A carcinicultura consiste na produção e criação de camarão, sendo esta uma atividade de grande lucratividade, diante de sua demanda no mercado local. No entanto, esta atividade, que é muito nociva ao meio ambiente da forma como é mantida atualmente, não possui uma regulamentação específica que determine normas para seu funcionamento de modo que os impactos ao meio ambiente sejam minimizados, mantendo a produtividade para os produtores.

A fruticultura se constitui como a produção em larga escala para o mercado local e internacional de frutas frescas comestíveis. Assim como a carcinicultura, a fruticultura também é uma atividade a qual apresenta considerável impacto ambiental no meio natural ao qual ela está inserida.

A dinâmica produtiva de ambas as atividades na localidade da área de estudo desta pesquisa, a Lagoa de São Bento em Jaguaruana-CE, foram dois fatores que exerceram papel na mudança da paisagem natural deste ambiente. Desse modo, entende-se a necessidade de estudo deste problema através de um viés interdisciplinar. Pois, ele está diretamente inserido na problemática ambiental, que compreende as relações entre o homem e a natureza. Nesse contexto, FLORIANI, (2000, p. 100) afirma:

No âmbito da problemática ambiental, os fundamentos teóricos sobre uma nova forma de produção do conhecimento não podem ser dissociados da prática interdisciplinar, entendida como a articulação de diversas disciplinas para melhor compreender e gerir situações de acomodação, tensão ou conflito explícito entre as necessidades, as práticas humanas e as dinâmicas naturais.

Deste modo, a pesquisa foi desenvolvida através de um viés interdisciplinar, pois, estão envolvidas nesta problemática as questões ambiental, social e econômica. Ou seja, para que se possa compreender ou resolver este problema é necessário que haja uma articulação destas diferentes áreas.

Segundo Sampieri *et al* (1997), existem cinco critérios que definem o valor potencial de uma investigação científica. São eles: a conveniência, a relevância social, as implicações práticas, o valor teórico e a utilidade metodológica. A conveniência desta pesquisa está ligada à necessidade do estabelecimento de parâmetros para gestão e controle da instalação de atividades como a carcinicultura e a fruticultura em ambientes que apresentam histórico de escassez hídrica. A relevância social está ligada à dinâmica que envolve a população inserida na área de estudo, já que a Lagoa de São Bento é um ambiente natural ao qual há ocorrência de usos como a pesca e o lazer pela população de seus arredores.

Quanto às implicações práticas, a pesquisa procura auxiliar na discussão sobre o fomento de uma regulamentação mais justa das atividades, que possam adequar os usos do ambiente natural do entorno da lagoa às perspectivas sociais, ambientais e econômicas. O valor teórico está na análise dos impactos socioambientais e econômicos provocados tanto pela carcinicultura quanto pela fruticultura, através da análise dos resultados obtidos na pesquisa que poderão sugerir hipóteses para estudos futuros.

Em pesquisas anteriores, que visavam analisar a qualidade das águas superficiais observou-se que a descarga sistemática dos efluentes de viveiros de fazendas de camarão na Lagoa Rasa, vizinha à Lagoa de São Bento, provocou a perenização de ambos os corpos hídricos, o enriquecimento dos corpos d'água por nutrientes como fósforo e nitrogênio (eutrofização) e até mesmo mudanças significativas em seus ecossistemas.

No decorrer do desenvolvimento da atividade da carcinicultura, um dos impactos que pode ser mais facilmente observado foi a eutrofização (ver figura 04), que segundo Esteves (2011), consiste no aumento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. Como decorrência deste processo, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou hipereutrófico. A carcinicultura, como as demais atividades produtivas, provoca alterações no meio ambiente, mas que podem ser reduzidas a níveis compatíveis com a capacidade de suporte do meio, contribuindo para o desenvolvimento sustentável de uma região (FIGUEIRÊDO *et al.*, 2006).

**Figura 04** – Margem direita da Lagoa de São Bento coberta por macrófitas, indicando eutrofização



Fonte: MONTEIRO, 2016.

A fruticultura chegou ao município de Jaguaruana através dos incentivos fiscais estabelecidos pelo Governo de Estado do Ceará, em consonância com a construção dos perímetros irrigados na região do Vale do Jaguaribe, assim como nos outros municípios vizinhos.

No âmbito desta pesquisa a fruticultura se estabelece como um dos principais agentes de alteração na paisagem natural da Lagoa de São Bento, para a sua manutenção foi construído um canal para transposição de águas do Rio Jaguaribe para a irrigação das culturas desenvolvidas nas fazendas próximas (ver figura 05). Além deste canal, também foi construída uma estrada que serve à manutenção dos empreendimentos próximos e ao escoamento da produção.

**Figura 05** – Canal de transposição de águas do Rio Jaguaribe para o abastecimento das fazendas de fruticultura próximas em fase de construção



Fonte: MONTEIRO, 2016.

Tomando como referência os estudos da análise integrada e da Geocologia da Paisagem, esta pesquisa analisou de forma específica a lagoa de São Bento e a dinâmica à qual ela está submetida em relação aos processos de degradação ambiental através da influência antrópica. Dessa forma, a pesquisa teve como subsídio teórico-metodológico a abordagem da Geocologia da Paisagem a partir de uma concepção sistêmica, considerando que a estrutura geoecológica oferece importantes subsídios à análise ambiental integrada e ao planejamento sustentável de ações e atividades socioeconômicas. A visão sistêmica, além de aproveitar os estudos analíticos de cada componente, integra-os dentro de um conjunto, onde são observadas suas transformações, distribuição dos sistemas geográficos, sua dinâmica e conexões. (CAVALCANTI, 2006, p.22).

[...] a concepção sistêmica consiste em uma abordagem em que qualquer diversidade da realidade estudada (objetos, propriedades, fenômenos, relações, problemas, situações, etc.) pode-se considerar como uma unidade (um sistema) regulada em um ou outro grau que se manifesta mediante algumas categorias sistêmicas, tais como:

estrutura, elemento, meio, relações, intensidade, etc. (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2013, p. 41).

Inicialmente, a pesquisa teve caráter exploratório, que de acordo com Gil (2008), são pesquisas que tem o objetivo de proporcionar uma visão geral ou uma aproximação de determinado fato. Neste momento realizado levantamento bibliográfico e em seguida, foi realizado um recorte temporal, sob a escala de dez a quinze anos, acerca do processo de modificação da morfologia da paisagem referente às duas lagoas ao longo dos anos, procurando fazer uma delimitação das principais mudanças ocorridas e os processos que as originaram. Foi considerado o histórico da ocupação na área e a interação entre a comunidade e o meio ambiente local, através da análise de imagens de satélite.

A segunda etapa da pesquisa teve um caráter explicativo, pois, assim como determina Gil (2008) sobre pesquisas explicativas “terá como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Neste momento, foi analisado o processo de desenvolvimento da atividade de carcinicultura, considerando suas etapas de produção, avaliando sobre a forma como este processo afeta diretamente o ambiente natural da Lagoa de São Bento.

A partir disto, foram analisados os principais impactos ambientais provocados pelas atividades no ambiente natural da Lagoa de São Bento. Foram avaliadas as mudanças sofridas na morfologia do fluxo de água do ambiente lacustre e na qualidade físico-química da água da lagoa.

Após a avaliação sobre os principais impactos observados no corpo hídrico da lagoa, iniciou-se a análise da conjectura social que envolve esses impactos. A Lagoa de São Bento se constituiu durante muitos anos como um ambiente o qual era utilizado pelas comunidades que residem próximas a ela, sendo utilizada para o lazer e para a pesca. Outro ponto considerado na pesquisa em relação ao fator social foi o ligado ao problema da intensa estiagem que segue desde 2012 e já está em seu quinto ano consecutivo.

O município de Jaguaruana, assim como diversos outros municípios cearenses, tem enfrentado a constante falta d'água para o abastecimento das populações locais e dos pequenos produtores. O município encontra-se desde dezembro de 2016 em situação de emergência com causa derivada de seca, de acordo com o COTRADE nº 14120 no Diário Oficial da União (DOU) do Ministério da Integração Nacional. Atualmente, o município encontra-se em situação anormal provocada pela seca, caracterizada como situação de emergência, sob o decreto do Governo do Estado do Ceará de número 32.263, publicado em Diário Oficial do Estado.

Apesar da precariedade no abastecimento da população de Jaguaruana e dos pequenos produtores locais, mesmo com o prolongamento da seca, atividades de forte apelo econômico presentes na região, como a carcinicultura e a fruticultura, tem se mantido, através da utilização de águas subterrâneas obtidas através da perfuração de poços.

É neste sentido que passam a ser consideradas as abordagens científicas das Ciências Sociais, através da utilização do método dialético, apresentando bases materialistas, admitindo a hegemonia da matéria em relação às ideias (GIL, 2008, p. 13). O Materialismo Dialético (ENGELS, 1974) é entendido como “um método de interpretação da realidade” (GIL, 2008, p.13). A matéria passa a possuir uma relação dialética entre o psicológico e o social. Desse modo, os fenômenos sociais são interpretados de forma dialética, correlacionando o ambiente, os organismos, os fenômenos físicos, os seres humanos, a cultura e a sociedade enquanto criadores do mundo, ao mesmo tempo que são moldados por ele. Engels (1974) concebeu que os três princípios que caracterizam o materialismo dialético:

- 1) *A unidade dos opostos*: todos os objetos e fenômenos apresentam aspectos contraditórios, que são organicamente unidos e constituem a indissolúvel unidade dos opostos. Os opostos não se apresentam simplesmente lado a lado, mas num estado constante de luta entre si. A luta dos opostos constitui a fonte do desenvolvimento da realidade.
- 2) *Quantidade e qualidade*: quantidade e qualidade são características imanentes a todos os objetos e fenômenos e estão inter-relacionados. No processo de desenvolvimento, as mudanças quantitativas graduais geram mudanças qualitativas e essa transformação opera-se por saltos.
- 3) *Negação da negação*: a mudança nega o que é mudado e o resultado por sua vez, é negado, mas esta segunda negação conduz a um desenvolvimento e não a um retorno do que era antes.

Considerando o princípio da *Quantidade e Qualidade*, a pesquisa assume um caráter metodológico quali-quantitativo, esses dois tipos de abordagem tendem a ser entendidas como dicotômicas, porém essa visão tem sido cada vez mais ressignificada, alguns autores têm argumentado sobre a inconveniência de definir limites entre os estudos ditos qualitativos e quantitativos nas pesquisas, devendo ser afastada a ideia de que somente o que é mensurável teria validade científica (OLIVEIRA, 2011, p. 26). As abordagens qualitativas e quantitativas devem ser encaradas como complementares, em vez de mutuamente concorrentes (MALHOTRA, 2001; LAVILLE & DIONNE, 1999).

A pesquisa qualitativa proporcionou maior amplitude para a compreensão da problemática que envolve a área de estudo, ela permitiu maior foco no problema, através do estudo de caso, que de acordo com Goode e Hatt (1979) é um meio de organizar os dados, preservando o objeto em estudo o seu caráter unitário. A unidade é considerada como um todo, o que inclui o desenvolvimento (indivíduo, família, relações, processos, etc.). A pesquisa quantitativa também foi utilizada durante a coleta de dados, através de técnicas exploratórias e de trabalhos de campo.

De acordo do Gil (2008), a entrevista se constitui como uma técnica a qual o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessem à investigação. É, portanto, uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação. Foram utilizadas como parâmetros de análise qualitativa, entrevistas semiestruturadas. Triviños (1987) afirma que este tipo de entrevista permite ao informante a possibilidade de discorrer sobre suas experiências, a partir do foco principal proposto pelo pesquisador; ao mesmo tempo que permite respostas livres e espontâneas do informante, valoriza a atuação do entrevistador. As questões elaboradas para a entrevista levam em consideração o embasamento teórico da investigação e as informações que o pesquisador recolheu sobre o fenômeno em análise.

Como parâmetros para a análise quantitativa da pesquisa foram utilizadas técnicas exploratórias como a observação, que se constitui como elemento fundamental para a pesquisa (GIL, 2008, p. 100). Ela está presente desde a formulação do problema até a interpretação dos dados, sempre conjugada com outras técnicas de análise. Foi utilizada como critério de análise a observação sistemática, que tem como objetivo a descrição precisa dos fenômenos ou teste de hipóteses (GIL, 2008, p.104). Este tipo de pesquisa permite ao pesquisador observar quais os aspectos da comunidade ou grupo que são significativos para alcançar os objetivos pretendidos. Assim como foi realizado nesta pesquisa, foi elaborado previamente um plano de observação.

Como foi exposto anteriormente, a observação sempre se mescla a outras técnicas de análise, neste caso ela esteve diretamente ligada aos trabalhos de campo, já que no caso das observações sistemáticas existe a possibilidade de se chegar a certos níveis de controle que permitem defini-la como procedimento quase experimental (GIL, 2008, p.104).

Assimilado à observação sistemática ocorreram os levantamentos de campo, que são instrumentos empíricos fundamentais para a coleta de dados e aplicações de técnicas de laboratório. Além disso, ele também é um importante instrumento aproximação entre a realidade prática do objeto de estudo e da teoria, o trabalho de campo deve mesclar as duas

visões e a partir disso tornar o objeto de estudo concreto, assim como afirma ALENTEJANO & ROCHA-LEÃO (2006, p.57):

Fazer trabalho de campo representa, portanto, um momento do processo de produção do conhecimento que não pode prescindir da teoria, sob pena de tornar-se vazio de conteúdo, incapaz de contribuir para revelar a essência dos fenômenos geográficos. Neste sentido, trabalho de campo não pode ser mero exercício de observação da paisagem, mas partir desta para compreender a dinâmica do espaço geográfico, num processo mediado pelos conceitos geográficos.

As visões traçadas para estruturação metodológica desta pesquisa se comunicam entre si, de acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013), o enfoque sistêmico tem o caráter de uma concepção metodológica, elaborada sobre a base da estruturação dos princípios filosóficos dialético-materialistas. Nesse sentido, o princípio filosófico sistêmico vai se constituir um importante aspecto da metodologia filosófica que organicamente pertence à dialética materialista, o enfoque sistêmico comporta a base científica da Geoecologia da Paisagem.

## 4 PANORAMA DA CARCINICULTURA

Carcinicultura deriva do grego *karkinos*, que remete a caranguejo + produção, tendo seu significado atribuído posteriormente pela Zootecnia à produção de crustáceos em viveiros. É uma atividade econômica que está ligada à produção e manipulação animal. O cultivo de camarões é uma importante atividade econômica em zonas costeiras de muitos países [...]. Utiliza recursos hídricos para a criação de camarões, em tanques ou viveiros, em condições que o homem busca controlar (CUNHA, 2015, p.01).

O capítulo a seguir faz um breve panorama da carcinicultura em diversos aspectos, desde o seu surgimento, as primeiras experiências ligadas à larvicultura, até a sua inserção como atividade econômica em vários países no mundo, entrando em destaque como ela se inseriu nas Américas e o seu desenvolvimento no Brasil, na região Nordeste, no Ceará e em quais circunstâncias ela se inseriu em águas interiores.

### 4.1 A Carcinicultura Mundial

Originalmente desenvolvida no litoral, a carcinicultura iniciou, de acordo com Lucchese (2003), no sudoeste asiático no século XV. De forma artesanal, a atividade consistia na construção de diques de terra em áreas costeiras com a finalidade de aprisionar pós-larvas selvagens presentes nas zonas estuarinas, para em seguida terem a conclusão do seu desenvolvimento favorecido pelas condições naturais na região.

Entretanto, foi somente na década de 1930, no Japão, quando o técnico Motosaku Fujinaga conseguiu avanço no desenvolvimento de pós-larvas da espécie *Peneaus japonicus* em laboratório, que a atividade adquiriu o caráter comercial em escala superior ao que se produzia.

Além dos avanços relacionados à larvicultura, a atividade passou a ter toda sua estrutura transformada, possibilitando novos avanços nos meios e técnicas de manejo, transporte e processamento, podendo assim, se consolidar no mercado do agronegócio. A partir disso, o cultivo e a produção do camarão marinho passou a migrar para outros países da Ásia como Taiwan, Índia, China e Tailândia, tornando o continente o maior produtor mundial do crustáceo.

O uso de pós-larvas selvagens para a produção demonstrava uma relativa incipiência pela indústria da carcinicultura, quando comparada à produção de outros tipos de proteína animal, como bovina, avícola, suína entre outros, uma vez que para essas

atividades já era possível a seleção de reprodutores, de origem conhecida, por meio de programas de melhoramento, buscando a produtividade (BROWDY, 1998, p.12).

Bem adaptada em regiões com clima tropical e subtropical, a carcinicultura passou a se propagar em outros continentes, tendo suas técnicas difundidas entre as décadas de 1970 e 1980. Rapidamente, a atividade se instalou nas Américas, tendo como principais produtores Equador, Panamá, Colômbia, México e Brasil. Por conta de suas características e condições ambientais favoráveis, o Equador trabalhou sua principal espécie, a *Litopenaeus vannamei*, e tornou-se o principal produtor fora do continente asiático.

Entre as décadas de 1970 e 1980 o cultivo do camarão marinho passou a crescer, tornando a atividade mais rentável, o que viabilizou a atração de investidores de todos os portes de produção. Dessa maneira, e devido à produção de pós-larvas tanto retiradas do ambiente quanto em laboratórios, o agronegócio pôde se consolidar na Ásia e América Latina (SEBRAE, 2008, p. 10).

Deste modo, a carcinicultura ganhou espaço no cenário econômico mundial a partir da década de 1970. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em 2009, a participação da carcinicultura no comércio mundial de alimentos provenientes da aquicultura subiu de 3% em 1977 para 51% em 2007, superando até mesmo a pesca.

Considerando o cenário da aquicultura em geral, a FAO (2012) apontou que no início da década de 2010 o continente asiático foi o principal produtor de pescado do mundo, sua produção corresponde a 89% ou 53,3 milhões de toneladas apenas no ano de 2010. Desta produção total no continente asiático, a China se estabelece como o maior produtor do mundo, contribuindo com 36,7 milhões de toneladas ao mercado mundial, o que corresponde a 61,2% de todo pescado produzido mundialmente. Comparada à produção chinesa, a produção americana foi equivalente a apenas 2,5 milhões de toneladas ou 4,3% da produção mundial, sendo representada em escala de produção por Estados Unidos, Chile e Brasil, respectivamente (ver tabela 01).

**Tabela 01** – Produção aquícola mundial: comparativo entre a Ásia e as Américas em 2015.

| AMÉRICA      | TONELADAS        | PORCENTAGEM | ÁSIA          | TONELADAS         | PORCENTAGEM |
|--------------|------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|
| Chile        | 1.071.421        | 33,6%       | China         | 41.108.306        | 69,8%       |
| Brasil       | 707.461          | 22,2%       | Índia         | 4.209.415         | 7,1%        |
| EUA          | 420.024          | 13,2%       | Vietnã        | 3.085.500         | 5,2%        |
| Equador      | 321.853          | 10,1%       | Indonésia     | 3.067.660         | 5,2%        |
| Canadá       | 173.452          | 5,4%        | Bangladesh    | 1.726.066         | 2,9%        |
| México       | 143.747          | 4,5%        | Tailândia     | 1.233.877         | 2,1%        |
| Colômbia     | 89.654           | 2,8%        | Mianmar       | 885.169           | 1,5%        |
| Peru         | 72.147           | 2,3%        | Filipinas     | 790.894           | 1,3%        |
| Honduras     | 34.854           | 1,1%        | Japão         | 633.047           | 1,1%        |
| Costa Rica   | 27.188           | 0,9%        | Coreia do Sul | 484.404           | 0,8%        |
| Cuba         | 26.179           | 0,8%        | Taiwan        | 344.404           | 0,6%        |
| Venezuela    | 26.115           | 0,8%        | Irã           | 296.575           | 0,5%        |
| Nicarágua    | 24.351           | 0,8%        | Malásia       | 283.780           | 0,5%        |
| Guatemala    | 17.743           | 0,6%        | Turquia       | 212.805           | 0,4%        |
| Panamá       | 7.474            | 0,2%        | Paquistão     | 142.832           | 0,2%        |
| Outros       | 23.656           | 0,7%        | Outros        | 395.334           | 0,7%        |
| <b>Total</b> | <b>3.187.319</b> | <b>100%</b> | <b>Total</b>  | <b>58.900.068</b> | <b>100%</b> |

Fonte: FAO, 2015.

No contexto econômico de 2015-2016, o comparativo entre o volume de produção dos dois continentes é possível observar que o continente asiático concentra a maior parte do produto final oriundo da aquicultura. A China é a maior produtora, responsável por 41.108.306 milhões de toneladas por ano, seguida pela Índia, Vietnã, Indonésia, Bangladesh e Tailândia. Dentre os quinze maiores produtores mundiais estão apenas três países das Américas, o Chile, Brasil, e Estados Unidos, respectivamente. O Brasil é apenas o 10º no ranking, sendo responsável por 707.461 toneladas ao ano.

Dentro do mercado mundial da aquicultura está a carcinicultura, que corresponde a 9,6% da produção mundial de pescado, o equivalente a 5,7 milhões de toneladas. Sendo este

total representado por 70,6% de espécies marinhas como a *Litopenaeus vannamei* e *Penaeus monodon*, sendo a primeira correspondente ao maior volume de produção, chegando a 2,7 milhões de toneladas ao ano, 47% de toda a produção mundial.

O caso da carcinicultura nas Américas pode ser dividido em três períodos conforme os sistemas e técnicas utilizadas, segundo Sampaio, Tesser e Wasielesky-Júnior (2010). O primeiro período, ocorrido entre 1980 e 1990, consistiu-se em uma produção que ocupava grandes áreas de cultivo com viveiros de baixa densidade de estocagem, sendo o Equador, o maior produtor da época, rendendo cerca de 300 kg/ha/ano. O segundo período foi, iniciado no fim da década de 1990, o qual foi caracterizado pelo cultivo em viveiros com maiores subsídios tecnológicos, os quais possibilitaram o aumento da produtividade para mais de 2.000kg/há/ano, foi também nesse período que se iniciaram as pesquisas sobre as questões ambientais ligadas à produção. Já o terceiro período refere-se aos anos seguintes a primeira década do ano 2000, o qual é caracterizado por um declínio da produção, devido a fatores como doenças virais que comprometeram a produção de diversos países produtores, dessa forma, o terceiro período é caracterizado, principalmente, pela busca e implantação de novas técnicas que possibilitem soluções sustentáveis para a atividade.

Apesar de ser uma atividade que gera importantes lucros para o mercado agropecuário mundial, a carcinicultura é uma atividade altamente degradante para os ambientes naturais aos quais ela se instala. Além de possuir grande demanda hídrica, quando não são adotadas formas corretas de manejo, a atividade provoca grandes alterações nos ecossistemas, além de provocar conflitos com as populações tradicionais dos locais de instalação das fazendas. Mendoza (2001) *apud* Schaeffer-Novelli (2002) atentam em seus estudos sobre a carcinicultura em países como o Equador que os empreendimentos estabelecidos sem controle ou fiscalização trouxeram desemprego ao provocar o deslocamento das comunidades tradicionais em suas terras nativas, além da marginalização dos pescadores, gerando um considerável aumento da pobreza nestes locais.

Os autores ressaltam que o crescimento socioeconômico, oriundo da carcinicultura, não promove distribuição igualitária de renda, além de ocasionar danos graves ao meio ambiente natural. Os autores ainda enfatizam que a lucratividade da atividade está diretamente direcionada aos proprietários dos empreendimentos, promovendo de fato o crescimento econômico, porém, sem grandes benefícios para o desenvolvimento local.

## 4.2 A Carcinicultura no Brasil

A carcinicultura marinha teve início no Brasil na década de 1970, quando alguns setores empresariais impulsionados pelos resultados em outros países da América Latina, iniciaram a produção com camarões *penéideos* de cinco espécies diferentes.

As primeiras experiências de cultivo do crustáceo ocorreram entre os anos de 1972 e 1974 com pesquisadores da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na Ilha de Itamaracá-PE. Nesta mesma época, pesquisadores catarinenses conseguiram desenvolver uma nova tecnologia capaz de produzir pós-larva em laboratório pela primeira vez na América Latina (CAVALCANTI, 2003).

De acordo com Lima (2007), na década de 1980 uma nova espécie de camarão foi inserida na produção brasileira e acabou consolidando o país como importante produtor do crustáceo no mundo. Na década de 1990, os laboratórios brasileiros já eram capazes de dominar as tecnologias de produção desta nova espécie, e assim, promovendo a distribuição comercial e a validação tecnológica nas fazendas de camarão brasileiras.

Nesta mesma época iniciou-se a atividade de carcinicultura no Brasil com a criação do “Projeto camarão”, iniciativa do Governo do Rio Grande do Norte para estudar a viabilidade do cultivo do camarão em substituição da criação de sal, então forte atividade econômica na região. Neste período também foram realizadas pesquisas neste ramo no Estado de Santa Catarina, no que tange reprodução em cativeiro, larvicultura e engorda do camarão cultivado, e conseguiu-se produzir as primeiras pós-larvas em laboratório na América Latina (SEBRAE, 2008).

No Brasil a atividade se desenvolveu principalmente no litoral nordestino e catarinense, porém, com o avanço de outras atividades no litoral como o lazer e a especulação imobiliária, associados à crescente demanda internacional do produto, a criação do crustáceo teve a necessidade de se adaptar a outros ambientes, no caso as águas de baixa salinidade. De acordo com pesquisas da Embrapa (2006), com o avanço de pesquisas norte-americanas, que investiram na adaptação do camarão da espécie *L. vannamei* em águas doces, a atividade passou a se inserir com maior intensidade em águas interiores, logo esta prática chegou ao Brasil, tendo como principais produtores os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte.

A Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (2004) aponta que a atividade da carcinicultura no Brasil se consolidou em três etapas distintas. A primeira: iniciou-se na década de 1970 com o cultivo da espécie exótica *Panaeus japonicus*, que não obteve grandes resultados, a baixa produtividade, causada pela deficiência na adaptação da espécie em solo brasileiro gerou baixa lucratividade e em seguida a desativação das fazendas, sendo algumas delas convertidas em salinas.

A segunda fase da carcinicultura no Brasil se iniciou em 1993 após experiências bem-sucedidas de produção pós-larva em laboratório da espécie *Litopenaeus vannamei*, também exótica, que obteve grande capacidade de adaptação em relação a diferentes tipos de cultivo, sendo assim, a principal espécie em cultivo no país. Já a terceira etapa, posterior a segunda metade da década de 2000, que consiste na consolidação do produto no mercado brasileiro, fato este possibilitado pelas melhorias dos processos tecnológicos que envolvem a reprodução e a engorda dos crustáceos, a autossuficiência na produção de pós-larvas, a grande oferta de ração e os estudos que possibilitam a melhoria na qualidade do produto final.

No início da década de 1990, o cultivo de camarão se configurou como um vetor de desenvolvimento que se apropriou de extensos territórios da Zona Costeira brasileira e, em sua curta história, atingiu elevados níveis de crescimento: passou de 3.500 ha de viveiros de camarão implantados em 1997 para mais de 15.000ha em 2004, fato representativo do aumento superior a 300%. Ainda mais expressivo foi o ascenso da produção que em 2003 atingiu 90.190 toneladas, um incremento de 2.400% em relação ao ano de 1997 (MEIRELES E QUEIROZ, 2011, p.07).

A carcinicultura se expandiu de maneira veloz sobre o litoral brasileiro, juntamente a este crescimento vieram problemas socioambientais como a privatização de terras públicas e dos recursos naturais, desmatamento da vegetação de mangue, poluição e salinização dos mananciais, além de outros problemas ligados à degradação da biodiversidade dos ecossistemas onde a atividade se inseriu.

Estes problemas provocaram grandes conflitos territoriais com as populações tradicionais desses lugares onde a carcinicultura se instalou, pois, ao impactar de forma negativa diretamente sobre a biodiversidade destes ecossistemas, a atividade ocasionou efeitos cumulativos que afetaram a qualidade ambiental das bacias hidrográficas, “comprometendo a soberania alimentar das comunidades tradicionais e indígenas, e ainda a soberania exercida nos territórios de domínio ancestral, notadamente relacionada com a conservação dos ambientes costeiros” (MEIRELES E QUEIROZ, 2011, p.49).

Todos estes impactos socioeconômicos que a atividade provocou, somados ao surgimento de doenças no camarão foram responsáveis pela eclosão de uma grande crise econômica sobre a carcinicultura, provocando um intenso declínio da atividade frente ao mercado nacional, fator este agravado pelas medidas protecionistas adotadas contra a exportação do camarão brasileiro.

De acordo com a Associação Brasileira dos Criadores de Camarão - ABCC (2013), o auge da atividade no Brasil ocorreu em 2003, quando a produção do pescado atingiu a marca de 90.190 toneladas no ano. Logo em seguida a produção nacional apresentou uma considerável

queda, devido a problemas como o surgimento de doenças graves que atingiram muitos empreendimentos, além de ações *antidumping* impostas pelos Estados Unidos, que culminaram na proibição da importação do camarão brasileiro no país.

*O dumping* é configurado como uma prática de exportação de um produto por preço inferior ao preço normal praticado no mercado do país exportador, tendo em vista a conquista de novos mercados e a eliminação da concorrência no país importador. A prática do *dumping* vem evoluindo na medida em que o comércio internacional torna-se cada vez mais relevante no cenário industrial. Referida prática surgiu com o advento da revolução industrial, mas foi apenas no início do século XX que se intensificou, tornando-se preocupante tal evolução. Desta forma, as legislações dos Membros da OMC, inclusive a do Brasil, deverão ser elaboradas ou reformadas de acordo com as normas *antidumping*, na busca de uma uniformização das legislações existentes para que haja uma harmonização no tratamento e, por conseguinte, uma concorrência nos meios legais (BARTOLOMEU, 2013).

Nos anos seguintes até 2017, a produção anual do crustáceo se manteve estável, gerando mais de 65.000 toneladas de camarão. Dados da ABCC (2013) demonstram que a partir do início da década de 2010, a comercialização do produto sofreu importante mudança. Na década anterior, 65% de toda a produção nacional eram direcionados à exportação, o equivalente a 58.455 toneladas, porém, nos anos seguintes as exportações sofreram importante queda, atingindo apenas 108 toneladas no ano de 2011 e já em 2012 encerrando seu ciclo de exportações.

Dessa forma, de acordo com Meireles e Queiroz (2011) este desarranjo do mercado carcinicultor brasileiro marca uma quarta etapa da carcinicultura no país, considerando alguns estudos científicos já elaborados, esta etapa é assinalada pela decadência da indústria do camarão em cativeiro. Esta observação é evidenciada pelas quedas bruscas da produção do crustáceo em 2004, fato este que culminou em baixos preços de mercado do camarão marinho.

Na tentativa de superar a crise, setores ligados a empresários e aos governos, passaram a investir em novas estratégias para reformular a produção do camarão e voltar a ter os mesmos níveis de produção e lucratividade anteriores. Uma das principais estratégias adotadas foi a certificação da aquicultura, que também contemplou a carcinicultura. A certificação para a carcinicultura é um procedimento o qual tem a finalidade de normatizar as etapas de produção, estocagem, armazenamento e comercialização do camarão.

A preocupação de que algumas formas de aquicultura (principalmente carcinicultura e cultivo de salmão) são ambientalmente insustentáveis, socialmente injustas, e com produtos que não são seguros para os consumidores, esforços têm sido realizados nos últimos anos para responder às percepções do público e aos requerimentos dos mercados. Os padrões de segurança dos alimentos foram elevados e as regulamentações do comércio internacional tornaram-se mais exigentes. Políticas e regulamentações para sustentabilidade ambiental foram criadas em diversos países,

requerendo dos aquícultores o cumprimento de medidas muito mais estritas de mitigação e proteção ambiental. Em alguns países essas mudanças foram iniciadas pelo próprio setor de aquíicultura, usualmente dentro do setor industrial privado mais organizado, de maneira a garantir a sustentabilidade e proteger as operações de atividades mal gerenciadas. O setor privado fez significativos avanços no gerenciamento de suas atividades, e existem diversos exemplos de sistemas de cultivo que reduziram os impactos ambientais e aumentaram sua eficiência, incluindo rentabilidade, em todas as regiões (COMITEE ON FISHERIES – COFI, 2006).

No Brasil, a certificação da aquíicultura se deu conforme resolução do Projeto de Produção Integrada do Camarão Cultivado (PICC), lançado em 2007 pela Secretaria Especial de Aquíicultura e Pesca (SEAP), ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O objetivo central do projeto é reduzir os agroquímicos durante o processo de cultivo, garantir a qualidade e inocuidade do produto, identificar sua origem e a rastreabilidade dos produtos no agronegócio.

Os principais certificadores da carcinicultura no Brasil são a *Associação para a Agricultura Orgânica (Naturland)*, fundada em 1982 na Alemanha, o *International Standardztion for Organizatio (ISO)*, fundado em 1947, atuando em mais de 100 países com sede na Suíça, o *Carrefour*, fundado em 1991 na França e a *Associação de Certificação Instituto Biodinâmico (IBD)*, criada no Brasil em 1990.

Neste sentido, a carcinicultura passou a utilizar estes certificadores como um novo meio de atrair mercado, já que com o avanço de pesquisas e estudos relacionados aos impactos de atividades econômicas como ela no meio ambiente, criou-se um novo mercado de consumo que está diretamente ligado ao que se propaga como *Desenvolvimento Sustentável*. O conceito refere-se a existência de condições ecológicas necessárias para dar suporte à vida humana em um nível específico de bem estar através de futuras gerações, e isto é sustentabilidade ecológica e não desenvolvimento sustentável (LÉLÉ, 1991, p.608).

A questão ambiental, comparada a décadas atrás, tem ganhado destaque em discussões sobre padrões de consumo e produção. A tese tem atraído novos moldes de desenvolvimento que buscam agradar consumidores que estão mais atentos aos fatores de produção, se os produtos a serem consumidos, não promovem grandes desequilíbrios ao meio natural. A constatação de que o atual padrão dominante de desenvolvimento é incompatível com a sustentabilidade da vida na Terra e, portanto, das próprias sociedades contemporâneas, impõe-se de forma crescente (SILVA NETO; BASSO, 2010, p.315).

### 4.3 Carcinicultura no Nordeste e no Ceará

No Nordeste, a carcinicultura se desenvolveu de forma vertiginosa, acompanhando o cenário na América Latina de produção do crustáceo em meados da década de 1980. Entraram como importantes protagonistas deste mercado os estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia.

A carcinicultura no Nordeste brasileiro apresentou grande sucesso devido às favoráveis condições edafoclimáticas e a disponibilidade de terras, muitas delas impróprias para a agricultura (LISBOA FILHO et al, 2005, p.70). De acordo com os autores, outro fator que possibilitou amplamente a inserção da carcinicultura no Nordeste foi a boa assimilação e o bom desenvolvimento do manejo produtivo das espécies utilizadas na produção, desde a formação das larvas até o beneficiamento, que levou a produção na região a ser competitiva frente aos mercados nacionais e internacionais.

De acordo com a ABCC (2002), as condições do litoral nordestino apresentaram condições mais que favoráveis para o desenvolvimento do camarão cultivado, as quais permitem a produção durante todos os dias do ano, com cultivos de até três ciclos anuais. Este fator pode até indicar certa vantagem da região em relação aos cultivos na Ásia (maior região produtora do mundo), que correspondem a 240 dias em dois ciclos anuais.

**Tabela 02** – Números gerais da carcinicultura no Brasil em 2002.

| ESTADO | Nº DE FAZENDAS | ÁREA   | PRODUÇÃO | PRODUTIVIDADE | PORCENTAGEM |
|--------|----------------|--------|----------|---------------|-------------|
|        |                | Ha     | TM       | Kg/Ha/ano     |             |
| RN     | 280            | 3.591  | 18.500   | 5.112         | 30,77%      |
| CE     | 126            | 2.260  | 16.383   | 7.249         | 27,25%      |
| BA     | 36             | 1.710  | 7.904    | 4.622         | 13,15%      |
| PE     | 74             | 1.031  | 6.792    | 6.588         | 11,30%      |
| PB     | 50             | 582    | 3.018    | 5.186         | 5,02%       |
| PI     | 12             | 590    | 2.818    | 4.776         | 4,69%       |
| SE     | 40             | 352    | 1.768    | 5.023         | 2,94%       |
| SC     | 41             | 560    | 1.650    | 2.946         | 2,74%       |
| MA     | 05             | 155    | 727      | 4.690         | 1,21%       |
| ES     | 10             | 97     | 250      | 2.577         | 0,42%       |
| PR     | 01             | 50     | 140      | 2.800         | 0,23%       |
| AL     | 02             | 16     | 100      | 6.116         | 0,17%       |
| PA     | 03             | 22     | 78       | 3.545         | 0,13%       |
| TOTAL  | 280            | 11.016 | 60.128   | 61.270        | 100%        |

Fonte: ABCC, 2002.

Passados nove anos depois de 2002, o cenário da carcinicultura no Brasil teve mudanças significativas. O Rio Grande do Norte foi ultrapassado pelo Ceará no número total de toneladas produzidas, porém, continuou tendo mais fazendas produtoras. Durante esse período de transição da atividade, Sergipe passou a ser o terceiro maior produtor de camarão entre os estados do Brasil. Alguns estados como Pernambuco, Bahia, Paraíba e Santa Catarina mantiveram-se entre os maiores produtores, aumentando não só o número de fazendas produtoras, mas a área de cultivo e o número total de produção em toneladas. Já o Espírito Santo, deixou de fazer parte do quadro dos maiores produtores do país.

**Tabela 03** – Números gerais da carcinicultura no Brasil em 2011.

| ESTADO | Nº DE FAZENDAS | ÁREA   | PRODUÇÃO |
|--------|----------------|--------|----------|
|        |                | Ha     | TN       |
| RN     | 360            | 6.540  | 17.742   |
| CE     | 325            | 6.580  | 31.982   |
| SE     | 224            | 1.040  | 2.973    |
| PE     | 147            | 1.542  | 4.309    |
| BA     | 63             | 2.096  | 7.050    |
| PB     | 53             | 681    | 1.530    |
| PI     | 20             | 968    | 3.079    |
| SC     | 17             | 173    | 276      |
| MA     | 05             | 151    | 253      |
| RS     | 05             | 11     | 104      |
| PR     | 01             | 49     | 47       |
| AL     | 01             | 12     | 170      |
| PA     | 01             | 04     | 56       |
| TOTAL  | 1.222          | 19.846 | 69.572   |

Fonte: ABCC, 2013.

Os dados acima mostram que sozinha a Região Nordeste produziu durante o ano de 2002 um total de 58.010 toneladas de camarão, o que correspondeu a 96,48% de toda a produção do país. O Rio Grande do Norte teve destaque como o principal produtor, com um total de 18.500 toneladas, correspondentes a 30,77% do total nacional. Em seguida vem o Ceará com produção de 16.383 toneladas de camarão, o equivalente a 27,25% da produção nacional no ano de 2002.

Também é importante observar na tabela 03 que o Rio Grande do Norte possui o maior número de fazendas, um total de 280 representando 3.591 hectares destinados à produção

do crustáceo. Porém, é o estado do Ceará que possui a maior produtividade da região, com um total de 7.249 quilos por hectare ao ano, divididos em 126 fazendas numa área de 2.260 hectares.

Este cenário favorável ao crescimento da atividade fez com que a região Nordeste atraísse grandes investidores nacionais e internacionais, tanto como produtores, como movimentou mercados de insumos para o fomento da atividade, de acordo com Valenti (2009), a região atraiu grandes empresas fornecedoras de ração, algumas nacionais e outras oriundas de países como Estados Unidos e França.

No ano de 2001, segundo dados da Associação Cearense de Criadores de Camarão (ACCC), o estado do Ceará já contava com o número de 83 firmas de carcinicultura, os municípios do litoral leste foram os que mais concentraram pontos de atuação da atividade. A ABCC em seu diagnóstico econômico de 2004 contabilizou um aumento de 530 toneladas correspondentes à produção cearense de 1997 para 25.915 toneladas no ano de 2003. Esse fator, de acordo com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA (2005) deve-se a uma maior pressão da atividade ao longo das bacias hidrográficas a partir de 2001, que culminou no salto de produção em mais de 2.000%.

De acordo com o diagnóstico da carcinicultura no estado, elaborado pelo IBAMA (2005), a atividade possui um caráter que adota de práticas consideradas por ambientalistas como predatórias, principalmente, os empreendimentos com elevadas taxas de produtividade por hectare, que provocaram grandes impactos no ecossistema manguezal e diversos conflitos com as comunidades tradicionais. Além desses impactos, também são relacionados à carcinicultura, a diminuição da produtividade pesqueira, soltura involuntária de espécies exóticas e competição com espécies nativas, disseminação de doenças, lançamento de efluentes sem prévio tratamento nos corpos hídricos, salinização do solo e do lençol freático, dentre outros (IBAMA, 2005).

Após uma década de atuação na região, a atividade enfrentou acentuada queda na sua produção, ocasionada por diversos fatores como a alta incidência de doenças virais nos crustáceos e a intensa degradação dos ambientes naturais. Estes e outros fatores fizeram com que a atividade fosse alocada em novos espaços de atuação, desse modo ela passou a se inserir em ambientes longe dos estuários, com esse novo cenário, o Ceará passou a ser o maior produtor de camarão do país.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Local sobre a carcinicultura elaborado em 2014, o primeiro sobre a atividade, o Ceará é o estado que lidera o ranking da produção de camarão cultivado no país. Em um levantamento realizado em 2013, a ACCC mostrou que

existiam 556 fazendas em operação no estado, ocupando uma área com o total de 6.522 ha cultivados, produzindo o equivalente a 42.000 toneladas do crustáceo, também foi levantado que havia cerca de 30 fazendas em fase de construção e instalação.

A participação de micro e pequenos produtores correspondem a 76% do total de empreendimentos voltados à carcinicultura. Os municípios com maior participação em número de unidades produtivas são: Jaguaruana (160), Aracati (120), Fortim (110), Beberibe (40), Itaiçaba (17), Limoeiro do Norte (15), Icapuí (04) e mais 83 empreendimentos espalhados pela região Oeste do estado.

#### **4.4 Carcinicultura em águas interiores**

A carcinicultura em águas interiores ocorreu devido a diversos fatores, é resultado da crescente demanda do mercado internacional por camarão cultivado, a especulação imobiliária no litoral, o adensamento das fazendas nos estuários, comprometendo a preservação dos manguezais, e a adaptação da espécie *L. vannamei* a águas com baixa salinidade (0.5 a 28.3 %). (FIGUEIRÊDO, 2006). Países como Estados Unidos (nos estados do Alabama, Texas e Flórida), Equador, Panamá e Brasil (nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará), tem se destacado na produção do crustáceo em águas interiores desde o ano 2001.

No Brasil, não existem informações publicadas sobre a quantidade de fazendas já instaladas; entretanto, sabe-se que nos três últimos anos, muitas fazendas vêm se instalando em ambientes de baixa salinidade no Ceará e Rio Grande do Norte. De acordo com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, já estão em operação fazendas de camarão em regiões interiores também nas bacias do Coreaú, Curu e Acaraú, sendo a maioria dos empreendimentos de porte pequeno e médio. (FIGUEIRÊDO, 2006, p. 231).

De acordo com Pereira *et al.* (2000), a maior parte dos insumos destinados à carcinicultura está disponível nas grandes cidades do Nordeste, segundo o autor, a região possui infraestrutura suficiente para a produção de 14 milhões de pós-larvas de camarão de água doce por ano. Todavia, em municípios menores, há certa carência em relação a determinados insumos, dos quais os produtores precisam compra-los em outras cidades, fator este que dificulta o desenvolvimento da atividade nesses locais.

Os camarões de água doce contribuem com cerca de 5% de todo o camarão cultivado. Sua criação é relativamente mais simples que a de camarões marinhos, podendo ser

realizada em propriedades de pequeno, médio ou grande porte, localizadas próximo ao litoral ou no interior (VALENTI, 1996).

No Ceará, a carcinicultura em águas interiores se instalou, principalmente, na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe, com taxas de intenso crescimento durante os anos de 2000 e 2003. Além da bacia do Jaguaribe, a atividade também se instalou intensamente nas áreas interiores das bacias do Rio Coreaú, Curu e Acaraú.

A atividade possui grande extensão ao longo do baixo curso da bacia do Rio Jaguaribe, estando presente em vários municípios que compõem essa região. No entanto, estudos recentes de caráter diagnóstico e prospectivo, não contemplam o surgimento e o rápido crescimento na região, da atividade de carcinicultura em águas interiores, de baixa salinidade. Esta nova atividade é grande demandante de águas e geradora de impactos ambientais (ARAÚJO, 2006, p.22).

De acordo com Figueirêdo (2004), durante o ano de 2003, equipes da EMPRAPA e da SEMACE realizaram um levantamento sobre o perfil das fazendas de criação de camarão de água doce no baixo Jaguaribe. Neste levantamento as equipes identificaram 36 fazendas, estando neste total, 32 em atividade e 04 desativadas, compreendendo um total de 420,34 há pertencentes aos municípios de Jaguaruana, Quixeré, Russas e Itaiçaba. O município de Jaguaruana concentra o maior número de fazendas, 22 no total, sendo divididas em pequenas (13), médias (8) e grandes (1), ocupando um total de 315,35 ha.

## 5 PANORAMA DA FRUTICULTURA

A fruticultura é caracterizada em seu funcionamento estrutural como uma atividade que atua na produção em larga escala de frutas comestíveis a partir de um conjunto de técnicas e práticas aplicadas à exploração desses produtos com a finalidade de abastecer um mercado. Esta atividade está inserida dentro do grande mercado do agronegócio.

**Figura 06** – Produção de melões em uma fazenda de uma empresa, localizada no Tabuleiro de Russas, na região do Baixo Jaguaribe.



Fonte: Silvana Tarelho, 2004.

### 5.1 A Fruticultura Mundial

A fruticultura consiste em uma atividade econômica ligada ao setor do agronegócio internacional. Se caracteriza no mercado mundial como uma das mais fortes atividades econômicas em atuação. Desenvolvida e disseminada em vários países pelo mundo, principalmente em países localizados em zonas tropicais, a atividade consiste na produção e

processamento de frutas comestíveis. É uma atividade em intensa expansão, a qual movimenta altos investimentos em lucros e infraestrutura e grande quantidade de mão-de-obra.

No que se refere à produção mundial, o mercado das frutas caracteriza-se pela diversidade de espécies cultivadas, e constitui-se em grande parte por frutas de clima temperado, produzidas e consumidas, principalmente no Hemisfério Norte (ANDRADE, 2012). As frutas tropicais e subtropicais também apresentam um elevado potencial de consumo, porém, apenas a banana está realmente inserida no mercado mundial.

## **5.2 A Fruticultura no Brasil**

O Sistema Agroalimentar<sup>2</sup> de Frutas e Derivados é constituído por dois subsistemas denominados de ‘Agrocomercialização’ e ‘Agroindustrialização’, sendo que o de Agrocomercialização considera as fases de produção, comercialização e consumo de frutas frescas. O Subsistema Agroindustrialização corresponde ao sistema que incorpora fases de industrialização na ponta da cadeia produtiva, ou seja, está relacionado ao caminho que as frutas frescas percorrem até se tornarem produtos processados (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – IBRAF, 2016).

Segundo o IBRAF (2016), o Brasil, estima-se que 53% das frutas produzidas são destinadas ao subsistema da Agrocomercialização, das quais 2% são exportadas. É possível identificar os elos desse subsistema que vai desde os insumos, passando pelos produtores, beneficiamento e a comercialização das frutas para o mercado atacadista e varejista até alcançarem o consumidor final. O subsistema Agroindustrialização corresponde ao sistema que incorpora fases de industrialização na ponta da cadeia produtiva, ou seja, está relacionado ao caminho que as frutas frescas percorrem até se tornarem produtos processados. Estima-se que 47% das frutas produzidas caminham por esse subsistema, e 26% são exportadas. Nesse subsistema o consumo passa a ser de produtos industrializados. Esses produtos, ao saírem das indústrias, também são destinados para as redes de atacado e varejo até alcançarem o consumidor final.

---

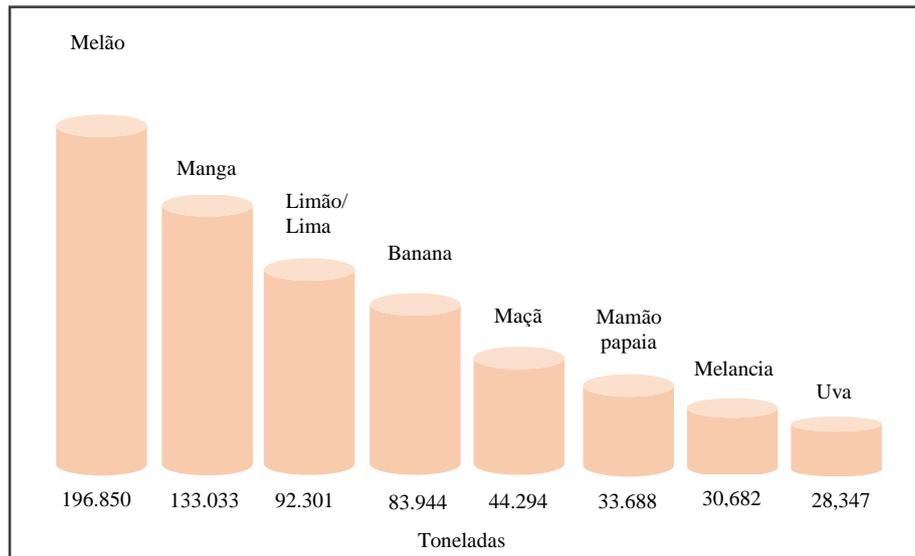
<sup>2</sup>O sistema agroalimentar consiste na soma de operações de disponibilização de insumos, de produção nas unidades agrícolas, de armazenamento, transformação e distribuição de alimentos, como grande impulsionador da cadeia produtiva de frutas (BUSTAMANTE, 2009, p.157).

Ainda segundo a autora, no Brasil, o sistema agroalimentar se desenvolveu em maior escala na órbita produtiva dos complexos de carnes e grãos, tendo a inclusão da fruticultura em seu desenvolvimento a partir da década de 1990. Uma das principais responsáveis por essa inserção do mercado das frutas e legumes no desenvolvimento social e econômico brasileiro se deu, principalmente, pela introdução da biotecnologia nas cadeias produtivas ligadas ao agronegócio.

De acordo com Lacerda *et al* (2004), a fruticultura é um dos segmentos mais importantes do cenário agropecuário brasileiro, respondendo a 25% da produção total do segmento agrícola do país. Após as políticas de facilitação de inserção de capital nacional e estrangeiro no Nordeste, a atividade foi significativamente ampliada em relação à sua produção. Além dos fatores ligados aos incentivos oferecidos pelo Governo Federal, os fatores naturais como condições de luminosidade, umidade relativa e temperatura da região também favoreceram o crescimento da atividade.

Durante a década de 1990 o Brasil foi o terceiro maior produtor de frutas frescas do mundo (FERNANDES, 1998), ficando atrás apenas da China e da Índia, até o fim dessa década houve um crescimento equivalente a 80% na produção nacional, esse crescimento foi viabilizado pela expansão da fruticultura irrigada, que ao ter sua lucratividade comparada a de outros segmentos agrícolas como a produção de grãos, foi quase oito vezes maior.

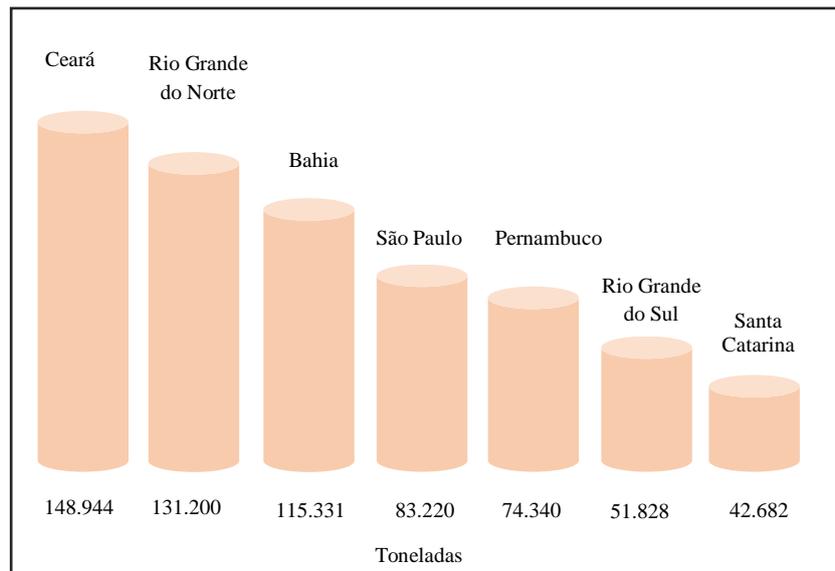
Dados do Boletim de Inteligência do SEBRAE (2015) afirmam que no ano de 2013 o Brasil foi responsável pela produção de 43,6 milhões de toneladas de frutas, em 2,2 milhões de hectares. A indústria de processamento nesse mesmo ano consumiu 23,8 milhões de toneladas do total produzido, sendo os segmentos de sucos, néctares, drinques e polpas os principais processadores. Comparada à produção do ano de 2013, a produção dos dois anos seguintes caiu 5,46%, porém, mesmo com a queda a produção continuou mantendo seu alto percentual de produção e exportação, somando um total de 1,9 milhão de toneladas exportadas.

**Gráfico 01 – Exportação de Frutas Frescas em 2014**

Fonte: SEBRAE, 2015.

Da produção total, o país ainda produz frutas com percentual de menor exportação como a laranja, abacate, abacaxi, figo, coco, caqui, goiaba, tangerina, mangostão, ameixa, dentre outras. A produção anual brasileira de frutas é dividida em dois tipos, a lavoura permanente e a lavoura temporária. Este é um fator importante para o mercado brasileiro, pois, proporciona maior variedade na produção, potencializando as oportunidades de negócios. As maiores produções em lavoura permanente são de laranja, banana, coco-da-baía, mamão e uva; já em lavoura temporária se destacam a melancia, o abacaxi e o melão.

Juntos, todos os estados presentes no gráfico 02 a seguir representam 96% de toda a taxa de exportação de frutas brasileiras. Sobre os números de produção e exportação das frutas brasileiras é importante analisar que os estados que apresentam as maiores taxas de exportação não são os mesmos que tem destaque na produção para o consumo nacional. Enquanto o Ceará é o principal produtor para exportação, o estado de São Paulo tem destaque na produção para consumo nacional.

**Gráfico 02** – Maiores exportadores de frutas do Brasil

Fonte: SEBRAE, 2015.

Mesmo com o aprimoramento da tecnologia utilizada neste tipo de atividade, a fruticultura brasileira ainda sofre com fatores limitantes como a competitividade em nível mundial, decorrente de problemas como baixa qualidade dos produtos em relação a outros mercados, preços praticados, condições de armazenamento e a alta taxa de perecibilidade.

Apesar do alto rendimento da produção anual fruticultora no Brasil, grande parte da população brasileira não tem acesso irrestrito ao consumo de frutas frescas. As classes A e B são as que possuem maior acesso ao consumo de frutas, porém, quando comparado o consumo à proporção dos gastos, a classe D apresenta destaque.

### 5.3 A Fruticultura no Nordeste e no Ceará

Atividades ligadas à agricultura sempre foram consideradas atividades sem grande apelo econômico na Região Nordeste, exceto por alguns cultivos como a cana-de-açúcar e o cacau, devido à sua baixa disponibilidade hídrica (CUNHA, 2009, p.02). Porém, com o advento da irrigação na década de 1970 a região passou a ter sucesso na produção de diversos frutos que abastecem um mercado nacional e internacional.

Os primeiros estados da região a se especializarem na produção irrigada de frutas foram Pernambuco e Bahia, na região do Vale do São Francisco. As condições ambientais e os

recursos hídricos existentes somados as técnicas de modernas de irrigação possibilitaram o desenvolvimento da atividade na região.

As condições climáticas do Nordeste transformam-se numa vantagem quando se trata da prática da fruticultura irrigada. Temperatura elevada e constante, baixo teor de umidade relativa do ar, quase três mil horas de sol anuais, associados a solos apropriados e água com qualidade para irrigação possibilitam a produção de diversas espécies frutíferas. Somando-se a estes a posição geográfica, a mão-de-obra abundante, a alta produtividade (cerca de 2,5 safras por ano) e a extensão das terras cultiváveis, temos como resultado a região no mundo com maior potencial de exportação de frutas in natura, com capacidade de suprir Europa, Estados Unidos e Ásia nos meses de entressafra (CUNHA, 2009, p.02).

A implantação dos primeiros projetos de irrigação no Nordeste coincide com a estruturação desenvolvimentista que ocorreu no país nas primeiras décadas do século XX, foi neste período que surgiram diversas instituições de intervenção estatal como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), o Banco do Nordeste (BNB), a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf), assim como a construção de grandes fixos associados às infraestruturas produtivas (ELIAS, 2002, p.294).

Estas instituições tiveram o objetivo de fornecer condições socioeconômicas para a expansão do capital na região Nordeste, a fim de promover melhor dinâmica na produção agropecuária em seu domínio territorial. A Sudene foi a instituição que teve maior papel de destaque na estruturação do setor agropecuário no Nordeste, de acordo com Elias (2002), a ela cabia diagnosticar, planejar e incentivar o desenvolvimento da Região, coordenando as políticas públicas federais.

A partir dos estudos e pesquisas realizados pela Sudene, com a finalidade de diagnosticar e propor alternativas para o setor agropecuário nordestino, destaca-se a irrigação como forma de viabilizar a agricultura comercial no semi-árido, através da qual seria possível viabilizar o avanço das forças produtivas e das relações de produção tipicamente capitalistas. Assim, uma parte significativa das políticas públicas federais voltadas para a agricultura no Nordeste passaram a ter na irrigação seu fundamento. A década de 1970 marca a criação de importantes políticas direcionadas para a irrigação. Destaca-se o Programa de Irrigação do Nordeste, destinado ao aproveitamento dos vales úmidos e à elevação da produtividade da faixa semi-árida (ELIAS, 2002, p.295).

Desse modo, o processo de reestruturação produtiva da atividade agropecuária baseada na irrigação no Nordeste, e conseqüentemente no Ceará, pode ser dividido em dois períodos. O primeiro correspondendo à criação de grandes perímetros irrigados públicos, que incentivavam a criação de assentamentos e a produção familiar como componente da política de desenvolvimento regional. O segundo, já na década de 1980, a política de irrigação passou a adotar novos modelos de gestão, visando menos intervenção do estatal. Este novo período ficou caracterizado pela tentativa de transferir aos produtores as responsabilidades sobre a

manutenção e gerenciamento dos projetos, dando prioridade à iniciativa privada, parte por empresários e parte por empresas e agroindústrias.

A partir desses dois diferentes momentos do processo de modernização e maior investimento para maior estruturação da irrigação voltada para o agronegócio nordestino, foram construídos diversos perímetros irrigados em toda a Região Nordeste, estando 09 deles instalados no Ceará, nas bacias dos rios Jaguaribe, Curu, Acaraú e Salgado. A construção dos perímetros foi realizada pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas.

A Região do Baixo Jaguaribe concentra três dos nove perímetros irrigados, com, somando mais de 13.654 ha. Deste modo, a região chega a concentrar 42, 67% da área total irrigada do Ceará, dispõe de 23,78% apenas no perímetro de Morada Nova, 11,52% no perímetro de Apodi-Jaguaribe e mais o perímetro de Jaguaruana (área de estudo desta pesquisa), com pequenas extensões.

#### **Quadro 04** – Perímetros irrigados do Ceará.

| <b>Perímetro Irrigado</b> | <b>Localização (Municípios)</b>      | <b>Ano de Conclusão</b> |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Araras Norte              | Varjota e Reriutaba                  | 1987                    |
| Ayres de Souza            | Sobral                               | 1978                    |
| Baixo Acaraú              | Acaraú, Bela Cruz e Marco            | 1983                    |
| Curu-Paraipaba            | Paraipaba                            | 1974                    |
| Curu-Pentecoste           | Pentecoste e São Luiz do Curu        | 1974                    |
| Ema                       | Iracema                              | 1971                    |
| Forquilha                 | Forquilha                            | 1974                    |
| Icó-Lima Campos           | Icó                                  | 1969                    |
| Jaguaribe-Apodi           | Chapada do Apodi e Limoeiro do Norte | 1987                    |
| Jaguaruana                | Jaguaruana                           | 1979                    |
| Morada Nova               | Morada Nova e Limoeiro do Norte      | 1968                    |
| Quixabinha                | Mauriti                              | 1973                    |
| Tabuleiro de Russas       | Russas, Limoeiro e Morada Nova       | 1983                    |
| Várzea do Boi             | Tauá                                 | 1975                    |

Fonte: DNOCS, 2012.

Por consequência dessa maior disponibilidade de perímetros irrigados caracterizaram-se como importantes intermediadores do crescimento econômico da região, a qual passou a concentrar maiores investimentos em infraestrutura e produção. Nos últimos trinta anos ocorreram mudanças na estrutura agrária e nas relações de produção com a implantação do agronegócio irrigado na microrregião do Baixo Jaguaribe (PEREIRA; CUELLAR, 2015, p.118).

As instalações dos perímetros irrigados públicos no Baixo Jaguaribe constituem-se em verdadeiros vetores de crescimento econômico para a região, reorganizando sua produção e seu espaço agrícola, com grande expansão do meio técnico-científico-informacional e da sociabilidade urbana. Proporcionaram o crescimento da produção agrícola, da produtividade, a difusão do uso do pacote tecnológico voltado à agricultura, uma maior integração desta com os demais setores econômicos, fazendo crescer o setor terciário e agroindustrial (ELIAS, 2002, p.297).

Após a expansão dos perímetros públicos irrigados, que apresentavam um caráter social, sendo direcionados ao uso de pequenos produtores familiares em projetos de assentamento e colonização, a década de 1980 trouxe com ela a visão de um Estado menos intervencionista. Dessa forma, a iniciativa privada passou a adentrar mais no contexto da irrigação no Nordeste, pondo fim a inúmeros projetos de emancipação fundiária em diversos municípios.

No Ceará, nesta mesma década, houve uma importante mudança de cenário no que se fazia referente à irrigação, iniciou-se, em contrapartida aos estudos anteriores, maiores incentivos à irrigação privada. Foram implantados projetos diretamente direcionados para a irrigação privada, como o Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas (Provarzeas) no ano de 1981, e o Programa de Financiamento para Equipamentos de Irrigação (Profir), no ano de 1982. Lima (2000) salienta que no Ceará o programa de incentivo à irrigação privada que se destacou foi o Programa de Valorização Rural do Baixo e Médio Jaguaribe (Promovale), que consistiu no primeiro programa estadual de financiamento de pequenos núcleos de irrigação privada, estabelecidas nas margens do Rio Jaguaribe. Outro importante projeto criado com fim de financiar a irrigação privada que atuou no Ceará foi o Programa de Irrigação do Nordeste (Proine), do ano de 1986.

A década de 1990 foi marcada pela intensificação dos subsídios voltados à irrigação privada, que foi importante para o fortalecimento das relações de mercado voltadas ao comércio exterior, que convergiu na expansão da agropecuária. Fato este, foi o principal marco da separação das políticas direcionadas aos pequenos produtores e das políticas voltadas ao grande setor empresarial, concentrando investimentos no planejamento macroeconômico agropecuário.

Todos esses projetos foram importantes impulsores para a reestruturação da atividade agropecuária no estado do Ceará, juntamente com órgãos diretamente ligados ao governo estadual, como a Secretaria de Recursos Hídricos e a Secretaria de Agricultura Irrigada, ambas criadas na década de 1990 no governo de Tasso Jereissati. Outro importante projeto foi o “Águas do Ceará”, audacioso, o projeto instrumentou a construção de diversos

açudes no território cearense, dentre eles, o maior açude da América Latina (com capacidade de 6, 700.000 m<sup>3</sup>), o açude público Padre Cícero, conhecido como “Castanhão”.

A construção do açude Castanhão foi um importante passo para o desenvolvimento agrícola da região, com a irrigação sendo uma de suas principais finalidades, ele foi agregado a um conjunto de mecanismos e infraestrutura que possibilitou o desenvolvimento de atividades mais centralizadas, como a fruticultura. Esta atividade compreende um grande conglomerado de investimentos em insumos e aparatos técnico-científicos, que vão desde equipamentos para instalação dos campos de cultivo, até pesquisas destinadas para o controle de pragas, assegurando melhores resultados na qualidade dos produtos.

O Baixo Jaguaribe se caracteriza como o principal pólo produtor agrícola cearense, muitos autores afirmam que isto se deve ao fato de que esta região guarda características privilegiadas no que se refere aos seus aspectos naturais. No Baixo Jaguaribe (CE) temos um vale úmido próximo à Chapada do Apodi, com uma rede hidrográfica de grande importância para a região jaguaribana (GOMES, 2009, p.296).

A soma dos fatores ambientais favoráveis com as políticas de desenvolvimento adotadas pelo poder público e privado, trouxeram inúmeras empresas nacionais e multinacionais para a região. Uma importante demonstração da força econômica da região está na presença da terceira maior empresa do mundo em produção e processamento agropecuário, a Del Monte, que instalou uma de suas filiais no município de Quixeré. A região do Baixo Jaguaribe se destaca, especialmente, na produção de banana, goiaba, laranja, limão, coco, mamão, uva, manga e melão, estando os principais produtores localizados nos perímetros de Jaguaribe-Apodi e Tabuleiro de Russas.

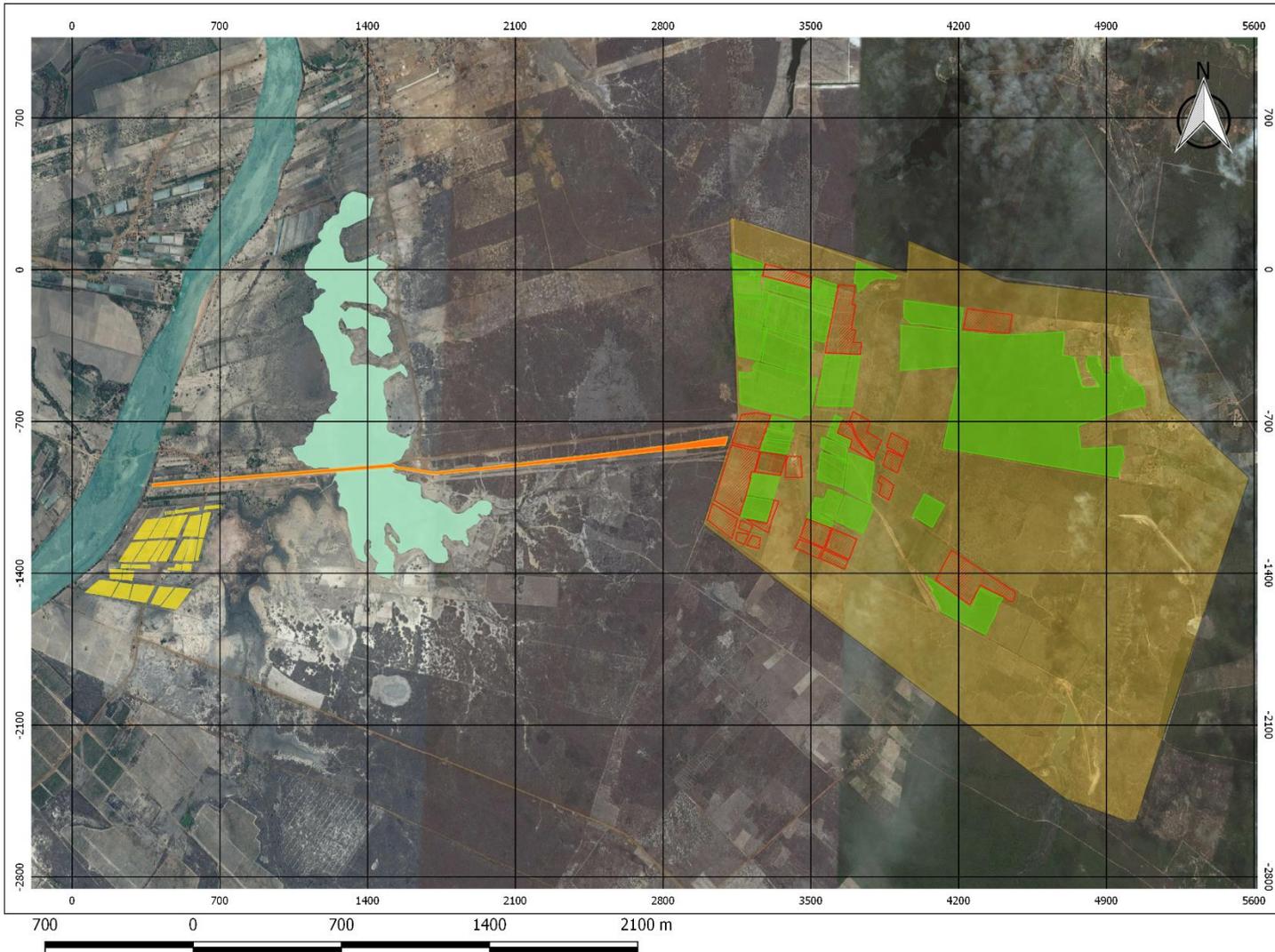
## **6 O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES GERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL NO ENTORNO DA LAGOA DE SÃO BENTO, JAGUARUANA-CE**

A lagoa de São Bento se localiza em uma área de grande proximidade com o Rio Jaguaribe. Em seu entorno estão localizados diversos empreendimentos que são considerados produtores de impactos socioambientais, como fazendas de produção de culturas aquícolas como grandes empreendimentos de produção de artigos agrícolas.

Atividades como a carcinicultura e a fruticultura vem sendo fontes difusas de impactos através das formas de uso impostas por ambas as atividades à dinâmica natural da lagoa e das comunidades que estão localizadas em seu entorno e que se utilizam dela para a manutenção de sua sobrevivência e bem-estar.

O desenvolvimento destas atividades ao longo dos anos transformou completamente o ambiente natural da lagoa, assim como será possível compreender mais adiante no texto, o que alterou não só o a dinâmica ambiental deste sistema lacustre, mas também a dinâmica social das populações inseridas nesse contexto, trazendo novas formas de interação para as mesmas.

# Mapa de Identificação da Área de Atuação da Fruticultura e da Carcinicultura sobre a lagoa de São Bento, Jaguaruana-CE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

PRODEMA UFCE CAPES



**Legenda**

- Leito do Rio Jaguaribe
- Tanques de carcinicultura
- Delimitação da Lagoa de São Bento
- Canal de abastecimento da empresa Meri Pobo
- Delimitação da atuação da fruticultura
- Área cultivada da fruticultura
- Área não cultivada da fruticultura

Base de dados: Empresa Brasileira de Agropecuária - EMBRAPA  
Sistema de Coordenadas - UTM Zona 24  
Datum: SIRGAS 2000  
Elaboração: Jéssica de Sousa Monteiro

## 6.1 A carcinicultura e a Lagoa de São Bento

A inserção da carcinicultura no município de Jaguaruana faz parte de um contexto no qual a atividade passou a não ser mais suportada em ambientes estuarinos, por motivos como a sua alta taxa de impactos ambientais, a alta especulação imobiliária no litoral, problemas com pragas e doenças nos viveiros e a crescente demanda do produto no mercado local, nacional e internacional.

O início da atividade no município foi caracterizado pelos financiamentos fáceis e coincidiu com uma época de abundância hídrica proveniente do Rio Jaguaribe, desta forma, bastava apenas que se tivesse um terreno para a construção dos viveiros. Logo a atividade se tornou uma das principais fontes de renda da população de Jaguaruana, crescendo vertiginosamente e promovendo bons lucros aos produtores.

Esse intenso crescimento da atividade em Jaguaruana e outros municípios da região do Baixo Jaguaribe atrelado à falta de fiscalização dos órgãos de regulamentação ambiental competentes, a atividade, assim como em outras localidades onde ela se inseriu, passou a causar sérios danos ao meio ambiente local. Um dos principais problemas gerados pela atividade foi a contaminação do lençol freático e de outros corpos hídricos presentes no entorno dos empreendimentos, causada pela reutilização inadequada das águas dos viveiros e o consequente retorno da água poluída o meio natural (PEREIRA, 2010).

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Jaguaruana, a inconsistência da fiscalização da atividade em águas interiores pelos órgãos responsáveis pelo controle ambiental no estado permitiu que as irregularidades cometidas pelos produtores continuassem a acontecer de modo que ambientes naturais como as lagoas de São Bento, Rasa, Vermelha e de São José do Lagamar fossem impactadas pelo despejo irregular de efluentes.

De acordo com o Ministério Público do Ceará – MPCE (2015), os números da carcinicultura eram alarmantes, até o ano de 2015 haviam 300 produtores espalhados em mais 2.000 hectares, e desse total apenas 14% possuíam licença ambiental e 5% possuíam outorga para o uso da água.

Essa problemática, além dos transtornos causados ao meio ambiente, com o tempo também provocou transtornos na própria produção dos carcinicultores, que devido os impactos causados ao meio natural ao qual mantinham sua produtividade tiveram que abandonar muitos de seus empreendimentos. Além dos problemas gerados pelos impactos ambientais, outras

interferências de cunho ambiental como as estiagens afetam drasticamente a produção do crustáceo nessas regiões interiores.

A carcinicultura em águas interiores se tornou uma importante atividade que compõe o atual cenário rural de estados como o Ceará e o Rio Grande do Norte, principais produtores deste tipo de empreendimento no país. Assim como a piscicultura, a atividade se consolidou e é atualmente o segundo principal cultivo que integra a aquicultura nestes estados, ficando atrás apenas do cultivo de tilápias (*Pseudocrenilabrinae*).

O município, de acordo com o Anuário Estatístico do Ceará (2016), no ano de 2015 o município de Jaguaruana produziu 5.014.649 kg de camarão, gerando lucro de R\$ 52.654,00, se destacando como um dos maiores produtores do Ceará, ficando atrás apenas de municípios do litoral como Aracati e Acaraú, respectivamente. Assim como é possível visualizar no quadro a seguir:

**Tabela 04** – Produção de camarão no Ceará em 2015

|    | MUNICÍPIO   | PRODUÇÃO (KG/ANO) | RENDIMENTO (R\$) |
|----|-------------|-------------------|------------------|
| 01 | Aracati     | 12.563.420        | 134.429          |
| 02 | Acaraú      | 5.468.511         | 66.716           |
| 03 | Jaguaruana  | 5.014.049         | 52.624           |
| 04 | Beberibe    | 3.024.563         | 31.758           |
| 05 | Camocim     | 3.007.088         | 36.085           |
| 06 | Fortim      | 2.356.871         | 24.747           |
| 07 | Amontada    | 1.773.305         | 23.727           |
| 08 | Paraipaba   | 1.340.000         | 22.780           |
| 09 | Cascavel    | 1.068.245         | 11.217           |
| 10 | Barroquinha | 799.564           | 9.595            |

Fonte: IPECE, 2016.

De acordo com dados da Semace, no ano de 2003 foram identificadas 36 fazendas de camarão em uma área de 420 ha, concentradas no município de Jaguaruana e em outros municípios vizinhos (Quixerê, Russas e Itaiçaba). Na área de estudo desta pesquisa, a lagoa de São Bento – Jaguaruana-CE, existem diversos empreendimentos deste tipo próximos dela, como é possível observar na figura 04.

Após uma ação do MPCE contra a ilegalidade da atividade no município de Jaguaruana, mediante os diversos impactos que a situação trouxe ao meio ambiente e a economia local, em julho de 2015 foi assinado um Termo de Ajustamento de Conduta, envolvendo a Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE), a Prefeitura de Jaguaruana, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) e o Instituto Brasileiro de

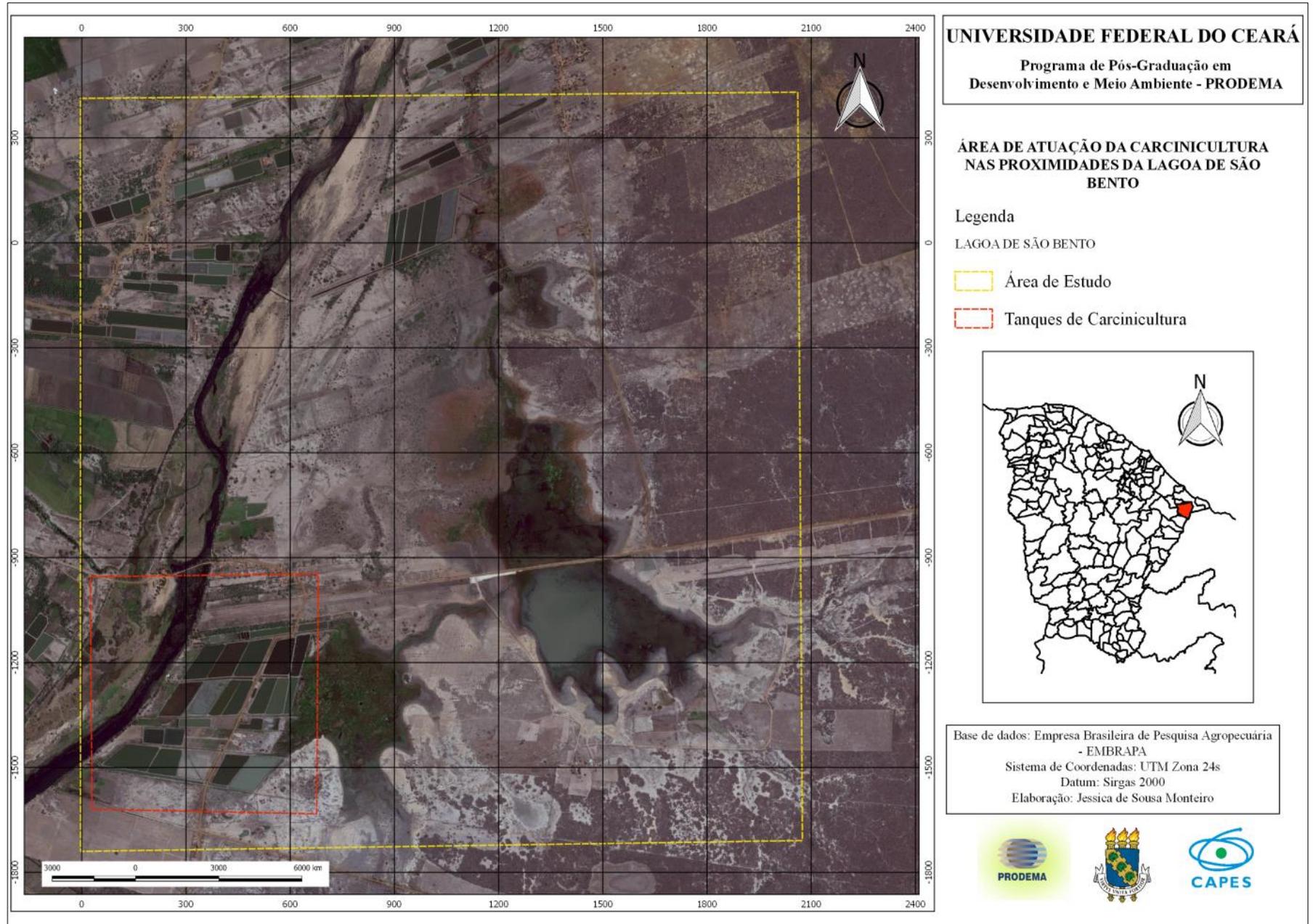
Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para promover a regularização dos empreendimentos na região (SEMACE, 2015).

Em fevereiro de 2016 a SEMACE protocolou 92 processos de legalização de atividades em empreendimentos produtores de camarão em relação ao licenciamento ambiental. Segundo o órgão (SEMACE, 2016), a maioria dos empreendimentos não era regularizada, sendo o principal fator para esta situação, a burocracia nos processos de avaliação técnica ambiental.

Com o advento da adaptação de espécies de águas salinas para águas de baixa salinidade, a carcinicultura começou a se desenvolver mais adentro do continente, seguindo as bacias dos rios os quais ela se desenvolveu em seus estuários, como o caso do Rio Jaguaribe. Muitas fazendas foram instaladas ao longo das margens do Rio Jaguaribe, na imagem anterior é possível observar a quantidade de empreendimentos instalados próximos à área de estudo. Estes empreendimentos foram responsáveis por altas taxas de descargas de efluentes nos ambientes hídricos próximos ao seu local de funcionamento.

A Lagoa Rasa durante mais de uma década recebeu sumárias descargas de efluentes provenientes da carcinicultura desenvolvida nas fazendas próximas ao seu corpo, estas descargas foram responsáveis pelo surgimento de um canal que a interligou à Lagoa de São Bento, fato que naturalmente só ocorria, segundo nativos da região, em quadros chuvosos muito rigorosos. Atualmente, após o longo período de estiagem que segue em curso, esta lagoa está completamente seca.

**Figura 08** – Área de atuação da carcinicultura nas proximidades da Lagoa de São Bento



### 6.1.1 O impacto da estiagem no desenvolvimento da carcinicultura

A carcinicultura no município de Jaguaruana é possibilitada por conta do Rio Jaguaribe, dessa forma foram sendo instaladas diversas fazendas de camarão ao longo de seu curso, a atividade no município em sua característica inicial é desenvolvida se utilizando da água do Rio Jaguaribe, perenizado pelo Açude Castanhão, porém, por conta dos longos períodos de estiagem os produtores tiveram que desenvolver novas técnicas de captação da água para a manutenção de suas produções.

A atividade, dentro do município de Jaguaruana, se desenvolveu em grande maioria às margens do Rio Jaguaribe e de lagoas ligadas à sua planície fluvial, outras se utilizam da captação de águas de poços profundos para a manutenção de sua produção. Atualmente, por conta do último período de seca, que já entrou para o quinto ano consecutivo de chuvas fracas em decorrência do fenômeno *El Niño*, o volume de águas do Rio Jaguaribe diminuiu e da mesma forma, os sistemas lacustres que davam suporte à produção de camarão também se encontram com baixo volume hídrico ou mesmo totalmente secos, como no caso da Lagoa de São José.

**Figura 09** – Leito do Rio Jaguaribe



Fonte: MONTEIRO, jun/2016.

O desenvolvimento da carcinicultura exige uma grande demanda de recursos hídricos, principalmente nos processos de troca de águas dos viveiros e na despesca. Além de serem processos que consomem grande quantidade de água são processos altamente nocivos para os corpos hídricos que mantêm essas atividades, pois, durante a sua continuidade há intensa descarga de efluentes, ricos em matéria orgânica e sólidos em suspensão, nos mananciais.

Visando contornar o problema do uso desenfreado de recursos hídricos e em decorrência disso diminuir os impactos por contaminação dos mananciais, a Resolução n. 312/02 do CONAMA definiu que durante o ciclo de produção da carcinicultura, deveriam ser construídas bacias de sedimentação ou decantação e sistemas de recirculação de águas (Brasil, 2002). No entanto, mesmo definida esta resolução, de acordo com Joventino e Mayorga (2008), uma grande maioria dos carcinicultores do estado de Ceará não obedeceram às recomendações do Conselho.

**Figura 10** – Leito do Rio Jaguaribe



Fonte: MONTEIRO, jun/2016

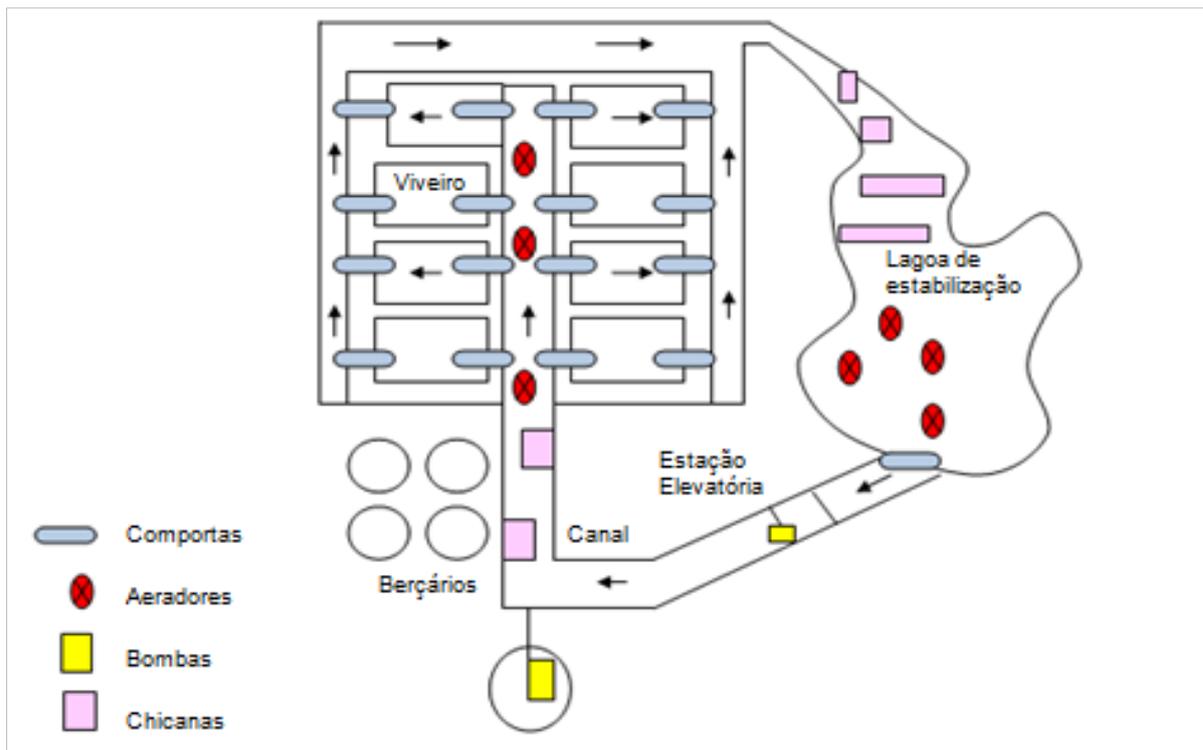
Para contornar os problemas de disponibilidade hídrica e ainda tentar promover um manejo mais sustentável para a atividade, muitos produtores da região passaram a adotar a

técnica de *recirculação da água*, que consiste na reutilização da água dos viveiros. A implantação da técnica utilizada em algumas fazendas de Jaguaruana ocorre da seguinte forma:

- A água utilizada na produção do camarão é proveniente da captação de poços subterrâneos;
- Esta água passa por um canal de abastecimento até o viveiro;
- Depois de concluído o ciclo da produção, a água vai para uma “lagoa de estabilização”;
- Nesta lagoa ela é estabilizada até atingir qualidade natural e é destinada para o reuso, formando assim, um sistema fechado (ver imagem 03).

Esta técnica já é bastante utilizada por diversos produtores em outras regiões do país, além de ser uma importante ferramenta para contornar os problemas gerados pela estiagem, ela também se caracteriza como instrumento para uma gestão mais sustentável da atividade, pois há a diminuição do desperdício de água e também contribui para uma redução de contaminação de mananciais.

**Figura 11** – Croqui de um sistema de recirculação e reaproveitamento de águas em viveiros de carcinicultura.



Elaborado pela autora (2016).

Para Wang (2003), a recirculação da água utilizada no processo de desenvolvimento da atividade, além de diminuir a demanda da quantidade de água e da produção de efluentes, evitar o desperdício do recurso, também pode promover a manutenção das taxas de crescimento da atividade de um modo mais sustentável. A racionalização do uso da água torna-se então uma ação estratégica e indispensável. Ao mesmo tempo, os efluentes dos viveiros de camarão, ricos em nutrientes e matéria orgânica, podem contribuir para mudanças no estado trófico dos corpos hídricos receptores (CASTELLO et al., 2008; ALENCAR et al., 2010).

De acordo com Valenti (2008), pesquisas voltadas ao desenvolvimento da técnica de recirculação de água em viveiros de camarão permitiram o aprimoramento das tecnologias de larvicultura, para isso, foram desenvolvidos sistemas simples, baratos e eficientes que puderam ser utilizados nos laboratórios científicos e por pequenos produtores, fator que permite a autossuficiência em suas produções de pós-larvas. No entanto, de acordo com dados da prefeitura de Jaguaruana em 2014, existem cerca de 80 produtores no município e deste número apenas 30% dos produtores da região possuem meios para a utilização desta técnica, os demais pausaram as atividades ou mesmo desistiram da produção do crustáceo, e outros mantiveram a produção próxima ao Jaguaribe utilizando clandestinamente as águas do rio.

Além dos problemas relacionados às secas climáticas e à má gestão pública, existem outros problemas ambientais causados por ação antrópica, como o desmatamento que provoca o assoreamento dos leitos dos rios e a poluição das águas, que provocam a indisponibilidade de grandes quantidades de recursos hídricos.

## **6.2 A influência da fruticultura no meio natural da Lagoa de São Bento**

Além da carcinicultura outra atividade vem se estabelecendo com grande vigor no município de Jaguaruana, a fruticultura irrigada. Diversas empresas de produção de frutas frescas para exportação se instalaram em Jaguaruana, aproveitando a disponibilidade hídrica do Rio Jaguaribe e do perímetro irrigado localizado dentro do município. A fruticultura se constitui como um importante mercado que movimenta a economia de toda a região do Baixo Jaguaribe. O município de Jaguaruana é um grande polo produtor cearense de setores ligados à produção de frutas e de outros artigos agrícolas.

Quanto à produção de frutas frescas, no município de Jaguaruana se destacam os cultivos da banana, coco, goiaba, laranja, manga, melancia e melão. Os valores da tabela a seguir se referem à produção do ano de 2015, segundo o Anuário Estatístico do Ceará (2016).

**Tabela 05** – Produção de frutas no Ceará em comparativo com as frutas produzidas em Jaguaruana

| BANANA    |                     |                   | COCO      |             |                   | GOIABA    |                      |                   |
|-----------|---------------------|-------------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|----------------------|-------------------|
| Município |                     | Produção (kg/ano) | Município |             | Produção (kg/ano) | Município |                      | Produção (kg/ano) |
| 1         | Missão Velha        | 89.760            | 1         | Paraipaba   | 45.852            | 1         | Russas               | 2.216             |
| 2         | Limoeiro do Norte   | 41.160            | 2         | Trairi      | 22.074            | 2         | Jaguaruana           | 1.571             |
| 3         | Quixeré             | 30.072            | 3         | Beberibe    | 17.200            | 3         | Jaguaribara          | 1.400             |
| 4         | Redenção            | 20.364            | 4         | Cascavel    | 11.200            | 4         | Limoeiro do Norte    | 750               |
| 5         | Russas              | 19.260            | 5         | Itarema     | 11.020            | 5         | Cascavel             | 672               |
| 6         | Itapipoca           | 16.232            | 6         | Aquiraz     | 8.430             | 6         | Jucás                | 600               |
| 7         | Pacoti              | 9.292             | 7         | Icapuí      | 7.439             | 7         | Quixeré              | 600               |
| 8         | Itapajé             | 8.928             | 8         | Itapipoca   | 6.620             | 8         | Lavras da Mangabeira | 570               |
| 9         | Baturité            | 8.211             | 9         | Acaraú      | 5.286             | 9         | Aracati              | 558               |
| 10        | Mulungu             | 8.096             | 10        | Amontada    | 5.234             | 10        | Pacajus              | 548               |
| 35        | Jaguaruana          | 2.144             | 28        | Jaguaruana  | 678               | 11        | Iguatu               | 525               |
| LARANJA   |                     |                   | MANGA     |             |                   | MELANCIA  |                      |                   |
| Município |                     | Produção (kg/ano) | Município |             | Produção (kg/ano) | Município |                      | Produção (kg/ano) |
| 1         | Jaguaruana          | 2.020             | 1         | Mauriti     | 4.860             | 1         | Icapuí               | 30.000            |
| 2         | Guaraciaba do Norte | 1.160             | 2         | Cascavel    | 4.025             | 2         | Limoeiro do Norte    | 15.000            |
| 3         | São Benedito        | 1.070             | 3         | Jaguaruana  | 3.265             | 3         | Russas               | 12.390            |
| 4         | Ibiapina            | 600               | 4         | Beberibe    | 3.095             | 4         | Aracati              | 12.000            |
| 5         | Pacoti              | 600               | 5         | Quixeré     | 2.736             | 5         | Quixeré              | 2.900             |
| 6         | Tianguá             | 324               | 6         | Aquiraz     | 1.609             | 6         | Itarema              | 2.125             |
| 7         | Guaramiranga        | 315               | 7         | Baturité    | 1.430             | 7         | Crateús              | 1.420             |
| 8         | Ipu                 | 250               | 8         | Aracati     | 1.215             | 8         | Jaguaruana           | 1.200             |
| 9         | Santa Quitéria      | 225               | 9         | Caucaia     | 1.200             | 9         | Mauriti              | 600               |
| 10        | Ipueiras            | 210               | 10        | Crato       | 1.200             | 10        | Acaraú               | 375               |
| 11        | Baturité            | 204               | 11        | Brejo Santo | 1.080             | 11        | Guaiúba              | 320               |

Fonte: IPECE, 2016.

A tabela 05 não apresenta os dados referente à produção de limão e melão do município, pois, no ano de 2015 a produção deles foi afetada pela última seca (2012-2016). A produção de limão não passou de 46 kg em um ano. Já a produção de melão, uma das principais culturas desenvolvidas no município de Jaguaruana sofreu um grande colapso, produzindo

apenas 750 kg do produto, enquanto outros municípios também produtores da fruta como Icapuí, Aracati e Limoeiro do Norte tiveram produções que juntas chegaram a 170.000 kg.

É interessante notar na tabela 05 que, apesar dos consideráveis números em alguns setores, como a banana e o coco, a produtividade do município de Jaguaruana nesses gêneros não se aproxima das taxas de produção de municípios que possuem multinacionais cultivando o mesmo produto, como por exemplo, a produção de coco no município de Paraipaba, o qual possui instaladas diversas empresas desse segmento. Assim como no caso de Jaguaruana na produção de goiaba, laranja e manga, que são produtos cultivados por multinacionais na região e apresentam melhor desempenho do que em outros municípios.

Nota-se também que municípios do Baixo Jaguaribe como Russas, Limoeiro do Norte e Quixeré estão entre os principais produtores na maioria dos segmentos. O perímetro irrigado do Tabuleiro de Russas se constitui como um dos maiores polos de produção de frutas no Ceará e é o maior do estado, localizado nos municípios de Russas, Limoeiro do Norte e Morada Nova. Este perímetro, junto ao Jaguaribe-Apodi são dois dos seis perímetros que ainda estão em funcionamento devido à baixa disponibilidade de água no estado, apesar de terem sofrido 25% de redução em seu volume (DNOCS, 2015). Essa redução provocou mudanças significativas no modo de produção no perímetro, tendo “como consequência uma redução de 6.151,82 hectares em 2014 para 3.868,37 em 2015 nas áreas cultivadas. Com a redução da área cultivada, a consequência, foi uma diminuição na produção de frutas e hortaliças [...]” (SILVA NETO, 2016, p.05).

A produção de frutas também tem destaque nas regiões de altitude como no maciço de Baturité, na Ibiapaba, no Apodi e no Araripe. A presença da fruticultura irrigada nessas regiões se deve ao fato de serem ambiente que possuem grande oferta hídrica, pois, é uma atividade que demanda grande volume de água.

Para o seu devido funcionamento, a atividade necessita de diversos aparatos de infraestrutura, no caso da fazenda instalada nas proximidades da Lagoa de São Bento está sendo construído um canal que tem a finalidade de transpor água do Rio Jaguaribe para a irrigação dos cultivos de frutas.

No que pode ser levantado pela pesquisa, este empreendimento pertence à empresa *Meri Pobo Agropecuária LTDA*, que trabalha com a produção de frutas frescas em diversos municípios cearenses. Os principais cultivos da empresa são manga, melão, acerola, coco e mamão. Toda a sua produção é destinada para abastecer o mercado europeu. Foi concedida à empresa, pela Companhia de Gestão do Recursos Hídricos do Ceará (Cogerh), uma outorga para a retirada de água dos mananciais do município equivalentes ao Rio Jaguaribe e a um poço

perfurado. A empresa austríaca ainda teve autorização para construir um canal de transposição de águas do Rio Jaguaribe com a finalidade de abastecer as culturas irrigadas de sua fazenda. Este canal corta a lagoa de São Bento ao meio, sendo assim, responsável por um grande impacto ambiental na área.

**Quadro 05** – Dados de outorga da empresa Meri Pobo para retirada de água do Rio Jaguaribe

| INFORMAÇÕES DA OUTORGA      |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Requerente                  | MERI POBO AGROPECUÁRIA LTDA |
| Município                   | JAGUARUANA                  |
| Bacia                       | BAIXO JAGUARIBE             |
| Tipo de uso                 | IRRIGAÇÃO                   |
| Coordenadas (SIRGAS 2000/m) | POINT (638058 9464743)      |
| Vigência                    | 15/07/2016 – 15/07/2031     |
| Nº Outorga                  | 585/2016                    |
| Volume (m³)                 | 1.654664347E7               |
| Vazão (L/s)                 | 919.18                      |
| Manancial                   | RIO JAGUARIBE               |

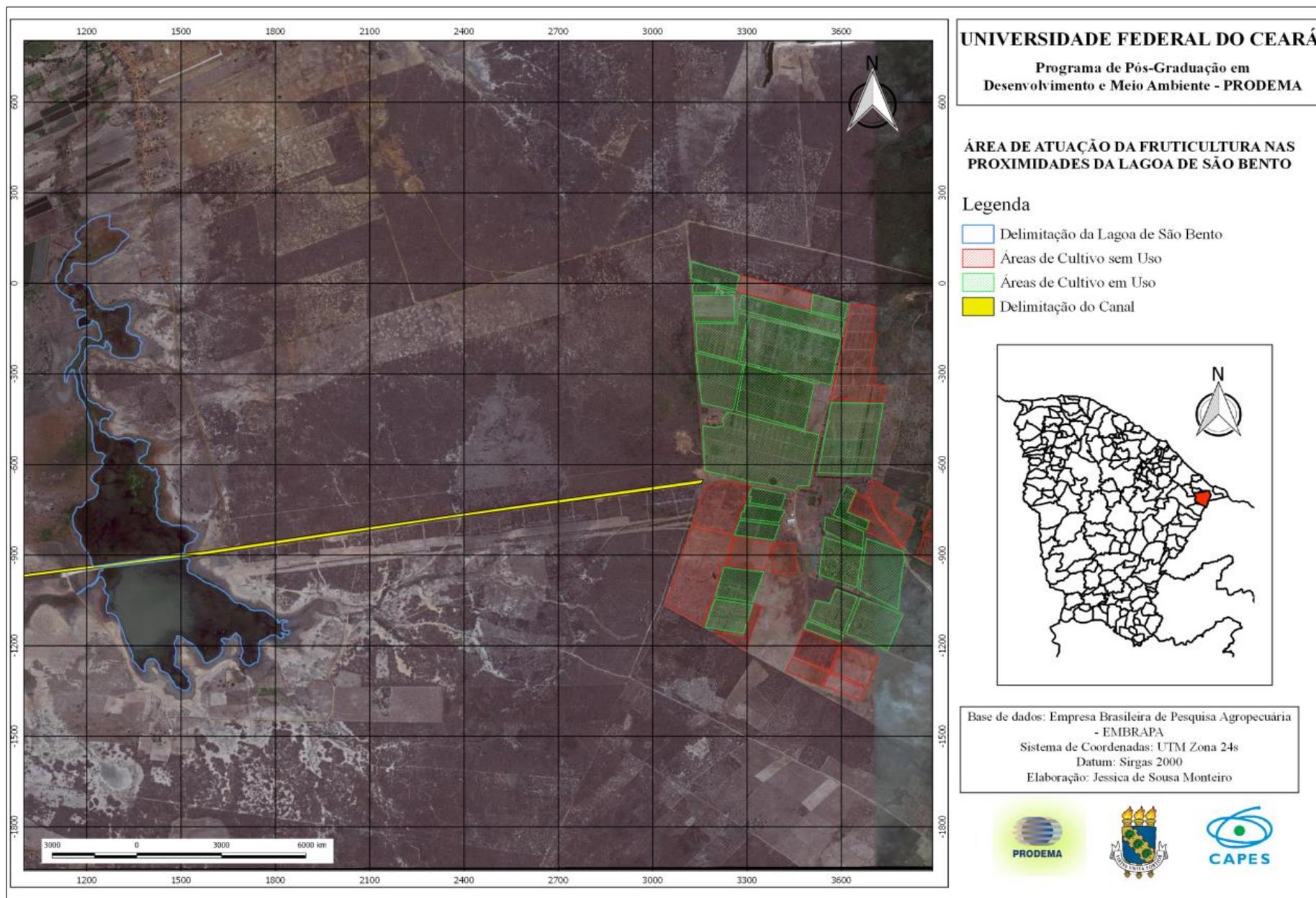
Fonte: COGERH, 2017.

**Quadro 06** – Dados de outorga da empresa Meri Pobo para retirada de água por perfuração de poços

| INFORMAÇÕES DA OUTORGA      |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Requerente                  | MERI POBO AGROPECUÁRIA LTDA |
| Município                   | JAGUARUANA                  |
| Bacia                       | BAIXO JAGUARIBE             |
| Tipo de uso                 | IRRIGAÇÃO                   |
| Coordenadas (SIRGAS 2000/m) | POINT (651190 9462853)      |
| Vigência                    | 09/06/2016 – 09/06/2021     |
| Nº Outorga                  | 0696/2017                   |
| Volume (m³)                 | 927777.88                   |
| Vazão (L/s)                 | 42.56                       |
| Manancial                   | POÇO PERFURADO              |

Fonte: GOGERH, 2017.

**Figura 12** – Mapa de identificação da área de influência da fruticultura sobre a lagoa de São Bento.



Na imagem anterior (figura 12), é possível observar a dimensão do impacto provocado pela ação da empresa, o canal – identificado em amarelo – se inicia na margem do Rio Jaguaribe, corta a lagoa de São Bento e termina na propriedade da fazenda da Meri Pobo. A construção deste canal provocou uma intensa alteração na paisagem natural da Lagoa de São Bento, pois, como é possível observar na imagem anterior, ele passa exatamente por cima da área de inundação da lagoa, cortando-a ao meio, tendo como ligação entre as duas partes cortadas apenas uma tubulação hidráulica dupla.

**Figura 13** – Tubulação hidráulica que interliga os dois lados da lagoa de São Bento



Fonte: MONTEIRO, 2016.

Durante os trabalhos de campo desenvolvidos durante o decorrer da pesquisa, foi possível observar que a margem esquerda, cortada pelo canal, da lagoa foi secando enquanto que a margem direita mantinha água em seu corpo. Esse caso foi constatado após um trabalho de campo realizado no mês de novembro do ano de 2015, passado um período de cinco meses, em trabalho de campo que correspondeu à primeira análise da qualidade das águas da lagoa, a margem esquerda da lagoa havia secado completamente e a margem direita mantinha pouca água.

**Figura 14** – Margem esquerda da lagoa de S. Bento e à frente o canal de transposição



Fonte: MONTEIRO, 2015.

**Figura 15** – Margem direita da lagoa de S. Bento quase seca



Fonte: MONTEIRO, 2015.

Em trabalho de campo realizado em novembro de 2015, as duas margens da lagoa ainda continham água e o canal, que retira água do Rio Jaguaribe, mantinha um alto volume hídrico em transposição, como é possível observar nas imagens anteriores. Da mesma forma, o Rio Jaguaribe também apresentava um grande volume hídrico (ver figura 14).

**Figura 16** – Leito do Rio Jaguaribe com grande volume hídrico



Fonte: MONTEIRO, 2015.

No trabalho de campo seguinte, realizado no mês de abril de 2016, foi possível observar que a margem esquerda da lagoa já estava completamente seca e a margem direita continha pouca água. O canal já não continha mais o volume hídrico que passava por ele, pois, no perímetro em que corta o município de Jaguaruana, o Rio Jaguaribe já estava completamente seco. Desse modo, a recarga do canal foi impossibilitada, como é possível ver nas imagens a seguir.

**Figura 17** – Margem esquerda da Lagoa de S. Bento completamente seca



Fonte: MONTEIRO, 2016.

**Figura 18** – Canal de transposição para irrigação com pouco volume hídrico



Fonte: MONTEIRO, 2016.

## **7 A PROBLEMÁTICA DO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS EM AMBIENTES ATINGIDOS PELA ESCASSEZ HÍDRICA**

A região do semiárido nordestino é conhecida por apresentar uma grande dinâmica nas atividades econômicas que são produzidas em seu interior. A região do Vale do Jaguaribe é um dos principais polos de desenvolvimento do Estado, abrigando diversos tipos de atividades econômicas, mas dentre elas, existem duas que se destacam: a carcinicultura e a fruticultura.

O Baixo Jaguaribe é cortado pela bacia do Rio Jaguaribe que tem uma extensão de 610 km, sua área de drenagem chega a 80 mil km<sup>2</sup> e é formada à direita pelos rios Cariús, Salgado e Figueiredo e, à esquerda, pelos rios Banabuiú e Palhano. As chuvas se concentram entre os meses de fevereiro a maio e são distribuídas no espaço de forma irregular. Em condições normais de chuva a partir de 720 mm, havia açudes e muitas lagoas naturais que se formam quando se eleva o nível dos rios e açudes. A disponibilidade de recursos hídricos e o relevo plano possibilitaram a implantação de dois projetos de irrigação na região pelos governos federal e estadual, atraindo empresas nacionais e multinacionais da fruticultura (melão, banana e abacaxi) e de grãos (arroz, feijão, milho e soja) (PEREIRA, 2015).

Estas duas atividades são importantes fontes de renda para diversos produtores da região, são atividades que demandam importante quantidade de água durante todo o seu processo de desenvolvimento. Por conta disso, em grandes períodos de seca como o enfrentado na atualidade, que se iniciou em 2012, estas atividades são diretamente impactadas, pois, necessitam de um grande aparato hídrico para o seu funcionamento.

Porém, segundo a Lei nº 9433/97, a conhecida Lei das Águas, que estabelece a Política Nacional dos Recursos Hídricos, define uma hierarquia sobre as formas de uso da água no país. Sendo assim, esta hierarquia determina que em épocas de forte estiagem, como a que ocorre atualmente no estado do Ceará, a prioridade no uso das águas brasileiras seja para o consumo humano e a dessedentação de animais. Deste modo, a prioridade na utilização dos corpos hídricos é para o consumo de humanos e animais, fato que obriga produtores de diferentes atividades, as quais necessitam de grande volume de água para manutenção de sua dinâmica produtiva, que busquem outros meios para captação de água.

O problema da escassez hídrica no Nordeste brasileiro é um problema antigo, o qual provocava efeitos catastróficos na vida das pessoas e na economia local, porém, com o passar do tempo as populações que residem no semiárido, região natural que sofre diretamente com o problema, foi se adaptando a essas condições climáticas, ao longo dos anos foram sendo implementadas políticas sociais como a ampliação da previdência rural, garantia safra, bolsa estiagem e abastecimento de águas por caminhões pipa (PEREIRA; CUELLAR, 2015). No

entanto, de acordo com dados do IBGE (2014), no que se refere à produção agrícola de manejo tradicional na região, as perdas médias podem chegar a uma média de 70%, e dependendo de variáveis que envolvem questões ambientais naturais e socioeconômicas, estas perdas podem chegar a até 100% em alguns municípios.

Uma das primeiras medidas adotadas para enfrentar o problema das secas foi a construção açudes públicos, que começou em 1890 com o açude Cedro, no município de Quixadá, no estado de Ceará (ASSUNÇÃO; LIVINGSTONE, 1993). Desde então foram construídos muitos outros açudes na região, sendo 22 deles de grande porte, com capacidade de 20,3 bilhões de m<sup>3</sup> de água (RIBEIRO, 2010). Além dos açudes, também foram implantadas outras ações do governo federal para atender a demanda hídrica da população e dos negócios locais, como a construção de cisternas e a articulação de projetos de irrigação.

A partir da década de 1960 muitos projetos de combate às secas e modernização do semiárido nordestino foram sendo criados e colocados em prática, um desses grandes projetos foi a implantação de perímetros irrigados que serviram de ponto de apoio para a produção agrícola da região. No Ceará foram construídos diversos perímetros, tendo destaque os perímetros localizados na Bacia do Baixo Rio Jaguaribe, como os perímetros *Jaguaribe-Apodí*, *Jaguaruana*, *Morada Nova* e *Limoeiro de Russas*.

No encaço dessas mudanças estruturais ocorridas na região vieram diversas atividades que encontraram um cenário favorável para suas instalações. Primeiramente, os projetos de irrigação tinham como objetivo favorecer a criação de assentamentos e incentivar a agricultura familiar, porém, durante o tempo que ocorreu a ditadura militar o propósito inicial dos projetos foi dando lugar à inserção de capital privado no semiárido nordestino. O que antes tinha um caráter assistencialista do Governo Federal passou a ceder espaço à iniciativa privada, comandada por grandes empresários de outros estados e multinacionais de capital estrangeiro.

Esta conjuntura acabou reorganizando de forma desigual a distribuição do acesso à água e à terra entre grandes empresas produtoras e pequenos produtores locais. Enquanto as grandes empresas nacionais e multinacionais eram as principais beneficiárias dos projetos de irrigação e pela distribuição das terras mais férteis próximas à bacia do Rio Jaguaribe, os pequenos produtores eram beneficiados com a distribuição de água através de cisternas (PEREIRA; CUELLAR, 2015).

Porém, mesmo com toda essa estrutura montada para manter o ciclo produtivo da região, as secas continuaram a acontecer e à medida que a dinâmica produtiva se modificava e expandia exigindo cada vez mais recursos naturais, em especial a água, outras obras de combate à escassez hídrica foram realizadas, como a construção do açude público Padre Cícero

(Castanhão). O reservatório foi construído com o propósito de abastecer a capital Fortaleza, atuar na manutenção das atividades econômicas que englobam o agronegócio, e ainda teve papel fundamental no processo de perenização do médio e do baixo curso do Rio Jaguaribe.

Mesmo em microrregiões onde há açudes e rios perenes, a seca atinge justamente a parcela da população mais vulnerável economicamente que não tem acesso aos reservatórios de forma contínua. A questão do manejo e distribuição da água é central para mitigar os efeitos da seca e viabilizar um desenvolvimento mais equitativo. Entretanto, a atuação dos governos na gestão dos recursos hídricos, em geral, e a política de implantação da agricultura irrigada, em particular, têm potencializado os conflitos pela água porque geram uma grande demanda de água e os perímetros irrigados constituem “ilhas verdes” com acesso restrito em meio à vegetação seca (PEREIRA; CUELLAR, 2015).

No que concerne à problemática discutida pelos autores acima, entende-se que além da dinâmica das atividades econômicas que dependem exclusivamente da água, existe também o grave problema dos conflitos que são originados da disputa pela água. Acerca disso, é possível observar que a seca em curso que atinge a Região Nordeste, reduziu drasticamente a disponibilidade de água, o que resultou no agravamento das disputas por terras irrigadas e pelo uso da água. Os autores destacam que o acesso à água é desigual entre as grandes e médias empresas ligadas ao agronegócio, os pequenos produtores da agricultura familiar e os moradores de cidades que são diretamente impactadas pelas secas, principalmente aquelas que são abastecidas por açudes de pequeno porte que já secaram. Estas situações são acarretadas pela má gestão do setor público (nas esferas federal, estadual e municipal), que estimulam políticas de irrigação que se articulam de forma desigual e excludente, e por conta disso, provocam conflitos pelos recursos naturais.

Gonçalves (2013) destaca que a água de direito essencial à vida passou a ser vista crescentemente como recurso hídrico e bem econômico, submetido às “leis do mercado”, com graves consequências para a população e ao meio ambiente, como o agravamento da escassez, a contaminação e a extinção de mananciais. Como no caso da Lagoa de São Bento, um ambiente hídrico de uso público que sempre teve seu uso ligado às comunidades locais, foi cercado e teve impedidas suas principais funções à comunidade.

## **7.1 Meio Ambiente, dinâmica socioespacial e Justiça Ambiental: o caso da Lagoa de São Bento**

A Lagoa de São Bento foi durante muito tempo uma área a qual era bastante utilizada para a realização de atividades voltadas à pesca e ao lazer, porém, ao longo dos anos foi tendo sua dinâmica natural alterada pelo arranjo produtivo que se instalava em seu entorno. No início dos anos 2000, seguindo o mesmo fluxo que acontecia em outros municípios da região do Baixo Jaguaribe, foram instaladas fazendas de carcinicultura nas proximidades da lagoa. De acordo com um levantamento de campo realizado por Figueiredo et al. (2004), fazendas do entorno da lagoa de São Bento mantinha o abastecimento de suas atividades através das águas da lagoa. O levantamento apontou que os efluentes gerados na troca de água dos viveiros e na despesca eram lançados sem tratamento prévio no corpo da lagoa.

A descarga sistemática dos efluentes de viveiros de cinco fazendas de camarão mudou a paisagem das Lagoas de São Bento e Rasa, no município de Jaguaruana, atualmente interligadas em razão da grande vazão recebida. De acordo com depoimentos de nativos, as referidas lagoas, antes da carcinicultura, só apresentavam o espelho d'água hoje existente em invernos bastante rigorosos e por períodos curtos, secando logo após a estação chuvosa (FIGUEIREDO, et al., 2004, p.67).

No período da publicação do estudo acima citado, as lagoas foram “perenizadas” pelos efluentes da carcinicultura lançados em seu corpo hídrico, fato que culminou na composição de um novo ecossistema na região.

Em depoimento dado por uma nativa do distrito de Carnaubal, o qual está localizada a Lagoa de São Bento, que preferiu não ser identificada na pesquisa, a lagoa fornecia grande variedade na produção de peixes que proviam o sustento dessa comunidade. Em períodos de cheia a margens da lagoa eram utilizadas para a produção agrícola familiar da região, porém, a partir do desenvolvimento da carcinicultura no entorno da lagoa esse cenário foi se transformando, pois, a qualidade da água da lagoa já não era mais apropriada.

Segundo a moradora, a lagoa nunca ficou cheia durante um ano inteiro, isso só ocorria quando havia estações chuvosas rigorosas, e após o despejo de efluentes da carcinicultura a lagoa passou a ficar cheia permanente, segundo ela, de 2002 até 2012 a lagoa ainda não havia secado.

De acordo com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jaguaruana, a carcinicultura chegou ao município no ano 2000 através de investimento de empresários portugueses do ramo. Até então, a maior parte da população das áreas rurais do município trabalhava com a produção agrícola familiar, porém passaram a aderir à produção do crustáceo, visto que comparada à produção de feijão, que era o principal cultivo da região, era muito mais

lucrativa. Em pouco tempo a atividade se alastrou pelo município e se tornou umas das atividades mais características da região, foram sendo construídos ao longo dos anos diversos empreendimentos dos mais diversos portes.

No início da atividade no município houve um grande incentivo para que essa mudança no cenário produtivo local ocorresse, muitos produtores receberam auxílio financeiro de produtores maiores para trocarem a lavoura pela produção de camarão. Foi assim que Jaguaruana se tornou um dos maiores polos produtores do crustáceo no Ceará e o oitavo na produção nacional segundo o IBGE, no ano de 2014 foram produzidas 3,5 toneladas de camarão no município. Até o ano de 2015, segundo a Prefeitura Municipal de Jaguaruana, o número de carcinicultores na região chegava a 500, distribuídos em mais de 2.200 hectares de produção. De acordo com Torres (2015), desse número total de produtores, a maioria trabalhava na ilegalidade, ou seja, sem licença ambiental para atuar. Segundo o consultor ambiental Leonel Araújo Martins Ferreira em entrevista à SEAFOOD BRASIL (2015), apenas 30% dos produtores cumpriam as exigências ambientais necessárias.

Apesar dos consideráveis números de produção entre 2014 e 2015, a produção de camarão teve considerável declínio, principalmente após o início da última seca em 2012. Além do fator da estiagem, outro problema assolou a produção do crustáceo, a contaminação da mesma pela Mancha Branca, segundo Galani (2010), a Mancha Branca é uma doença causada por um vírus conhecido pela sigla WSSV (vírus da síndrome da mancha branca em inglês). Wang (2002) explica que a doença provoca calcificações no corpo do crustáceo, caracterizadas por pontos brancos circulares na carapaça do animal, em muitos casos o corpo do animal atinge uma coloração avermelhada. Na sequência da progressão da doença, o animal deixa de se alimentar e morre por inanição.

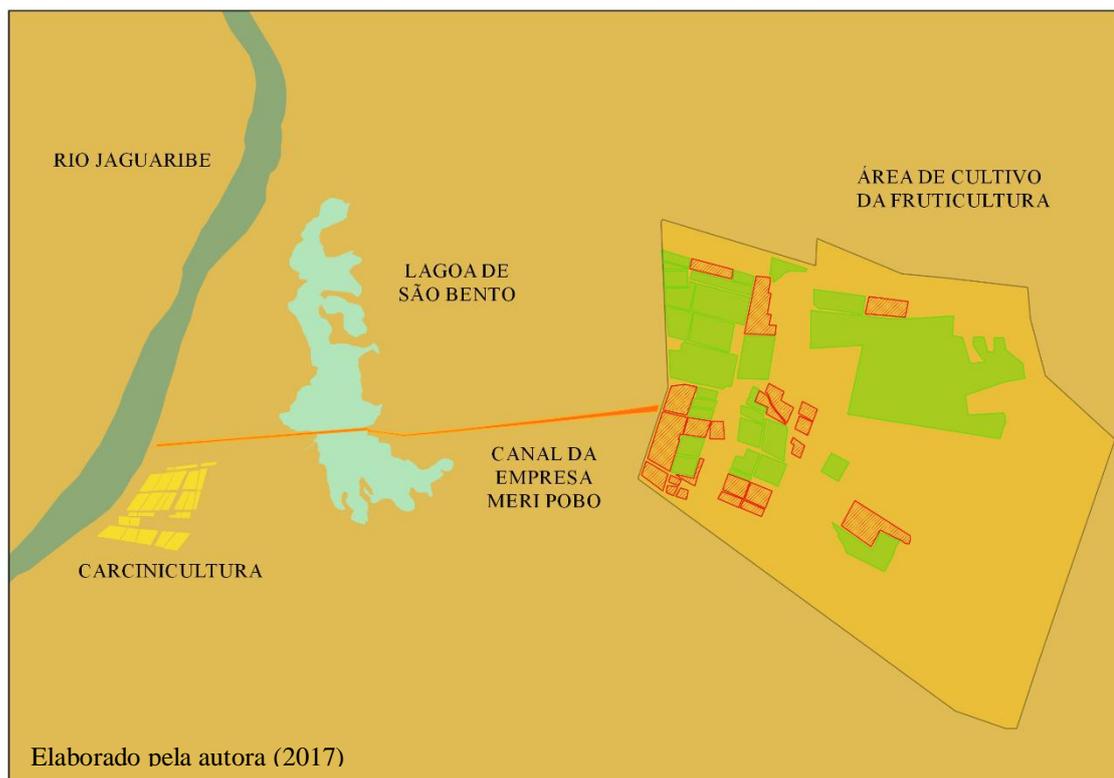
Em entrevista ao jornal O Povo, o presidente da Central de Criadores de Camarão de Jaguaruana (Cammãrus) em 2016, Manoel Gildo de Almeida, afirmou que a doença poderia gerar um grande impacto, porque as fazendas que não tiveram como produzir e por consequência disso, ou diminuiriam o número de funcionários ou fechariam (sic). E de fato foi o que aconteceu, de acordo com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jaguaruana, muitas produções foram dizimadas pela doença, chegando a um impacto de até 90% de perda na produção do município. Os pequenos produtores foram os mais afetados economicamente, pois, perderam completamente sua produção, apenas os grandes produtores da região conseguiram se manter perante o avanço da doença.

Atualmente, as fazendas de carcinicultura próximas à lagoa de São Bento não se encontram em funcionamento. Porém, existe a presença de outra atividade econômica na região

que se caracteriza como produtora de impactos ambientais à lagoa, a fruticultura. Em 2014, a empresa austríaca Meri Pobo Agropecuária LTDA, foi autorizada a construir um canal de abastecimento que se inicia logo às margens do Rio Jaguaribe e atravessa a Lagoa de São Bento até o açude que fica no interior da propriedade da empresa.

A Meri Pobo, da Áustria, chegou ao Brasil em 2013 e já está com 70 hectares plantados com coco no perímetro irrigado Tabuleiro de Russas, também no Vale do Jaguaribe, além de plantios de milho, goiaba e acerola, em uma área total que chega a mil hectares. De acordo com o presidente da Cohibra<sup>3</sup>, que é quem também está assessorando essa empresa, a meta da Meri Pobo é adquirir de 10 a 30 mil hectares em todo o país, cultivando-os de acordo com as potencialidades naturais do local onde suas fazendas serão instaladas (CAVALCANTE, 2015, p.257).

**Figura 19** – Croqui de representação da disposição do canal de abastecimento da empresa Meri Pobo em relação ao Rio Jaguaribe e a Lagoa de São Bento



Desse modo, o canal projetado e construído pela empresa corta a lagoa ao meio, ficando a margem direita para uso da população da comunidade e a margem esquerda foi isolada pela empresa (ver figura 20). Segundo o relato de moradores da região há possibilidade de as águas da margem isolada estarem sendo utilizadas pela empresa. Segundo o presidente da União do Agronegócios no Vale do Jaguaribe (Univale), João Teixeira, o projeto da empresa de produtos orgânicos é o maior de capital estrangeiro do segmento em andamento no estado Ceará.

**Figura 20** – Visão geral da paisagem da Lagoa de São Bento após a construção do canal de abastecimento da Meri Pobo Agropecuária LTDA.



Fonte: MONTEIRO, 2017.

Na imagem é possível observar como se encontra a atual paisagem da Lagoa de São Bento após a construção do canal que realiza a transposição de águas do Rio Jaguaribe para a fazenda de produção de frutas da empresa Meri Pobo Agropecuária LTDA. A lagoa foi cortada pela construção desse canal e da estrada que passa ao lado dele, o lado esquerdo da lagoa em relação à estrada de acesso está isolado, ficando apenas o lado direito para o uso da população local. O lado D da lagoa possui menor volume de águas em relação ao lado E, por conta da barragem contida no canal, a água que passa para o lado D da lagoa é liberada por dois dutos que passam por baixo da estrada que corta os dois lados.

**Figura 21** – Dutos de saída no lado direito do canal de abastecimento que liberam água do lado esquerdo para o lado direito da lagoa.



Fonte: MONTEIRO, 2017.

**Figura 22** – Dutos de entrada do lado esquerdo do canal de abastecimento que liberam água do lado esquerdo para o direito da lagoa.



Fonte: MONTEIRO, 2017.

De acordo com a Cogerh, a empresa possui duas outorgas vigentes para captação de água para o desenvolvimento de sua produção (ver quadros 05 e 06 na pág.60), uma no Rio Jaguaribe conhecido pela população local como Rio Serafim e a outra a partir de um poço perfurado. A autorização para a retirada de água para o abastecimento das atividades da empresa é contestada por moradores do entorno, pois, o município de Jaguaruana está no segundo ano seguido em situação de emergência por conta da escassez hídrica.

A lagoa, assim como outras lagoas da região, é abastecida pela ação das chuvas, que até julho de 2017 foi registrada precipitação de 684,3 mm no município de Jaguaruana, segundo a Funceme. A estação chuvosa de 2017 foi suficiente para recarregar o volume hídrico da lagoa que até o ano de 2016 estava seca. Contudo, com a construção do canal a concentração do volume de água passou a ser controlada através de comportas de aberturas de rolamento manuais instaladas na barragem do canal, gerando um desequilíbrio do aporte hídrico na lagoa de São Bento, que agora dividida em dois setores, detém volume hídrico maior de um lado que do outro.

**Figura 23** – Comporta que regula o volume da vazão hídrica do Rio Jaguaribe e da Lagoa de São Bento para o canal



Fonte: MONTEIRO, 2017.

Dessa forma, a construção do canal influencia diretamente nas atividades comuns às pessoas das comunidades próximas, como a pesca, que foram proibidas, sendo que ao longo

do canal nos limites da lagoa de São Bento estão espalhadas diversas placas explicitando essa proibição no lado esquerdo no qual se concentra o maior volume hídrico (ver figura 24).

A pesca na região sempre foi utilizada pelos moradores das comunidades próximas, além da pesca, alguns cultivos agrários também eram realizados em época de cheia da lagoa. De acordo com uma nativa da região, os cultivos foram cessados após a inserção da carcinicultura nas proximidades das lagoas, por conta dos intensos despejos de efluentes provenientes da atividade que tornaram o ambiente hídrico mais salino, fator este que afetou a qualidade dos solos da região. Após a chegada do grande empreendimento da empresa austríaca de frutas orgânicas na região a atividade da pesca também vem sendo impossibilitada, pois, o lado da lagoa que está liberado para uso comum não possui o mesmo aporte hídrico do lado que está barrado.

**Figura 24** – Placa indicando proibição de práticas usuais da comunidade do entorno da lagoa de São Bento



Fonte: MONTEIRO, 2017.

As duas atividades – carcinicultura e fruticultura – trouxeram extremas mudanças para a paisagem natural da lagoa de São Bento, e não apenas para a paisagem em sua perspectiva ambiental, mas sobretudo para o modo de vida das comunidades de seu entorno. Após a inserção da carcinicultura no município de Jaguaruana, muitos pequenos produtores rurais passaram a se inserir no ramo, os que não conseguiram montar o seu próprio negócio foram alocados para trabalhar nos empreendimentos de maior porte.

Ambas as atividades, assim como outras que fazem parte do grande mercado internacional, chegaram à região com a promessa de desenvolvimento local e geração de empregos. Essa mão-de-obra, quem em sua maioria é considerada desqualificada em termos de aprendizagem industrial, somada aos diversos incentivos fiscais e de legislação ambiental concedidos a esses grandes empreendimentos é um reflexo da globalização do capital. A globalização tornou fácil para o capital e as corporações transnacionais fugirem para áreas com o mínimo de regulamentação ambiental, melhores taxas de incentivos, mão-de-obra barata e altos lucros (BULLARD, 2004, p. 43).

A inserção deste tipo de empreendimento em áreas que não são alcançadas pelo poder público em termos de desenvolvimento social, traz uma extrema mudança no modo de viver da população que estava fixada nesses locais. As atividades trazem consigo toda uma nova dinâmica que promove a inadequação dos antigos modos de vida dessas populações e modificam definitivamente o meio ambiente local. Bullard (2004) considera que existem duas frentes que andam sempre juntas quando se trata desse assunto: a destruição ecológica e o bem-estar corporativo. Essas frentes deixam nítida a existência de uma mentalidade colonial na qual o governo local e as grandes empresas se aproveitam de pessoas que são política e economicamente empobrecidas, visando sempre mais lucro.

O estado tem um papel muito importante nessa nova dinâmica das relações produtivas no campo, pois, é ele que coordena a forma como se dão as políticas ambientais e como se configurará o desenvolvimento econômico de determinada região, que beneficiarão grandes grupos que definem as forças produtivas.

As políticas ambientais e desenvolvimento econômico fluem das forças produtivas e são frequentemente dominadas e subsidiadas por atores estatais. Existem numerosos exemplos onde esses atores tem privilegiado cidades e regiões para melhorias em infraestrutura e outras, tais como: sistemas de irrigações, canais de navegação, estradas, pontes e sistemas de transportes de massas. (BRYANT E MOHAI, 1992 apud BULLARD, 2004, p.50).

Para Martins (1995) o capital tem a tendência de dominar tudo, subordinar todos os setores e ramos de produção e, pouco a pouco, o faz. Foi exatamente isto que ocorreu no entorno

da área de estudo, o tipo de produção agrícola antes vigorado no entorno da lagoa de São Bento foi totalmente dominado e ressignificado pelo capital, primeiro pela carcinicultura e depois pela produção de frutas orgânicas, que subordinou até mesmo a produção de frutas tropicais como a acerola, principal produto da empresa Meri Pobo no município de Jaguaruana.

Recentemente, essa reestruturação do setor agrícola brasileiro passou a atingir também produtos considerados mais “tradicionalistas”, cultivados regionalmente e que até bem pouco tempo atrás não despertavam o interesse do grande capital, a exemplo dos cultivos de caju, coco, açaí, graviola, acerola, entre outros, inaugurando um novo modelo de produção para tais frutas e contribuindo sobremaneira na reconfiguração dos usos dos espaços nos quais elas são cultivadas (CAVALCANTE, 2015, p. 14).

Outro ponto válido a ressaltar, apontado por Martine (1991) é que além da base técnica da produção agrícola alterada pelo capital, há também a composição dos produtos agrícolas e os processos de produção, que aos poucos permite ao capital dominar todos os setores e controlar todas as atividades ligadas à dinâmica espacial produtiva. A reestruturação produtiva da agricultura e a territorialização do capital no campo, e por sua vez na produção agrícola, são processos que se materializam conjuntamente (CAVALCANTE, 2015, p.33).

Ao coordenar as políticas públicas de acesso à água voltadas às forças produtivas dominantes, o estado “beneficia as grandes empresas do agronegócio em detrimento das comunidades tradicionais (agricultores, pescadores e ribeirinhos). Com isso, faz uma reforma agrária às avessas tirando os recursos naturais dos pobres para a apropriação privada do grande capital” (PEREIRA; CUELLAR, 2015, p.118). Essa política de desenvolvimento rural favorece as empresas nacionais e multinacionais, formando um grande grupo de trabalhadores assalariados com rendas pouco maiores do que um salário mínimo, deixando assim, de serem produtores rurais.

Acsegrad, Herculano e Pádua (2004) dissertam que a injustiça ambiental caracteriza o modelo de desenvolvimento dominante no Brasil. Além das incertezas do desemprego, da desproteção social, da precarização do trabalho, a maioria da população brasileira encontra-se hoje exposta a fortes riscos ambientais, seja nos locais de trabalho, de moradia ou no ambiente em que circula.

As populações tradicionais de extrativistas e pequenos produtores, que vivem nas regiões da fronteira de expansão das atividades capitalistas, sofrem as pressões do deslocamento compulsório de suas áreas de moradia e trabalho, perdendo o acesso à terra, às matas e aos rios, sendo expulsas por grandes projetos hidrelétricos, viários ou de exploração mineral, madeireira e agropecuária. Ou então têm as suas atividades de sobrevivência ameaçadas pela definição pouco democrática e pouco participativa dos limites e das condições de uso de unidades de conservação (ACSELRAD; HERCULANO E PÁDUA, 2004, p.14).

As populações tradicionais próximas à lagoa de São Bento, e também outras comunidades rurais no município de Jaguaruana vêm sendo pressionadas a se deslocarem das áreas onde habitavam e trabalhavam. Tiveram de readaptar suas formas de sobrevivência por conta dessa nova dinâmica, enquanto os grandes setores agrícolas se firmavam na região devido à construção de obras de infraestrutura voltadas ao grande capital estrangeiro, os cultivos tradicionais passaram a ser apropriados por estes setores. Os perímetros irrigados trouxeram com eles diversas empresas nacionais e multinacionais que passaram a ser as principais detentoras do acesso aos recursos naturais no Baixo Jaguaribe, e com isso passaram a dominar o mercado da produção de produtos hortifrúti. Diversos produtores rurais saíram das lavouras e se inseriram em novas atividades que traziam promessas de grandes lucros como a carcinicultura, ou se inseriram na dinâmica desses empreendimentos trabalhando como mão-de-obra assalariada.

Desse modo, muitos trabalhadores por medo do desemprego e sem muitas proteções sociais passam a se sujeitar a empregos em situações de precarização do trabalho, e são indiscriminadamente expostos a riscos. Além disso, veem o meio ambiente que circulam ser apropriado pelas forças produtivas, passando por um verdadeiro estado de caos social e ambiental. Esse cenário se configura em períodos nos quais a população tem que lidar com as consequências dessas novas dinâmicas produtivas, como no período de 2012 a 2016, quando a forte seca potencializou a falta de políticas públicas para o desenvolvimento desses grupos sociais. A seca prolongada entre 2012 e 2016 trouxe consequências graves tanto para os pequenos produtores e agricultores familiares quanto para as grandes e médias empresas do agronegócio; a diferença encontra-se nas políticas de benefícios e apoios financeiros oriundos desses governos (SILVA NETO et al, 2017, p.02).

Considerados os pontos discorridos sobre a problemática que envolve o desenvolvimento de grandes atividades produtivas voltadas ao mercado externo em um ambiente que sofreu grande impacto socioambiental ao longo dos anos em decorrência dessas atividades, fica o questionamento: é justo que toda uma comunidade tenha seu modo de vida alterado com aval do estado, que deveria zelar pelo seu bem-estar, sem conhecer de fato os problemas socioambientais que não são divulgados juntos às campanhas de desenvolvimento local e geração de empregos que esses empreendimentos levam consigo?

Não há como chamar de progresso e desenvolvimento o processo de empobrecimento e envenenamento dos que já são pobres. Entendem os atores defensores de uma aproximação entre as lutas sociais e ambientais que não é justo que os altos lucros das grandes empresas se façam à custa da miséria e da degradação do espaço de vida da

maioria. Mais do que isso, os propósitos da justiça ambiental não podem admitir que a prosperidade dos ricos se dê através da expropriação ambiental dos pobres. Este tem sido o mecanismo pelo qual o Brasil tem ganho os recordes em desigualdade social no mundo: concentra-se renda e concentram-se também os espaços e recursos ambientais nas mãos dos poderosos (ACSELRAD; HERCULANO; PÁDUA, 2004, p.12).

Bullard (1993) define como *Justiça Ambiental* a condição de existência social configurada através da busca do tratamento justo e do envolvimento significativo de todas as pessoas, independentemente de sua raça, cor, origem ou renda no que diz respeito à elaboração, desenvolvimento, implementação e reforço de políticas, leis e regulações ambientais. Ou seja, que nenhum grupo de pessoas, incluindo-se aí grupos étnicos, raciais ou de classe, deva suportar uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas resultantes de operações industriais, comerciais e municipais, da execução de políticas e programas federais, estaduais, locais ou tribais, bem como das consequências resultantes da ausência ou omissão dessas políticas.

A Justiça Ambiental, segundo Freitas (2004), defende que o meio científico não seja apenas um tipo técnico de conhecimento, mas que a ciência seja voltada para a solução de problemas ambientais e que tenha como princípios norteadores o reconhecimento da complexidade e das incertezas associadas aos problemas ambientais, permitindo assim, avançar na perspectiva de precaução. Ainda, contextualizar dos problemas ambientais de modo que considere as diferentes expressões de vulnerabilidades, incorporando as dimensões sociais e econômicas como partes fundamentais para a compreensão e solução de problemas. Além da participação e da aprendizagem mútua entre os diferentes atores envolvidos para ampliar a compreensão dos problemas e permitir meios para a implementação de soluções amplas no seu escopo e impacto.

## **7.2 Os conflitos pelo uso dos recursos naturais**

Do ano de 2006 até o ano de 2015 foram registrados 136 conflitos por água em todo o país, sendo observado um aumento de 150% de casos ocorridos em todo o território brasileiro. Comparado aos dados de anos anteriores, o número de conflitos por água na região Sudeste teve um grande aumento, muitos deles ocasionados pelo rompimento da barragem das empresas de mineração Samarco, Vale e BHP Biliton em novembro de 2015. O número de conflitos também aumentou nas regiões Norte e Nordeste, tendo suas origens em questões de uso e preservação e barragens e açudes. Assim como na região Nordeste, a maioria dos conflitos na

região Sudeste foram ocasionados por problemas que envolvem o uso e preservação de mananciais (COMISSÃO PASTORAL DA TERRA, 2015).

**Tabela 06** – Tipos de conflito por água por região 2015-2016

| REGIÃO       | CASOS | USO E PRESERVAÇÃO | BARRAGENS E AÇUDES | APROPRIAÇÃO PARTICULAR |
|--------------|-------|-------------------|--------------------|------------------------|
| Sudeste      | 80    | 61                | 12                 | 07                     |
| Nordeste     | 42    | 29                | 05                 | 08                     |
| Norte        | 29    | 04                | 19                 | 00                     |
| Sul          | 05    | 00                | 02                 | 00                     |
| Centro-oeste | 16    | 00                | 00                 | 00                     |
| Total        | 172   | 92                | 34                 | 10                     |

Fonte: Comissão Pastoral da Terra, 2017.

Dessa forma, é possível analisar como a distribuição da água para os mais diferentes fins acontece de forma desigual em todo o país, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. Essa disparidade que ocorre no acesso à água, em especial em períodos de intensas secas, provoca sérios conflitos entre os setores menos abastados da população rural e os grandes setores que estão ligados ao agronegócio. E no caso da região Sudeste a problemática dos conflitos pela água foi intensificada pela má gestão e negligência de importantes grupos empresariais que realizam atividades próximas aos mananciais.

Os conflitos pela água [...] revelam a falência do atual modelo de gestão da coisa pública, onde se insere a gestão das águas, se é que podemos chamar de gestão esse controle predador. Nesse modelo, a água deixa de ser vista como um bem natural e público e direito da cidadania e da natureza, e passa a ser tratada como uma mercadoria qualquer a serviço dos interesses de empresas e governos a elas ligados. Nesse processo, evidencia-se a violação dos direitos indissociáveis à terra e à água, essenciais à vida humana e à biodiversidade, atuais e futuras. A resistência e a mobilização social das comunidades nestes conflitos sinalizam uma esperança... Mas o futuro das águas depende de que, além delas, mais amplos setores da sociedade se empenhem na defesa e preservação do bem comum e do direito que é a água (GONÇALVES, 2013).

O Ceará é o quarto estado do Nordeste em ocorrências de conflitos desencadeados pela água e em número de famílias atingidas por esses conflitos, até o ano de 2015 foram registrados 02 conflitos no Ceará, os quais atingiram um total de 244 famílias. O estado de Pernambuco apesar de apresentar um menor número de conflitos possui maior número de famílias envolvidas, ao contrário do estado da Bahia, que apresenta o maior número de conflitos, porém, com menos famílias envolvidas, como é possível observar na tabela a seguir:

**Tabela 07** – Conflitos pela água no NE 2015-2016.

| REGIÃO NORDESTE |             |          |
|-----------------|-------------|----------|
| UF              | OCORRÊNCIAS | FAMÍLIAS |
| AL              | -           | -        |
| BA              | 24          | 3851     |
| CE              | 03          | 410      |
| MA              | 08          | 1632     |
| PB              | -           | -        |
| PE              | -           | -        |
| PI              | 01          | 10       |
| RN              | 01          | 1003     |
| SE              | 05          | 545      |

Fonte: Comissão Pastoral da Terra, 2017.

Muitos desses conflitos foram ocasionados pela desapropriação dos camponeses de suas terras após a construção dos perímetros irrigados, que se constituíram como provedores de água em abundância para grandes empresas nacionais e multinacionais do agronegócio, o que estabeleceu uma nova forma de concentração fundiária.

Na Região do Baixo Jaguaribe foram instaladas a partir da década de 1990 diversas empresas do ramo fruticultor, seguindo os benefícios promovidos pelo Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no Nordeste, que caracterizava como um financiador estatal para a iniciativa privada. Na mesma década também foi criado o Programa Polos de Desenvolvimento Integrado do Nordeste, que tinha como função principal atuar nas atividades de exportação dos produtos provenientes do agronegócio.

Segundo Shiva (2003), essa industrialização da agricultura foi dirigida por empresas multinacionais com o apoio de organizações supranacionais como o Banco Mundial, que ajudou na implementação dessa “Revolução”, a qual foi altamente danosa para os pequenos produtores, uma vez que aumentou a dependência deles com relação às grandes empresas fornecedoras de insumos.

Com a adoção das políticas de incentivo à agricultura irrigada voltada para a iniciativa privada, o governo federal passou a restringir sua atuação sobre a modernização do meio rural nordestino a apenas obras de uso coletivo, deixando para os setores privados a construção dos aparatos necessários para a produção de suas mercancias. Desse modo, o acesso aos recursos naturais ficou cada vez mais restrito aos pequenos produtores, pois, o governo passou a cedê-los aos grandes empresários em troca da inserção do capital no meio rural nordestino.

Essa reorganização do espaço rural estabeleceu, como já foi posto anteriormente, um intenso cenário de conflitos pelo uso da água, pois os perímetros irrigados beneficiaram as grandes empresas em detrimento dos pequenos produtores, os recursos naturais deixaram de pertencer aos camponeses, tradicionais da terra, para pertencerem a grandes grupos empresariais. Conflitos estes que se intensificam em épocas como a entre os anos de 2012 e 2016, com uma intensa estiagem que até o fim deste último ano deixou 70% municípios cearenses com problemas de abastecimento, de acordo com a Confederação Nacional dos Municípios (2016).

De acordo com dados da Adece (2011), foram desapropriadas uma área total de 31 mil hectares na região do Vale do Jaguaribe, só no perímetro irrigado de Tabuleiro de Russas foram desapropriados 18, 9 mil hectares, sendo 05 mil deste total reservado para lotes empresariais e 3,9 destinados aos pequenos produtores da região, com lotes de 08 hectares.

Outra atividade que também compõe um cenário de conflitos pelo uso da água é a carcinicultura. Dependente de alta demanda hídrica para o desenvolvimento de todo o seu ciclo produtivo, a atividade também é favorecida pelo capital, pois, produtores maiores possuem grande acesso aos recursos hídricos existentes nos locais onde ela se insere. No caso da área de estudo desta pesquisa, no município de Jaguaruana, diversos produtores da região estão mantendo sua produção, apesar de terem suas capacidades reduzidas no intenso período de estiagem no estado, que já chegou ao quinto ano consecutivo em 2016.

Além da degradação ambiental produzida pelas atividades e a mudança no modo de viver da população rural do entorno, há ainda a questão do acesso à água, considerando que o município se encontra em situação de emergência devido a escassez hídrica na região. A liberação da retirada de água do Rio Jaguaribe para o abastecimento das atividades da empresa Meri Pobo se tornou motivo de revolta para a população de Jaguaruana, diversas pessoas têm denunciado a ação da empresa, e principalmente, questionando o poder público sobre a autorização dos órgãos de legislação ambiental para esta retirada, já que é de conhecimento de todos a situação de emergência por razões de abastecimento hídrico do município.

De acordo com denúncias de moradores do município, em redes sociais, a outorga foi concedida à empresa quando o município já se encontrava em situação crítica de abastecimento. Uma publicação feita pelo morador conhecido como “Wal Carteiro” denuncia o rápido rebaixamento do nível do rio Jaguaribe mesmo depois de uma boa estação chuvosa. Segundo o morador, o rio obteve considerável recarga após as chuvas de 2017 e em menos de dois meses voltou a secar, ele desconfia a rápida seca sofrida pelo rio está ligada à retirada de

água da empresa Meri Pobo, já que a mesma possui uma bomba de sucção no leito do rio, autorizada pela COGERH.

**Figura 25** – Canal de abastecimento da empresa Meri Pobo recarregado após a estação chuvosa



Fonte: Wal Carteiro, 05/2017.

**Figura 26** – Canal de abastecimento da empresa Meri Pobo ainda recarregado em julho mesmo com a seca do rio Jaguaribe



Fonte: MONTEIRO, 2017.

**Figura 27** – Leito do Rio Jaguaribe completamente seco no mês de julho



Fonte: MONTEIRO, 2017.

Na figura 25, feita em maio de 2017, observa-se que o canal da empresa está com sua recarga máxima, o que corresponde ao período que o rio apresentava considerável volume de água em seu leito. Na imagem a seguir, feita em julho de 2017, é possível observar que o canal, com menor volume, continua com evidente recarga, enquanto o rio Jaguaribe está completamente seco em seu curso pelo município de Jaguaruana (figura 27).

Outra preocupação dos moradores é com a Lagoa de São Bento, que teve seu principal acesso cercado depois da construção do canal, segundo os moradores, a empresa de frutas orgânicas também tem utilizado as águas da lagoa para abastecer o canal, principalmente após a seca do Rio Jaguaribe. A principal preocupação dos moradores é de que o cenário ocorrido nos últimos quatro meses de 2016, quando o abastecimento da população se deu apenas pela ação de caminhões-pipa.

Mesmo com a definição da outorga, que autoriza o uso da água em determinada área e a quantidade consumida, como instrumento de controle do uso da água e a cobrança, não há um controle efetivo do uso e ações para diminuição do desperdício. Em muitos casos a área irrigada é maior que a permitida pela outorga e os métodos de irrigação têm baixa eficiência (PEREIRA; CUELLAR, 2015, p.123).

## 8 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS NA LAGOA DE SÃO BENTO, JAGUARUANA-CE

A Lagoa de São Bento está localizada no Distrito de Carnaubal, a oito quilômetros da sede do município de Jaguaruana – CE, sob as coordenadas 4°50'427.31''S e 37°44'08.53''O. A lagoa está inserida na microrregião do Baixo Jaguaribe, na mesorregião do Jaguaribe a 189 quilômetros da capital do estado, Fortaleza.

A ecologia de lagoas de pequeno e de grande porte está intimamente associada com os sistemas que atuam em sua bacia hidrográfica e que causam diferentes tipos de impactos. Influenciam também na alteração temporal da qualidade da água acumulada, as vazões e qualidade dos afluentes, a taxa de evaporação, a extensão da zona de litoral, que oferece maior ou menor área de intercâmbio com o compartimento terrestre, o tempo de permanência da água no reservatório, a presença de vegetação submersa e o clima (CALIJURI, 1988).

O ambiente natural da lagoa de São Bento começou a sofrer alterações a partir do início da década de 2000, quando as primeiras fazendas voltadas à produção de camarão se instalaram em seu entorno (ARAÚJO *et al*, 2004). A atividade passou a alterar esse ambiente após sistemáticas descargas de efluentes provenientes de todo o processo produtivo da criação do crustáceo.

Um dos principais aspectos a ser notado como impacto proveniente da atividade foi a perenização<sup>4</sup> da lagoa, que antes só permanecia cheia em anos com estações chuvosas, rigorosas e em períodos curtos. De acordo com Araújo (2004), as grandes descargas de efluentes derivados das fazendas de carcinicultura foram responsáveis pelo surgimento de um canal que passou a interligar a lagoa de São Bento à lagoa Rasa, que fica ao lado.

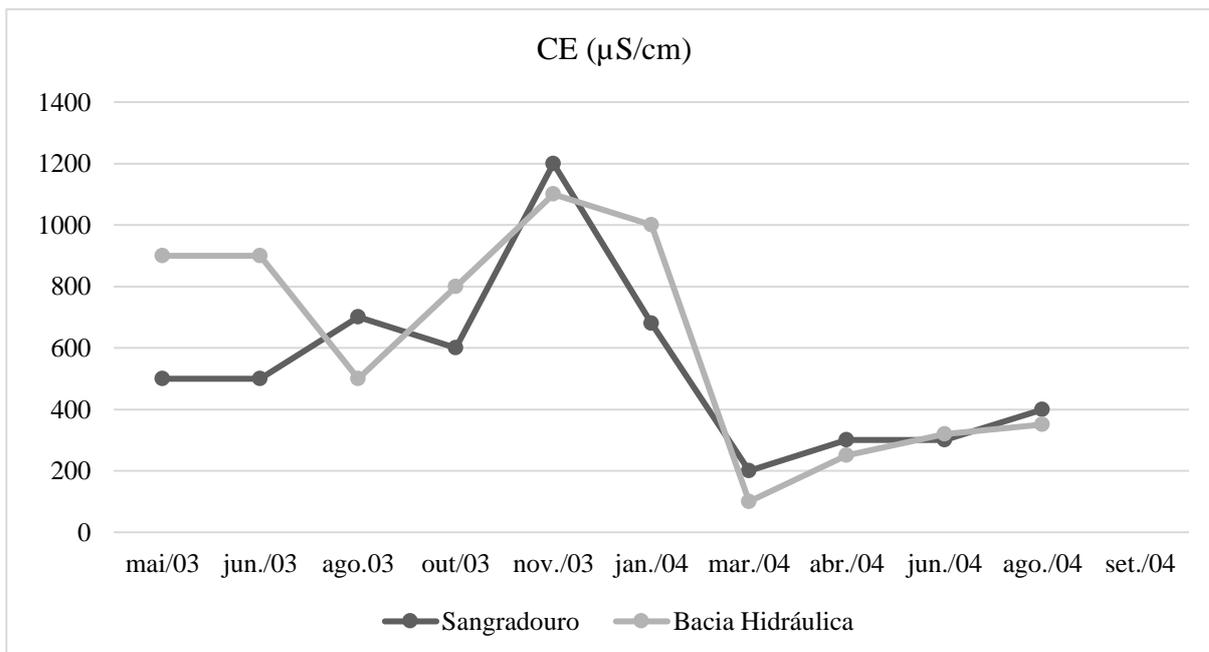
Em um estudo de análise da qualidade das águas da Lagoa de São Bento e Rasa realizado para a Embrapa, Araújo *et al* (2004) concluiu que a atividade foi responsável por uma intensa alteração nas características naturais das águas das lagoas. Após análise em dois pontos na bacia hidráulica e no sangradouro das lagoas, observou-se que a condutividade elétrica da água chegou a valores de 1.300 $\mu$ S/cm, valor três vezes maior que a condutividade da água de captação do Rio Jaguaribe (ver gráfico 03). Outro fator observado foi a cobertura quase que por completo por vegetação macrófita, caracterizando um estado de hipereutrofização<sup>5</sup> da água.

Outro ponto tocado pelo estudo foi a questão que envolve os riscos que esses efluentes têm a oferecer ao Rio Jaguaribe, que é manancial de abastecimento de municípios como Russas, Jaguaruana, Quixeré e Itaiçaba, devido a sua proximidade com as lagoas.

<sup>4</sup> Tornar perene, duradouro, um ambiente que antes possuía um comportamento natural intermitente ou sazonal.

<sup>5</sup> Estado acentuado de eutrofização - aumento excessivo da produção de matéria orgânica; processo natural de envelhecimento dos lagos, mas efetivamente associada à poluição.

**Gráfico 03** – Variação ao longo de um ano (jul.2003/jul.2004) dos valores de condutividade elétrica em dois pontos da Lagoa de São Bento



Fonte: ARAÚJO et al (2004).

O problema gerado pela poluição proveniente das fazendas de carcinicultura se caracteriza devido à falta de fiscalização e controle por meio dos órgãos públicos. Mesmo com a implantação da portaria 154/2002 da Superintendência Estadual de Meio Ambiente (Semace), que proíbe o lançamento de efluentes em corpos lânticos, este problema se arrastou por muitos anos na região. Apenas no fim do ano de 2015 que o órgão passou a regularizar a atividade, em relação à legislação ambiental, no município de Jaguaruana.

Visto que mais da metade dos produtores, cerca de 65%, não eram regularizados, a autarquia concedeu prazo para a readequação às exigências ambientais para controle da atividade, através de um Termo de Ajustamento de Conduta (SEMACE, 2015). De acordo com a autarquia de meio ambiente, o município de Jaguaruana é um dos maiores produtores de camarão do Ceará, contudo, a maioria de seus empreendimentos funcionam sem licenciamento ambiental, outorga para retirada de água e anuência da prefeitura. Estimava-se no período, que aproximadamente 300 empresas existiam no município.

O crescimento da carcinicultura, no entanto, vem sendo acompanhado de problemas socioambientais nos vários países produtores, que se revertem em comprometimento da sustentabilidade da atividade a longo prazo. Esses problemas estão associados, principalmente, à degradação ambiental, culminando com a proliferação de doenças que vêm dizimando o setor em muitos países, e conflitos com comunidades ribeirinhas e usuários dos mesmos recursos naturais das fazendas de camarão (FIGUEIREDO *et al*, 2004, p.104).

**Figura 28** – Escala temporal de evolução das mudanças sofridas na paisagem a Lagoa de São Bento devido à carcinicultura e a fruticultura



Fonte: GOOGLE EARTH, 2017.

Na imagem é possível observar a mudança sofrida pela Lagoa de São Bento devido aos impactos provocados pelas atividades da carcinicultura e da fruticultura em seu entorno. O ano de 2004 foi considerado bastante chuvoso no Nordeste brasileiro, no mês de janeiro foi identificada uma anomalia atmosférica que provocou pluviosidades maiores que as ocorridas entre os meses de março e maio, os mais intensos da quadra chuvosa no Ceará.

(...) em janeiro de 2004, o perfil apresentou anomalias positivas indicando fluxo de umidade vindo do Atlântico menos intenso que a climatologia. Porém o campo observado para janeiro de 2004 mostrou um forte fluxo zonal de umidade de oeste, a oeste de 55o W, indicando que houve uma contribuição de umidade transportada da Amazônia que convergiu com fluxo zonal de leste vindo do Atlântico tropical (ALVES et al., 2004, p.17).

No entanto, considerando os fatos abordados por Araújo (2004) da lagoa não apresentava um espelho d'água tão cheio mesmo após estações chuvosas rigorosas nos meses que se seguem. Na imagem datada em novembro de 2004, a lagoa aparece com a recarga máxima em sua área de inundação, o que confirma o caso de intenso despejo de efluentes, vide que neste mesmo ano a carcinicultura estava em seu auge na região.

No ano de 2010, dois anos antes de se iniciar a última seca na região Nordeste, o espelho d'água da lagoa continua com considerável recarga hídrica. É possível notar que a carcinicultura, mesmo após um período de declínio, continua ativa na região. Já no ano de 2015, na imagem datada no mês de agosto, é possível notar que a lagoa de São Bento já é afetada pela seca hidrológica<sup>6</sup>. Neste período a obra de construção do canal de abastecimento da empresa Meri Pobo já havia se iniciado. Como é possível visualizar na imagem, a estrada já está completamente construída e o canal está em processo de construção, ambos passam por cima do espelho d'água da lagoa, cortando-a ao meio.

Já no ano de 2016, período no qual a seca se tornou ainda mais grave, nota-se que a lagoa está com um espelho d'água muito reduzido. Nota-se também que o canal de transposição das águas do rio Jaguaribe para os domínios da empresa Meri Pobo já está finalizado, à espera de uma nova estação chuvosa satisfatória para abastecer o desenvolvimento da produção de frutas para exportação da empresa. De modo como aconteceu no início do ano seguinte, no qual a empresa capturou a água que havia acumulado no leito do rio Jaguaribe em seu curso pelo município de Jaguaruana pouco tempo depois de se encerrar o período de chuvas, assim como foi denunciado por moradores da região.

---

<sup>5</sup> Seca hidrológica é o tipo de seca que se caracteriza por um período mais longo de déficit de precipitação pluviométrica e está associada à redução dos níveis médios de água em reservatórios superficiais e subterrâneos por um determinado período de tempo (CAMPOS; STUDART, 2001).

**Quadro 07** – Matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais gerados pela atividade de carcinicultura no entorno da Lagoa de São Bento

| Atividades/Instalações  |                                   |                             |                           |                          |         | Impactos                   |                               |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|--|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|---|---|--|
| Construção dos viveiros | Construção do canal de escoamento | Captação de recurso hídrico | Tanques de carcinicultura | Maturação dos crustáceos | Despesa | Impactos                   |                               |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           |                          |         | Meio Biofísico             |                               |                                    |  |  |                            |                                   | Meio Antrópico              |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
| Aspectos                |                                   |                             |                           |                          |         | Perda de qualidade do solo | Contaminação do solo          | Redução da disponibilidade de água | Deterioração da qualidade das águas superficiais | Deterioração da qualidade das águas subterrâneas | Perda líquida dos habitats | Alteração do ecossistema aquático | Redução da base de recursos | Impacto visual | Inconforto e desconforto | Possíveis ferimentos e morte | Impactos sobre a saúde humana | Disseminação de doenças infecciosas | Redução da produção agrícola | Aumento da atividade comercial | Aumento da demanda de serviços públicos | Crescimento populacional | Perturbação da vida comunitária |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           |                          | ▲       | Uso do solo                | Degradação do solo            | ●                                  | ●  |  |                            |                                   |                             |                | ●                        |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           |                          |         |                            | Perda de vegetação            | ●                                  |  |  |                            |                                   |                             |                | ●                        |                              |                               |                                     | ●                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             | ▲                         |                          |         |                            | Restrições de uso             | ●                                  |  | ●  | ●                          | ●                                 | ●                           |                | ●                        |                              |                               |                                     | ●                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
| ▲                       | ▲                                 |                             | ▲                         |                          |         | Alteração da topografia    | ●                             |                                    |  |  |                            |                                   |                             | ●              |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             | ▲                         |                          |         | Incidentes                 | Vazamentos na área da fazenda |                                    | ●  | ●  | ●                          |                                   |                             |                |                          |                              | ◇                             | ◆                                   | ◇                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             | ▲                         |                          |         |                            | Vazamentos externos           |                                    |  | ●  | ●                          |                                   |                             |                | ●                        |                              | ◇                             |                                     | ◇                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         | ■                                 |                             |                           |                          |         | Consumos de recursos       | Matérias-primas               |                                    | ●  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          | ◆                               |   |   |  |
|                         | □                                 |                             |                           |                          |         |                            | Produtos manufaturados        |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          | ◆                               |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           | □                        |         |                            | Energia                       |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          | ◆                               |   |   |  |
|                         |                                   | ▲                           | ▲                         |                          |         | Consumo de água            | Água subterrânea              |                                    | ●  | ●  | ●                          |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   | ▲                           | ▲                         |                          |         |                            | Água superficial              |                                    | ●  | ●  | ●                          |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           | ▲                        | ▲       | Emissões hídricas          | Fontes pontuais               |                                    | ●  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     | ◇                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           | ▲                        |         |                            | Fontes difusas                |                                    | ●  | ●  | ●                          |                                   | ●                           |                |                          |                              |                               |                                     | ◇                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             | ▲                         |                          |         | Emissões para o solo       | Infiltrações no solo          |                                    | ●  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     | ◇                            |                                |   |                          |                                 |   |   |  |
|                         |                                   |                             |                           | □                        |         |                            | Resíduos sólidos              |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                | ●                        | ●                            | ◇                             |                                     | ◇                            |                                |   |                          |                                 | ● |   |  |
| ▲                       | ▲                                 |                             |                           | ▲                        | ▲       | Aspectos sociais           | Geração de empregos           |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                | ●                                       |                          |                                 | ◇ |   |  |
| ▲                       | ▲                                 |                             |                           | ▲                        | ▲       |                            | Atração de pessoas            |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          | ◆                               |   |   |  |
| ■                       | ■                                 |                             | ▲                         |                          |         |                            | Capacitação profissional      |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   | ●                        | ◆                               |   |   |  |
|                         | ▲                                 |                             | ▲                         | ▲                        |         |                            | Demanda de bens e serviços    |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   | ●                        | ◆                               |   |   |  |
| ▲                       | ▲                                 |                             | ▲                         | ▲                        | ▲       |                            | Oportunidade de negócios      |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                | ●                                       |                          |                                 |   |   |  |
| □                       | □                                 | □                           | □                         | □                        | □       |                            | Aumento local de preços       |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   |                          |                                 |   | ◆ |  |
| □                       | □                                 | □                           | □                         | □                        | □       |                            | Geração de impostos           |                                    |  |  |                            |                                   |                             |                |                          |                              |                               |                                     |                              |                                |   | ◆                        |                                 |   |   |  |

Fonte: Sánchez e Hacking (2002); adaptado por Monteiro (2017).

O quadro 07 é caracterizado como uma matriz de identificação de aspectos sociais e impactos ambientais que estão ligados à dinâmica de uma atividade produtiva. No caso, a atividade analisada é a carcinicultura, abordando seus principais processos de produção e avaliando como esses processos podem gerar impactos e aspectos no meio.

As matrizes são compostas de duas listas, dispostas na forma de linhas e colunas. Em uma das listas são elencadas as principais atividades ou ações que compõem o empreendimento analisado e na outra os principais componentes ou elementos do sistema ambiental, ou ainda processos ambientais. O objetivo é identificar as interações possíveis entre os componentes do projeto e os elementos do meio (SANCHEZ, 2008, p.202).

Os processos analisados para a construção desta matriz foram estabelecidos por “atividade/instalação”, “aspectos” e “impactos”. As instalações analisadas foram: a construção dos viveiros, a construção do canal de escoamento, a captação de recursos hídricos, os tanques, a maturação dos crustáceos e a despesca. Os aspectos significativos estão identificados na matriz pelo símbolo “▲”; os aspectos não significativos por “■”; e não identificados por “□”. Os impactos estão classificados por grau de importância, os impactos muito importantes estão identificados por “●”, os pouco importantes por “◆” e não identificados por “◇”.

Os aspectos significativos observados na construção dos viveiros foram em relação ao uso do solo, pela ação de alteração da topografia; e pelos aspectos sociais pela geração de empregos, atração de pessoas e oportunidade de negócios. Na construção do canal de escoamento foram observados aspectos significativos no uso do solo através de alteração da topografia, e nos aspectos sociais através da geração de empregos, da atração de pessoas, demanda por bens e serviços e oportunidades de negócio. Quanto aos aspectos pouco significativos no consumo de matérias-primas e nos aspectos sociais a capacitação profissional.

Na captação de recursos hídricos foi observado como aspecto significativo no consumo de água superficial e subterrânea. Com os tanques de carcinicultura foi observado como aspectos significativos pelo uso do solo como restrições de uso e alteração da topografia; no consumo de água superficial e subterrânea; emissões para o solo a partir de infiltrações; nos aspectos sociais apresenta demanda de bens e serviços, capacitação profissional e oportunidade de negócios.

Na maturação dos crustáceos foi identificado o aspecto significativo de emissões hídricas através de fontes pontuais; e sob aspectos sociais através da geração de empregos, atração de pessoas, demanda de bens e serviços e oportunidade de negócios. Na despesca foi observado aspecto significativo sobre o uso do solo através da degradação dele; em emissões

hídricas através de fontes pontuais e difusas; nos aspectos sociais foram observados geração de emprego, atração de pessoas e oportunidade de negócios.

No que concerne à identificação de impactos, a avaliação foi dividida em meio biofísico e meio antrópico. No meio biofísico, interligando o aspecto do uso do solo foram identificados impactos como: perda de qualidade dos solos, contaminação do solo, redução da disponibilidade de água, deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, perda líquida de habitats, alteração do ecossistema aquático e redução da base de recursos.

Com relação ao aspecto de incidentes na identificação de impactos observou-se a presença de impactos muito importantes como redução da disponibilidade de água e deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Assim como o aspecto de consumo de água.

No meio antrópico, segundo os aspectos de uso do solo, foram identificados impactos como redução da produção agrícola e impactos visuais. Sob o aspetos de incidentes foram observados um impacto muito importante, no visual e outro pouco importante sobre a saúde humana. Sob o aspecto de emissão para o solo por impacto visual e incômodo, desconforto e perturbação da vida comunitária. Impactos ligados ao consumo de recursos e aspectos sociais foram considerados pouco importantes.

### **8.1 A qualidade das águas da Lagoa de São Bento, Jaguaruana-CE**

O objetivo da análise foi avaliar as condições dos Índices de Estado Trófico (IET) e de Qualidade da Água (IQA), foram avaliados nesta análise os parâmetros químicos, físicos e biológicos da Lagoa de São Bento, que corresponde a um ambiente lântico tropical.

Foram utilizados 12 parâmetros para os ensaios analisados, entre químicos, físico-químicos e microbiológicos. Os parâmetros Químicos e Físico-Químicos utilizados foram: Cloretos ( $\text{mg Cl}^-/\text{L}$ ), Salinidade (%), Nitratos ( $\text{mg N-NO}_3^-/\text{L}$ ), Nitritos ( $\text{mg N-NO}_2^-/\text{L}$ ), pH a 25°, Sólidos totais dissolvidos ( $\text{mg Fe}/\text{L}$ ), Ferro dissolvido ( $\text{mg Fe}/\text{L}$ ), Sulfatos ( $\text{mg SO}_4^{2-}/\text{L}$ ) e Turbidez (NTU) de acordo com as diretrizes gerais do STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WATERMASTER e Parâmetros da Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

**Quadro 08** – Parâmetros químicos e físico-químicos segundo as diretrizes do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

| PARÂMETROS QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Cloretos (mg $Cl^-/L$ )               | pH a 25°                             |
| Salinidade (%)                        | Sólidos totais dissolvidos (mg Fe/L) |
| Nitratos (mg N- $NO_3^-/L$ )          | Ferro dissolvido (mg Fe/L)           |
| Nitritos (mg N- $NO_2^-/L$ )          | Sulfatos (mg $SO_4^{2-}/L$ )         |
| Turbidez (NTU)                        |                                      |

Fonte: CONAMA, 2005.

Os Parâmetros Microbiológicos utilizados foram Coliformes Totais (NMP/100ml), *Escherichia coli* (NMP/100ml) e Contagem de Bactérias Heterotróficas (UFC/mL). Para determinar os coliformes totais e termotolerantes foi aplicada a técnica de tubos múltiplos (NMP): POT08MBA/LC – American Public Health Association (ALPHA), Standard methods for the examination of water & wastewater; 22st Edition 2012. 9. 65-74 (9221B). Para indicação quantitativa de *Escherichia coli* aplicou-se a técnica de tubos múltiplos (NMP): POT09MBA/LC – American Public Health Association (ALPHA), Standard methods for the examination of water & wastewater; 22st Edition 2012. 9.75 (9221F). E para determinar quantitativamente as Bactérias Heterotróficas foi utilizada a técnica de inoculação em profundidade: POT07MBA/LC – American Public Health Association (ALPHA), Standard methods for the examination of water & wastewater; 22st Edition 2012. 9. 49-54 (9215B).

**Quadro 09** – Parâmetros microbiológicos segundo as diretrizes do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*

| PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS                    |   |  |
|---|---|--|
| PARÂMETROS                                    | TÉCNICA APLICADA                        | CERTIFICAÇÃO                                     |
| Coliformes totais (NMP/100ml)                 | Tubos múltiplos (NMP): POT08MBA/LC      | American Public Health Association (ALPHA), 2012 |
| <i>Escherichia coli</i> (NMP/100ml)           | Tubos múltiplos (NMP): POT09MBA/LC      | American Public Health Association (ALPHA), 2012 |
| Contagem de Bactérias Heterotróficas (UFC/mL) | Inoculação em profundidade: POT07MBA/LC | American Public Health Association (ALPHA), 2012 |

Fonte: CONAMA, 2005.

### 8.1.1 Procedimento da coleta

Para a avaliação da qualidade das águas da Lagoa de São Bento foram definidos 06 (seis) pontos de coleta (ver quadro 04) ao longo de seu corpo. A primeira coleta realizada no período correspondente ao fim da estação chuvosa da área de estudo, em abril e junho/2016. Os pontos são definidos como ‘Entrada’, ‘Saída’, ‘Margem Esquerda’ e ‘Margem Direita’.

O ponto de entrada corresponde a zona de ligação das águas da Lagoa de São Bento com a Lagoa Rasa, que estabelece relação direta com fazendas de carcinicultura em seu entorno. O ponto de saída corresponde à zona de ligação da lagoa com outros corpos hídricos seguindo a jusante do Rio Jaguaribe, já os pontos da margem direita e da margem esquerda correspondem a áreas da lagoa com grande presença de macrófitas (ver figura 15 com mapa de identificação dos pontos).

**Quadro 10** – Identificação dos pontos utilizados para coleta de água

| PONTOS   | LOCALIZAÇÃO     | COORDENADAS                    |
|----------|-----------------|--------------------------------|
| Ponto 01 | Entrada         | O 37°44’2.87” / S 4°50’23.05”  |
| Ponto 02 | Saída           | O 37°43’47.69” / S 4°50’33.77” |
| Ponto 03 | Margem esquerda | O 37°44’2.11” / S 4°50’26.83”  |
| Ponto 04 | Margem direita  | O 37°44’1.76” / S 4°50’24.29”  |

Os procedimentos metodológicos adotados para a coleta corresponderam ao Manual de Procedimentos de Coleta e Metodologias de Qualidade de Água da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG (2009), que segue os parâmetros adotados pela *Standard Methods For The Examination Of Water And Watermaster*.

Foram analisadas previamente as condições ambientais, seguindo a Classificação de Danos à Saúde Humana, estabelecidas pela Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos – EPA. A Lagoa de São Bento foi classificada previamente como pertencente ao nível D, que define o ambiente com baixa probabilidade de risco, com nenhum suspeito conhecido de contaminação hídrica. Para esse tipo de ambiente é necessário que se adote a utilização de equipamentos como botas e luvas, para proteção contra riscos não corrosivos.

**Figura 29** – Procedimentos práticos para realização de coleta para análise de qualidade de águas



Fonte: GONÇALVES, 2016.

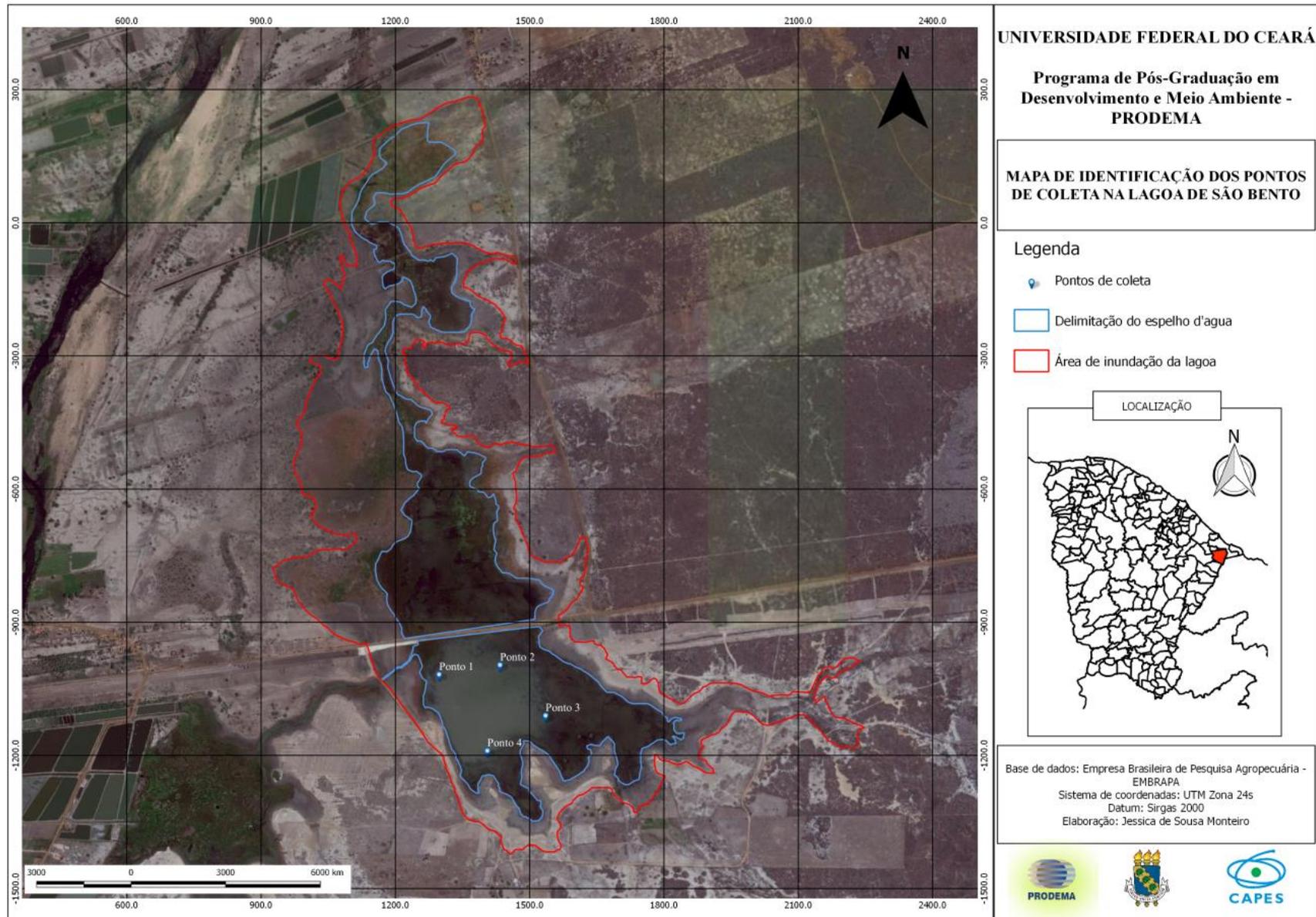
O material para análise microbiológica foi coletado em quatro frascos plásticos esterilizados e acondicionados em recipiente térmico com gelo a uma temperatura de 1°C. Já o material para a realização dos ensaios químicos e físico-químicos foi coletado em quatro garrafas “pet” esterilizadas, acondicionadas em temperatura ambiente.

Todo o material foi devidamente etiquetado com a identificação dos pontos antes do momento da coleta. No momento da coleta, os recipientes utilizados para os ensaios químicos e físico-químicos, foram submersos à uma profundidade de 18 cm, com a boca do frasco inclinada para cima, contra a correnteza da lagoa, sem deixar espaço com ar. A coleta para a realização dos ensaios microbiológicos correspondeu a água superficial do espelho d’água da lagoa, deixando um pequeno espaço de ar para que o recipiente pudesse ser agitado no momento da análise laboratorial.

Os resultados provenientes da primeira coleta correspondem às datas de 26/04/2016 e 03/06/2016, com a conclusão dos ensaios referentes a 14/06/2016. A coleta foi realizada no período da manhã, o qual corresponde a uma temperatura do ar mais baixa e conseqüentemente há menor probabilidade de distorção dos resultados. As condições climáticas observadas

corresponderam ventos leves, com céu aberto em até 25% e ensolarado. As amostras coletadas correspondem a amostras integradas de tempo, a qual mistura volumes iguais de água coletada em uma estação, em intervalos regulares de tempo.

**Figura 30** – Mapa de localização dos pontos de coleta utilizados para análise da qualidade das águas da Lagoa de São Bento.



### 8.1.2 Resultados dos ensaios químicos e físico-químicos

A lagoa de São Bento é classificada segundo os parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) como um ambiente naturalmente de águas doces de classe 02. Segundo a resolução estabelecida pelo conselho, os ambientes aquáticos que compõem esta classe podem ter suas águas destinadas a:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como a natação, esqui aquático e mergulho, conforme resolução CONAMA nº 274 de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, como os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

**Tabela 08** - Resultados dos ensaios realizados no ponto 01

| PONTO 01  |            |   |
|---|------------|---|
| RESULTADOS DOS ENSAIOS:                         |            |   |
| PARÂMETROS                                      | RESULTADOS | Padrões de qualidade das águas doces classe 2 - destinadas à aquicultura e atividades de pesca conforme a Resolução CONAMA (357/05) |
| Cloretos (mg Cl <sup>-</sup> /L)                | 1.453,5    | 250 mg/L Cl   |
| Salinidade (‰)                                  | 2,58       | ≤ 0,5 e < 30  |
| Nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L) | ≤ 0,06     | 0,40  |
| Nitritos (mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L) | 0,03       | 0,07  |
| pH a 25°  | 7,2        | 6,5 - 8,5   |
| Sólidos totais dissolvidos (mg Fe/L)            | 2.541,9    | 500 mg/L  |
| Ferro dissolvido (mg Fe/L)                      | 0,2        | 0,3   |
| Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /L)  | 5,0        | 250 mg/L SO <sub>4</sub>  |
| Turbidez (NTU)                                  | 29,0       | 100 NUT   |

O ponto 01 apresenta níveis de salinidade aceitáveis considerado o natural para ambientes do porte da Lagoa de São Bento, níveis quase cinco vezes mais alto que o aceitável para cloretos, apresenta níveis dentro do padrão para nitratos e nitritos, seu pH está dentro da normalidade. Já no que diz respeito ao valor dos sólidos dissolvidos totais, o ponto 01 apresenta

um total cinco vezes maior do tolerável. Sobre os valores toleráveis de ferro e sulfatos, encontra-se dentro da normalidade, assim como o valor da turbidez.

**Tabela 09** – Resultados dos ensaios realizados no ponto 02

| <b>PONTO 02</b>                                 |                   |  |
|---|-------------------|--|
| <b>RESULTADOS DOS ENSAIOS:</b>                  |                   |  |
| <b>PARÂMETROS</b>                               | <b>RESULTADOS</b> | <b>Padrões de qualidade das águas doces classe 2 - destinadas à aquicultura e atividades de pesca conforme a Resolução CONAMA (357/05)</b> |
| Cloretos (mg Cl <sup>-</sup> /L)                | 1.403,1           | 250 mg/L Cl  |
| Salinidade (‰)                                  | 2,49              | ≤ 0,5 e < 30   |
| Nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L) | ≤ 0,06            | 0,40   |
| Nitritos (mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L) | 0,04              | 0,07   |
| pH a 25°  | 7,74              | 6,5 - 8,5  |
| Sólidos totais dissolvidos (mg Fe/L)            | 2.457,5           | 500 mg/L   |
| Ferro dissolvido (mg Fe/L)                      | 0,7               | 0,3  |
| Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /L)  | 5,0               | 250 mg/L SO <sub>4</sub>   |
| Turbidez (NTU)                                  | 28,2              | 100 NUT  |

O ponto 02, assim como o 01, também apresenta níveis de salinidade normais para ambientes hídricos como a Lagoa de São Bento, também apresenta níveis bastante elevados comparados aos aceitáveis para cloretos. Apresenta níveis dentro do padrão para nitratos e nitritos e pH está dentro da normalidade. Assim como no ponto anterior, o valor dos sólidos dissolvidos totais, o ponto 02 apresenta um valor cinco vezes maior do que o tolerável. Sobre os valores toleráveis de sulfatos e a turbidez encontram-se dentro da normalidade, porém o valor dos níveis de ferro está acima do tolerável.

**Tabela 10** – Resultados dos ensaios realizados no ponto 03

| <b>PONTO 03</b>                                 |                   |  |
|---|-------------------|--|
| <b>RESULTADOS DOS ENSAIOS:</b>                  |                   |  |
| <b>PARÂMETROS</b>                               | <b>RESULTADOS</b> | <b>Padrões de qualidade das águas doces classe 2 - destinadas à aquicultura e atividades de pesca conforme a Resolução CONAMA (357/05)</b> |
| Cloretos (mg Cl <sup>-</sup> /L)                | 1.393,0           | 250 mg/L Cl  |
| Salinidade (‰)                                  | 2,47              | ≤ 0,5 e < 30   |
| Nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L) | ≤ 0,06            | 0,40   |
| Nitritos (mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L) | 0,02              | 0,07   |
| pH a 25°  | 7,41              | 6,5 - 8,5  |
| Sólidos totais dissolvidos (mg Fe/L)            | 2.438,9           | 500 mg/L   |
| Ferro dissolvido (mg Fe/L)                      | 1,0               | 0,3  |
| Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /L)  | 5,0               | 250 mg/L SO <sub>4</sub>   |
| Turbidez (NTU)                                  | 34,2              | 100 NUT  |

O ponto 03 também apresenta níveis de salinidade normais para ambientes do porte da Lagoa de São Bento, assim como nos dois pontos anteriores apresenta níveis quase bastante elevados para o aceitável do total de cloretos. Apresenta níveis dentro do padrão para nitratos e nitritos, seu pH está dentro da normalidade. O valor dos sólidos dissolvidos totais, do ponto 03 também se encontra bem mais elevado do que o tolerável. Os valores toleráveis de sulfatos e turbidez encontram-se dentro da normalidade, já o valor do ferro encontra-se acima do tolerável.

**Tabela 11** – Resultados dos ensaios realizados no ponto 04

| <b>PONTO 06</b>                                 |                   |  |
|---|-------------------|--|
| <b>RESULTADOS DOS ENSAIOS:</b>                  |                   |  |
| <b>PARÂMETROS</b>                               | <b>RESULTADOS</b> | <b>Padrões de qualidade das águas doces classe 2 - destinadas à aquicultura e atividades de pesca conforme a Resolução CONAMA (357/05)</b> |
| Cloretos (mg Cl <sup>-</sup> /L)                | 1.400,6           | 250 mg/L Cl  |
| Salinidade (% ‰)                                | 2,48              | ≤ 0,5 e < 30   |
| Nitratos (mg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L) | 0,09              | 0,40   |
| Nitritos (mg N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L) | 0,06              | 0,07   |
| pH a 25°  | 7,06              | 6,5 - 8,5  |
| Sólidos totais dissolvidos (mg Fe/L)            | 2.483,5           | 500 mg/L   |
| Ferro dissolvido (mg Fe/L)                      | 1,4               | 0,3  |
| Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /L)  | 5,0               | 250 mg/L SO <sub>4</sub>   |
| Turbidez (NTU)                                  | 56,9              | 100 NUT  |

O ponto 04 também apresenta níveis de salinidade normais, assim como os demais pontos também possui altos níveis de cloretos comparados ao tolerável, apresenta níveis dentro do padrão para nitratos e nitritos e pH dentro da normalidade. Grandes níveis de sólidos dissolvidos totais, com totais cinco vezes mais do que tolerável. Também apresenta valor de ferro maior do que o tolerável e sulfatos dentro da normalidade. Porém, neste posto a turbidez sobre considerável modificação em comparação aos outros pontos.

Naturalmente, a lagoa de São Bento é um ambiente aquático de águas doces. Porém, com a difusão da carcinicultura no município de Jaguaruana entre a segunda metade da década de 1990 e o início da década de 2000, o ambiente que compõe a paisagem natural da lagoa foi modificado. Figueirêdo (2006) conclui que durante este tempo houve altas descargas de efluentes provenientes da despesca de fazendas próximas diretamente na lagoa, esta situação provocou uma alteração na dinâmica natural do corpo hídrico.

Sem quase alguma fiscalização ambiental dos órgãos competentes, as fazendas mantiveram esta prática durante anos, deste modo, os efluentes provenientes da despesca de fazendas próximas à Lagoa Rasa – vizinha à Lagoa de São Bento – fizeram com que houvesse uma alteração no ecossistema natural das duas lagoas. No auge da atividade na região, a descarga sumária destes efluentes foi tão intensa que culminou na formação de um canal que interligou as duas lagoas, algo que só acontecia em períodos chuvosos rigorosos.

Ao avaliar os parâmetros da análise realizada com o propósito de identificar os níveis de qualidade das águas da Lagoa de São Bento, é possível perceber que a alta descarga de efluentes provenientes da carcinicultura nestes ambientes pode ter sido responsável pela alteração dos níveis de salinidade no ambiente natural que ela compõe.

## 9 CONCLUSÃO

A região do Baixo Jaguaribe é uma das mais cobiçadas no estado do Ceará pelos grandes setores econômicos nacionais e multinacionais de produção de itens alimentícios, como a produção em larga escala de frutas e outros produtos agrícolas. A aquicultura também tem destaque no desenvolvimento econômico da região, no caso, pela produção de camarões e tilápias. As dinâmicas destes setores produtivos trazem consigo impactos socioambientais e econômicos que interferem diretamente no modo de viver das comunidades que já eram instaladas nessas regiões.

A dinâmica do arranjo produtivo desenvolvido no entorno da Lagoa de São Bento, Jaguaruana-CE, vem trazendo ao longo dos anos grandes impactos não apenas ao meio natural, mas também à forma de viver da população residente nas proximidades da lagoa. Atividades como a carcinicultura e a fruticultura demandam grande volume hídrico para a manutenção de seu processo produtivo, e dessa forma, competem diretamente com o bem-estar de toda a população pelo uso da água, principalmente em períodos como o de 2012-2016, no qual muitos municípios do interior do Ceará foram assolados por uma das maiores secas dos últimos cem anos.

A conjuntura do acesso à água nessa região promove uma reflexão sobre o modo como os setores políticos sempre atuam em favor do grande capital. No mesmo ano de 2016, no qual o município de Jaguaruana entrou em estado de emergência devido à escassez hídrica, a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos no Ceará concedeu autorização à uma das maiores empresas do ramo de frutas orgânicas do mundo, a austríaca Mari Pobo Agropecuária LTDA, para retirar água do Rio Jaguaribe. Este cenário demonstra como o setor político e administrativo brasileiro estão aliados aos setores produtivos do capital internacional.

Ao analisar o presente cenário, um dos principais questionamentos que surge é sobre até que ponto o bem-estar social é colocado em cheque frente as necessidades das grandes forças produtivas. Empreendimentos deste tipo tem suas instalações facilitadas pelas frágeis leis ambientais e a oferta de redução de custos fiscais, são defendidos pela promessa de criação de empregos, mas que de um modo geral, se comparados aos impactos socioambientais provocados em decorrência deles, o número de empregos gerados são irrisórios.

De repente, pessoas que estavam acostumadas com um modo de viver há gerações se veem obrigadas a participar dessa nova dinâmica, pois, suas antigas formas de renda e sobrevivência são engolidas por esse novo cenário. A lagoa de São Bento há muitos anos foi

um ambiente no qual as comunidades próximas a utilizava para a pesca e o lazer, agora a lagoa está cercada devido a construção do canal de transposição de águas da empresa Meri Pobo e as pessoas que antes utilizavam a lagoa para os fins supracitados se veem impedidas por esta apropriação de um meio natural.

A apropriação do capital aos recursos naturais e à força de trabalho dessas populações pode ser bem definida através do meio em que se desenvolveu este estudo, a partir da percepção de como a agricultura familiar e os pequenos produtores rurais foram absorvidos pela carcinicultura por meio de promessas de grandes lucros e um meio mais fácil de construir riqueza. São muitos os trabalhadores que largaram as lavouras para montar tanques em suas propriedades, muitas vezes sem conhecimento prévio ou assistência especializada, que tendem por culminar em prejuízos para estes trabalhadores, como ocorreu após a disseminação da Mancha Branca em 2016. A maioria dos pequenos produtores de camarão perdeu toda sua produção devido à doença que dizima toda uma população de camarão em pouco tempo.

Do mesmo modo, a empresa austríaca também se apropria dos recursos naturais e da força de trabalho das pessoas, ao empregar funcionários para a construção de seu canal, que não sabiam sequer de onde vinha a empresa, enquanto toma a água do principal manancial que provém o abastecimento hídrico da cidade.

Neste sentido, cobra-se o tratamento justo e o envolvimento significativo às pessoas que fazem parte deste contexto no que diz respeito às decisões que envolvem o desenvolvimento da região. Não é justo que as pessoas que serão diretamente afetadas por estes empreendimentos não sejam consultadas ou instruídas de maneira correta sobre os impactos da implementação deles. Referenciando o conceito de justiça ambiental, nenhuma população deve ser obrigada a suportar uma parcela desproporcional das sequelas ambientais que resultam de atividades ligadas ao grande capital, e principalmente, não devem ser vítimas da ausência ou omissão de políticas adequadas a um desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, *et al.* Cultivo de camarão branco *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) com a Macroalga *Ulva Lacuata* Linneaus (Chlorophyta) no tratamento de efluentes em sistema fechado de recirculação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.10, p.117-137, 2010.
- ALENTEJANO, P. R. R. & ROCHA-LEÃO, O. M. Trabalho de Campo: Uma ferramenta essencial para os Geógrafos ou um instrumento banalizado? **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, nº 84, p. 51-67, 2006.
- ALVES, José Maria Brabo et al. As chuvas de janeiro/2004 no Nordeste do Brasil, suas características atmosféricas e seus impactos nos recursos hídricos da região. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 5., 2004, São Luiz. **Anais...** São Luiz: ABRH, 2004. p. 01 - 19. CD-ROM.
- AMORA, Zenilde Baima. O processo de urbanização. In: ELIAS, Denise (org). **O novo espaço de produção globalizada: o Baixo Jaguaribe-CE**. Fortaleza: Funece, 2002. p. 163-175.
- ANDRADE, P.F.S. **Análise da conjuntura agropecuária** – Safra 2011/2012. Secretaria da agricultura e do abastecimento. Paraná, 2012.
- ARAÚJO, Lúcia de Fátima P.. O processo de gestão da água no Ceará: o contexto da Bacia Hidrográfica do Jaguaribe. In: MORSYLEIDE DE FREITAS ROSA (Ceará). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Ed.). **Gestão Sustentável no Baixo Jaguaribe, Ceará**. Fortaleza: Embrapa, 2006. Cap. 1. p. 17-22.
- ASSUNÇÃO, Luís Márcio; LIVINGSTONE, Ian. Desenvolvimento inadequado: construção de açudes e secas no sertão do Nordeste. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 03, n. 47 p.425-448, jul. 1993.
- BARTOLOMEU, Leticia Rossana Paulo. **Dumping e antidumping: consensos e contrasensos**. 2013. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Relações Exteriores, Faculdade Opet, Curitiba, 2013. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/wpcontent/uploads/2013/02/DUMPING-E-MEDIDAS-ANTIDUMPING.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.
- BRASIL. **Diagnóstico da Carcinicultura no Ceará**. Fortaleza: Ibama, 2005.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Situação de Emergência/Seca nº 14120. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2016.
- BROWDY, C. L. Recent developments in penaeid broodstock and seed production technologies: improving the outlook for superior captive stocks. **Aquaculture**, Amsterdam, Vol. 164, Issues 1-4, pp. 3-21, May 1998.
- BULLARD, Robert. Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. In: ACSELRAD, Henri; HERCULANO, Selene; PÁDUA, José Augusto (Org.). **Justiça ambiental e cidadania**. 2. ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Ford, 2004. p. 41-66.

BUSTAMANTE, Paula Margarita Andrea Cares. A fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: vantagens e desafios. **REN: Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, n. 01, p.153-172, jan-mar, 2009. Disponível em: <[http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=1120](http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1120)>. Acesso em: 04 jul. 2016.

CALVACANTI, F. A. A. **Novos arranjos produtivos: a carcinicultura nos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte**, 2003. 168 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

CAVALCANTE, Leandro Vieira. **A nova Geografia do coco: reestruturação produtiva, territorialização do capital e dinâmicas socioespaciais**. 2015. 298 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <[http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/2015\\_Dissertação\\_-\\_LEANDRO\\_CAVALCANTE.pdf](http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/2015_Dissertação_-_LEANDRO_CAVALCANTE.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2017.

CALIJURI, M. C.. **Respostas fisioecológicas da comunidade fitoplanctônica e fatores ecológicos em ecossistemas com diferentes estágios de eutrofização**. 1988. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1988.

CAMPOS, J. N. B. e STUDART, T. M. C. Secas no Nordeste do Brasil: Origens, Causas e Soluções. In: **IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento de Águas**. ABRH, Foz do Iguaçu, 2001.

CASTELLO, J. P. *et al.* **Rearing shrimps in pens: A predictive model for impact assessment**. *Estuaries and Coasts*, v.31, p.215-222, 2008.

COMITEE ON FISHERIES – COFI. **Aquaculture development: health management for responsible movement of live aquatic animals**. Rome: FAO, 2006. 47 p.

CUNHA, Paulo Eduardo Vieira. **Caracterização do vieiro de cultivo do camarão**. 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Escola de Engenharia de São Carlos, Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-22082007-185411/pt-br.php>>. Acesso em: 05 ago. 2015.

CUNHA, J. (São Paulo). Rio Bravo-Fronteiras. **Fruticultura: o Nordeste em transformação**. 2009. Disponível em: <[http://www.riobravo.com.br/acervo/Fronteiras/Rio\\_Bravo\\_FronteirasNovembro\\_2009.pdf](http://www.riobravo.com.br/acervo/Fronteiras/Rio_Bravo_FronteirasNovembro_2009.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2016.

ELIAS, Denise. A modernização da produção agropecuária. In: ELIAS, Denise et al (Org.). **O novo espaço da produção globalizada: o Baixo Jaguaribe-CE**. Fortaleza: Funece, 2002. Cap. 8. p. 281-349.

EMBRAPA. **Questões ambientais da carcinicultura de águas interiores: o caso da Bacia do Baixo Jaguaribe, CE**. Editores Técnicos: Maria Cléa B. Figueiredo [et al]. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

FERNANDES, M. S. A cadeia produtiva da fruticultura. In: **Agronegócio brasileiro: ciência, tecnologia e competitividade**. Brasília: CNPq, 1998.

FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito de. Et al Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores. **Eng. Sanit. Ambient.** vol.11 no.03 Rio de Janeiro: Jul/Set. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522006000300006>>. Acesso em: 23 de março de 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **The state of World fisheries and aquaculture 2008**. Rome: FAO, 2009. 176 p.

FOREL, F. A. **Le Léman, monographie limnologique**. Lausanne: Librairie de l'Université, 1892.

FREITAS, Carlos Machado de. Ciência para a sustentabilidade e a justiça ambiental. In: ACSELRAD, Henri; HERCULANO, Selene; PÁDUA, José Augusto (Org.). **Justiça ambiental e cidadania**. 2. ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Ford, 2004. p. 141-157.

GALANI, Luan. Uma praga com os dias contados: técnica silencia vírus da síndrome da mancha branca, que afeta camarões. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 277, p.54-55, dez. 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Iara Rafaela. As novas regiões produtivas agrícolas: o caso do Baixo Jaguaribe (CE) - Vale do Açu (RN). **Ideas: Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p.288-323, dez. 2009. Disponível em: <[http://r1.ufrjr.br/cpda/ideas/revistas/v03/n02/IDeAS-v03\\_n02-Artigo\\_IARA\\_GOMES.pdf](http://r1.ufrjr.br/cpda/ideas/revistas/v03/n02/IDeAS-v03_n02-Artigo_IARA_GOMES.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2016.

GONÇALVES, Alexandre. A água e a sede do capital. In: ANTÔNIO CANUTO (Org.). **Conflitos no campo**. Goiânia: Cpt Nacional, 2013. Cap. 3. p. 92-96. Disponível em: <[http://cptnacional.org.br/index.php/component/jdownloads/send/41-conflitos-no-campo-brasil-publicacao/344-conflitos-no-campo-brasil2013?option=com\\_jdownloads](http://cptnacional.org.br/index.php/component/jdownloads/send/41-conflitos-no-campo-brasil-publicacao/344-conflitos-no-campo-brasil2013?option=com_jdownloads)>. Acesso em: 11 jul. 2016.

GOODE W.J.; HATT P.K. **Métodos em pesquisa social**. 5a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional;1979:422.

HAIGH, M. J. **Geography and general systems theory, philosophical homologies and current practice**. Geoforum, v. 16, n.2, 1985.

HUTCHINSON, G. E. **A treatise on Limnology**. Vol. I. Geography Physics and Chemistry. New York: John Wiley & Sons, 1957.

IBRAF. O Sistema agroalimentar de frutas e derivados. Instituto Brasileiro de Frutas, 2016. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/detalhe.aspx?id=1>>. Acesso em 11 de janeiro de 2017.

LACERDA, Marta Aurélio Dantas de; LACERDA, Rogério Dantas de; ASSIS, Poliana Cunha de Oliveira. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão-se, v. 4, n. 1, p.03-11, jun. 2004. Semestral. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/fruticultura5156392877e16.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LÉLÉ, S.M. **Sustainable development**: A critical review. *World Development*, v.19, n.6, p.607-621, 1991.

LIMA, Silvana Lúcia da Silva. **As políticas públicas e a modernização agrícola no Baixo Jaguaribe (CE)**. 2000. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2000.

LIMA, A. P. S. **Estrutura genética de populações cultivadas do camarão marinho *litopenaeus vannamei* em Pernambuco**. 2007, 85 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

LISBOA FILHO, Waldeck et al. A carcinicultura como uma viável e promissora alternativa econômica para a Região Nordeste. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto-SP. **Anais...** Ribeirão Preto-SP: Sober, 2005. p. 02 - 12. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/1096.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

LUCHESE, T. **Avaliação da viabilidade da carcinicultura marinha no estado de São Paulo**: uma análise a partir de indicadores de competitividade de cadeia produtiva. 2003, 158 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARTINE, George. **A trajetória da modernização agrícola**: a quem beneficia? *Lua Nova*, São Paulo, n. 33, p. 07-37, 1991.

MARTINS, José de Souza. **Os camponeses e a política no Brasil**. 5. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1995.

MEIRELES, Antonio Jeovah de A. QUEIROZ, Luciana de S. **Certificação da carcinicultura no Brasil**: o manto verde da destruição. Fortaleza: Instituto Terramar, 2011.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica**: um manual para realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, 2011.

**O POVO: Doença da mancha branca, que afeta camarões, se instala no Ceará**. Fortaleza, 03 ago. 2016. Disponível em: <<http://www20.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2016/08/03/noticiasjornalcotidiano,3642856/doenca-da-mancha-branca-que-afeta-camaroes-se-instala-no-ceara.shtml>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

PARANÁ. Paulo Fernando de Souza Andrade. Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Fruticultura**: análise e conjuntura agropecuária. Curitiba: Deral, 2012. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\\_2012\\_13.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012_13.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2016.

PEREIRA, Evanildo. Rio Jaguaribe: sustentabilidade, um grande desafio. 2010. Disponível em: <http://riojaguaribethinkquest.blogspot.com.br/2010/12/empresas-de-carcinicultura-degradam.html>. Acesso em: 11 de junho de 2016.

PEREIRA, J. A.; SILVA, A. L. N.; CORREIA, E. S. Situação atual da aquicultura na região Nordeste. In: Valenti, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A.; Borguetti, J. R. (editores). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq, 2000. p. 267-288.

PEREIRA, Guilherme Reis; CUELLAR, Miguel Dragomir Zanic. Conflitos pela água em tempos de seca no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.29, n.84, p.115-137, ago. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v29n84/0103-4014-ea-29-84-00115.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

RIBEIRO, Gilberto Pessanha; SANTOS, Artur Willcox dos; DIAS JÚNIOR, Ubiratan de Souza. **Ilhas fluviais e lacustres: aspectos gerais de formação e de análise morfométrica e ambiental**. 2013. Disponível em: <[http://www.georeferencial.com.br/old/artigoscientificos/artigo\\_ilhas\\_fluviais\\_artur\\_ubiratan\\_v6.pdf](http://www.georeferencial.com.br/old/artigoscientificos/artigo_ilhas_fluviais_artur_ubiratan_v6.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2016.

RIBEIRO, M. B. Rede de açudes do Nordeste a maior do planeta Terra. *Revista Cidadania & Meio Ambiente*, 2010. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2010/03/28/rede-de-acudes-do-nordeste-a-maior-do-planeta-terra-artigo-de--manoel-bomfim-ribeiro/>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

RIGOTTO, Raquel Maria; FREITAS, Bernadete Maria Coêlho. **DOSSIÊ PERÍMETROS IRRIGADOS**. 2015. Disponível em: <<https://dossieperimetrosirrigados.wordpress.com/>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

RODRIGUEZ, José Manuel M.; SILVA, Edson Vicente; CAVALCANTI, Agostinho P. B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SAMPAIO, L. A.; TESSER, M. B.; WASIELESKY-JÚNIOR W. **Avanços da maricultura na primeira década do século XXI: piscicultura e carcinicultura marinha**. Viçosa: Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, 2010. p.102-111.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Identificação de impactos. In: SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. Cap. 8. p. 178-216.

SCHAEFFER-NOVELLY, Y. **Disciplinamento da atividade de carcinicultura: análise técnica e considerações sobre a Resolução COEMA nº 02/2002**. Parecer técnico. Ministério Público Federal/PGR. Jul/2002. 67p.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Aquicultura e Pesca: camarões**. Estudos de Mercado Sebrae/ESPM, 2008. Disponível em: [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/47ACFD29DAFB1D282574DC00461D54/\\$File/NT0003906A.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/47ACFD29DAFB1D282574DC00461D54/$File/NT0003906A.pdf). Acesso em 26 de fevereiro de 2016.

SHIVA, V. **Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. São Paulo: Gaia, 2003.

SILVA NETO, Benedito; BASSO, David. A ciência e o desenvolvimento sustentável: para além do positivismo e da pós-modernidade. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 2, p.315-329, Não é um mês valido! 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v13n2/v13n2a07.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

SILVA NETO, Oscar Lourenço da. As implicações socioeconômicas da seca sobre a população de um perímetro irrigado. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE NO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais...** . Campina Grande: Realize, 2017. p. 1 - 11. Disponível em: <[https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO\\_EV064\\_MD1\\_SA9\\_ID2510\\_20102016211351.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA9_ID2510_20102016211351.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2017.

SOUZA, Marcos José Nogueira de et al. Diagnóstico Geoambiental do Baixo Jaguaribe. In: ROSA, Morysleide de Freitas; GONDIM, Rubens Sonsol; FIGUEIRÊDO, Maria Cléa Brito de. **Gestão Sustentável no Baixo Jaguaribe, Ceará**. Fortaleza: Embrapa, 2006. Cap. 2. p. 25-45.

TORRES, Ricardo. A fome da aquicultura cearense. **Seafood Brasil**, São Paulo, v. 12, p.22-34, out. 2015. Trimestral.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TUNDISI, José Galizia. TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VALENTI, W. C. Criação de Camarões em Águas Interiores. Boletim Técnico do CAUNESP n.2, Jaboticabal: FUNEP, 1996. 81p.

\_\_\_\_\_, Wagner Cotroni; MALLASEN, Margarete; BARROS, Helenice Pereira de. Sistema de recirculação e rotina de manejo para larvicultura de camarões de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 1, n. 35, p.141-151, abr. 2008.

WANG, Q.; WHITE, B.L.; REDMAN, R.M.; LIGHTNER, D.V. Per os challenge of *Litopenaeus vannamei* postlarvae and *Farfantepenaeus duorarum* juveniles with six geographic isolates of White spot syndrome virus. **Aquaculture**: 2002.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA REALIZADA  
COM UMA MORADORA DO DISTRITO DE CARNAUBAL LIGADA AO  
SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE JAGUARUANA.**

1. Como se deu o processo de instalação das fazendas de carcinicultura nas proximidades da Lagoa de São Bento?
2. Como era a vida da população do distrito de Carnaubal antes da chegada das fazendas de carcinicultura?
3. Quais alterações foram perceptíveis na paisagem da lagoa?
4. Sobre a construção do canal da fruticultura, como os moradores foram afetados por essa nova dinâmica?
5. Essa nova dinâmica na lagoa de São Bento tem gerado conflitos entre moradores e a empresa?