



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO**



ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

**O ARROZ AGROECOLÓGICO E A RIZICARCINICULTURA NO PERÍMETRO
IRRIGADO DO BETUME/SE**

**SÃO CRISTÓVÃO
2020**

ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

**O ARROZ AGROECOLÓGICO E A RIZICARCINICULTURA NO PERÍMETRO
IRRIGADO DO BETUME/SE**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa

COORIENTADOR: Prof. Dr. Jailton de Jesus Costa

**SÃO CRISTÓVÃO
2020**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S586a Silva, Isadora Souza de Mélo
O arroz agroecológico e a rizicarcinicultura no perímetro irrigado do Betume/SE / Isadora Souza de Mélo Silva ; orientador Inajá Francisco de Sousa. – São Cristóvão, SE, 2020.
135 f. : il.

Dissertação (mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.

1. São Francisco, Rio - Agricultura. 2. Arroz - Cultivo. 3. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Sousa, Inajá Francisco de, orient. II. Título.

CDU 502.11:633.18(813.7)

ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

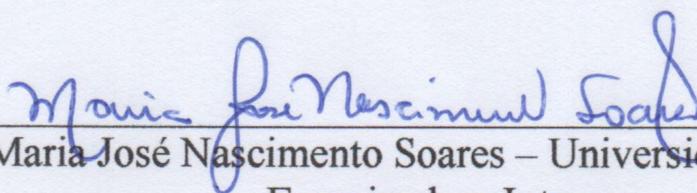
**O ARROZ AGROECOLÓGICO E A RIZICARCINICULTURA NO PERÍMETRO
IRRIGADO DO BETUME/SE**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

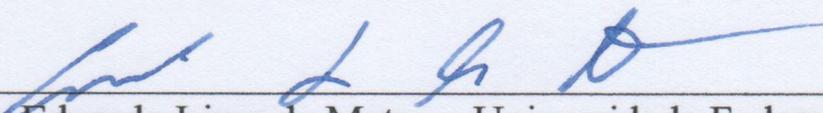
Aprovada em 19 de fevereiro de 2020



Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa – Universidade Federal de Sergipe
Presidente-orientador



Profa. Dra. Maria José Nascimento Soares – Universidade Federal de Sergipe
Examinadora Interna



Prof. Dr. Eduardo Lima de Matos – Universidade Federal de Sergipe
Examinador Externo

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Isadora Souza de Mélo Silva
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe – UFS

Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa – Orientador
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe – UFS

Dedico essa dissertação de mestrado aos meus avós, José de Mélo, Eulina Maria, João Gomes e Noemia Alves, que possuem o plano espiritual como morada. Aos meus pais Gilson e Denise. À minha irmã Isabelle de Mélo. Ao meu namorado Jota Cassiano. E a toda família e amigos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre ser Pai e me guiar pelos caminhos da vida. Ele que me afaga nas alegrias e me ampara nas adversidades. Toda honra e toda glória a ti, Senhor!

Aos meus pais, Gilson e Denise, e a minha irmã, Isabelle, que são meus maiores incentivadores. À Bebê, Naruna, Tety e Chiquinho, meus amores de quatro patas e que sempre me deram apoio. Obrigada por todo amor, auxílio e força em qualquer escolha minha. Amo vocês!

Ao meu amor, Jota Cassiano, que apesar de ter me encontrado já próximo do término desse ciclo, sempre me apoiou e entendeu cada momento de dedicação a pesquisa. É maravilhoso tê-lo como namorado e melhor amigo.

Aos meus amigos de Manaus, Parintins, Brasília e Pará, que nos encontramos nessa vida graças ao Festival Folclórico de Parintins, e a amizade que construímos nesses anos é sempre um incentivo na minha vida. Em especial ao meu anjo David Howard que me protege eternamente. Obrigada por permanecerem ao meu lado!

Ao meu orientador Inajá, por toda ajuda, orientação, gentileza, atenção, sugestões e por sempre atuar como guia na minha trajetória no mestrado. Obrigada por tudo!

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pelas aulas e contribuições relevantes para o nosso desenvolvimento profissional. Agradeço também a nossa coordenadora Maria José por ser esse exemplo de mulher e professora. Sua luta pela educação e pelo nosso PRODEMA enche nossos corações de esperança. Obrigada por tudo e por sempre me auxiliar!

À Luzia, Cícero, Natália, Lucas, Rosa, membros queridos do PRODEMA e do PRORH, que sempre me ajudaram nessa caminhada. Obrigada por tornar o caminho mais leve!

Aos companheiros de PRODEMA (mestrado e doutorado) que iniciaram comigo essa jornada. As aulas, trabalhos, viagens, os almoços e rodas de conversa, são eternas no meu coração. Em especial à Camilo Brandão, que vivenciou cada etapa, compartilhou alegrias e adversidades e foi essencial nessa jornada.

À CODEVASF – 4ª Superintendência regional, pela disponibilização de informações referentes ao PIBE, nas pessoas de Vavá, o engenheiro Leonel, Ézio e Toinho.

Aos rizicultores do PIBE, nas pessoas de Renata, André, Joana, Joãozinho, Gararu, dona Carlinda e Téo, pela atenção e auxílio no desenvolvimento dessa pesquisa.

E por fim, à CAPES, pelo apoio e financiamento dessa pesquisa.

"O mundo é cheio de coisas que você não viu ainda. Jamais desista da chance de vê-las".

J. K. ROWLING

RESUMO

A Agricultura é uma das principais atividades praticadas nos municípios da região geográfica conhecida como Baixo São Francisco Sergipano. A orizicultura, plantação de arroz, é a cultura desenvolvida no Perímetro Irrigado do Betume (PIBE), tendo sido plantados 2,6 mil hectares de arroz no ano de 2018. No entanto, problemas como a salinização do Rio São Francisco, o uso intenso de defensivos agrícolas e os produtores atrelados aos atravessadores, cada vez mais, colocam em risco o sucesso desta cultura nessa região. Diante de tais riscos, duas atividades começam a surgir como alternativas que buscam uma produção limpa e sustentável e que possibilitam renda aos produtores, são as produções de arroz agroecológico e da rizicarcinicultura. Por essa razão, essa pesquisa teve como objetivo geral analisar essas modalidades das atividades de agricultura e aquicultura desenvolvidas no Perímetro Irrigado do Betume, caracterizando-as nos municípios do recorte espacial, além de construir um conjunto de indicadores referente a estas atividades e examinar, por meio desses indicadores, se as atividades podem ser um caminho para vislumbrar a sustentabilidade. A metodologia utilizada para o desenvolvimento desse estudo, em um primeiro momento, teve início através de levantamento teórico e empírico relacionado à temática escolhida, bem como o mapeamento da área objeto de pesquisa. Posteriormente, no estudo de campo, fez-se uso de técnicas de observação não-participante *in loco* a partir dos principais questionamentos levantados para a consolidação deste estudo. Em seguida, utilizou-se do método de pesquisa *Survey* por meio de questionários para a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões junto à uma amostra do universo da pesquisa. Com base nos resultados da pesquisa, pode-se concluir que o arroz, apesar dos incentivos e modernização voltados para a produção ao longo dos anos, mantém junto aos rizicultores práticas arcaicas e prejudiciais ao meio ambiente, à saúde dos produtores e do consumidor, tendo em vista que ainda utilizam diferentes tipos de agrotóxicos para cada praga existente na plantação. Em contrapartida, as modalidades que começam a surgir envolvendo as culturas de arroz e de camarão estão caminhando no sentido oposto do caráter não-sustentável, haja vista que abandonaram o uso de agrotóxico para permitir o desenvolvimento de um arroz limpo e o crescimento saudável do camarão. Essas atividades, ainda que iniciantes e em teste, já alteraram o modo de produção daqueles que delas fazem uso. Com isto, pode-se considerar então estas culturas como escolhas viáveis e alternativas para o Baixo São Francisco Sergipano, que permitem o desenvolvimento sustentável entre o ser humano, a atividade econômica e o meio ambiente.

Palavras-Chave: Baixo São Francisco; Carcinicultura; Indicadores; Rizicultura; Sustentabilidade Socioambiental.

ABSTRACT

Agriculture is one of the main activities practiced in the municipalities of the geographical region known as Baixo São Francisco Sergipano. Rice farming is the crop developed in the Perímetro Irrigado do Betume (PIBE), with 2,600 hectares of rice planted in 2018. However, problems such as the salinisation of the São Francisco River, the intense use of pesticides and producers linked to middlemen, increasingly put the success of this culture in this region at risk. Faced with such risks, two activities are beginning to emerge as alternatives that seek clean and sustainable production and that enable producers to earn income, are the production of agroecological rice and rizicarcinicultura. For this reason, this research had the general objective of analyzing these modalities of agriculture and aquaculture activities developed in the Perímetro Irrigado do Betume (PIBE), characterizing them in the municipalities of the spatial area, in addition to building a set of indicators related to these activities and examining, through these indicators, if the activities can be a way to catch a glimpse of the sustainability. The methodology used for the development of this study, at first, started through a theoretical and empirical survey related to the chosen theme, as well as the mapping of the research area. Subsequently, in the field study, non-participant observation techniques were used *in loco* from the main questions raised for the consolidation of this study. Then, the *Survey* research method was used through questionnaires to obtain data or information about characteristics, actions or opinions from a sample of the research universe. Based on the results of the research, it can be concluded that rice, despite the incentives and modernization geared towards production over the years, maintains archaic practices that are harmful to the environment, the health of producers and consumers, considering that they still use different types of pesticides for each pest in the plantation. In contrast, the modalities that are beginning to emerge involving the rice and the shrimp are moving in the opposite direction of the unsustainable character, given that they have abandoned the use of pesticides to allow the development of clean rice and the healthy growth of shrimp. These activities, although beginners and in test, have already changed the way of production of those who use them. With this, one can then consider these as viable and alternative choices for the Baixo São Francisco Sergipano, which allow sustainable development between human beings, economic activity and the environment.

Keywords: Baixo São Francisco; Indicators; Shrimp Farming; Rice Growing; Social and Environmental Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Divisões do rio São Francisco em regiões.....	17
Figura 02 – Tipos de técnicas de cultivo de arroz no mundo.....	34
Figura 03 – <i>Litopenaeus vannamei</i>	49
Figura 04 – Viveiro de carcinicultura.....	55
Figura 05 – Comporta interligando o viveiro de carcinicultura ao lote de produção de arroz.....	56
Figura 06 – Modelo <i>Pressure, State, Response</i>	58
Figura 07 – Localização do Perímetro Irrigado do Betume.....	62
Figura 08 – Entrevistados e ida ao campo.....	66
Figura 09 – Gênero dos rizicultores entrevistados.....	69
Figura 10 – Faixa etária.....	70
Figura 11 – Tempo de experiência na atividade agrícola.....	71
Figura 12 – Grau de escolaridade.....	72
Figura 13 – Renda familiar.....	73
Figura 14 – Fases da plantação de arroz tradicional.....	74
Figura 15 – Utilização de agrotóxico.....	76
Figura 16 – Agrotóxicos utilizados pelos rizicultores.....	77
Figura 17 – Receita agrônômica.....	78
Figura 18 – Uso dos EPI pelos produtores de arroz tradicional.....	80
Figura 19 – Produtor aplicando defensivos agrícolas.....	81
Figura 20 – Destinação das embalagens de agrotóxicos.....	83
Figura 21 – Produção de arroz concomitante a outras atividades e conhecimento de quem produz duas ou mais atividades.....	84
Figura 22 – Arrendamento do lote e conhecimento sobre quem arrenda.....	85
Figura 23 – Uso dos atravessadores	86
Figura 24 – Lote de arroz agroecológico no PIBE.....	89
Figura 25 – Informações dos rizicultores agroecológicos entrevistados.....	90
Figura 26 – Uso de agrotóxicos.....	91
Figura 27 – Árvore “NIM” utilizada como defensivo natural.....	92
Figura 28 – Festa da colheita do arroz agroecológico.....	96
Figura 29 – Colheitadeira despejando o arroz agroecológico.....	97

Figura 30 – Colheita do arroz agroecológico.....	98
Figura 31 – Lote de arroz x Viveiro de camarão.....	100
Figura 32 – Comporta interligando o lote ao viveiro.....	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Data das entrevistas e número de rizicultores entrevistados.....	65
Tabela 02 – Data das entrevistas e número de rizicultores agroecológicos entrevistados.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Histórico normativo da Aquicultura brasileira.....	47
Quadro 02 – Dimensões e indicadores do modelo Pressão-Estado-Resposta aplicado à caracterização da atividade da rizicultura.....	105

LISTA DE SIGLAS

ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
ACP	Ação Civil Pública
ADEMA	Administração Estadual do Meio Ambiente
ANA	Agência Nacional de Águas
ANSA	Associação Norte-Sergipana de Aquicultura
APP	Área de Preservação Permanente
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CDC	Código do Consumidor
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CHESF	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
CNBB	Conferência Nacional dos Bispos do Brasil
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPAT	Cooperativa dos Assentados de Tapes
CPC	Código de Processo Civil
DIB	Distrito Industrial do Betume
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EFC	Ensino Fundamental Completo
EFI	Ensino Fundamental Incompleto
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMC	Ensino Médio Completo
EMDAGRO	Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe
EMI	Ensino Médio Incompleto
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ESC	Ensino Superior Completo
ESI	Ensino Superior Incompleto
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)
FIDA	Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola
FPI	Fiscalização Preventiva Integrada

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAD	O Instituto Brasileiro de Administração para o Desenvolvimento
IRGA	Instituto Rio Grandense do Arroz
LS	Licenciamento Simplificado
LRO	Licença de Regularização de Operação
MAPA	Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MPA	Movimento dos Pequenos Agricultores
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PER	Método Pressão-Estado-Resposta
PEIR	Método Pressão-Estado-Impacto-Resposta
PIBE	Perímetro Irrigado do Betume
PFCA	Sistema de qualidade Planejar, Fazer, Checar e Agir
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente
SEAGRI	Secretaria de Estado da Agricultura, Desenvolvimento Agrário e da Pesca
SEBRAE	O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
STJ	Supremo Tribunal de Justiça
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
1.1 O Meio Ambiente sob a ótica do Direito	24
1.2 Direito Difuso	26
1.3 O Termo de Ajustamento de Conduta: uma resposta rápida ao meio ambiente	28
1.4 A história evolutiva do arroz	31
1.4.1 A produção do arroz em solo brasileiro.....	33
1.4.2 O arroz irrigado no Perímetro Irrigado do Betume	35
1.4.3 Caminho sustentável: o arroz agroecológico.....	39
1.4.4 O arroz agroecológico no estado do Rio Grande do Sul	43
1.4.5 O arroz agroecológico no Perímetro Irrigado do Betume como caminho sustentável	44
1.5 O Surgimento da atividade da Aquicultura	45
1.5.1 A Aquicultura Brasileira.....	46
1.5.2 A atividade da Carcinicultura	48
1.5.3 A rizicarcinicultura	53
1.5.4 Indicadores de Sustentabilidade nas atividades de Agricultura e Aquicultura.....	57
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	61
2.1 Caracterização da área de estudo	61
2.2 Caracterização da pesquisa	62
2.3 A caracterização socioeconômica da região	65
2.4 Análise dos dados	67
3 RESULTADOS	69
3.1 Rizicultores tradicionais – A manutenção de práticas antigas de produção	69
3.2 Rizicultores Agroecológicos – O surgimento de produtores sustentáveis	89
3.2.1 Perfil dos entrevistados	89
3.2.2 Colheita Agroecológica	95
3.3 Rizicarcinicultores – Produtores de atividades integradas: arroz e camarão ..	99
4 CONJUNTO DE INDICADORES – MÉTODO P-E-R	104
4.1 Indicadores de Pressão	105
4.1.1 Defensivos químicos.....	105
4.1.2 EPI	105
4.1.3 Destinação dos resíduos sólidos	106
4.1.4 Água destinada aos lotes.....	106
4.1.5 Atravessadores	106
4.2 Indicadores de Estado	106
4.2.1 Saúde do rizicultor	107
4.2.2 Prejuízos a biodiversidade da fauna e flora	107
4.2.3 Qualidade da água: água de recreação e disponibilidade hídrica	107

4.2.4	Início do plantio: Perdas agrícolas e econômicas para o Estado	108
4.3	Indicadores de Resposta.....	108
4.3.1	Fiscalização nos lotes	109
4.3.2	Projetos de Educação Ambiental	109
4.3.3	Produção do arroz agroecológico	109
4.3.4	Produção da rizicarcinicultura	110
4.4	Considerações sobre o conjunto de indicadores	110
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		111
REFERÊNCIAS.....		114
APÊNDICES		126

INTRODUÇÃO

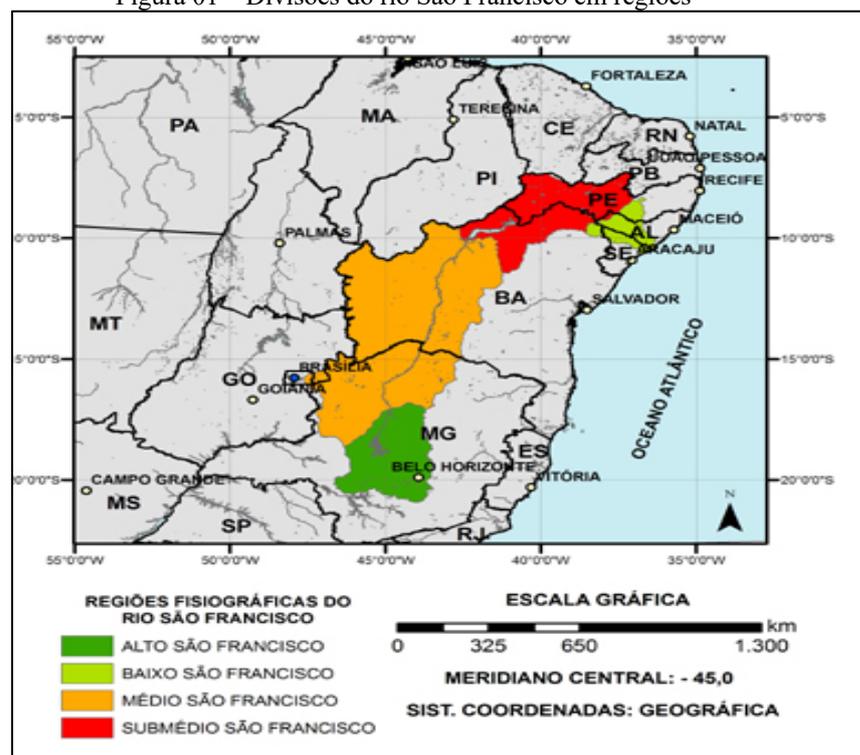
O Baixo São Francisco, região geográfica que se estende do município de Paulo Afonso à foz do rio São Francisco até o contato com o oceano Atlântico, é detentora de ampla importância social, cultural, ambiental e, principalmente, econômica para o estado de Sergipe.

Esse rio tem a sua nascente na Serra da Canastra, no estado de Minas Gerais, e se vê ligado diretamente a vida, ao sustento, ao lazer e a fé do Ribeirinho.

Inclusive, de uma forma geral, são as populações ribeirinhas carentes que tiram o seu sustento das águas do “Velho Chico”, a exemplo dos pescadores, barqueiros, remeiros, barranqueiros e lavadeiras, que enfrentam os momentos de fartura, mas também épocas de grande escassez.

Em virtude da grande dimensão territorial da bacia do rio, esta foi dividida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) em quatro regiões (Figura 01) para facilitar o estudo e planejamentos futuros. O Baixo São Francisco Sergipano, objeto desse estudo, a quarta e última região, está localizada na divisa natural entre os estados de Alagoas e Sergipe, onde o rio deságua no Oceano Atlântico, e possui 32.013 km² de área (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

Figura 01 – Divisões do rio São Francisco em regiões



Fonte: EMBRAPA, 2018.

O baixo São Francisco reúne grande importância histórica, cultural, econômica e social, tanto para as populações do seu entorno quanto para o Estado de Sergipe. Na sua margem direita, a 35 km da sua foz, entre os municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba, está localizado o Perímetro Irrigado Betume (PIBE), que iniciou suas atividades em 1978 e está inserido na Sub bacia Hidrográfica do rio de mesmo nome (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2007).

O Perímetro foi desenvolvido em decorrência da implantação da Barragem de Sobradinho, que objetivava regularizar a vazão do rio São Francisco, de forma a garantir a geração de energia nas usinas hidrelétricas do sistema de Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF). A Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF (2007) afirma que “a construção da barragem ocasionou mudanças no regime cíclico de enchentes e vazantes que propiciava a exploração agrícola de subsistência ao longo das margens do São Francisco”.

Como forma de compensar o principal impacto negativo provocado por essa alteração, ou seja, o de ter posto fim nos meios de sobrevivência da população ribeirinha do Baixo São Francisco, o poder público buscou alternativas, por meios de projetos caracterizados como de interesse social (Decreto nº 2.178/1997) e a área conhecida do PIBE foi equipada com infraestrutura de irrigação que permite o cultivo do arroz irrigado por submersão (CODEVASF, 2007).

A rizicultura é a principal atividade agrícola desenvolvida nos projetos públicos de irrigação Propriá, Cotinguiba/Pindoba e Betume, beneficiando cerca de 1,5 mil famílias e gerando 8 mil empregos diretos e indiretos na região. No perímetro irrigado do Betume, o maior dos projetos de irrigação, cerca de 450 pequenos produtores cultivam 1.750 ha de arroz (BRITTO *et al.*, 2016).

Segundo dados da CODEVASF (2018) foram plantados 2,6 mil hectares de arroz no ano de 2018, o que resulta em um valor bruto de produção de R\$ 28 milhões para os irrigantes. Apesar dessa importância social e econômica, os perímetros têm se deparado com problemas de manejo do solo, em decorrência da salinização da água que vem ocorrendo por causa do rio ter perdido sua força e a água do mar invadido o seu leito, e também com a quantidade de água disponível (BRITTO *et al.*, 2016).

Nos últimos anos, a vazão do Rio São Francisco baixou de 1.300 m³/s para 600 m³/s. E recentemente, após autorização da Agência Nacional de Águas (ANA), a vazão do rio na barragem de Xingó foi reduzida a 580 m³/s, em razão da maior seca dos últimos 90 anos (ANA, 2019).

Esses problemas começaram a surgir a partir da construção da barragem de Xingó e afetou o dia a dia das comunidades ribeirinhas que, com assoreamento e o avanço da cunha salina, tiveram o ecossistema do rio alterado e prejuízos na plantação de arroz. Ao mesmo tempo, passaram a ver a carcinicultura como atividade ramo da aquicultura, que é definida como o cultivo de crustáceos (ALVES *et al.*, 2017), surgindo como uma possibilidade de alteração da atividade tradicional na região.

Brejo Grande foi um dos municípios que no passado fez parte do Perímetro e que alterou completamente a sua atividade. A elevação da salinização no canal do rio São Francisco, de seus afluentes e lagoas passou a inviabilizar a rizicultura, possibilitando assim, a consolidação da criação de camarão em viveiros.

No Brasil, a cultura da criação de camarão teve seu berço no Rio Grande do Norte. Nos anos 1970, o governo desse estado criou o “Projeto Camarão” como alternativa para substituir a extração do sal – atividade tradicional que se encontrava em crise de preço e mercado com o consequente desemprego generalizado nas áreas salineiras do estado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO, 2011). Esse programa de incentivo ao cultivo de camarão, nos últimos anos, possibilitou o surgimento de várias empresas camaroeiras na região nordeste.

Segundo estudos de Vidal e Ximenes (2016), o Nordeste é a região do Brasil com maior produção de camarão em viveiro. São 88,6% do total de fazendas e 90,6% da produção de camarão do País. Em Sergipe, segundo dados da CODEVASF (2015) são mais de 300 famílias da agricultura familiar envolvidas com a carcinicultura. Esse número alto refletia na ilegalidade da atividade, que não possuía legislação e dificultava assim o trabalho da Fiscalização Preventiva Integrada (FPI) do Rio São Francisco.

Apenas em dezembro de 2017, foi sancionada a Lei estadual nº 8.327 que instituiu a política estadual da carcinicultura e regulou a atividade no Estado de Sergipe (AGÊNCIA SERGIPE DE NOTÍCIAS, 2018). Além da lei estadual, códigos de conduta e programas de biossegurança, ajudam a dispor sobre a execução dessa atividade. Como no caso da escolha do local; a operação de manejo; a alimentação, a saúde dos animais e a biossegurança; o uso de

agentes terapêuticos; a despesa, embalagem e transporte; os efluentes e resíduos sólidos e os empregados e as relações sociais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO, 2005).

Apesar do cenário crescente e de consolidação da criação de camarão, a produção de arroz continua sendo importantíssima para o estado de Sergipe. Na última safra 2018/2019 foram plantadas sementes do arroz em 633 lotes, o que resultará em 22 mil toneladas de arroz ao final da colheita, com início no mês de dezembro, estendendo-se aos meses de janeiro, fevereiro e março. Essa produção torna o Perímetro Irrigado do Betume responsável por 65% da produção de arroz do estado, o que resulta numa média de R\$ 14 milhões, em valores brutos para a região (CODEVASF, 2018).

Aliado a essa importância econômica, duas atividades despontam como possíveis saídas sustentáveis nessa região do Baixo São Francisco. A primeira delas, envolve diretamente uma mudança de práticas na plantação de arroz, tendo em vista que se trata de uma produção de arroz agroecológico, ou seja, sem a utilização de agroquímicos.

As diretrizes propostas pela ciência da Agroecologia, conquistaram espaço a partir do final do ano de 1990, quando a crise econômica do setor orizícola permitiu o debate para que outras matrizes tecnológicas¹ passassem a ser desenvolvidas nas várzeas (MARTINS, 2019).

Os altos custos de produção, o uso de tecnologias dependentes de energia externa, máquinas pesadas e aplicações intensas de fertilizantes químicos, foram fatores que associados com a necessidade de se produzir um produto diferenciado, determinaram a mudança de concepção das técnicas e tecnologias desenvolvidas pelos rizicultores (MENEGON, 2009).

Segundo Martins (2019), há mais de 19 anos, nos assentamentos da região metropolitana de Porto Alegre, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), possuem um elevado grau de intercooperação econômica do arroz agroecológico. Na safra 2016/2017, foram produzidas mais de 374 mil sacas de arroz, em 3.993 hectares, envolvendo 483 famílias.

A outra atividade que vem dando passos iniciais, também está associada ao arroz, tendo em vista que a modalidade de cultivo irrigado da rizicultura permite que outras culturas coexistam no mesmo espaço e época de plantio. Como exemplo, no município de Pacatuba (que também faz parte do Perímetro Irrigado do Betume) e no município de Ilha das Flores, está em

¹ O espírito empreendedor do orizicultor possibilitou à adoção de novas tecnologias, como cultivares mais adaptadas às condições de clima e de solos do Estado, com características de grãos que atendem as exigências de mercado, manejo integrado de pragas e manejo mais adequado da cultura e do solo (MARTINS, 2019).

teste o cultivo do arroz integrado com a carcinicultura, a qual recebe o nome de Rizicarcinicultura, e possibilita a existência de lotes de plantio de arroz junto à viveiros de camarão.

No sistema inundado de produção de arroz, pode haver cultivo simultâneo com camarões, desde que pequenas adaptações sejam feitas, como por exemplo a instalação de comportas, uma mais alta para reter a água e outra mais baixa para eliminar a água na etapa da despesca. Além disso, é importante que os viveiros possuam telas de proteção nessas comportas, para evitar a fuga dos camarões e entrada de predadores ou pragas do arroz nos tabuleiros de cultivo (MIRANDA, 2007).

De acordo com Miranda (2007), a integração da aquicultura com a agricultura tem sido vista como uma solução para alcançar o uso mais eficiente dos recursos hídricos, maximizando a produção da propriedade rural, sem aumentar o seu consumo de água, pois compartilham os mesmos recursos disponíveis de forma complementar, o que otimiza o uso. O compartilhamento dos recursos como ração, água, nutrientes e espaço é uma forma de aumentar a eficiência da atividade, o que conseqüentemente irá gerar lucro e possibilitar a busca pela sustentabilidade no sistema. Tudo isso aliado a pequenas alterações com custo baixo no monocultivo já existente.

De tal modo, o surgimento dessa modalidade de produção de arroz e a consonância entre essas duas culturas nos municípios do recorte espacial traz a seguinte **hipótese** levantada por essa pesquisa: as atividades de arroz agroecológico e da rizicarcinicultura são duas culturas que respeitam as peculiaridades, a tradição do povo e permitem alcançar a harmonia entre a sustentabilidade do homem e o meio ambiente.

Um dos meios escolhidos para se avaliar tal hipótese foi a utilização de indicadores de sustentabilidade, tendo em vista que um indicador é um parâmetro que fornece informações sobre determinado fenômeno (OCED, 2002).

Um indicador não apenas se alimenta de informações, mas também as produz. Dessa forma é necessário estudos da realidade em si, buscando entender as interações que ocorrem nos diferentes sistemas, com e sem a intervenção humana, permitindo a construção de conjuntos eficazes de indicadores. Por isso, avaliar a sustentabilidade desse sistema poderá permitir que se avance de forma efetiva em direção a mudanças consistentes na direção do desenvolvimento sustentável (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Em razão do exposto, este estudo dissertativo tem como objetivo geral executar uma análise socioambiental das modalidades de rizicultura desenvolvidas no Perímetro Irrigado do Betume, através da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Resposta (P-E-R).

A fim de atender o objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as atividades nos municípios que fazem parte do Perímetro Irrigado do Betume;
- Construir conjunto de indicadores referente as atividades da rizicultura nesses municípios;
- Estudar a viabilidade sustentável do arroz agroecológico e da rizicarcinicultura como atividades na região.

Sendo assim, a presente dissertação encontra-se estruturada em três capítulos, descritos sucintamente a seguir:

O Capítulo I apresenta uma fundamentação teórica através da concepção de alguns autores sobre o tema proposto, abordando assuntos como o Meio Ambiente sob a ótica do Direito, trazendo as definições de juristas e de legislações fundamentais, além de instrumentos jurídicos que auxiliam com respostas às lesões causadas ao meio ambiente, a exemplo do Termo de Ajustamento de Conduta - TAC.

Ademais, a história do arroz, tanto em âmbito mundial, nacional e estadual é abordada, e o mesmo caminho é percorrido com a ciência da Aquicultura e a atividade da Carcinicultura. Dando sequência à fundamentação teórica, o uso de Indicadores de Sustentabilidade, através do método P-E-R, também foi versado.

No capítulo II, fez-se a abordagem dos procedimentos metodológicos utilizados como norteadores da pesquisa, bem como as técnicas utilizadas, tais como o levantamento bibliográfico em um momento inicial, bem como a utilização da técnica de observação em campo dos grupos amostrais da pesquisa e em sequência, ocorreu a aplicação de questionários com os grupos.

No capítulo III, foram apresentados e discutidos os resultados alcançados da pesquisa com a apresentação de figuras, tabelas e quadros, seguido das considerações finais, referências e apêndices.

CAPÍTULO I

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O Meio Ambiente sob a ótica do Direito

O Meio Ambiente é considerado um bem jurídico que pertence a todos e a ninguém em particular. Logo, protegê-lo trará benefícios a todos, na mesma proporção que degradá-lo atingirá a totalidade de igual forma. Por essa razão, diversos são os juristas a contribuir com definições acerca desse bem jurídico essencial.

Na concepção de Silva (2004, p. 19), a definição de Meio Ambiente, trata-se da “interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”.

Dessa forma, o conceito de Meio Ambiente compreende três aspectos, quais sejam: Meio Ambiente natural, ou físico, constituído pelo solo, a água, o ar atmosférico e a flora, pela interação dos seres vivos e seu meio, onde se dá a correlação recíproca entre as espécies e as relações destas com o ambiente físico que ocupam; Meio Ambiente artificial, constituído pelo espaço urbano construído; e Meio Ambiente cultural, integrado pelo patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico, que, embora artificial, difere do anterior pelo sentido de valor especial que adquiriu ou de que se impregnou (SILVA, 2004, p. 21).

Outros autores, incluem junto a classificação de Meio Ambiente natural, artificial e cultural, o Meio Ambiente do trabalho, previsto no artigo 200, inciso VIII, da Constituição Federal de 1988, que assim expressa: “o conjunto de fatores físicos, climáticos ou qualquer outro que interligados, ou não, estão presentes e envolvem o local de trabalho da pessoa” (BRASIL, 1988).

Há ainda autores como Branco (1995), que salienta que o tema Meio Ambiente não serve para designar um objeto específico, mas, de fato, uma relação de interdependência entre homem e a natureza. E acrescenta que o homem pertence à natureza da mesma forma que um embrião pertence ao ventre materno. Dessa forma, é seu dependente, mas não participa (pelo contrário, interfere) de sua estrutura e função normais.

Para Branco (1995), o homem será um simples embrião se conseguir sugar a natureza sem produzir desgastes significativos e irreversíveis; caso contrário, será um câncer, o qual se extinguirá com a extinção do hospedeiro.

Quando se trata do âmbito jurídico, definir o Meio Ambiente é difícil, pois, como bem lembra Edis Milaré (2007, p. 165), “o Meio Ambiente pertence a uma daquelas categorias cujo conteúdo é mais facilmente intuído que definível, em virtude da riqueza e complexidade do que encerra”. Apesar dessa afirmação, Milaré (2007), afirma que existem quatro marcos importantes do ordenamento jurídico brasileiro acerca sobre o Meio Ambiente.

O primeiro deles foi a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que em seu artigo 3º, inciso I, o conceitua como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”, além de instituir o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) (BRASIL, 1981).

O segundo marco ocorreu através da Lei nº 7.347 de 24 de julho de 1985 que disciplina a Ação Civil Pública como instrumento processual para a defesa do Meio Ambiente. Em seguida houve a promulgação da Constituição Federal de 1988 como terceiro marco, a partir do qual surgiram as Constituições Estaduais incorporando a temática ambiental e posteriormente seguidas pelas Leis Orgânicas do Municípios. E, por fim, o quarto marco que foi a aprovação da Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 13.02.1998) que dispõe de sanções penais contra condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente.

Quando contemplado como um direito fundamental pela carta magna, a Constituição Federal, no *caput* do seu artigo 225, o Meio Ambiente é considerado um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1988).

Uma vida saudável e digna só pode advir de um Meio Ambiente equilibrado, que possibilite a diversidade, a manutenção de todas as formas de vida e a dignidade humana das presentes e futuras gerações, de forma a garantir os seus direitos de uso e fruição dos recursos naturais com qualidade (HABER, 2011).

Essa atribuição conferida ao Meio Ambiente pela Lei Fundamental de 1988, possibilitou a esse bem um dimensionamento bastante significativo, tendo em vista que a ordem constitucional trouxe o ser humano para o centro da questão ambiental, ao apontá-lo simultaneamente como destinatário e implementador dessas determinações (ANTUNES, 2008, p. 65).

Ao definirmos o Meio Ambiente como o conjunto que envolve todas as coisas vivas e não-vivas ocorrendo na Terra, que afetam os ecossistemas e a vida dos humanos, reconhecemos o Meio Ambiente como tudo aquilo que nos rodeia, incluindo cada qual como sujeito.

Dessa forma, tendo em vista que cada vez mais os problemas ambientais são maiores em quantidade e em potencialidade, a sociedade como um todo necessita reconhecer-se como responsável pela conservação do Meio Ambiente, passando a respeitá-lo, agindo como não poluentes, cumprindo as legislações e normas pertinentes para não o modificar de forma negativa, o que gerará consequências na qualidade de vida da atual e das futuras gerações.

1.2 Direito Difuso

Considerando que o Meio Ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental de todos, a sua natureza jurídica se encaixa no plano dos direitos coletivos, e dentro dessa categoria se enquadra no caráter difuso.

A principal característica do interesse difuso é justamente que o seu interesse não será o interesse somente de uma determinada pessoa. Este abrangerá toda uma categoria de indivíduos interligados por um denominador fático em comum (BASTOS, 2017).

Logo, o interesse difuso é o interesse de todos e de cada um. É o interesse que cada indivíduo possui pelo fato de pertencer à pluralidade de sujeitos a que se refere à norma em questão (ABELHA, 2004).

Mazzilli (2005, p. 51-52) exemplifica o caráter difuso em relação ao Meio Ambiente, ao afirmar que “a pretensão ao Meio Ambiente hígido, posto compartilhada por número indeterminável de pessoas, não pode ser quantificada ou dividida entre os membros da coletividade”.

Já os direitos coletivos são aqueles que possuem como titulares indivíduos indeterminados e objetos indivisíveis. O direito ao Meio Ambiente é um exemplo de direito coletivo de terceira geração. Segundo Cavalieri Filho (2014, p. 368) “os direitos de terceira geração materializam poderes de titularidade coletiva, atribuídos genericamente a todas as formações sociais; tais direitos são fundados no princípio da solidariedade universal”.

A tutela legislativa brasileira desses direitos iniciou com a Lei nº 7.347/85, a chamada lei de Ação Civil Pública, disciplinando a responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (BRASIL, 1985).

Uma classificação igualmente importante acerca dos direitos coletivos é aquela prevista no Código do Consumidor (CDC), que os divide em três categorias: direitos difusos, direitos

coletivos *stricto sensu* e direitos individuais homogêneos. Sendo a definição de direitos difusos, o foco desse capítulo.

A classificação de direito difuso refere-se aos direitos coletivos propriamente ditos, com a seguinte previsão no CDC:

Artigo 81. A defesa dos interesses e direitos dos consumidores e das vítimas poderá ser exercida em juízo individualmente, ou a título coletivo.

Parágrafo único. A defesa coletiva será exercida quando se tratar de:

I - Interesses ou direitos difusos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato (BRASIL, 1990).

Cavaliere Filho (2014) traz a explicação de cada característica intrínseca nesse conceito. Segundo esse autor, interesses transindividuais são os interesses coletivos que transcendem os interesses individuais e por isso são indisponíveis. Por pertencerem a todos, não podem sofrer transação.

Ainda de acordo com o mesmo autor, a indivisibilidade e a indeterminação podem ser entendidas de forma parecidas por ser o objeto indivisível do ponto de vista fático, ao resolver o problema de uma pessoa, automaticamente se resolverá o problema de todos. Esse total tem o seu número de sujeitos absolutamente indeterminável.

A indivisibilidade é visualizada de forma fácil ao ter o meio ambiente como exemplo, tendo em vista que a indivisibilidade do interesse e a indeterminação individual dos lesados, impossibilita a repartição do valor de uma eventual indenização obtida em razão da degradação ambiental, pois estão incluídos no grupo lesado não só os atuais moradores da região atingida, como também os futuros habitantes do local que terão que suportar os efeitos da degradação ambiental (MAZZILLI, 2007, pg. 51-52).

Essa dificuldade de individualização tem sido uma questão abordada por diversos juristas ao longo dos anos e que sempre é debatida com mais força quando um novo crime ambiental ocorre. O que se questiona é como individualizar cada sujeito lesados com a devastação da Floresta Amazônica? Ou aqueles atingidos com a ruptura da barragem de Mariana há três anos e recentemente em Brumadinho? E o óleo que atingiu todos os estados da região nordeste? E a nível estadual, como o exemplo da poluição e remoção da mata ciliar no entorno do Rio São Francisco?

Se o homem parasse de se relacionar com os elementos do Meio Ambiente apenas de forma antropocêntrica, ou seja, considerando-se acima ou até mesmo fora da natureza, as ações degradantes diminuiriam. Um dos caminhos seria o reconhecimento do ser humano como parte desse meio e não mais como parte separada da natureza, pois, estamos todos inseridos no mesmo processo cíclico da natureza e que dela dependemos para viver.

1.3 O Termo de Ajustamento de Conduta: uma resposta rápida ao meio ambiente

À essas indagações, um caminho adotado que costuma trazer uma resposta rápida à lesão causada ao Meio Ambiente é o chamado Termo ou Compromisso de Ajustamento de conduta (TAC), um instrumento extrajudicial de resolução de conflitos previsto pelo ordenamento jurídico, introduzido no direito brasileiro em 1990, por meio do artigo 211 da Lei Federal nº 8.069/90 – o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (BRASIL, 1990).

Anos depois, a Lei de Crimes Ambientais, n.º 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, através da Medida Provisória nº 2.163-41, de 23 de agosto de 2001, acrescentou o artigo 79-A, trazendo a previsão de termos de compromisso (TAC) pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (BRASIL, 1988).

A legitimação para propor o TAC foi concedida ao Ministério Público e aos órgãos públicos, a saber: União, Estados, Municípios, Distrito Federal, Autarquias, Fundações Públicas, Agências Executivas e Reguladoras e demais órgãos públicos típicos, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Conforme ensinamentos de Oliveira (2011), ressalte-se que os órgãos como os acima citados, que têm legitimidade para o acordo, só poderão o celebrar quando a matéria deste for de suas respectivas atribuições.

Um TAC tem como objetivo estabelecer as condutas a serem adotadas para o cumprimento da legislação, no que se refere aos interesses difusos, coletivos ou individuais homogêneos, relacionados à proteção do meio ambiente; do consumidor; da ordem urbanística; do patrimônio cultural; da ordem econômica e a economia popular e dos interesses de crianças e adolescentes (VIÉGAS; PINTO; GARZON, 2014).

O caráter célere e efetivo desse instrumento passou a ampliar sua utilização voltada as resoluções dos conflitos da seara ambiental, visto que o TAC pode ser firmado para se evitar que sejam causados danos ao Meio Ambiente ou para garantir a reparação daqueles que já

tenham sido causados, ao impor deveres e obrigações às partes celebrantes do acordo em virtude da responsabilidade civil (SANTOS; LOPES, 2018).

No contexto das atividades que são o foco dessa dissertação, a rizicultura e a carcinicultura, o Termo de Ajustamento de Conduta tem sido utilizado, como a exemplo do TAC firmado no estado do Rio Grande do Norte.

Nesse estado nordestino, a atividade de criação de camarão em tanque em escala empresarial iniciou-se na década de 1980 e se fortaleceu na década de 1990 e nos anos 2000. À medida que a carcinicultura se consolidou, problemas como a devastação de áreas de mangue para a construção de tanques de criação de camarão às margens do rio Potengi passaram a ser constatados.

A presença de viveiros de carcinicultura em áreas de mangue é proibida pela resolução nº 312, de 10 de outubro de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que ao dispor sobre licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura, expressamente vedou a realização da atividade em manguezal: “Artigo 2º. É vedada a atividade de carcinicultura em manguezal” (BRASIL, 2002).

Essa vedação impulsionou, no mesmo ano, discussões acerca da legalidade do desenvolvimento da carcinicultura no estado do Rio Grande do Norte. Como consequência, uma Ação Civil Pública (ACP) foi proposta, requerendo que as atividades de cultivo de camarão fossem interrompidas, os viveiros demolidos e a área degradada reflorestada com a vegetação nativa (SANTOS; LOPES, 2018).

No tramite legal, a manifestação do Superior Tribunal de Justiça - STJ resultou no entendimento da proibição da atividade de carcinicultura em área de mangue, por ser uma Área de Preservação Permanente (APP). Assim, deu-se início ao processo de execução e durante essa execução foi firmado pelos Ministérios Públicos Federal e Estadual, em 2010, um Termo de Ajustamento de Conduta com as partes vencidas na ACP.

Esse TAC foi firmado objetivando ajustar a forma em que seria cumprida a sentença que reconheceu que a atividade desenvolvida era degradante e ilegal; que determinou a imediata interrupção das atividades no local, com a desativação dos viveiros e a recuperação da área ao seu estado natural (SANTOS; LOPES, 2018).

No caso da atividade da rizicultura, em junho de 2003, foi firmado um Protocolo de Intenções entre o Ministério Público do Estado de Santa Catarina, o Governo do Estado, a

Assembleia Legislativa, a Federação Catarinense dos Municípios e entidades ligadas aos setores produtivos e prevista a aplicação de dois termos de ajustamento de conduta (TAC).

O primeiro TAC foi assinado em 2003 e compreendeu o período das safras de 2003/2004 e 2004/2005. O segundo foi firmado no ano de 2006, compreendendo as safras 2006/2007 e 2007/2008.

O propósito dos termos era buscar a proteção, a reparação do dano e o licenciamento ambiental, em todo o Estado, das atividades agrícolas de rizicultura, consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, buscando, ainda, adequar às propriedades rurais já implantadas à legislação ambiental (CADORIN, 2011).

Ao ser utilizado de forma adequada, a resposta ao meio degradado é célere, econômica e positiva tanto para este e inclusive para o degradador. Então, sempre que possível, deve-se priorizar o TAC, como estabelece o artigo 3º, em seu parágrafo 3º do Código de Processo Civil (CPC): “A conciliação, a mediação e outros métodos de solução consensual de conflitos deverão ser estimulados por juízes, advogados, defensores públicos e membros do Ministério Público, inclusive no curso do processo judicial” (BRASIL, 1973).

Em Sergipe, o TAC vem sendo firmado objetivando solucionar conflitos de diversas naturezas, como para regularizar as feiras livres, os comércios de peixe, os estabelecimentos que causam poluição sonora e ambiental, dentre outros.

Em 2002, por exemplo, foi firmado entre IBAMA, ADEMA e pequenos e grandes produtores de camarão, um TAC que autorizava o IBAMA a atuar e embargar os viveiros não licenciados. Naquele ano, a alta taxa de mortalidade da espécie nativa *Ucides cordatus*, conhecida popularmente como caranguejo-uçá, mobilizou o poder público que passou a investigar esse índice alto de mortandade e observou a problemática dos viveiros ilegais, sem licenciamento e com manejo inadequado, de carcinicultura instalados nos municípios de Pacatuba, Nossa Senhora do Socorro, Pirambu, Barra dos Coqueiros, São Cristóvão, Estância, Itaporanga d’Ajuda e Umbaúba (SERGIPE, 2002).

Exemplos pontuais como os citados de TACs demonstram a importância do olhar do Direito, por meio de leis e instrumentos, ao meio ambiente, possibilitando assim o seu equilíbrio e o alcance do desenvolvimento sustentável, por meio da conciliação entre o crescimento econômico e a conservação do meio ambiente, numa relação harmônicas entre os homens e os recursos naturais para que as futuras gerações tenham também oportunidade de ter os recursos que temos hoje, em seu equilíbrio dinâmico.

1.4 A história evolutiva do arroz

O início da agricultura, há mais de 10 mil anos, possibilitou o desenvolvimento e a manutenção da história da vida na Terra. Cerca de 3 mil espécies de plantas foram utilizadas pelo homem durante sua evolução. Atualmente são usadas em torno de 300 espécies, onde somente o arroz, a batata, o milho e o trigo representam 60% desse total e são a base da alimentação humana (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

O arroz é a base da alimentação de cerca de 2,4 bilhões de pessoas no mundo, sendo cultivado em todos os continentes, em aproximadamente 120 países. No Brasil este é consumido de forma tradicional nos quatro cantos do país acompanhado do feijão, formando uma cultura na mesa do brasileiro (PEREIRA, 2002).

A cultura agrícola do arroz recebe o nome de rizicultura ou orizicultura. Graças ao seu caráter nutritivo, o arroz é um alimento cujo cultivo é realizado em todos os continentes. Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO (2004a), por ser rico em carboidratos, na sua forma natural, esse grão é um alimento essencialmente energético, mas pode ser também uma importante fonte de proteínas, sais minerais (principalmente fósforo, ferro e cálcio) e vitaminas do complexo B, como a B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B3 (niacina).

Além disso, o arroz fornece 20% da energia e 15% das proteínas necessárias ao homem e se destaca pela sua fácil digestão. Por ser um produto de origem vegetal, o arroz é um alimento isento de colesterol, com baixo teor de gordura (FAO, 2004a).

As mais antigas referências ao arroz são encontradas na literatura chinesa, há cerca de 5.000 anos. Considerado uma planta semiaquática, sua domesticação ocorreu no continente asiático muito devido em razão das diversas rotas comerciais que partiam da Ásia (EMBRAPA, 2000).

Essa rotatividade propiciou o desenvolvimento e expansão da cultura do arroz, tendo em vista que o grão passou a ser utilizado como moeda de troca. A China é considerada o berço do desenvolvimento da cultura desse cereal, mas há quem reconheça a Índia, o país no qual o arroz foi encontrado em sua forma selvagem. E as províncias de Bengala e Assam, bem como na Mianmar, tem sido referida como centros de origem dessa espécie (LI *et al.*, 2000).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2000), duas formas silvestres são apontadas na literatura como percussoras do arroz cultivado: a espécie *Oryza rufipogon*, procedente da Ásia Ocidental, originando a *Oryza sativa* e a *Oryza barthii*,

derivada da África Ocidental, dando origem à *Oryza glaberrima*. O Gênero *Oryza* é o mais rico e importante da tribo *Oryzaceae* e engloba cerca de 23 espécies, dispersas pelas regiões tropicais da Ásia, África e Américas.

No entanto, atualmente, apenas duas espécies são cultivadas. O arroz asiático, *Oryza sativa* L., e o arroz africano, *Oryza glaberrima* Steud. A espécie asiática possui maior importância econômica, sendo cultivada em praticamente todo o planeta, enquanto o cultivo da espécie africana está restrito a algumas regiões, como a África Ocidental (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

O arroz chegou ao delta do rio Nilo pelos Árabes em datas que alcançam 100 A.C. Em seguida, os Sarracenos o levaram para a Espanha, os espanhóis para a Itália e os turcos para o sudoeste da Europa. Sendo assim, o arroz veio tornar-se de fato parte daquele continente nos séculos VII e VIII. Ademais, é dado o crédito aos Portugueses de terem levado para a África Ocidental o arroz, por conta do tráfico negreiro, onde passou a ser a base alimentar das populações africanas (EMBRAPA, 2000).

No Brasil, essa introdução ocorreu com os portugueses no século XVI nas regiões costeiras da Bahia, e no século XVII no Maranhão. Há quem aponte o Brasil o primeiro país da América a cultivar grãos de arroz, pois antes dessa introdução, os Tupis já cultivavam uma espécie de arroz americano que chamavam de Milho D'água, ou “*abati-uaupé*”. Através de estudos posteriores, descobriu-se que os tupis praticavam o cultivo de variedades silvestres de arroz, como a *O. glumaepatula*. ao longo de áreas alagadas próximas ao litoral e, também, na região do Amazonas (EMBRAPA, 2000).

Nos anos de 1766, a Coroa Portuguesa autorizou a instalação da primeira descascadora de arroz no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro. Isso possibilitou a prática organizada da rizicultura no Brasil, e em meados do século XVIII até a metade do século XIX, o arroz foi se espalhando por todo o país e o Brasil foi um grande exportador desse grão (PEREIRA, 2002).

Entretanto, nos séculos seguintes, para atender à crescente demanda de consumo, passou a importá-lo. No século XXI, o Rio Grande Sul tornou-se responsável pela produção de mais da metade do arroz produzido no país, seguido pela produção dos estados do Maranhão, Mato Grosso, Santa Catarina e Piauí (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

Segundo Reifschneider *et al.* (2015) o arroz sempre despertou grande aceitação na dieta alimentar e, em razão disso, seu cultivo percorreu o mundo chegando a praticamente todos os

continentes, fazendo parte em alguns países da história cultural e estando presente em cerimônias religiosas e lendas do povo desde a Antiguidade.

1.4.1 A produção do arroz em solo brasileiro

O Brasil está entre os dez principais produtores mundiais de arroz, sendo o maior produtor fora do continente asiático. Essa posição no ranking ocorre pelo fato da rizicultura ser praticada em todos os estados brasileiros, sendo a região Sul a maior produtora nacional de arroz, em razão da grande produtividade dos estados do Rio Grande do Sul (aproximadamente 60% da produção nacional e de Santa Catarina (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

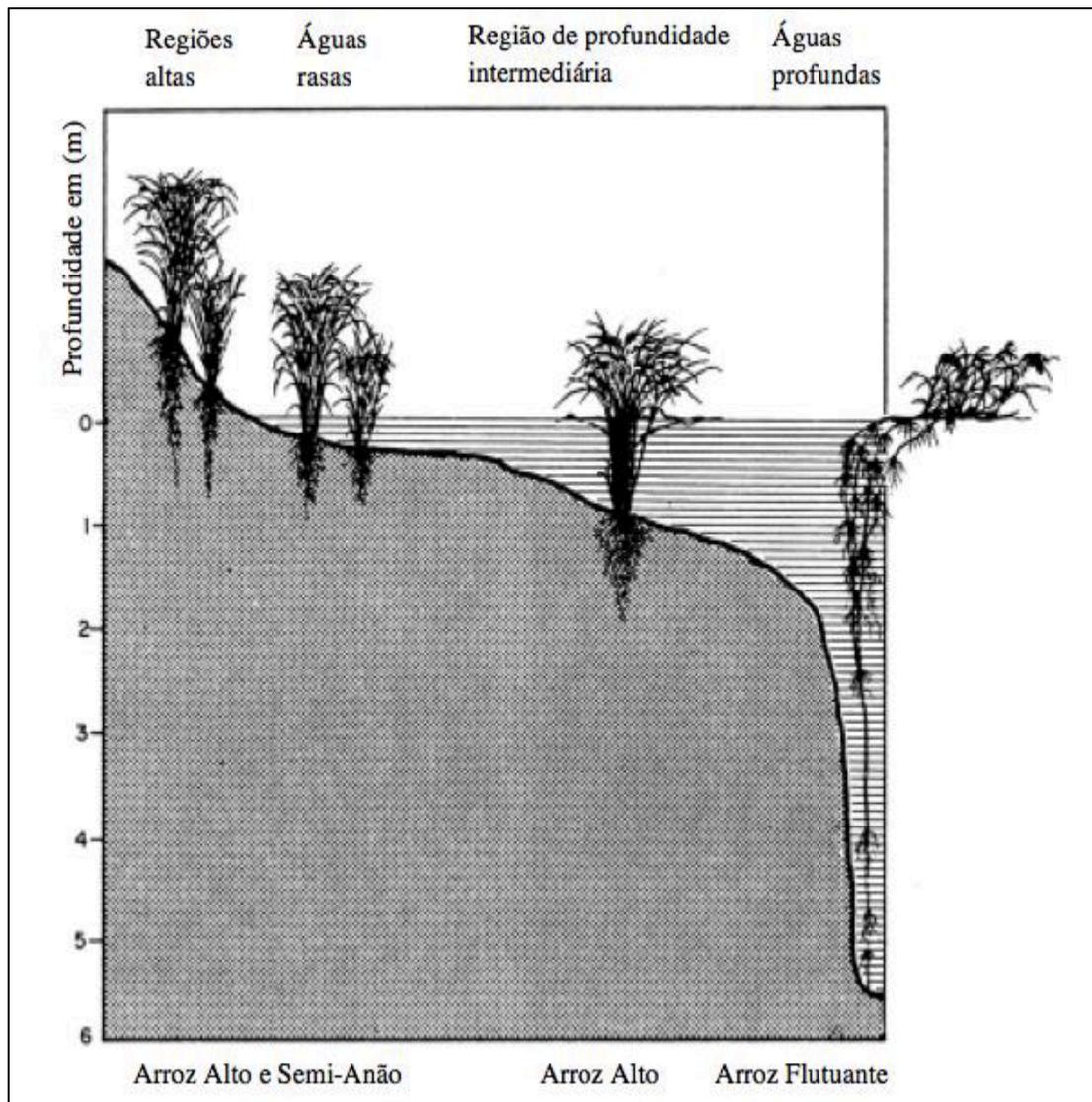
Segundo o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2017), cada brasileiro consome, em média, 55,8 quilos de arroz ao ano, sendo consumido anualmente no Brasil 11,5 milhões de toneladas de arroz.

O plantio de arroz no Brasil, tradicionalmente, ocorre em dois ambientes: várzeas e terras altas. Nas várzeas, o arroz é plantado de três formas: em áreas naturalmente inundadas, o qual recebe o nome de arroz de várzea; em várzeas com irrigação controlada, em que o arroz é conhecido como irrigado ou em várzeas sem irrigação, também chamada de várzea úmida. E em terras altas o arroz é cultivado em terras firmes sem irrigação, chamado de arroz de sequeiro (GUIMARÃES; SANT'ANA, 1999).

O sistema de plantação em terras altas é considerado uma cultura aeróbica de desenvolvimento, pois o sistema tem uma necessidade maior de oxigênio no plantio. A origem da água para esse abastecimento é proveniente da precipitação pluvial, podendo ser complementada em períodos de seca com a irrigação artificial (EMBRAPA, 1981).

Já a plantação de arroz de várzeas, também conhecido como arroz irrigado, ocorre em planícies próximas a rios e estes auxiliam na irrigação do terreno. Ao contrário do arroz de sequeiro, o arroz irrigado é considerado uma cultura anaeróbica, o que faz com que a planta busque outras formas de captura de oxigênio, visto que a semente se desenvolve imersa sob uma lâmina d'água (Figura 02) (EMBRAPA, 1981).

Figura 02 – Tipos de técnicas de cultivo de arroz no mundo



Fonte: FAO, 2004a.

Segundo Reifschneider *et al.*, (2015), no Rio Grande do Sul, por exemplo, predomina a utilização do cultivo irrigado em grandes áreas e com o emprego de elevada mão de obra e mecanização, além da necessidade de alta tecnologia. Nas margens do rio Araguaia, no Tocantins, a rizicultura em várzeas úmidas é praticada, visto que existem áreas mais extensas de produção (ainda que nesse tipo de cultivo predomine a utilização de pequenas áreas, em escala familiar).

O cultivo de arroz em áreas de sequeiro teve sua produção incentivada (por meio da concessão de créditos e apoio técnico) na década de 1970, em áreas do Cerrado que haviam sido recentemente desmatadas, pois apresentava maior rusticidade e tolerância a solos ácidos.

O resultado desse incentivo fez o arroz de sequeiro ocupar uma área superior a 4,8 milhões de hectares no ano de 1987 (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

O tipo e qualidade preferidos pelos consumidores também se alterou com as décadas. Na década de 1960, o arroz proveniente de cultivos de sequeiro era o mais aceito pelos consumidores brasileiros e alcançava maior cotação do que o arroz proveniente de cultivos irrigados, mas a partir de meados dos anos 1970 o arroz irrigado passou a dominar a preferência nacional e obter maiores cotações no mercado (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2005).

Atualmente, conforme o MAPA (BRASIL, 2017) o Brasil apresenta mais de 75% de todo arroz cultivado no sistema de várzea, sendo os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina os grandes responsáveis pelo abastecimento das necessidades da população.

Além das diferentes formas de cultivo, no Brasil, o consumo de arroz ocorre principalmente na forma de arroz polido, arroz parbolizado e arroz integral, porém existe uma variação maior de formas em que o arroz também é consumido no Brasil e no mundo. Essa classificação de formas está regulamentada pela Portaria nº 269 de 1988 (BRASIL, 1988).

1.4.2 O arroz irrigado no Perímetro Irrigado do Betume

A região do Baixo São Francisco produzia, em suas terras de várzeas, o arroz por meio do sistema de vazante, graças as enchentes periódicas que ocorriam no rio São Francisco. O perfil da rizicultura na década de 1970 dividia-se em pequenos números de grandes propriedades, exploradas em sistema de meação com trabalhadores rurais e em grande número de propriedades muito pequenas, mas cultivadas diretamente por seus proprietários (CODEVASF, 2007).

Na década de 1970, entre os anos de 1973 e 1977, a barragem de Sobradinho iniciou sua construção e alterou o regime de escoamento natural do rio São Francisco, passando assim a não mais ocorrer, de forma sistemática, as enchentes e vazantes que proporcionavam a região do Baixo São Francisco cultivar o arroz irrigado. Dessa forma, essa exploração econômica na região ficou impossibilitada, causando prejuízos aos rizicultores.

Como forma de evitar além de prejuízos, o êxodo da população que tinha como profissão e renda a plantação de arroz, o Governo Federal através da CODEVASF, elaborou e implantou o projeto que veio a se tornar o Perímetro Irrigado do Betume (PIBE), e que a partir de 1978

passou a reproduzir as condições de enchimento e drenagem das várzeas, que antes ocorriam de forma natural (CODEVASF, 2007).

A CODEVASF (2007) é uma Empresa Pública, tendo sido criada em 1974, como responsável para a implementação de um programa de irrigação no vale do São Francisco, abrangendo os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. Enquanto o Perímetro Irrigado do Betume é caracterizado como um projeto público de irrigação, regulado pela Lei nº 6.662 de 25 de junho de 1979 e regulamentado pelo decreto – Lei nº 89.496 de 29 de março de 1984.

Essa ação do Governo permitiu que a produção de arroz irrigado continuasse a garantir renda para os produtores e fomentar a economia do estado. Assim, em 1977, o Perímetro do Betume entrou em operação, sendo 2.860,80 ha irrigáveis, divididos em 764 lotes de unidade agrícolas familiares, de uma área total de 6.698,00 hectares. Dessa área total do empreendimento, cerca de 607,5 ha constituem Áreas de Preservação Permanente – APP (CODEVASF, 2007).

Para possibilitar o funcionamento do Perímetro, segundo a CODEVASF (2007), toda área foi desapropriada, estruturas de drenagem e irrigação artificial foram implementadas, os pequenos produtores foram assentados ou reassentados, a assistência técnica passou a ser uma realidade e um processo de infraestrutura para a produção e comercialização do arroz foi instalado.

Ademais, a infraestrutura civil com a construção de diques, canais e drenos e a hidro-eleto-mecânica, com a instalação de motores, bombas e comportas, possibilitou o domínio das cheias e vazantes das várzeas, independentemente do nível do rio. Esse controle somado a tecnologia, permitiu que a produtividade média, segundo a CODEVASF (2016), passasse de 1.600 kg/ha/ano, chegando até a produção de 8.309 kg/ha/safra.

Atualmente, são na totalidade 651 lotes de arroz cultivados, sendo a área assistida de 2.356,18 ha, com uma produção total de 19.351,176 toneladas. O “alqueire” ou 240 kg em casca, foi comercializado na safra à R\$ 180,00, ou seja, R\$ 0,75 o quilo. O valor do arroz, por hectare, foi estimado em R\$ 6.179,90 reais (CODEVASF, 2016).

A distribuição de sementes no ano de 2019 se deu através da Secretaria de Estado da Agricultura, Desenvolvimento Agrário e da Pesca (SEAGRI) e da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO), por meio do Programa de

Distribuição de Sementes, que entregou 160 toneladas de sementes no perímetro do Betume (GOVERNO DE SERGIPE, 2019).

Para os irrigantes, essa foi realizada com a supervisão da assistência técnica da CODEVASF, seguindo os parâmetros quanto à quantidade por área do lote de 100 kg/ha, com quantidade máxima por irrigante de 400 kg (CODEVASF, 2016).

Conforme FAO (2004b) para se produzir 1kg de arroz é necessário gastar, em média, 2.000 litros de água em toda sua cadeia produtiva. E as principais fontes de água para o cultivo do arroz irrigado provêm de rios, lagoas, barragens, poços artesianos, entre outros. Estas fontes garantem que o custo de produção seja viável, mesmo que haja a necessidade de se realizar o bombeamento da água até a lavoura (STONE, 2005).

No PIBE, são os riachos Poções, Bongue e Tapera e o rio Betume e o rio São Francisco, que funcionam como drenos principais para possibilitar um adequado manejo de água x solo x planta. A irrigação ocorre pelo sistema de inundação, no qual após 25 a 30 dias da germinação, a lâmina d'água é elevada para que ocorra a primeira adubação de cobertura. Posteriormente, essa é mantida até um nível de 15 a 20 cm de altura, o que dificulta o surgimento de invasoras (CODEVASF, 2007).

O Distrito Industrial do Betume (DIB) (hoje com suas atribuições incorporadas a CODEVASF), estipulou o consumo de água por hectare de arroz/mês em 2200 m³, para fins da tarifa paga pelos produtores de arroz para que a água possa ser concedida pela CODEVASF. Esse consumo, somado ao gasto de 8800 m³/safra, ocasionou na tarifa de R\$ 125,00 por 01 (um) hectare (CODEVASF, 2016).

Além do recurso hídrico, para o arroz irrigado se desenvolver, é necessário que ocorra o controle de diversas pragas que prejudicam o cultivo do arroz. Esse controle é realizado, de forma intensiva, com o uso de defensivos químicos, ou também denominados de defensivos agrícolas, agrotóxicos, produtos fitossanitários, agroquímicos ou pesticidas. Estes são produtos químicos utilizados no meio rural para potencializar a produção e reduzir as perdas de produtividade causadas principalmente pelo ataque de pragas, doenças e plantas daninhas. Segundo Pereira (2008) esta característica é ligada diretamente à falta de rotação entre culturas, prática esta que serve para repor nutrientes e maximizar os resultados de uma propriedade.

A CODEVASF (2007) informa que os rizicultores fazem uso de herbicidas, inseticidas e fungicidas. Os princípios ativos dos principais herbicidas utilizados no controle de pragas invasoras são: 2,4-D Amina 806g/L; Propanil 360 g/L e Bispirilac – sodium 400 g/L. Quanto

aos inseticidas, os principais são: Fenitrothion 40%; Parathion methyl 600 g/L e Esfenvalerate 25 g/L. Já os Fungicidas, quando ocorre brusone na cultura de arroz, usa-se o Mancozeb 80%.

O brusone é uma doença causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*) em plantas de arroz. São pequenas pontuações de cor marrom que crescem formando as lesões que aumentam em tamanho, quantidade e queimam a superfície foliar (FILIPPI, 2015).

O retorno dos herbicidas, inseticidas e fungicidas aplicados no solo, para o rio e riachos que fazem parte do PIBE, acaba por contaminar a água e por em risco a biota animal, como aponta Da Silva (2015), após estudos de monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Betume. O autor concluiu que nas estações monitoradas havia baixas concentrações de oxigênio dissolvido, indicando assim possíveis interferências antrópicas no ambiente aquático no período chuvoso e seco.

Além disso, foi possível constatar altas concentrações de fósforo total também no período chuvoso e seco. Da Silva (2015) explica que as taxas elevadas no período seco em vez de ser no período chuvoso, se deve ao tempo de colheita do arroz, que ocorre nos meses de novembro e dezembro, em que os lotes de plantio são esvaziados para colheita e as águas represadas são drenadas para o rio Betume.

O fósforo, nitrogênio e outros nutrientes presentes nos despejos, quando descarregados em altas concentrações em águas superficiais e associados às boas condições de luminosidade provocam o enriquecimento do meio, fenômeno este denominada eutrofização. A eutrofização pode levar à alteração no sabor, no odor, na turbidez e na cor da água, à redução do oxigênio dissolvido, possibilitando o crescimento mais intenso de seres vivos que utilizam nutrientes, especialmente as algas (SMITH; SCHINDLER, 2009).

O estudo também relatou sobre a medição da condutividade (procedimento que mede as concentrações iônicas). Segundo Da Silva (2015), esse foi um dos parâmetros mais alarmante, porém esperado, visto que a região analisada é um perímetro irrigado o qual tem intenso uso de defensivos químicos e fertilizantes. Esse uso acarreta uma maior dissolução de sais nas águas e consecutivamente nos corpos hídricos.

Como pode-se observar com esses dados, a utilização dos agrotóxicos no meio rural brasileiro tem trazido uma série de consequências para o meio ambiente. E além deste, o uso desprotegido e sem orientação desses defensivos causam consequências também para a saúde do trabalhador.

São comuns as intoxicações causadas pela utilização do agrotóxico, podendo ser por via aérea (respiração), digestão (ingestão) ou através da pele (contato direto). Essas intoxicações são classificadas em agudas ou crônicas. Quando agudas, os sintomas manifestam-se mais rapidamente no organismo em formas de dores de cabeça, dores de estômago, sonolência, tontura, fraqueza, perturbação da visão, saliva e suor excessivos, dificuldade respiratória e diarreia. Na forma crônica, os efeitos da intoxicação podem surgir meses ou até anos depois da exposição ao produto. Esse tipo de manifestação pode levar ao desenvolvimento de certos tipos de paralisias e de doenças como o câncer de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (ROCHA, 2004).

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) caracteriza-se por sinais e sintomas respiratórios associados à obstrução crônica das vias aéreas inferiores, geralmente em decorrência de exposição inalatória prolongada a material particulado ou gases irritantes. Os principais sinais e sintomas são tosse, dispneia, sibilância e expectoração crônicas. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a DPOC é a quarta principal causa de morte, depois de infarto do miocárdio, câncer e doença cerebrovascular. (MURAHOVSKI *et al.*, 2013).

O uso seguro de produtos fitossanitários exige o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Segundo a Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6), EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

1.4.3 Caminho sustentável: o arroz agroecológico

O modelo agrícola tradicional ao longo do tempo tornou-se arcaico, prejudicial e insustentável. O uso abusivo de recursos naturais e agroquímicos rotineiramente na agricultura, à medida que permitiu aumentar a produção e produtividade de alguns cultivos em certas regiões, causou forte agressão ao ambiente e a saúde da população (CAPORAL; COSTABEBER, 2003).

Conforme afirma Tavella *et al.* (2011), a intensificação agrícola trouxe prejuízos como a qualidade e acesso à água, qualidade do ar e alto nível de concentração de agrotóxicos nos alimentos.

Diante desses prejuízos, surge nos anos 70 a Agroecologia como um caminho e perspectiva teórica, recuperando a necessidade de conservação da biodiversidade ecológica e

cultural. Nesse novo paradigma, objetivou-se construir um modelo alternativo de desenvolvimento rural, atribuindo importância à especificidade cultural, a noção de economia moral camponesa e a ideia de desenvolvimento desde baixo (SEVILLA GUZMÁN, 1990).

Esta é uma ciência que busca avaliar os aspectos ecológicos, socioeconômicos e agronômicos de um ecossistema, procurando mantê-lo sustentável, produtivo e rentável. Um exemplo clássico é a utilização da compostagem, prática antiga, por meio do qual o agricultor utiliza restos de produtos orgânicos, tanto de origem animal como vegetal, para incorporação ao solo, objetivando melhorar suas capacidades físicas e químicas em busca de melhores produções (PENTEADO, 2009).

A definição da Agroecologia como uma ciência é importante para diferenciar o conceito desta com o que vem a ser os alimentos orgânicos. Há uma confusão entre essas nomenclaturas, onde muitos acabam por pensar que o termo orgânico e o termo agroecológico são sinônimos por possuírem em comum a questão do alimento natural, ou seja, sem o uso dos defensivos agrícolas.

No entanto, enquanto as práticas agroecológicas estão relacionadas a agricultura familiar, as pequenas propriedades, aos sistemas produtivos complexos e diversos, que são adaptados às condições locais, a produção orgânica pode seguir os preceitos dessa ciência ou não (PENTEADO, 2009).

A agricultura orgânica tem seus postulados apresentados por Sir Albert Howard no início do século XX. Segundo Penteado (2009), os produtos orgânicos não fazem uso de produtos químicos sintéticos ou alimentos geneticamente modificados. Mas isso não os liga diretamente a produção familiar da Agroecologia, tendo em vista que os alimentos orgânicos podem ser industriais ou ainda produzidos nos moldes da agricultura convencional, em latifúndios mecanizados, com pouco ou nenhum envolvimento do trabalhador rural.

Quando a produção orgânica caracteriza-se como uma prática agrícola voltada para o mercado de uma forma abrangente, em que o agricultor e consumidor deixam de ter um contato próximo, estabelece uma ruptura entre o produto em si e a forma como este é produzido, afastando-se assim dos preceitos da Agroecologia (ASSIS; ROMEIRO, 2002, p.74) .

Na Agroecologia, o rodízio de culturas, segue a lógica da alimentação da família produtora, e não o planejamento financeiro dos grandes fazendeiros; assim, a produção é mais diversificada e multidisciplinar, como define Caporal e Costabeber, a

Agroecologia corresponde fundamentalmente a um campo de conhecimentos de natureza multidisciplinar que pretende contribuir na construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo-se como referência os ideais da sustentabilidade numa perspectiva multidimensional de longo prazo (CAPORAL; COSTABEBER, 2002b, p. 72).

Para os mesmos autores, as dimensões da sustentabilidade são perfeitamente percebidas nas produções agroecológicas. A dimensão social, por exemplo, é observada quando a conservação ambiental e a manutenção dos recursos naturais são usufruídas pelos diversos segmentos da sociedade. Ademais, essa dimensão também inclui a busca de melhores níveis de qualidade de vida através da produção e consumo de alimentos com qualidade biológica superior.

A dimensão econômica, pode tanto se refletir no bom retorno financeiro através da conquista dos mercados como também na produção para o consumo de subsistência das famílias rizicultoras. Já a dimensão cultural é observada quando: “os saberes, os conhecimentos e os valores locais das populações rurais precisam ser analisados, compreendidos e utilizados como ponto de partida nos processos de desenvolvimento rural” (CAPORAL; COSTABEBER, 2002a, p.78).

Altieri (1998, pg. 18-19) afirma que:

A produção sustentável em um agroecossistema deriva do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes. O agroecossistema é produtivo e saudável quando essas condições de crescimento ricas e equilibradas prevalecem, e quando as plantas permanecem resilientes de modo a tolerar estresses e adversidades (ALTIERI, 1998, pg. 18-19).

Dentro dessa produção sustentável o agricultor pode se deparar com a necessidade de aplicar medidas mais drásticas, como inseticidas botânicos e fertilizantes alternativos para controlar pragas específicas ou deficiências do solo. Nesse caso, a Agroecologia orienta que essa aplicação deve ocorrer de forma cuidadosa, sem causar danos desnecessários ou irreparáveis (ALTIERI, 1998, pg. 18-19).

Compreende-se melhor o que vem a ser e o que envolve uma produção sustentável, quando se entende o conceito do que vem a ser a sustentabilidade. Conforme Ferreira (1999), é o conceito relacionado aos aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais, buscando suprir as necessidades do presente sem afetar as necessidades das gerações futuras.

Sociedades sustentáveis² buscam não colocar em risco os elementos do meio ambiente, pois possuem a consciência de que o desenvolvimento sustentável melhora a vida do homem, não prejudica a vida dos seres futuros, extinguindo sua possibilidade de se manter neste mundo e, ainda permite que uma atividade sustentável de exploração de recursos naturais permaneça para sempre (MIKHAILOVA, 2004).

Como se constitui e se inicia uma produção agroecológica? Para Gliessman (2000), para se alcançar esta são necessários três níveis fundamentais no processo de conversão para um agro ecossistema sustentável. O primeiro é a transformação das práticas convencionais, tornando-as eficientes para reduzir o uso de insumos externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente.

O segundo nível da transição se refere à substituição de insumos convencionais por insumos alternativos, ou seja, substituir insumos e práticas intensivas em capital e agressivas ao ambiente por outras mais benignas sob o ponto de vista ecológico (GLIESSMAN, 2000).

O terceiro e mais complexo nível é o redesenho dos agroecossistemas, para que passem a funcionar com base nos conjuntos de processos ecológicos. Nesse redesenho, diversas técnicas e práticas agrícolas de base ecológica são aplicadas, tais como: manejo ecológico do solo, rotação e diversificação de culturas, integração de sistemas agrícolas e de criação animal, florestamento e reflorestamento conservacionista, manejo de sistemas agroflorestais, entre outros (GLIESSMAN, 2000).

Para Gliessman (2000), somente alcançando esse terceiro nível seria possível a minimização das causas que geram os problemas na agricultura convencional.

Problemas esses que estão diretamente ligados ao crescente consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos e com menor qualidade biológica, o que torna a insegurança alimentar das famílias uma realidade crescente. Os níveis propostos por Gliessman (2000) apontam um caminho. E nesse caminho são necessários novos e urgentes avanços científicos e tecnológicos que considerem a heterogeneidade e a diversidade biológica e sociocultural presentes no agrícola e no rural (CAPORAL; COSTABEBER, 2003), a fim de alcançar a

² Para uma sociedade se tornar sustentável depende antes de tudo de uma reconstrução política total da sociedade contemporânea. Para essa meta ser atingida, busca-se uma sociedade não capitalista, em que a questão ambiental é entendida como um fator de restrição de primeira ordem às atividades econômicas. Ademais, além de sustentável, a sociedade necessita ser democrática, produto da constituição de sujeitos sociais ativos, que levam a construção da referida cidadania "de baixo para cima" com a participação direta dos setores excluídos (MARTINS, 2009, p. 306).

produção agroecológica e os frutos econômicos, sociais e ambientais que essa produção pode propiciar.

1.4.4 O arroz agroecológico no estado do Rio Grande do Sul

O estado do Rio Grande do Sul se tornou referência na produção de orgânicos no Brasil. As experiências como a da produção de arroz ecológico dos assentados do Rio Grande do Sul (RS), tornaram-se uma referência em agricultura sustentável no Brasil, por aliar técnicas ecológicas com bons índices de produtividade (LINDNER *et al.*, 2017).

No ano de 1999, segundo Lindner *et al.* (2017), em caráter experimental foram cultivados 07 hectares de terra em dois assentamentos. E, dez anos após esse início experimental, na safra 2009/2010, a produção de arroz ecológico já envolvia 211 famílias de assentados de oito assentamentos, que cultivaram 2.104 hectares. Atualmente, cerca de 441 famílias são produtoras e possuem toda a infraestrutura de produção, armazenagem, beneficiamento e comercialização.

A Cooperativa dos Assentados de Tapes (COOPAT) no Rio Grande do Sul, com 400 famílias assentadas, é a maior marca da América Latina produzindo o arroz Terra Livre que segue os preceitos da ciência da Agroecologia e é orgânico, ou seja, livre de agrotóxicos e outros contaminantes, totalmente produzido em terras de reforma agrária.

A produção de arroz agroecológico no Rio Grande do Sul que iniciou como experiência, tornou-se concretude. Aos poucos, o arroz foi conquistando mercados, sendo encontrado nas feiras ecológicas, na merenda escolar e em grandes redes de supermercado, além de começar a ganhar espaço internacional.

Ainda segundo Lindner e colaboradores (2017), os benefícios econômicos, sociais e ambientais são visíveis para os assentamentos e as famílias produtoras. Assim, utilizar o exemplo desses assentamentos pode potencializar o desenvolvimento local e regional de outras localidades, gerando transformações territoriais, reduzindo os impactos ambientais e gerando emprego e renda para diversos produtores rurais.

No assentamento Filhos de Sepé, em Viamão, na região Metropolitana de Porto Alegre, a colheita da safra 2019/2020 já iniciou. A estimativa é colher em todo o estado mais de 300 mil sacas do alimento, numa área total de 3.215 hectares. O cultivo, que ocorre em sistema pré-germinado, é de 364 famílias. Esses dados colocam o MST na posição de maior produtor de

arroz orgânico da América Latina, conforme o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) (GARCIA, 2020).

1.4.5 O arroz agroecológico no Perímetro Irrigado do Betume como caminho sustentável

No Perímetro Irrigado do Betume, um número pequeno de rizicultores resolveu iniciar na safra de 2019 a plantação do arroz agroecológico, ou seja, um arroz que seguirá um processo de plantação e desenvolvimento ao longo do tempo contrário ao convencional, pois reduzirá ou abandonará o uso dos defensivos agrícolas.

No município de Pacatuba/SE, também localizado no mesmo Perímetro, mas em um lote irrigado situado no povoado Ponta de Areia, pertencente ao Território de Cidadania do Baixo São Francisco, iniciou o plantio de arroz agroecológico em novembro de 2016, em uma área de 3.162,5 m², utilizando-se práticas agroecológicas para o manejo e tratos culturais, como adubação com esterco de origem animal e aplicação de defensivos naturais (SANTOS, 2017).

A etapa do manejo agroecológico foi detalhada por Santos (2017, p. 3): “após o preparo do solo e a semeadura das sementes, grão a grão, pelo produtor e sua família, o terreno foi adubado com esterco de galinha. Ou seja, ocorreu a substituição do adubo químico tradicionalmente utilizado no PIBE, por um adubo natural”.

Em razão da proximidade dos lotes convencionais, o lote agroecológico não ficou livre do surgimento de pragas conhecidas como a lagarta desfolhadora, bicheira da raiz, mancha parda e brusone. Para o combate destas, foram utilizados defensivos naturais, como: calda de nim, calda de fumo e calda de castanha, além de um defensivo químico, que não causa efeitos negativos e danos à saúde humana e à natureza e é permitido em cultivos orgânicos, conhecido por Dipew (SANTOS, 2017).

Ao final da colheita, em março de 2017, o cultivo agroecológico obteve em torno de 50 sacas de arroz, cada uma pesando em torno de 52 Kg, totalizando 2600 kg em uma área total de 3162,5 m². Além desses números de produção, como o plantio agroecológico seguiu as bases dessa ciência, foi priorizado o envolvimento de todos os familiares e ainda de outros rizicultores locais, além de reduzir os impactos negativos causados pelo uso excessivos de agrotóxicos e permitir ganhos na produção com baixo custo de incentivos e utilização de produtos naturais e disponíveis na propriedade do produtor. Com estes resultados, Santos (2017, p. 5) afirma que é possível atestar que a Agroecologia é o caminho para uma “produção de arroz de qualidade,

saudável e sem agredir o meio ambiente, em especial o rio São Francisco, além de proporcionar o bem-estar ao consumidor final”.

Além do arroz produzido no Perímetro Irrigado do Betume, a carcinicultura, atividade ramo da aquicultura conquistou espaço nos últimos anos no Baixo São Francisco sergipano, em especial no município de Brejo Grande que já fez parte do PIBE no passado.

Dessa forma, abordaremos abaixo sobre essa atividade, bem como o cenário na região de Brejo Grande e as modalidades dessa atividade que estão diretamente relacionadas com o arroz.

1.5 O Surgimento da atividade da Aquicultura

A relação Homem x Sobrevivência desde os primórdios está ligada diretamente a alimentação e a capacidade de conseguir o alimento. O ser humano, ao descobrir que o alimento poderia advir não somente da caça, mas do cultivo, especialmente de grãos, iniciou o processo de desenvolvimento denominado domesticação. Este é a transferência de organismos do meio natural para um meio de cativeiro ou cultivo, além do isolamento reprodutivo das populações selvagens de plantas e animais (VINATEA, 1995).

Os primeiros animais domesticados foram o cachorro, a cabra e a ovelha, e depois, o boi e o porco (VINATEA, 1995). Da domesticação de animais terrestres, o homem passou para os animais aquáticos. E é na China que surge a atividade de criação de organismos aquáticos denominada de aquicultura, por meio do monocultivo de carpa.

Segundo Vinatea (1995), apesar de ser a carpa nos anos 2.000 a. C. o organismo considerado pioneiro para essa atividade, antes disto, os chineses já utilizavam as macroalgas marinhas como fonte de alimento, ao cultivarem estas macroalgas em estruturas submersas na água, confeccionadas com varas de bambu.

Apesar de uma atividade ligada diretamente aos animais que tem a água como habitat, a Aquicultura não deve ser confundida com o conceito de pesca. O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), define a pesca como a retirada de organismos aquáticos da natureza sem prévio cultivo, enquanto a Aquicultura é definida como o processo de produção em cativeiro de organismos com habitat predominantemente aquático, tais como peixes, camarões, rãs, algas, entre outras espécies (BNDES, 2012).

Cada criação desses diferentes organismos recebe uma denominação. A produção e criação de peixes recebe o nome de Piscicultura. A criação de camarões em viveiros é conhecida por Carcinicultura. O nome Ranicultura é utilizado para a criação de rãs. E a produção de algas é chamada de Algacultura, dentre outras atividades (BOSCARDIN, 2007, pg. 75-88).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (2018a) foram registrados na produção mundial 369 peixes (incluindo cinco híbridos), 109 moluscos, 64 crustáceos, sete anfíbios e répteis (excluindo jacarés ou crocodilos), nove invertebrados aquáticos e 40 algas aquáticas.

O número diversificado de organismos impulsiona o comércio. Por isso, nos últimos 10 anos o número total de remessas de espécies cultivadas para fins comerciais registradas pela FAO aumentou 26,7%. Cresceu de 472 em 2006 para 598 em 2016 (FAO, 2018a).

Já o comércio é impulsionado com o crescimento do consumo. Em termos de toneladas, no ano de 2016, a aquicultura destinou 80 milhões de toneladas de pescado para o consumo humano, enquanto a pesca contribui com apenas 71,2 milhões de toneladas (FAO, 2018a).

As estimativas da FAO é de que o crescimento da atividade da Aquicultura seja constante. Até 2030, na América Latina, espera-se que a produção aquícola cresça 49%, saltando de mais de 2,7 milhões de toneladas para mais de 4 milhões de toneladas. Esse crescimento afetará diretamente a produção brasileira. Atualmente, na Amazônia brasileira, por exemplo, as famílias obtêm 30% da renda familiar com a pesca (FAO, 2018b).

1.5.1 A Aquicultura Brasileira

A invasão holandesa no Nordeste no século XVIII é considerado o marco inicial do cultivo de peixes no Brasil. Nesta época, era comum a construção de viveiros pelos holandeses nas zonas litorâneas, o que permitia que a maré, além de abastecer com água os criadouros, fizesse com que peixes ficassem aprisionados nos viveiros (BOEGER; BORGHETTI, 2007, p. 118).

Da mesma forma que na Aquicultura mundial, nos anos de 1960 o Brasil importou as carpas chinesas objetivando desenvolver essa espécie em viveiros. Segundo estudos de Boeger e Borghetti (2007, p. 119) isso deu início a fase comercial da aquicultura e impulsionou posteriormente a criação de órgãos que objetivavam orientar a política pesqueira no país e constituíram o histórico normativo (Quadro 01) dessa atividade:

Quadro 01 – Histórico normativo da Aquicultura brasileira

ANO	PRINCIPAIS FATOS
1910	Inspetoria de Pesca, primeiro órgão criado para tratar de questões vinculadas à pesca.
1961	Criação do Conselho de Desenvolvimento da Pesca (CODEPE), objetivando dar uma orientação única à política de desenvolvimento pesqueiro.
1962	Criada a Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), pela Lei Delegada nº 10, de 11 de outubro. Com a criação dessa autarquia, a pesca entra em sua era industrial, com um período de institucionalização que vai até 1966.
1967	Instituído o novo código da Pesca (Decreto-Lei nº 221 de 28/02/1967), que possibilitou incentivos a produção e administração dos recursos pesqueiros.
1989	A SUDEPE é extinta, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é criado e as questões passam a ser tratadas pelo Departamento de Pesca e Aquicultura desse órgão.
1995	Criado o Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura (SINPESQ), com o objetivo de coletar, processar, analisar, intercambiar e disseminar informações sobre o setor aquícola e pesqueiro nacional.
1988	Criado o Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA), com importantes atribuições de fomento da atividade.
2003	Criada a Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca – SEA, com atribuições para formular a política de fomento e desenvolvimento para a aquicultura e pesca no Brasil

Fonte: BOEGER; BORGHETTI, 2007, p. 119-122.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

As espécies cultivadas na aquicultura brasileira evoluíram ao longo dos anos (GRUPO INTEGRADO DE AQUICULTURA E ESTUDOS, 2007). No século XVIII, iniciou-se com a piscicultura extensiva, nos anos de 1930 a espécie criada foi a *Lithobates catesbeianus*,

conhecida por rã-touro e nos anos de 1940 a truta arco-íris, a *Oncorhynchus mykiss*. Já na década de 1950 foi a *Cyprinus carpio*, uma subespécie da carpa-comum e o *Oreochromis niloticus*, a tilápia-do-nilo.

Nos anos de 1960, foram as carpas chinesas e nos anos de 1970 o *Litopenaeus vannamei*, conhecido pelo nome comercial de camarão-de-patas-brancas ou camarão-branco-do-pacífico e a *Crassostrea gigas*, a ostra-do-pacífico. E, por fim, na década de 1980, o surgimento da pesca esportiva praticada em lagos particulares denominada pesque-pague e o desenvolvimento da carcinicultura industrial (GRUPO INTEGRADO DE AQUICULTURA E ESTUDOS, 2007).

A produção atual em solo brasileiro manteve na piscicultura a rota de crescimento. Segundo dados do Anuário Peixe BR de Piscicultura, a produção chegou a 758.006 toneladas. O Brasil reforça esse crescimento com a posição de 4º maior produtor de tilápia do mundo, no qual a espécie representa 57% da produção nacional (AQUACULTURE BRASIL, 2020).

Os principais organismos, em termos de volume, cultivados no Brasil, são os peixes (principalmente tilápia [*Oreochromis niloticus*], carpas e o tambaqui [*Colossoma macropomum*]), o camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) e o mexilhão (*Perna perna*). Como cultivos emergentes na aquicultura brasileira destacam-se os peixes marinhos (basicamente bijupirá - *Rachycentron canadum*), as macroalgas e os cultivos de pirarucu (*Arapaima gigas*) em água doce (BOSCARDIN, 2007, pg. 44-96).

O cultivo desses variados organismos, demonstra que a utilização da Aquicultura em solo brasileiro é deveras importante tanto economicamente, tendo em vista que essa atividade é capaz de suprir a demanda por pescados, ao aproveitar lagos e açudes já construídos, quanto no cunho socioeconômico, ao possibilitar o desenvolvimento de regiões impróprias para a agricultura, criando empregos e fixando o pescador artesanal na comunidade.

1.5.2 A atividade da Carcinicultura

A Carcinicultura é um ramo da Aquicultura para criação de organismos aquáticos, sendo definida como o cultivo de crustáceos. Para Araújo,

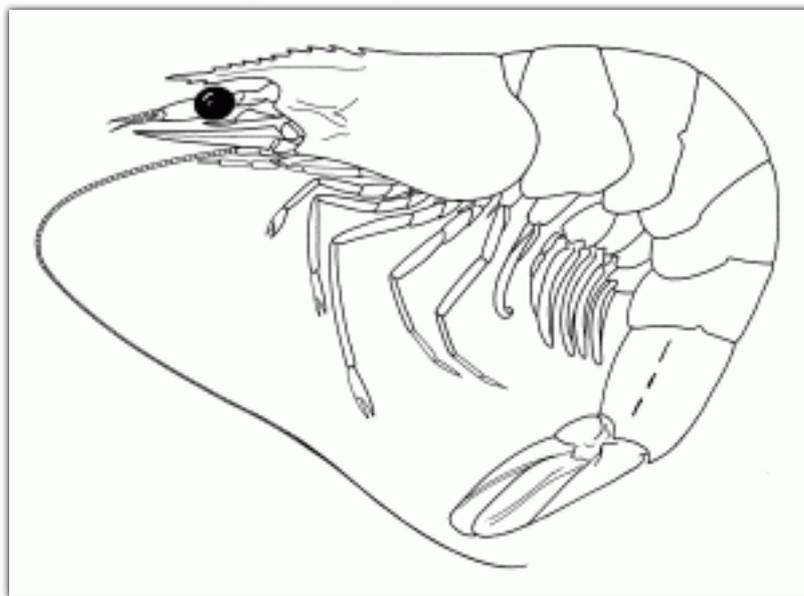
A origem histórica do cultivo do camarão aconteceu no Sudoeste da Ásia, onde, para satisfazer necessidades de subsistência, pescadores artesanais levantavam diques de terra nas zonas costeiras para o aprisionamento de pós-larvas selvagens que habitam as águas estuarinas e o seu posterior crescimento nas condições naturais prevalentes. O regime das marés cuidava do abastecimento e da renovação da água

dos reservatórios superficiais. Em alguns países, como Taiwan, Filipinas e Indonésia, o camarão era cultivado como subproduto da criação de peixes (ARAÚJO, 2003, p. 29).

No Brasil, a cultura de criação de camarão teve seu berço no Rio Grande do Norte. Nos anos 1970, o governo desse estado criou o “Projeto Camarão” como alternativa para substituir a extração do sal – atividade tradicional, que se encontrava em crise de preço e mercado com o consequente desemprego generalizado nas áreas salineiras do estado (ABCC, 2011). Esse programa de incentivo ao cultivo de camarão, nos últimos anos, possibilitou o surgimento de várias empresas camaroneiras na região nordeste.

No início, a espécie exótica *Marsupenaeus japonicus* e espécies nativas foram utilizadas, no entanto, diante da fragilidade das espécies nativas e pela não adaptação da *Marsupenaeus japonicus* ao ambiente, terminaram por introduzir a espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (Figura 03) (AZEVEDO, 2005). O *L. vannamei* é hoje a única espécie cultivada em solo brasileiro. Ele é um camarão típico do Oceano Pacífico e exótico para o Brasil, mas que demonstrou grande capacidade de adaptação aos ecossistemas de diferentes partes do hemisfério ocidental, além de cultivo com êxito no Equador e Panamá (ABCC, 2011).

Figura 03 – *Litopenaeus vannamei*



Fonte: FAO, 2019.
Elaboração: BOONE, 1931.

Conhecido popularmente por camarão cinza do Ocidente, este tem como principais características uma taxa de crescimento uniforme e fácil adaptabilidade a diferentes condições de meio ambiente (ARAÚJO, 2003). Segundo a FAO (2009), dentre as espécies aquáticas mais

produzidas mundialmente, o cultivo em cativeiro de camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* gerou maior renda em relação a outros cultivos como o de salmão e carpa.

O cultivo do *L. vannamei* pode ocorrer em tanques-rede, que são estruturas semelhantes a grandes caixas de laterais compostas por panos de rede confeccionados em poliéster revestido com PVC de alta durabilidade, resistentes a raios UVA e UVB; através de viveiros escavados próximos à áreas costeiras ou ainda em fazendas de engorda do camarão *L. vannamei* em águas interiores, longe da costa (ARAÚJO, 2003).

Como toda espécie exótica, estes camarões são organismos que, introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam ecossistemas, habitats ou outras espécies (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006). O *L. vannamei* em razão da aclimação das pós-larvas nos tanques-rede (povoamento), de possíveis transferências dos camarões de um tanque para outro (concentração dos camarões nos tanques-rede), do processo de despesca dos camarões e através da venda desses organismos como isca-viva, acabam escapando dos tanques de cultivo e invadindo o ambiente natural, colocando em risco a saúde e existência das espécies nativas da região (ANGELO; SILVA, 2004)

A popularidade e produção do *L. vannamei* é tão grande que, no ano de 2016, este alcançou mais de 4 milhões toneladas, de um total de 7,9 milhões de toneladas da produção completa de crustáceos (FAO, 2018a).

Esse enorme valor econômico, a alta taxa de crescimento e a capacidade de suportar grande amplitude salina (MUHLERT, 2014, p. 13), contribuíram para que entre 1999 e 2003, a atividade no Brasil produzisse mais de 14 mil toneladas/ano (VIDAL; XIMENES, 2016).

Segundo esses autores, apesar desse crescimento, como toda atividade em ascensão, a partir de 2004, a criação de camarão passou a enfrentar alguns problemas, dentre eles, o mais conhecido que foi a doença viral Mionecrose, necrose dos músculos estriados do abdômen e do cefalotórax³, infecciosa no Nordeste e a mancha branca em Santa Catarina.

Após superar um longo período de crise⁴, em razão dessa doença, ainda que timidamente, a Carcinicultura voltou a crescer no Nordeste. A Associação Brasileira de

³ No animal, estas condições são manifestadas através da perda da transparência da cauda, que se torna opaca, com áreas de aspecto leitoso e em estágios mais avançados ocorre o apodrecimento das áreas afetadas (NUNES, 2001).

⁴ Outros fatores: a queda do câmbio; posterior excesso de chuvas no final desta década; a redução dos preços e a opção dos países asiáticos pela produção do *L. vannamei*. As consequências para o Brasil foram a inviabilidade da exportação diante dos custos de produção, relativamente menos competitiva que a atividade na Ásia (VIDAL; XIMENES, 2016).

Criadores de Camarão (ABCC) (2011), aponta que a criação de camarão em tanque no estado sergipano cresceu de 60 empreendimentos em 2004, para 224 unidades em 2011, sendo a cidade de Brejo Grande considerada a maior produtora de camarão em cativeiro do estado.

Em dezembro de 2017, o estado de Sergipe, através da Lei estadual nº 8.327, sancionou e instituiu a política estadual da carcinicultura, dispondo sobre o fomento, a proteção e a regulamentação da atividade (GOVERNO DE SERGIPE, 2018).

Códigos de conduta e programas de biossegurança também auxiliam a legislação na atividade da carcinicultura. O processo de manejo para maturação, reprodução e larvicultura do camarão, por exemplo, são regidos por um código de conduta e de boas práticas de cultivo, o qual foi elaborado com as recomendações de documentos internacionais: o Documento Técnico 450 da FAO (*FAO Fisheries Technical Paper 450*), o Código de Conduta do GAA (*Codes of Practice for Responsible Shrimp Hatcheries*) e o *Codes of Practices do Codex Alimentarius* (ABCC, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) (2005), os objetivos principais desse Código são:

Garantir o desenvolvimento das atividades inerentes aos laboratórios de maturação e/ou larvicultura de camarão marinho em condições seguras e harmônicas em relação à sociedade e ao meio ambiente com vistas à produção de náuplios e pós-larvas de boa qualidade, levando em conta os aspectos biológicos, tecnológicos, ético e comerciais relevantes (ABCC, 2005).

Esses objetivos fazem parte de um conjunto de métodos e procedimentos que asseguram o uso responsável dos recursos naturais, evitam ou minimizam impactos sociais e ambientais negativos, previnem e controlam enfermidades do camarão cultivado e protege a segurança alimentar. E, para isso, fazem uso de um sistema de qualidade conhecido por PFCA – Planejar, Fazer, Checar e Agir (ABCC, 2017).

Por meio desses códigos de conduta e manejo, a sustentabilidade passou a ser inserida no processo produtivo de camarão, o qual passou a ser chamado de “eficiência econômica do sistema de produção”. De acordo com Vidal e Ximenes (2016):

A produção sustentável, além de contemplar lucratividade e rentabilidade, envolve também o limite fisiológico do animal, tendo em vista que o estresse fisiológico provocado pelas altas densidades nos viveiros pode ter sido o estopim para a queda da imunidade nos animais e, conseqüentemente, a ocorrência de doenças oportunistas (VIDAL; XIMENES, 2016, p. 4).

Associado a esses códigos de conduta e manejo para a produção da carcinicultura, está a ferramenta do Licenciamento Ambiental, por meio da qual à administração pública exerce o

poder de controle das atividades humanas voltadas ao meio ambiente, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas em suas variabilidades físicas, bióticas, socioculturais e econômicas (IBAMA, 2017).

As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei 6.938/81 e nas resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. Esta última traz em seu artigo 1º, I, a seguinte previsão acerca do licenciamento ambiental:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (BRASIL, 1997).

No entanto, uma das dificuldades que envolvem a criação de camarão em tanque é possuir as licenças que constituem o licenciamento. Em 2011, segundo dados da ABCC, apenas 21% dos estabelecimentos da carcinicultura no Nordeste possuíam o licenciamento ambiental (VIDAL; XIMENES, 2016).

Na atividade da carcinicultura, a Portaria nº 24/2018, em seu artigo 1º, elenca as exigências que o empreendedor deve atender para ter sua atividade licenciada:

Para o licenciamento da atividade de carcinicultura do Estado de Sergipe, o empreendedor deverá atender às exigências das seguintes diretrizes: I – Plano de Controle Ambiental e Parâmetros Mínimos para Empreendimentos de Carcinicultura); II – Plano de Monitoramento Ambiental (Parâmetros Mínimos); III – Roteiro de Caracterização de Empreendimento – RCE; IV – Análise Prévia – Licenciamento Simplificado (LS); e V – Análise Prévia – Licença de Regularização de Operação (LRO) (SERGIPE, 2018).

No estado de Sergipe, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental e concessão das licenças é a Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), a qual possui a responsabilidade de avaliação e posterior concessão de licenciamento dos empreendimentos, quando estiverem de acordo com a norma.

Quando o licenciamento ambiental é devidamente realizado e suas medidas são implementadas de forma integral, têm-se uma condição favorável para assegurar a sustentabilidade.

Recentemente, foi sancionada e publicada no Diário Oficial a Lei nº 8.607 que inclui e altera dispositivos da Lei nº 8.497, de 28 de dezembro de 2018, que trata do Licenciamento Ambiental, adequando-a à Lei Complementar Federal nº 140/2011, às Resoluções 237/1997 e

357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) e à Lei Estadual nº 8.327/2017 que dispõe da Política Estadual de Carcinicultura.

A referida Lei possui uma nova redação do parágrafo 2º, do artigo 33, que trata da fixação do prazo de 20 dias para a interposição de recurso administrativo em caso de indeferimento da Licença de Regularização de Operação (LRO). Há a alteração do caput do artigo 41, que amplia a discriminação das licenças para a localização, instalação, modificação, ampliação, operação e regularização de empreendimentos de carcinicultura, incluindo o respeito às previsões da Lei Federal nº 12.654/2012 e demais normas estaduais aplicáveis.

O licenciamento Ambiental é importante para atividade da carcinicultura, pois este permite conciliar o desenvolvimento econômico da atividade em questão com a conservação do meio ambiente. Ademais, na ausência das licenças, o produtor não consegue acessar os benefícios oriundos do licenciamento. Para os empreendedores, esses benefícios podem ser tanto operacionais quanto financeiros.

Conforme Stevanato e Cover (2017), cada vez mais, o mercado consumidor exige produtos que durante o processo de produção respeitem o meio ambiente. Além disso, carcinicultores devidamente licenciados podem ter acesso a créditos em bancos públicos e privados, além de acesso a programas oficiais de fomento.

1.5.3 A rizicarcinicultura

A integração da aquicultura com a agricultura tem sido vista como uma solução para alcançar o uso mais eficiente dos recursos hídricos, maximizando a produção da propriedade rural, sem aumentar o seu consumo de água, pois compartilham os mesmos recursos disponíveis de forma complementar, o que otimiza o uso (MIRANDA, 2007)

Na Ásia, o consórcio de camarões de água doce com a cultura do arroz irrigado por inundação destaca-se por sua produção e desenvolvimento. Entre os diversos países da Ásia onde essa forma de integração é praticada, destacam-se Bangladesh, a Índia, a Tailândia e o Vietnã (ZIMMERMANN, 2010).

As duas principais formas de cultivo consorciado que envolvem o arroz e o camarão, são o cultivo simultâneo de arroz e camarão e o cultivo rotacional, ou seja, alternado. Essa alternatividade pode compreender uma única colheita de arroz e uma despesca de camarões por ano, ou duas colheitas e uma despesca anual (PHUONG *et al.*, 2006).

Na Ásia, segundo Phuong *et al.* (2006), o sistema simultâneo é considerado uma atividade de subsistência, ou seja, que proporciona uma renda suplementar à produção de arroz, enquanto os cultivos rotacionais são mais comerciais e tem se tornado a atividade principal dos rizicultores.

Na região do Delta do rio Mekong, no Vietnam, são seguidas algumas etapas e procedimentos utilizados nos sistemas de integração camarão-arroz. Segundo Duong (2001), são priorizadas as áreas planas com 1,5 ha em média. Os diques periféricos devem ser altos e reforçados o suficiente para permitir a altura de lâmina d'água desejada e resistir às inundações no período das enchentes; as profundidades variam de 20 a 30 cm e não pode haver problemas com salinidade e acidez do solo. No preparo da terra, são escavados refúgios nos quatro lados dos tabuleiros, com 3-4 m de largura e 1-1,2 m de profundidade.

Duong (2001) também aponta que podem ser construídos refúgios do lado de fora dos tabuleiros, para a estocagem de pós-larvas ou adultos, se necessário; colocam-se pelo menos três comportas com redes ou telas (para evitar o escape dos animais e a entrada de predadores aquáticos nos refúgios e tabuleiros) com 30 a 40 cm de diâmetro, sendo que duas são posicionadas cerca de 20 cm acima do nível do tabuleiro, para reter a água e uma em seu ponto mais baixo, para promover o esvaziamento dos tabuleiros na ocasião da despesca⁵.

No Brasil, no estado de São Paulo, no ano de 2012 essa atividade consorciada foi objeto de estudo de uma tese de doutorado, obtendo os seguintes resultados: 1) o estudo demonstrou que a rizicarcinicultura pode ser uma atividade viável técnica e economicamente na região nordeste do Estado de São Paulo; 2) os camarões atingiram o tamanho comercial (superior a 20 g) e apresentaram produção compatível com as de outros países; 3) verificou-se que, a rizicarcinicultura na densidade de 2 camarões m⁻², sem uso de ração pode viabilizar o cultivo do arroz sem subsídios governamentais. Portanto, a rizicarcinicultura aumenta a sustentabilidade econômica do monocultivo de arroz e a sustentabilidade ambiental do monocultivo de camarões (BOOCK, 2012).

Essa técnica integrada também está sendo utilizada em Sergipe, no município de Pacatuba, em um povoado denominado Ponta de Areia e no município de Ilha das Flores, sendo

⁵ Quanto à alimentação dos camarões, são utilizados vários resíduos, produtos e subprodutos da atividade agropecuária e da pesca, como por exemplo: a mandioca, a batata-doce, fibra de arroz, restos de peixes, caranguejos, moluscos, entre outros alimentos (DUONG, 2001).

utilizada por dois produtores. A produção do arroz e do camarão (Figura 04) ocorre de forma conjunta, cada uma respeitando o próprio ciclo de produtividade.

Figura 04 – Viveiro de carcinicultura



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, maio de 2019.

Na figura 05 abaixo pode-se observar uma das adaptações realizadas para permitir a implantação da rizicarcinicultura. Na imagem “A”, temos a comporta instalada para aproveitar a água fornecida pela CODEVASF, ao lote de arroz, para o viveiro de camarão (Figura 04). Na imagem “B”, o lote de arroz já com a colheita realizada, servindo de pasto para animais ruminantes.

Figura 05 – Comporta interligando o viveiro de carcinicultura ao lote de produção de arroz



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, maio de 2019.

Produzir de forma sustentável e suficiente para garantir a alimentação da população mundial é um dos desafios. Além de permitir uma segunda produção, seja de forma alternada ou em consonância, os sistemas integrados otimizam o uso dos recursos naturais, das instalações e da mão-de-obra, ampliando a sustentabilidade ambiental e econômica. Permitem ainda, a transformação de poluentes em biomassa de alto valor econômico (VALENTI, 2002).

Além disso, o compartilhamento dos recursos como ração, água, nutrientes e espaço é uma forma de aumentar a eficiência da atividade, o que consequentemente irá gerar lucro e possibilitar a busca pela sustentabilidade socioambiental no sistema, ou seja, além de benéfico

ao Meio Ambiente, um sistema integrado possibilita ganhos significativos para a economia regional, melhorando a qualidade de vida da população local. A sustentabilidade social é aumentada sempre que se aplicam tecnologias que possibilitem emprego e garantia de subsistência para os produtores.

1.5.4 Indicadores de Sustentabilidade nas atividades de Agricultura e Aquicultura

Uma forma de avaliar se as atividades ramos da Agricultura e Aquicultura ao serem executadas estão no caminho da sustentabilidade econômica, social e ambiental é utilizando indicadores de sustentabilidade.

A *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) define indicador como sendo um parâmetro que fornece ou descreve o estado de um fenômeno, ambiente ou de uma zona geográfica (OECD, 2002).

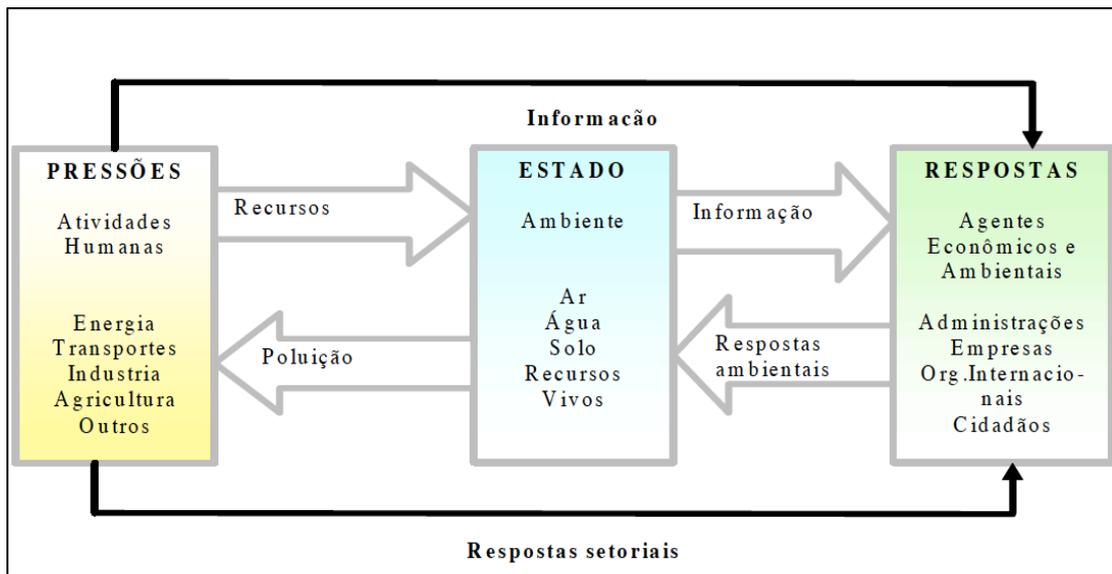
Hammond *et al.* (1995), traz que o termo indicador se origina do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar, comunicando acerca do progresso em direção a uma meta pré-estabelecida, como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável.

Segundo Silva *et al.* (2012) os indicadores de sustentabilidade compõem importantes parâmetros para focar a realidade, dentro de um contexto multidisciplinar, tendo por finalidade fornecer informações imprescindíveis para a tomada de decisão.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), define que:

Indicadores de desenvolvimento sustentável são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável. Devem ser vistos como um meio para se atingir o desenvolvimento sustentável e não como um fim em si mesmos. Valem mais pelo que apontam do que pelo seu valor absoluto e são mais úteis quando analisados em seu conjunto do que o exame individual de cada indicador (IBGE, 2015, p. 12).

Existem alguns modelos de indicadores que podem ser utilizados para mensurar dados e apontar direções sustentáveis. Um deles é o modelo *Pressure, State, Response* (PSR) (Figura 06) ou Pressão, Estado, Resposta (P-E-R) desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) em 1993, sendo baseado no conceito de causalidade, no qual as atividades antrópicas exercem pressão sobre o ambiente causando alterações na qualidade e quantidade dos recursos naturais, comprometendo o seu estado, e a sociedade responde a essas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (OECD, 1993).

Figura 06 – Modelo *Pressure, State, Response*

Fonte: OECD, 1993.

Uma das principais vantagens do método P-E-R é evidenciar os elos entre a atividade humana e o meio ambiente, permitindo aos agentes públicos a visualização da interdependência das questões ambientais com outras – sociais, econômicas. Ou seja, o modelo P-E-R possibilita representar as relações de causa-efeito existentes entre as dimensões (OECD, 2002).

O Instituto Brasileiro de Administração para o Desenvolvimento - IBRAD (2008) de forma simples assim definiu:

- Indicadores de pressão:** avaliam a pressão exercida por atividades humanas sobre meio ambiente (ex: emissões de CO e poeiras (parâmetros) no ar (critério);
- Indicadores de estado:** oferecem uma descrição da situação ambiental (ex: concentração em nitratos na água de um rio);
- Indicadores de resposta:** avaliam os esforços para resolver um problema ambiental (ex: financiamentos destinados à despoluição de solos) (IBRAD, 2008).

Existem três variantes do Modelo P-E-R que são: F-E-R, P-E-I-R e F-P-E-I-R. O Modelo FER e FPEIR incluem o (F), que representa a Força Motriz, ou seja, o que “está por trás” das pressões, utilizado pela Comissão de Desenvolvimento das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UNCSD) (SILVA *et al.*, 2012).

Já o modelo P-E-I-R, surgiu com um novo elemento incorporado por meio de iniciativa do Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente (PNUMA) em 2007, na Avaliação Ambiental Integrada. Nesse período, em decorrência da degradação ambiental foi introduzido o componente Impacto – “I”, objetivando analisar o impacto gerado pelo desenvolvimento

urbano no Meio Ambiente, assim a sigla passou a ser P-E-I-R, Pressão-Estado-Impacto-Resposta (SILVA *et al.*, 2012).

Para fins desse estudo, será adotado o método Pressão – Estado – Resposta devido a sua ampla aplicabilidade nos estudos de sistemas ambientais, atendendo aos objetivos propostos para a realização desta pesquisa.

De acordo com Carvalho *et al.* (2008), o P-E-R é o modelo mais utilizado internacionalmente para a apresentação e análise de estatísticas ambientais, porém ainda é pouco aplicado no Brasil. Esse modelo permite relacionar cada problema ambiental às suas respectivas causas e ações/políticas destinadas para combatê-los.

CAPÍTULO II

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste segundo capítulo o caminho o qual se descreve a pesquisa é traçado, especificando as definições do caráter da pesquisa, bem como os procedimentos utilizados para a coleta de dados.

2.1 Caracterização da área de estudo

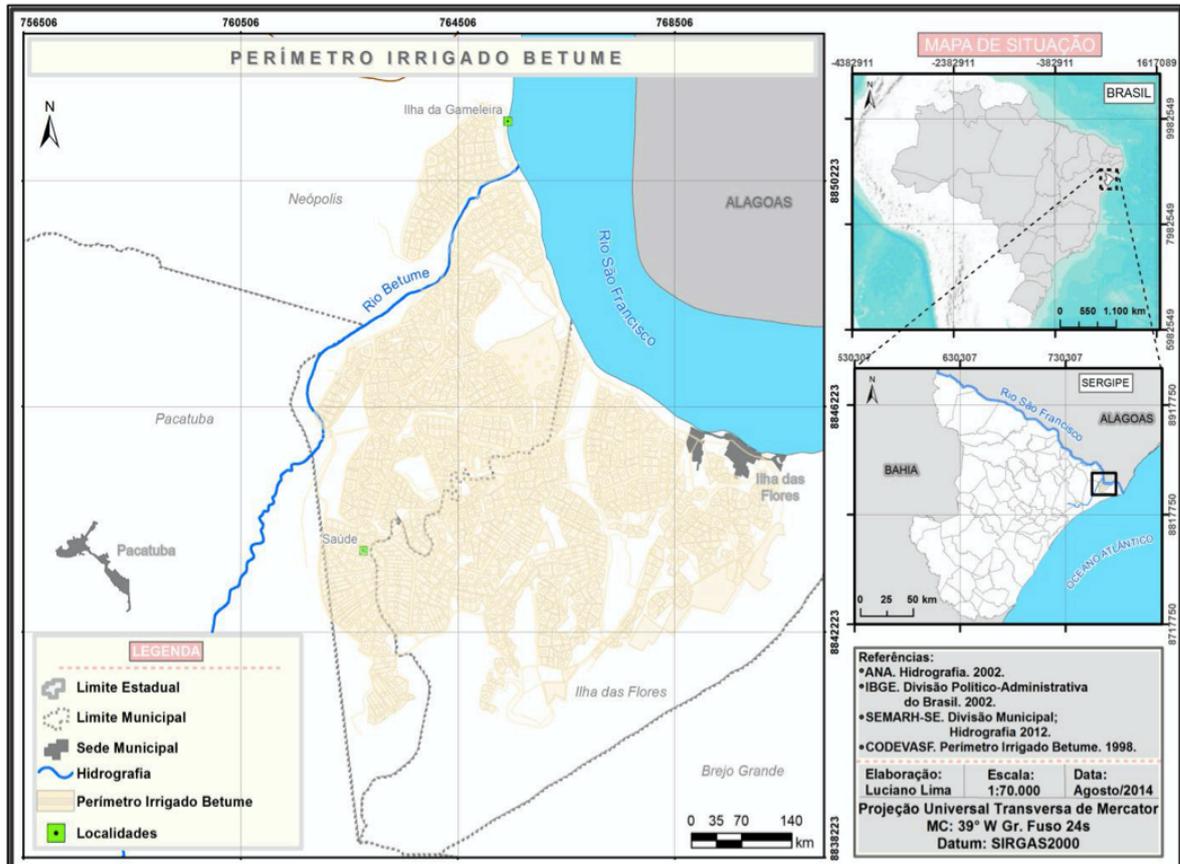
O recorte espacial da pesquisa compreende o Perímetro Irrigado do Betume (Figura 07), administrado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e destinado à agricultura familiar por meio da plantação de arroz.

O Perímetro, considerando como ponto de referência o Distrito Irrigado de Betume, é georreferenciado pelas coordenadas 10° 23' 20,6" e 36° 34' 31,7" WO, localizado no povoado do Betume, distando 8 km da cidade de Neópolis, 7 km da cidade da Ilha das Flores, 16 km da cidade de Pacatuba e 130 km da cidade de Aracaju. As principais vias de acesso são as rodovias SE-200 e SE-304, por meio das quais o Perímetro se liga a BR-101. E sua infraestrutura é caracterizada por 148 km de rede de irrigação, 134 km de drenos, 88 km de estrada, 24,8 km de diques e 9 estações de bombeamento (CODEVASF, 2007).

Esta região é caracterizada pela ocorrência de várzeas inundáveis nas margens do rio São Francisco, com solos hidromórficos e aluviais nas partes mais baixas do relevo. Com temperatura média anual variando de 22 °C a 28 °C e com umidade relativa de 76%. O clima vai de semiárido a subúmido, variando as chuvas de 460 a 1.300 mm, com precipitação média de chuvas de 1200 mm ao ano e o período chuvoso sendo compreendido entre março a agosto (outono-inverno) (IPHAN, 2014).

Quanto a irrigação, suas principais fontes hídricas são o rio São Francisco, o rio Betume e o riacho Poções (CODEVASF, 2007).

Figura 07 – Localização do Perímetro Irrigado do Betume



Fonte: Britto *et al.* (2016).

2.2 Caracterização da pesquisa

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo obedeceu à seguinte sequência: em um primeiro momento, a pesquisa foi direcionada à condicionantes socioambientais dos municípios desse recorte. Para isso, foi realizado tanto levantamento bibliográfico, em diversas fontes da administração pública direta e indireta, além de buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, em periódicos e livros, visando tanto o embasamento teórico, quanto o mapeamento da pesquisa.

Em seguida, no estudo de campo, que de acordo com Lakatos e Marconi (2010), esta é utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles, fez-se uso de técnicas de observação não-participante, *in loco*, dos principais questionamentos levantados para a consolidação deste

estudo e construção do conjunto de indicadores de sustentabilidade. Segundo Barros e Lehfeld (2000) fazer uso dessa técnica significa aplicar atentamente o sentido a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso.

No decorrer da realização da pesquisa, também se realizou o mapeamento da região do Perímetro Irrigado do Betume (PIBE), mais especificamente dos locais onde estão sendo desenvolvidas as atividades de rizicultura e rizicarcinicultura.

O método de pesquisa *Survey* posteriormente foi utilizado por meio da elaboração e aplicação de questionários para a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões junto à uma amostra da população-alvo (rizicultores e rizicarcinicultores) (FREITAS, 2000).

Os questionários foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, CAAE: 12245419.4.0000.5546, de acordo com as Normas e Diretrizes regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Res. CNS 196/96. A partir do parecer nº 3.317.963, foi aprovado na data de 10 de maio de 2019.

Quanto a amostra, um subconjunto de sujeitos selecionados para representar o universo, segundo Almeida (2011), esta foi definida a partir do levantamento do número de rizicultores e rizicarcinicultores envolvidos com essas atividades, com base em informações coletadas junto CODEVASF e a Associação Norte-Sergipana de Aquicultura (ANSA).

Inicialmente realizou-se uma caracterização preliminar dos atores que possuem ligação direta com o desenvolvimento das atividades na região através de conversas informais com os técnicos da associação dos agricultores local, após esse momento definiu-se o que seria abordado nas entrevistas semiestruturada garantindo a total liberdade do entrevistado em participar ou recusar.

A amostragem para as entrevistas com os rizicultores foi definida de acordo com a quantidade de produtores de arroz informado pela Companhia de Desenvolvimento do Vale São Francisco (CODEVASF) e pela associação de agricultores da região do perímetro Irrigado do Betume. A determinação do tamanho mínimo da amostra está de acordo com Ribeiro (2015) no qual a fórmula é descrita da seguinte maneira, onde:

$$n = \frac{(N \cdot z^2 \cdot p \cdot (1 - p))}{(e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot (1 - p))}$$

n = corresponde ao tamanho da amostra, ou seja, a quantidade de lotes a ser pesquisado;

N = corresponde a quantidade total de lotes da pesquisa;

z^2 = é o nível de confiança para essa pesquisa, sendo 95%;

e = Erro amostral tolerável, sendo adotado para essa pesquisa como 5%;

p = Proporção de ocorrência e não ocorrência tolerável ambas de 0,50.

Visando atender aos critérios de precisão dos procedimentos amostrais o nível de confiabilidade adotado é de 95% com uma margem de erro máxima permitida de 5%. Considerando a variável N para o número de lotes existentes no Perímetro Irrigado do Betume no qual a soma total é de 673, tendo como base a equação acima. Portanto, foi possível definir o tamanho da amostra no total de 65 lotes a serem pesquisados.

Porém, levando em consideração que existem rizicultores que possuem mais de um lote na região, a amostragem encontra-se dentro da margem de erro tolerável. Dessa forma, foram entrevistados 53 rizicultores tradicionais e 08 rizicultores agroecológicos, um total de 61 sujeitos.

Quanto a amostragem do número de rizicarcinicultores, se considerou a totalidade dos 2 produtores existentes na região que estão iniciando o teste dessa nova modalidade de cultivo. É importante relatar que a proposta inicial era de entrevistar um número amostral dos produtores de camarão do Baixo São Francisco.

No entanto, após algumas visitas e conversas isoladas com alguns destes produtores, fomos informados de determinados acontecimentos, como a abertura criminosa e intencional das comportas dos viveiros de camarão, ocorridos na localidade, e que prejudicaram os produtores.

Esses fatos fizeram com que a autorização para entrar nesses viveiros fosse dificultada e até mesmo negada. Assim, diante do compromisso em cumprir os prazos e da segurança da pesquisadora, a temática abordada pela pesquisa foi alterada.

2.3 A caracterização socioeconômica da região

No total, ocorreram 14 viagens para a região do Perímetro Irrigado Betume, pertencente ao município de Neópolis – SE, objetivando a aplicação das entrevistas semiestruturadas. A quantidade de entrevistados para a região de acordo com a fórmula de Ribeiro (2015) resultou em um total de 61 entrevistas. Dessa forma, foram aplicadas 53 entrevistas com os rizicultores (Tabela 01) no perímetro irrigado Betume, mais 08 entrevistas (Tabela 02) com os rizicultores que estão plantando o arroz, sem a utilização ou com a redução do uso de defensivos agrícolas na produção.

O número de rizicarcinicultores entrevistados foi de 02 produtores e as entrevistas ocorreram na data de 24/11/2019 (Figura 08).

Tabela 01 – Data das entrevistas e número de rizicultores entrevistados

Data	Número de Entrevistados
06/08/2019	09
15/08/2019	13
17/08/2019	03
19/08/2019	05
20/08/2019	10
21/08/2019	07
22/08/2019	04
23/08/2019	02
Total:	53

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Tabela 02 – Data das entrevistas e número de rizicultores agroecológicos entrevistados

Data	Número de Entrevistados
12/11/2019	01
14/11/2019	03
15/11/2019	02

18/11/2019	01
19/11/2019	01
Total:	08

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Figura 08 – Entrevistados e ida ao campo



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Em seguida, foi aplicado, na região amostral da pesquisa, o método Pressão-Estado-Resposta (P-E-R). A partir da utilização desse método, foi possível caracterizar os aspectos e impactos sociais, econômicos, e ambientais existentes na região estudada. A determinação dos indicadores de pressão, estado e impacto ocorreu por meio de observação *in loco* e aplicação de questionários junto ao grupo amostral. Após isso, foram determinadas as possíveis respostas para cada pressão apontada.

Quanto à abordagem, a pesquisa foi caracterizada enquanto quantitativa-qualitativa. Logo, utilizar as duas abordagens permite que a subjetividade seja minimizada, possibilitando o pesquisador a se aproximar do objeto estudado, garantindo assim maior credibilidade a pesquisa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

2.4 Análise dos dados

A análise dos dados coletados teve início com organização dos dados secundários em tabelas, gráficos e quadros, buscando agrupá-los para um cruzamento destes números a fim de identificar padrões nas diversas fontes.

CAPÍTULO III

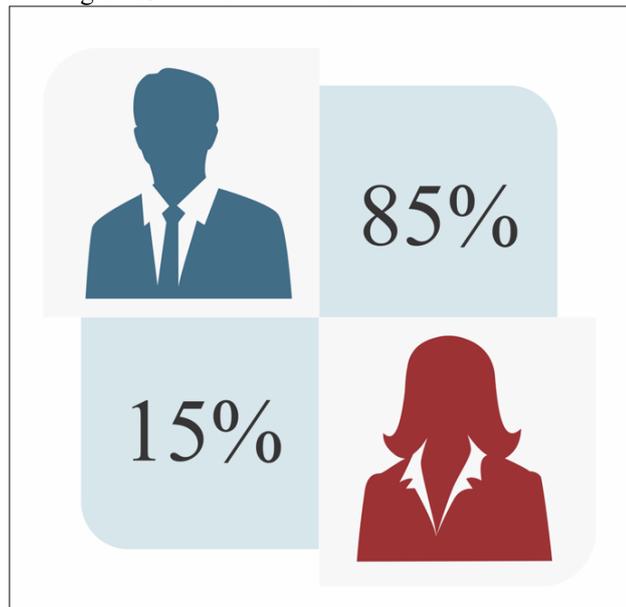
3 RESULTADOS

3.1 Rizicultores tradicionais – A manutenção de práticas antigas de produção

Inicialmente, é importante ressaltar que o acesso aos produtores de arroz foi facilitado pelo fato de os mesmos estarem organizados em associações profissionais e abertos ao diálogo.

Assim, foram entrevistados durante o período de 06 de agosto de 2019 a 23 de agosto de 2019, 53 rizicultores que plantam no Perímetro Irrigado do Betume. A predominância do gênero masculino foi observada logo nos primeiros dias de atividade de campo, onde foram entrevistados 45 produtores desse gênero, totalizando 85% do total de rizicultores. Esse quantitativo masculino herdaram o lote e a atividade da figura paterna. A presença das mulheres como produtoras, 08 no total, representando os 15% restantes, é pequena se comparada a quantidade de homens, mas não menos efetiva e produtiva (Figura 09).

Figura 09 – Gênero dos rizicultores entrevistados

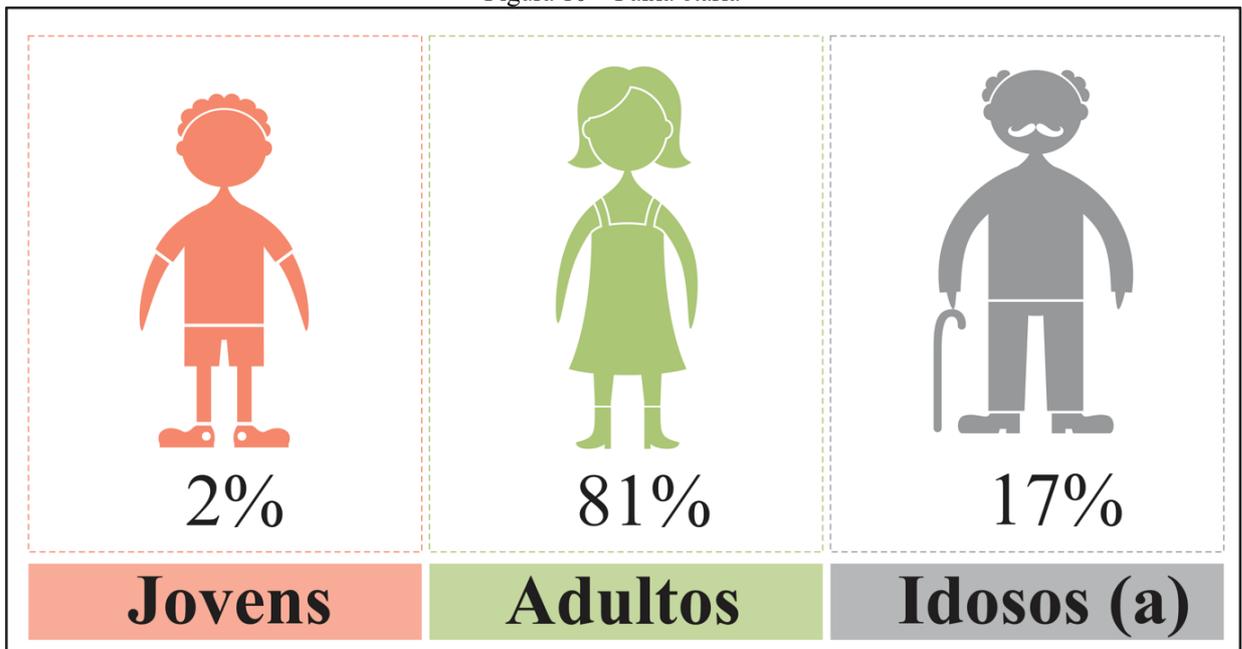


Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

A faixa etária (Figura 10) dos entrevistados também foi um dos itens perguntados. Cerca de 2% do quantitativo afirmaram ter 19 anos. Na faixa etária dos 20 ao 30, foram 8% que afirmaram ter, outros 27% responderam que tinha entre 30 a 40 anos e 19% que tinham entre 40 a 50 anos. Posteriormente, dos 50 aos 59 anos, 27% responderam ter e 17% afirmaram ter 60 anos ou mais.

Com essas informações, segundo classificação do IBGE (2016), obtemos um percentual de 2% de jovens (entre 0 a 19 anos), com 01 entrevistado, 81% de adultos (entre 20 a 59 anos), com 42 entrevistados, e de 17% de idosos (os que possuem 60 anos ou mais), com 09 rizicultores entrevistados.

Figura 10 – Faixa etária

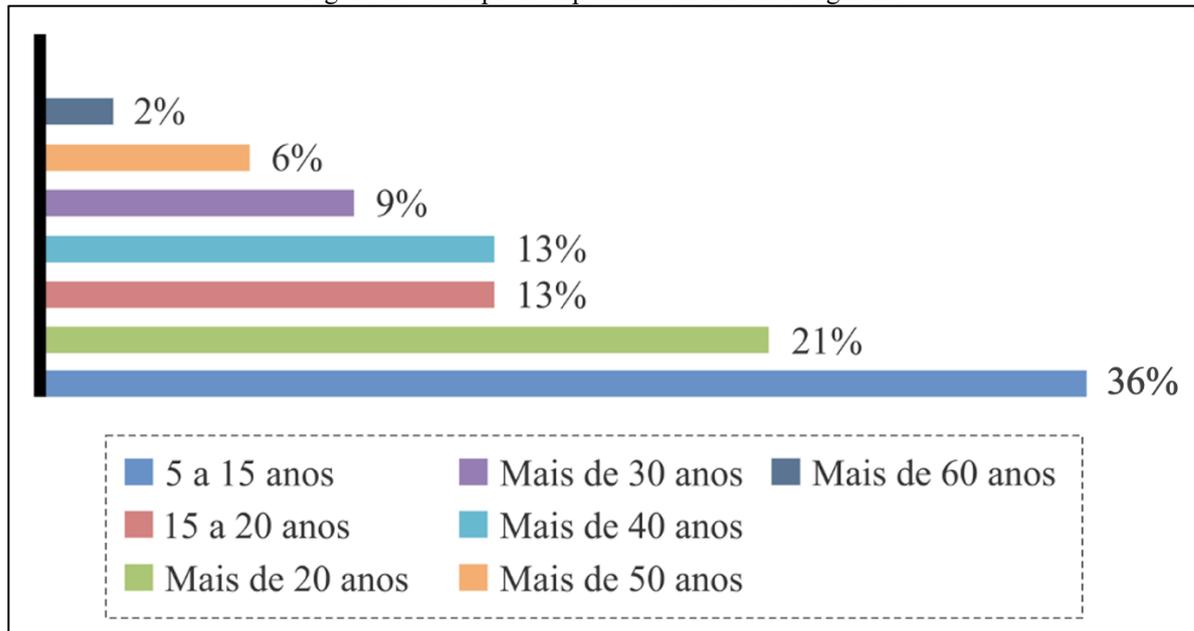


Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Esses dados, junto as informações do tempo de experiência como produtores nessa atividade laboral, demonstram que os rizicultores iniciaram cedo sua vida nos lotes de arroz e continuam nessa atividade ao longo dos anos, o que nos leva a concluir que a produção de arroz no PIBE é uma atividade que perpassa gerações.

Os dados obtidos quanto ao tempo de experiência (Figura 11) na produção desse grão que comprovam essa afirmação e apontam a longevidade dessa atividade na região, foram os seguintes:

Figura 11 – Tempo de experiência na atividade agrícola



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Os produtores que estão nessa atividade laboral entre 5 a 15 anos são o maior percentual, 18 dos rizicultores assim responderam, totalizando 36%. Aqueles que estão nessa atividade entre 15 e 20 anos, 07 dos entrevistados, representam um percentual de 13%. Logo em sequência, estão os rizicultores com mais de 20 anos plantando arroz, 12 dos entrevistados, representando um percentual de 21%.

Os que cultivam arroz há mais de 30 anos, 05 dos entrevistados, representam 9%; os que estão há mais de 40 anos, 07 dos rizicultores, apresentam percentual de 13%; já aqueles que estão nessa vida há mais de 50 anos, 03 dos entrevistados, representam 6% e os que ultrapassam os 60 anos, apenas 01 entrevistado, ou seja, 2%.

Outro questionamento importante foi identificar o grau de escolaridade (Figura 12) de cada rizicultor entrevistado, o que nos possibilitou entender qual é a realidade desses trabalhadores.

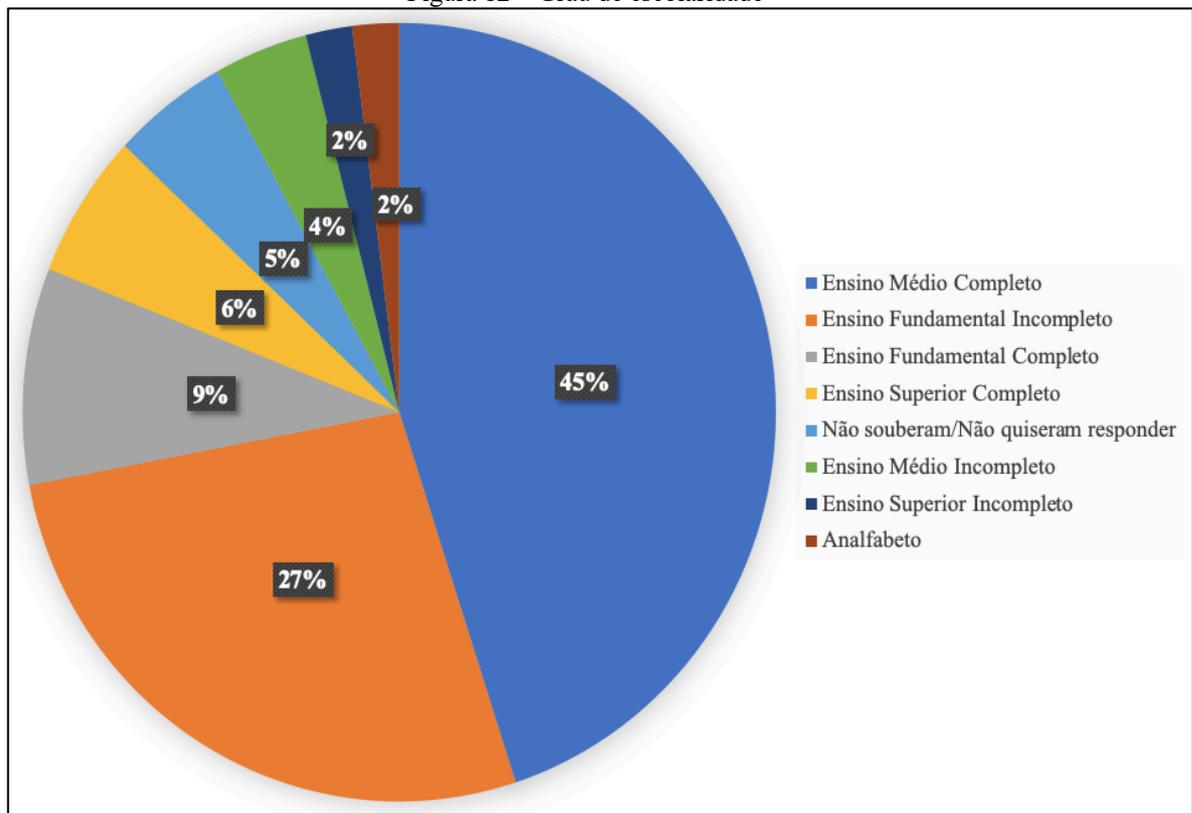
Infelizmente, por começarem muito cedo a vida como plantador de arroz nos lotes, muitas das vezes ajudando aos pais, o nível de escolaridade da maioria desses produtores é baixo.

Possuir um diploma de graduação ainda é item raro entre aqueles que produzem o alimento da população brasileira. Apenas 03 dos entrevistados, 6%, tem o ensino superior completo e somente 01 rizicultor, 2%, está em fase de conclusão, ou seja, possui o ensino

superior incompleto. O maior percentual dos entrevistados, 24 dos rizicultores, resultando em 45%, afirmaram possuir o ensino médio completo, enquanto 02 rizicultores, 4%, tem o ensino médio incompleto.

Enquanto 14 rizicultores entrevistados, 27%, disseram ter o ensino fundamental incompleto, contra 05 rizicultores, 9%, dos que possuem ensino fundamental completo. Além disso, 01 entrevistado, 2%, afirmou ser analfabeto e 03 rizicultores, 5%, não souberam ou não quiseram responder.

Figura 12 – Grau de escolaridade

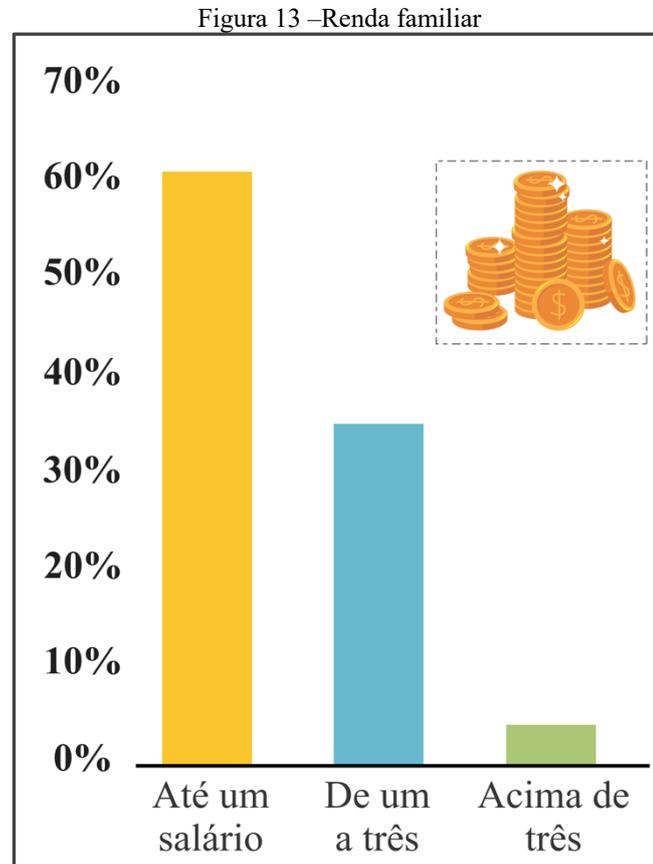


Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

O perfil da renda familiar (Figura 13) de cada agricultor pode ser traçado com as respostas de cada um. Foi perguntado em qual das três opções se encaixava a renda familiar do então entrevistado: se apenas de um salário mínimo, se de um salário mínimo a três salários mínimos ou se acima de três salários mínimos.

A resposta de 34 dos entrevistados, 61% dos rizicultores, foi de que possuíam como renda familiar até 01 salário mínimo. Àqueles que tem como renda de um a três salários mínimos, 17 rizicultores, correspondem a um total de 35% e os que possuem renda acima de

três salários mínimos, foram 02 entrevistados, ou seja, 4%. É perceptível que o grande percentual dos entrevistados tem na plantação e venda de arroz a única renda familiar.



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

O tamanho do lote de cada rizicultor foi questionado e o que se pode notar foi que em sua maioria, 46 rizicultores, 86% dos entrevistados, possuem lotes pequenos, entre 01 a 05 hectares. Os que possuem lotes entre 05 a 10 hectares foram 04 entrevistados, 8% do total, os de 10 a 15 hectares, apenas 01 entrevistado, 2%, e os acima de 20 hectares, foram 02 rizicultores entrevistados, ou seja, 4%.

Esses lotes maiores são justificados por serem lotes de família e assim acabaram transformando vários em um único lote (Figura 14) ou ainda representam lotes diversificados, mas que o produtor resolveu considerar ao responder a soma de todos como o quantitativo que possui.

A fotografia “A” representa a primeira fase de preparação do solo do lote objeto de observação, e essa visa trabalhar a camada superficial para a formação de lama, objetivando o

alisamento e nivelamento do solo. Na imagem “B”, o solo já recebeu a semente pré-germinada e o arroz está em crescimento.

Na fotografia “C”, tem-se uma imagem do arroz na fase considerada crítica pelos rizicultores, pois é nessa etapa que as pragas e animais que atacam a plantação aparecem. Por fim, na imagem “D”, o arroz está na fase de cacheamento, ou seja, pronto para que a colheita seja realizada.

Figura 14 – Fases da plantação de arroz tradicional



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, dezembro 2019.

Após traçar o perfil socioeconômico dos entrevistados, as perguntas que se seguiram foram direcionadas ao plantio e o seu manejo. Dessa forma, um dos itens do questionário referia-se aos principais problemas enfrentados pelos rizicultores.

Essa foi uma pergunta que permitiu mais de uma resposta do entrevistado. E o maior índice de reclamações foi o que eles denominam de pragas. 48% dos rizicultores disseram ser esse o problema que mais dificulta a plantação.

São exemplos dessas pragas as lagartas militares (*Spodoptera sp.*), o percevejo sugador, os ratos e as chamadas “orelhas de burro” ou capim arroz (*Echinochloa sp.*), uma espécie de planta invasora que acaba nascendo em toda extensão da plantação de arroz e apresenta semelhanças morfofisiológicas com as plantas de arroz, com vasta distribuição nas lavouras cultivadas e altos níveis de infestação (ANDRES *et al.*, 2007a).

O segundo maior problema ressaltado pelos produtores foi o financeiro. 20% destes disseram sofrer com a renda baixa resultado da venda do arroz, com os empréstimos nas mãos dos bancos e dos atravessadores, pois só assim regularizam a situação junto a CODEVASF (taxa de pagamento da água, por exemplo) e podem receber a semente.

A falta da água, bem como problema nos sistemas de bombeamento para os viveiros foram também reclamações frequentes. 14% dos rizicultores reclamaram da qualidade e quantidade da água recebida nos lotes. Além desta reclamação, a estrutura foi outro item citado de forma constante pelos produtores. 12% reclamaram de não existir mais uma fábrica para secagem e estocagem do arroz, da equipe reduzida dos técnicos disponíveis para auxílio e orientação e dos problemas estruturais que muitos lotes costumam enfrentar.

Por fim, os atravessadores com 5% e os vizinhos com 1% foram outros pontos de problemas citados pelos rizicultores. Os atravessadores foram descritos como “o mal necessário”, “seres espertos, que só sabem lucrar em cima do agricultor”.

Tendo em vista que o percentual elevado de reclamações da presença de pragas e conseqüentemente o uso de defensivos agrícolas para por fim nestas, afetará diretamente a fauna, por meio da contaminação do solo e do seu entorno, e a flora, ou seja, os animais que circulam pela região e que serão atingidos quando os agrotóxicos retornarem para os rios e riachos.

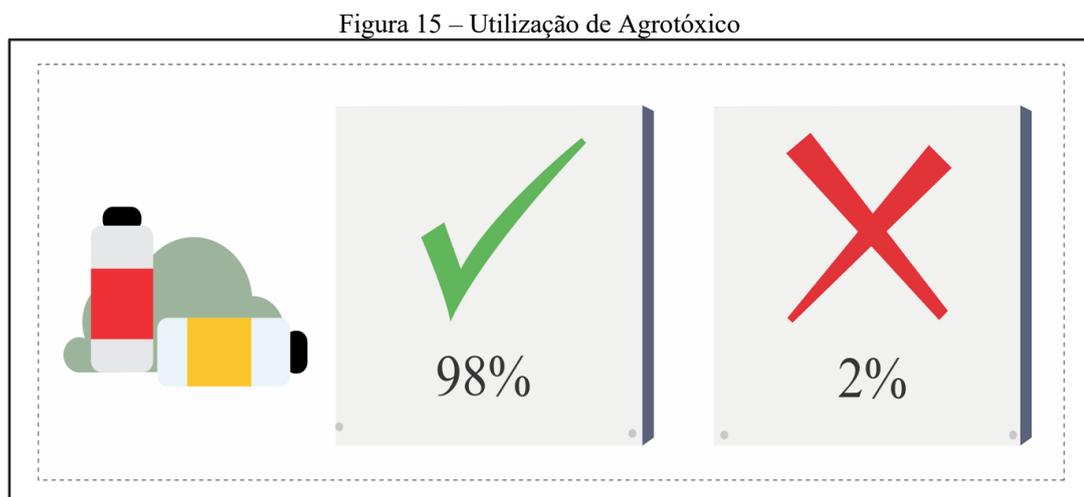
Ou ainda, os constantes problemas nos sistemas de bombeamento que prejudicam o início e/ou continuidade do plantio, bem como a interferência dos atravessadores na venda dos grãos após a colheita, atingem e prejudicam os produtores que se notam reféns dos atrasos e dos preços aquém do comercial impostos por esses financiadores de interesses próprios.

Pode-se apontar que todas essas dificuldades elencadas e sofridas pelos produtores colocam em risco a sustentabilidade socioambiental que se espera de uma atividade que envolve

diretamente recursos advindos da natureza (a água captada dos rios e riachos), sujeitos (rizicultores) e economia.

Uma produção sustentável deve prezar pelo respeito ao Meio Ambiente, aos trabalhadores rurais, aos recursos naturais e ao bolso do produtor. Com o alcance da sustentabilidade na produção de arroz, o agricultor sairá ganhando, seja com a rentabilidade garantida, seja com a melhor qualidade do solo ou do produto final, ou ainda com a conservação do meio ambiente ao qual está inserido.

Buscando entender o alcance dessa sustentabilidade, se deu sequência a aplicação do questionário e os rizicultores foram questionados se faziam uso de defensivos agrícolas, ou seja, dos agrotóxicos (Figura 15).



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Não foi surpresa que a imensa maioria respondeu que sim, faz uso dos defensivos e em mais de um momento durante o manejo. Foram 52 entrevistados a responderem positivamente quanto ao uso de agrotóxicos, representando um percentual de 98% que utiliza, contra apenas 01 entrevistado, 2%, que disse não fazer uso.

A seguir, estão elencadas as principais respostas dos entrevistados sobre a utilização ou não de defensivos agrícolas:

Pergunta: Faz de agrotóxicos na plantação?
E1: Não faz uso. Os avós não usavam veneno e ensinaram a oração em vez de usar veneno. Somente faço uso de adubo. Rezo em três

cantos do arroz e tudo sai: “Quem tem olho, mas não vê. Quem tem bico, mas não come”.

E2: Sim, faço uso.

E3: Uso, infelizmente.

E4: Uso pouco, apenas o necessário.

E5: Faço uso mesmo sabendo que é veneno.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Ao questionarmos essa utilização, perguntou-se também se esse uso era orientado e quem fazia a aplicação do produto nos lotes. 47 produtores, 89%, responderam que receberem orientação dos técnicos da CODEVASF, contra 06 entrevistados, 11%, que afirmaram não terem recebido qualquer tipo de orientação.

Quanto à aplicação, 46 entrevistados, um percentual de 87%, informou que terceiros aplicam os defensivos agrícolas (Figura 16) na plantação de arroz, enquanto 07 rizicultores, 13%, disseram que eles mesmos como produtores fazem essa aplicação.

Figura 16 – Agrotóxicos utilizados pelos rizicultores



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

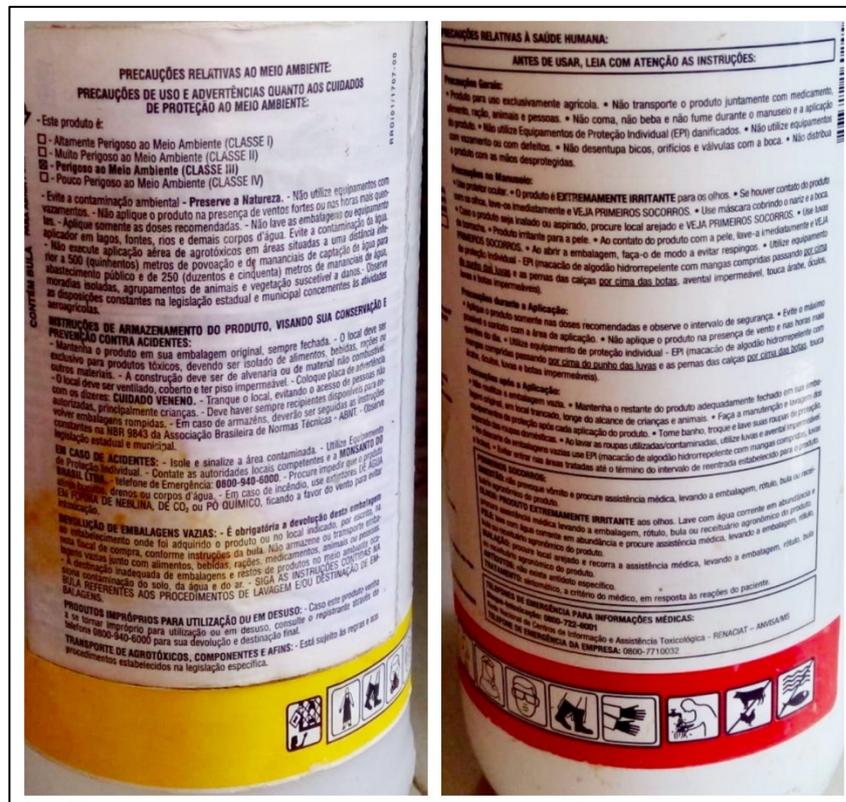
A compra desse produto foi outro item questionado. E 40 entrevistados, 75% dos rizicultores, disseram receber orientação para realizar a aquisição dos defensivos agrícolas, contra 13 rizicultores, 25%, que afirmaram não ter recebido nenhuma orientação.

Posteriormente a esses questionamentos, o local onde os produtores adquirem os defensivos agrícolas foi a próxima pergunta. 30 rizicultores, 56%, afirmaram comprar em vendedores externos, 20 entrevistados, 38%, em casas agropecuárias e 03 rizicultores, 6%, em vendedores desconhecidos.

E além desse questionamento, foi perguntado se eles tinham conhecimento sobre a receita agrônômica (Figura 17). A essa pergunta 36 entrevistados, 68% dos rizicultores, disseram conhecer, que a receita está no verso do produto, contra 17 rizicultores, 32%, que responderam não saber do que se tratava.

Um percentual preocupante, tendo em vista que a aquisição de qualquer agrotóxico só pode ser feita mediante a apresentação da receita agrônômica ao comerciante, cujo principal objetivo é a utilização correta de agrotóxico.

Figura 17 – Receita Agrônômica



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

A partir da Lei Federal nº 7802/89, atualmente regulamentada pelo Decreto Federal 4074/02, denominada Lei dos Agrotóxicos, o receituário agrônomo passou a ser exigido para a comercialização de agrotóxicos (BRASIL, 2002).

Segundo regulamentação do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (2016), os agrotóxicos somente chegarão legalmente às mãos dos usuários finais, e somente serão lançados ao meio ambiente, se previamente assim for autorizado pelos profissionais das áreas agrônomicas via emissão de um receituário agrônomo.

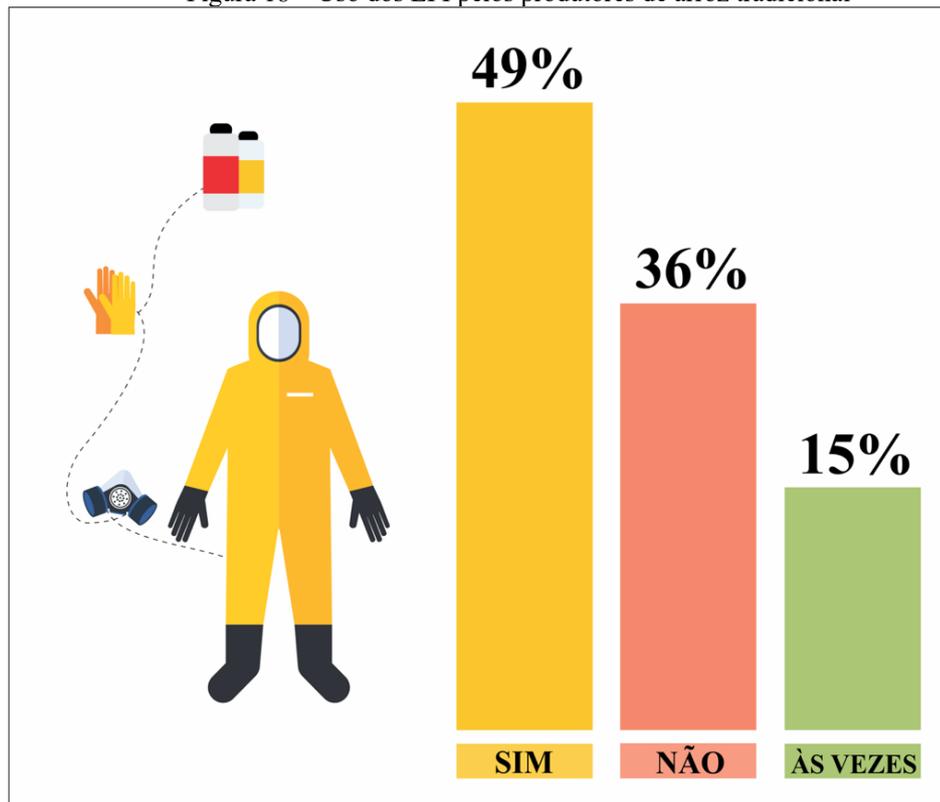
A exigência da receita agrônoma impede que leigos adquiram agrotóxicos livremente, sendo também um documento técnico em que o profissional determina objetivamente como o produto deverá ser utilizado (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA, 2016). A venda de agrotóxicos deve ser precedida da emissão da receita agrônoma, com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento da produção, minimizando os possíveis riscos à saúde humana e ao meio ambiente (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL, 2005).

Quando 32% dos produtores afirmam não ter conhecimento desta receita, liga o alerta para questões de saúde do produtor, do consumidor e para os impactos que podem ser causados ao meio ambiente. Tendo em vista que a receita agrônoma contém orientações relacionadas à quantidade, época de aplicação, cultura indicada, período de carência, proteção ao trabalhador e ao meio ambiente e destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos.

Além da Receita Agrônoma, outro item indispensável e obrigatório quando se está lidando com agrotóxicos, são os Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), que protegem o produtor do contato direto, seja por via respiratória ou por contato na pele e mucosas, do conteúdo extremamente perigoso e tóxico dos defensivos agrícolas.

Ao serem questionados sobre o uso dos EPI (Figura 18), os rizicultores responderam da seguinte forma:

Figura 18 – Uso dos EPI pelos produtores de arroz tradicional



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

De 26 entrevistados, 49%, que afirmaram fazer uso, informaram também que precisam obrigar os terceiros a utilizar, pois se dependessem da vontade deles, nenhum faria uso. Esse foi o motivo alegado também pelos 19 rizicultores, 36%, que responderam não utilizar os EPI. 08 dos entrevistados, 15%, disseram que utilizam, mas somente às vezes:

Pergunta: Utiliza EPI na aplicação dos agrotóxicos?

E1: Não precisa, pois não utilizo veneno.

E2: Não fazia uso, mas fui multado e agora obrigo o terceiro que vai aplicar a usar.

E3: Sim, utilizo os EPI, pois é obrigado.

E4: Às vezes, pois pesa e faz muito calor embaixo da roupa.

E5: Não gosto de utilizar, pois atrapalha na locomoção e é muito quente.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Estes disseram que os equipamentos são pesados, atrasam a aplicação do produto nos lotes, impedem a respiração e causam imenso calor. Por essa razão, há quem intercale, ou seja, utiliza às vezes os equipamentos.

Além disso, pode-se observar *in loco* que os EPI utilizados não estão completos (Figura 19) segundo a Norma Técnica 06, no qual para aplicação de agrotóxicos faz-se necessário o uso de capuz ou balaclava, vestimenta para proteção do tronco, perneiras, calças, calçados e macacão.

Figura 19 – Produtor aplicando defensivos agrícolas



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, outubro de 2019.

Além do uso ou não uso dos EPI, questionou-se o não uso dos equipamentos de proteção individual poderiam prejudicar a saúde. A resposta foi de 100% que sim, a ausência dos EPI coloca em risco a saúde daquele que está aplicando o agrotóxico. Uma opinião que vai de encontro aqueles que responderam que não fazem uso de proteção. Ou seja, eles sabem dos riscos, sabem que podem sofrer intoxicação, mas optam por não utilizar os EPI.

E apesar de importante, o EPI é um auxiliar na proteção, ou seja, o produtor precisa além do uso de um EPI de boa qualidade e correto, para ficar seguro e evitar riscos, deve manter os pulverizadores sem vazamentos, calibrados e aplicar o agroquímico em condições favoráveis de clima (temperatura $<30^{\circ}$, umidade relativa do ar $>50\%$ e ventos inferiores a 10 km/h).

Em relação aos riscos, os rizicultores foram indagados se tinham sido orientados sobre os perigos da aplicação e do contato com os defensivos agrícolas. 48 dos entrevistados, 91%, responderam que sim, contra 05 rizicultores, 9%, que disseram não terem sido orientados.

O principal meio de absorção do agrotóxico no ser humano é através da pele, seja pela falta de proteção ou uso incorreto do EPI. Pode ocorrer por respingos ou vapores quando em contato direto com os olhos, e também ao esfregar as mãos contaminadas. Uma das partes do corpo que mais absorve agrotóxico é o couro cabeludo. Outro processo de absorção é a inalação que se verifica quando o preparo dessas substâncias ocorre em ambientes fechados ou com pouca ventilação (PANCOTTO, 2013).

Questionou-se também se eles conheciam alguém que já havia se intoxicado por causa desse uso ou contato. 29 entrevistados, 55%, disseram que sim, que conheciam pessoas que passaram mal, tiveram crises de vômito, febre, coceira e dores fortes de cabeça. Alguns inclusive além de conhecer, também passaram mal com esse uso e contato. No entanto, 24 rizicultores, 45%, disseram nunca terem conhecido alguém que teve alguma reação com esse produto.

O contato dos seres humanos com agrotóxicos pode provocar além de intoxicações, interferências nos sistemas reprodutivo, imunológico, endócrino e metabólico podendo provocar como doença mais grave o câncer. Inclusive, já foram identificadas evidências de que os herbicidas fenoxiácéticos seriam promotores de carcinogênese, devido à presença de dioxinas na sua composição (INACIO, 2011).

A grande quantidade de agrotóxico utilizado e o uso de mais de uma substância ao mesmo tempo pode agravar ainda mais essas ocorrências no corpo e sistema humano (QUEIROZ; WAISSMANN, 2006).

Teixeira *et al.* (2014) realizou estudos que analisou as intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados do Nordeste brasileiro. Nesse estudo, foi verificado que dos 9.669 casos de intoxicações, a maior causa das intoxicações é por tentativa de suicídio (69,8%), seguido de acidentes individuais (20,4%) e ocupacionais (5,4%). O Estado de Pernambuco foi o mais prevalente, com 39,5% das notificações, posteriormente vieram os estados do Ceará, Sergipe e Bahia.

Segundo dados do Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos produzido pelo Ministério da Saúde (2018) mostram que a taxa de letalidade por intoxicação por agrotóxicos em Sergipe ficou em 18,52, a maior do país, em 2015. O relatório

mostra ainda que no período de 2007 a 2015, foram notificados no Brasil um total de 84.206 casos de intoxicação por agrotóxicos, no qual os agrotóxicos de uso agrícola representam uma média 36,5% do total.

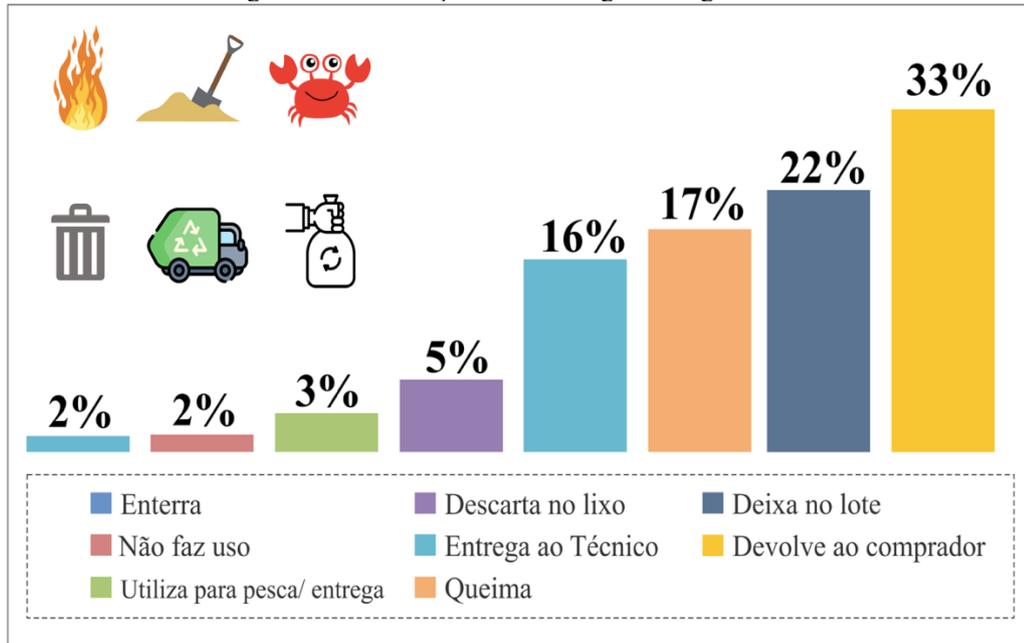
Infelizmente, não foi possível levantar dados junto à Secretária de Saúde dos municípios do PIBE sobre os casos de intoxicação devido a utilização de agrotóxicos, pois não há uma classificação e análise dos problemas de saúde dos rizicultores da região.

Ainda sobre os defensivos agrícolas, foi indagado se os rizicultores acreditavam que se deveria adotar alternativas para reduzir o uso dos agrotóxicos. Um total de 43 entrevistados, 81%, responderam que sim, contra 10 rizicultores, 19%, que se posicionaram de forma negativa.

Em sequência, se perguntou qual era a opinião deles sobre a possibilidade de contaminação do arroz e do meio ambiente com o uso desses produtos. Em relação ao arroz, 35 rizicultores, 66%, disseram que sim, o uso pode contaminar o grão, contra 18 entrevistados, 34%, que responderam pensar o contrário. Quanto ao meio ambiente, 50 rizicultores, 94%, foram categóricos ao responder que sim, os agrotóxicos contaminam o meio. Em contrapartida, 03 entrevistados, 6%, disseram que não.

Após a obtenção dessas respostas, questionou-se aos produtores agrícolas qual era a destinação dada às embalagens de agrotóxicos (Figura 20) utilizadas durante a plantação de arroz. 33% deles responderam que devolvem a quem comprou; 22% informaram deixar no lote, para serem recolhidos posteriormente ou levados por quem queira utilizar como embalagem; 17% disseram queimar os recipientes; enquanto 16% responderam que entregam aos técnicos da CODEVASF; 5% apontaram que levam os vasilhames para descartar no lixo; 3% responderam que ou utilizam para pescar caranguejo ou entregam para quem o faz; 2% alegaram que enterram e também 2% informaram não ter embalagens de produtos, pois não fazem uso.

Figura 20 – Destinação das embalagens de agrotóxicos



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Abaixo foram elencadas as principais respostas dos entrevistados quando questionados sobre o descarte das embalagens de defensivos agrícolas:

Pergunta: Como são descartadas as embalagens dos agroquímicos?

E1: Não possui embalagens de venenos, pois não utiliza.

E2: No início era enterrado, depois queimado. No momento fica jogado no próprio terreno.

E3: Passou a utilizar e devolver depois da multa, pois antigamente queimava e deixava lá. Agora lava as embalagens e devolve onde comprou ou entrega ao técnico.

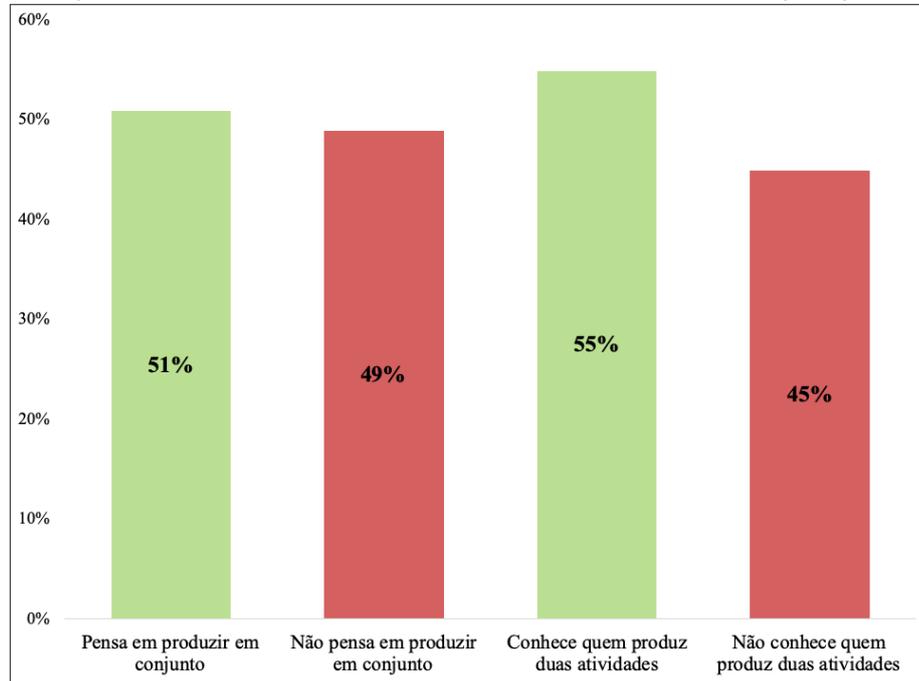
E4: Já teve orientação, mas continuam fazendo. Descartado em qualquer lugar e as vezes aparece no rio. São utilizadas para armadilha de guaiamum.

E5: Queima ou enterra as embalagens, depois deixa no próprio lote ou leva para o lixo.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Em seguida, as seguintes perguntas foram feitas aos rizicultores: se já haviam pensado em produzir outra atividade em conjunto e se conheciam quem possuía duas atividades conjuntamente (Figura 21). Para a primeira pergunta, 27 rizicultores, 51%, responderam que sim, contra 26 entrevistados, 49%, que disseram nunca ter pensado na possibilidade. Em relação a conhecer, 29 rizicultores, 55%, disseram que conhecem quem possuam duas ou mais atividades e citaram: o arroz com o peixe, com o gado e com árvores frutíferas. E 24 entrevistados, 45%, responderam que não conheciam ninguém que realizasse também outra atividade.

Figura 21 – Produção de arroz concomitante a outras atividades e conhecimento de quem produz duas ou mais



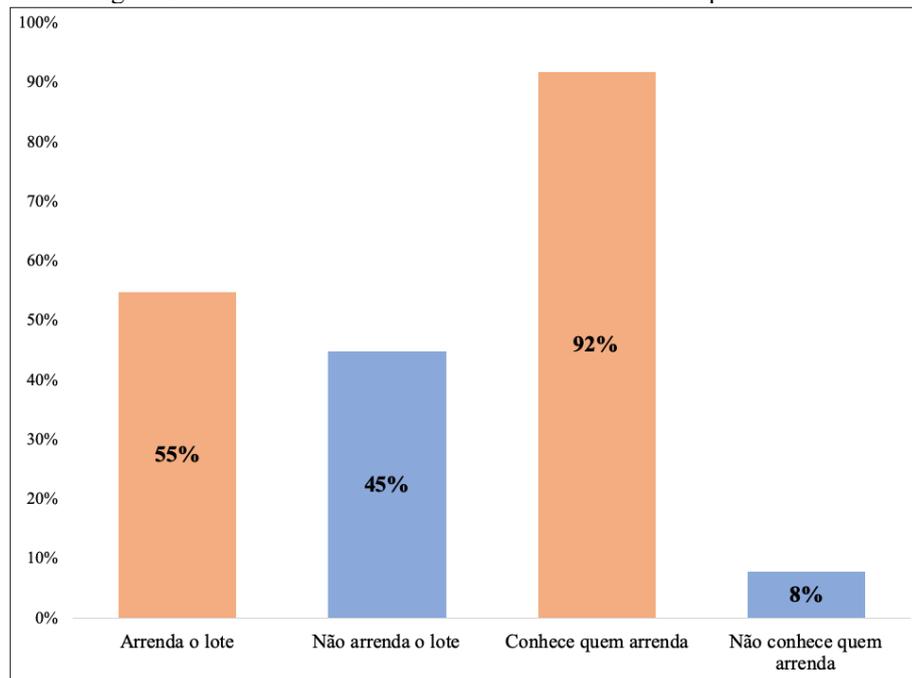
Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Os percentuais de 51% que disseram pensar em produzir em conjunto e de 55% que responderam conhecer quem produz duas atividades, são dados informativos que reforçam a relevância da atividade da rizicarcinicultura como alternativa para garantir a subsistência na região do Perímetro Irrigado do Betume.

Ademais, se indagou se os produtores arrendavam o lote ou conheciam quem arrendava (Figura 22). Arrendamento, segundo definição de Ferreira (1999) é o “contrato pelo qual uma pessoa, dona de bens imóveis, assegura a outrem, mediante contribuição fixa ou reajustável a prazo certo, o uso e gozo desses bens”.

Cerca de 29 entrevistados, 55%, responderam que arrendam o lote de arroz, contra 24 rizicultores, 45%, que disseram não realizar essa prática. Quanto aos que conhecem quem arrendava, 49 rizicultores, 92%, responderam que sim, enquanto 04 entrevistados, 8%, disseram não conhecer ninguém que o faça.

Figura 22 – Arrendamento do lote e conhecimento sobre quem arrenda



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Essa prática pelo que se pode perceber é bastante comum na região entre os rizicultores do PIBE. Os produtores de arroz arrendam seus lotes para terceiros ou arrendam lotes de terceiros objetivando o lucro com essa ação e assim complementarem suas rendas.

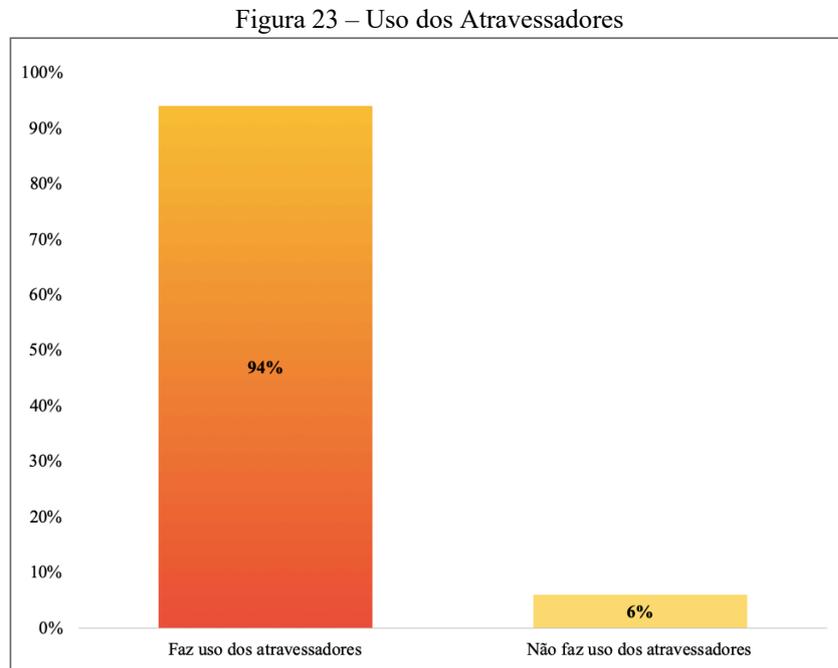
Por fim, questionamos sobre os atravessadores, que são exemplo de microempresários que financiam a plantação do agricultor, através da concessão de crédito que permite o pagamento da taxa da água junto a CODEVASF, a compra de agroquímicos e adubo, entre outras necessidades para a plantação.

Oliveira e Mayorga (2005) definem a função dos atravessadores como intermediadores que atuam na cadeia produtiva de um determinado *commoditie*, promovendo o elo logístico entre produtores e comerciantes.

Para Sant'ana (2006), os atravessadores possuem uma influência significativa no comércio, pois através de suas atividades, conseguem controlar a economia do segmento e superfaturar o valor do grão.

O financiamento que ocorre na região do Perímetro Irrigado do betume entre atravessadores e rizicultores garante a preferência da compra através de nota promissória. Quando questionados se faziam uso do financiamento com os atravessadores, 50 dos

entrevistados, 94%, disseram fazer uso, contra 03 rizicultores, 6%, que responderam que não estão sujeitos a essa classe (Figura 23).



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

O alto percentual quanto ao uso dessa prática, demonstra que o atravessador ou intermediário é o ator social de maior mobilidade na relação de comercialização, pois, este é quem escoar a produção, comprando dos produtores. Pereira (2003, p. 9) afirma que “(...) a figura do atravessador ao interferir no processo, apresenta um encarecimento nos preços dos produtos, retirando as vantagens econômicas das atividades de produção do comércio”. Ou seja, os atravessadores encarecem o produto objetivando lucrar com a receita da compra e da venda das mercadorias.

Como ressalta Souza (1979, p. 257):

O produtor nordestino, em geral, está à mercê do intermediário, do sistema de “venda na folha” do algodão, milho e arroz, isto é, a safra é vendida antes da colheita, geralmente a preço vil. Desta forma, ele não pode soerguer-se, nem tampouco levantar o nível de produtividade da terra. A comercialização constitui, sem dúvida, um dos maiores problemas da agricultura do Nordeste (SOUZA, 1979, p.257).

Além da agricultura, essa é uma problemática também de outras atividades, como a produção de açaí no estado do Amapá, ou da criação e venda dos caranguejos-uçá no Pará ou da cultura de mangaba em Sergipe.

Além desse questionamento, perguntou-se aos rizicultores qual era a opinião deles sobre os atravessadores, e as principais respostas estão elencadas a seguir:

Pergunta: Faz uso dos atravessadores? O que pensa deles?

E1: Faço uso. Tem uns direitos, mas não se pode confiar em gente estranha.

E2: Por um lado são bons, pois se não fossem eles não haveria plantação. Ruim com eles, pior sem eles.

E3: Já fiz uso, mas não faço mais. Péssimos, terríveis. Eles não têm dó. Compram o arroz por preço baixo.

E4: Precisa acabar. Ficamos refém deles. Precisamos que a cooperativa compre nosso arroz, pois eles abaixam o valor do arroz de uma hora para outra.

E5: O governo deveria dar outras opções, pois somos agricultores familiares. Já fiz uso e estou com o nome sujo por causa disso.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

O que se pode observar com essa pergunta foi que todos os entrevistados possuem críticas a esses atravessadores, mas necessitam deles para iniciarem a plantação, ou seja, pagar a tarifa da água, comprarem os defensivos e o insumos, colher, secar e vender os grãos.

Uma das reclamações recorrentes com essa pergunta, foi que no passado o PIBE contava com fábrica para secagem e estocagem do arroz dos produtores. Mas, em razão de más administrações, a fábrica foi desativada e por não existir um local adequado e com capacidade para estocar os grãos, os produtores são obrigados a vender o arroz por um preço aquém do mercado. Os que possuem condições de pagar para secar e estocar o arroz, conseguem negociar a venda dos grãos pelo preço praticado pelo mercado.

Apesar de aparentar um negócio de troca lucrativo, no entanto, ao final da plantação, com a colheita de arroz, os atravessadores colocam o preço do arroz baixíssimo, aquém do valor de mercado. E como não possuem outra opção e precisam quitar a dívida inicialmente adquirida com estes, os produtores de arroz vendem o resultado do seu trabalho com valores irrisórios.

Para Bezerra e Magalhães (2000, p. 66): “[...] a figura do atravessador limita o lucro do produtor, impedindo a acumulação de capital e, conseqüentemente, os investimentos na melhoria tecnológica e na sua qualidade de vida”.

Cabe a gestão pública, por meio da CODEVASF, que rege a regularização das atividades mercantis e logística de arroz na região do Perímetro Irrigado do Betume, analisar e frear as práticas capitalistas deste mercado e também incentivar e subsidiar alternativas para contornar este problema, como por exemplo, a fábrica para estocagem e secagem do arroz que existia no passado na região.

3.2 Rizicultores Agroecológicos – O surgimento de produtores sustentáveis

Durante a aplicação dos questionários com os produtores de arroz, descobriu-se que alguns rizicultores estavam iniciando uma modalidade teste de cultivo: o arroz agroecológico (Figura 24). Diante dessa informação, o restante do quantitativo da amostragem foi preenchido com o número de rizicultores agroecológicos, ou seja, um total de oito entrevistados, distribuídos em 17 hectares familiares.

Figura 24 – Lote de arroz agroecológico no PIBE



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, novembro de 2019.

3.2.1 Perfil dos entrevistados

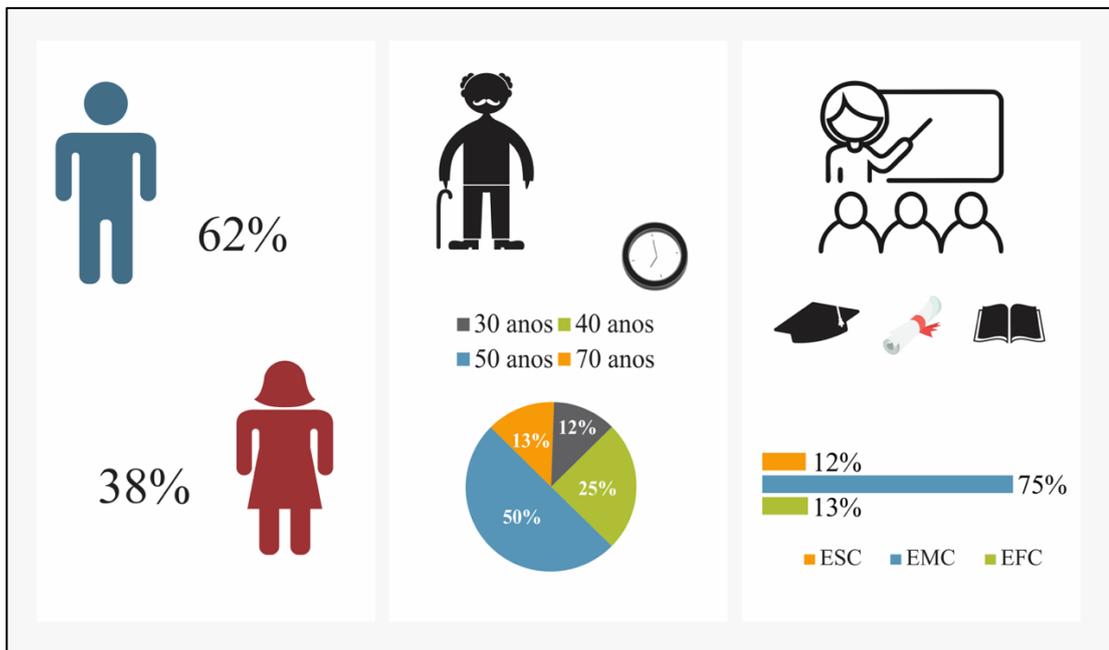
A maior parte do grupo formado pelos rizicultores agroecológicos é de homens, foram 05 entrevistados, 62%, contra 03 entrevistadas, 38%, mulheres. O grupo possui idades variadas. A participante mais velha tem 73 anos, enquanto o participante mais novo possui 39 anos. Cerca de 04 rizicultores, 50%, afirmaram ter mais de 50 anos; 02 entrevistados, 25%, já completaram mais de 40 anos; 01 entrevistado, 13%, tem mais que 70 anos e também 01 entrevistado, 12%, disse ter acima dos 30 anos de idade (Figura 25).

O grau de escolaridade dos produtores também foi um item questionado e obtivemos como resposta que 06 deles, 75%, possuem o Ensino Médio Completo (EMC), 01 entrevistado, 13%, tem o Ensino Fundamental Completo (EFC) e 01 rizicultor, 12%, concluiu o Ensino Superior Completo (ESC) (Figura 25).

Por se tratar de uma atividade que prioriza a produção familiar, os tamanhos dos lotes da totalidade dos rizicultores agroecológicos estão compreendidos entre um a cinco hectares.

Quanto ao tempo de experiência, esse pequeno, porém efetivo grupo, estão há um ano seguindo os preceitos da ciência da Agroecologia. Antes disso, esse grupo era produtor do sistema tradicional praticado no PIBE. Cerca de 03 entrevistados, 38%, dos entrevistados são rizicultores há mais de 20 anos e o mesmo percentual, 03 entrevistados, respondeu estar nessa atividade há mais de 30 anos. 01 entrevistado, 12%, respondeu que é produtor de arroz há 40 anos e também 01 rizicultor, 12%, disse ter mais de 50 anos de experiência (Figura 25).

Figura 25 – Informações dos rizicultores agroecológicos entrevistados

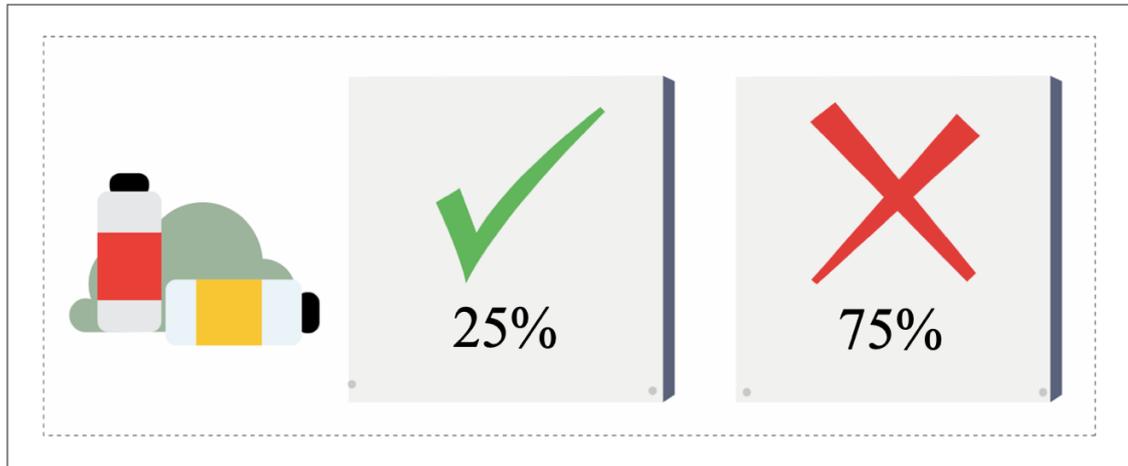


Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, novembro de 2019.

Quando questionados se haviam deixado de utilizar os defensivos agrícolas na plantação (Figura 26), 06 rizicultores, 75%, responderam que sim, contra 02 entrevistados, 25%, que disseram ainda fazer uso desses produtos químicos. Ao serem questionados o porquê desse uso, estes responderam que ainda não sabem como combater de forma alternativa e limpa,

determinadas pragas que acometem o arroz. Mas que mesmo utilizando, esse uso é o mínimo possível.

Figura 26 – Uso de agrotóxicos



Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Esse percentual de 25% que informaram utilizar os defensivos agrícolas de forma reduzida, demonstra que a produção de arroz desenvolvidas nesses lotes não é de fato uma produção agroecológica, pois para assim ser considerada, necessita a eliminação total do uso de defensivos agrícolas. No entanto, essa denominação atribuída à plantação por esses 25% dos produtores de arroz, aponta um desejo de mudança e uma busca por práticas menos agressivas.

Os 75% que responderam ter eliminado de vez o uso de agrotóxicos, disseram ter substituído estes por uma solução natural de álcool e as folhas de uma árvore popularmente conhecida como Nim (Figura 27), com o nome científico de *Azadirachta Indica A. Juss* e a substituição dos adubos químicos pela utilização de adubos naturais, como o esterco de galinha.

Informaram também que retiram com as próprias mãos os “matos” ou as “orelhas de burro” como são popularmente conhecidas, que nascem entre o arroz e precisam ser eliminadas. Na forma tradicional de plantio, usa-se defensivos agrícolas que os eliminam da plantação.

Figura 27 – Árvore “NIM” utilizada como defensivo natural



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, novembro de 2019.

Os produtores também responderam as seguintes questões organizadas a seguir. A primeira indagação elencou os motivos que levaram cada um a produzir o arroz agroecológico:

Pergunta: Como surgiu a ideia de plantar arroz agroecológico?

E1: A gente conversava que estava poluindo demais o solo e precisava mudar.

E2: Ao ver a imensidão de veneno que se joga e o quanto estamos nos envenenando.

E3: Da necessidade de produzir arroz livre de agrotóxicos e da preocupação com o nosso solo e com nossos mananciais.

E4: Ao perceber que estava contribuindo com a poluição do meio ambiente com a aplicação dos agrotóxicos.

E5: Surgiu a partir do momento que eu percebi o bem que faria ao meio ambiente o arroz agroecológico.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Como pode se observar com as respostas, a percepção que era preciso mudar, foi o principal incentivo impulsionador para o início da produção de arroz agroecológico. Esses produtores resolveram não mais utilizar ou reduzir o máximo que podem o uso de agrotóxicos.

Também se questionou sobre a semente de arroz utilizada, se era a mesma do arroz tradicional ou se houve alteração. A maior parte dos entrevistados respondeu que preferiram comprar a semente em outra localidade, na cidade de Propriá/SE, em razão de acreditarem que a semente disponibilizada pelo governo é mais propensa às pragas. Ademais, apenas dois dos entrevistados responderam que não optaram por comprar a semente e plantaram a que é entregue pelo Governo do Estado de Sergipe:

Pergunta: A semente utilizada é a mesma dos outros produtores?

E1: Não. A semente utilizada é diferente e foi comprada em Propriá. Pois a semente dada pelo governo acaba dando mais pragas.

E2: Não. Adquiri a semente em Propriá. Essa semente tem maior variedade e é sem veneno.

E3: Não. A semente foi comprada em Propriá.

E4: Não. É diferente.

E5: É a mesma semente. É a semente dada pelo governo.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

O **E1** ao informar que acredita que a semente entregue pelo governo dá mais pragas, exemplificou citando o brusone, a lagarta e o besouro cascudo, uma espécie de percevejo que chupa o grão. No entanto, quanto a essa crença, não há pesquisas que tenham sido realizadas para comprovar ou refutar essa informação.

Além da mudança ou não da semente utilizada, indagou-se aos entrevistados como é que ocorre essa modalidade de plantio e o que a diferencia para a plantação de arroz tradicional. Essas foram as principais respostas:

Pergunta: Como ocorre essa modalidade de plantação? O que muda para a tradicional?

E1: Há diferença na maneira de não mais usar inseticida. Teve mudanças no adubo, agora uso esterco de galinha. No antigo, usava ureia e NPK (adubo mineral, composto por Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K)). O mato “orelha de burro” é retirado na mão. Para combater a lagarta, a planta nim e a castanha são misturadas com álcool, colocado na bomba e jogado na plantação.

E2: O manejo do solo é diferenciado, a adubação é toda orgânica. Usamos esterco de galinha, os defensivos são todos naturais. Usamos o nim, a castanha e a urina de vaca.

E3: Começa com um preparo de solo, uma semente de qualidade, sem qualquer tipo de agrotóxico. Mudam os cuidados, dobra a vigilância para qualquer surgimento de pragas, aplicando logo o defensivo natural, que são vários.

E4: Se dá de forma natural e a mudança é total. Percebemos que é possível descontaminar nosso meio ambiente e produzir alimento saudável.

E5: O manejo é o mesmo. A mudança é a apenas a não mais utilização de veneno.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Além de benéfico ao solo, a água, ao arroz e ao consumidor, a substituição do adubo químico por natural é uma economia na renda familiar do produtor. Tendo em vista que um saco de ureia custa R\$ 90,00 reais e um saco de esterco de galinha custa R\$ 8,00 reais.

No próximo questionamento, foi perguntado aos produtores se eles receberam incentivo, público ou privado, ou apoio para viabilizar a produção.

Pergunta: Recebeu incentivo ou apoio para a produção agroecológica?

E1: Sim, através da CÁRITAS e do Projeto Dom Távora. Além desses a APAESE de Monte Alegre repassou ajuda a associação.

E2: Sim, do Governo, através do Projeto Dom Távora.

E3: Do Projeto Dom Távora e do MPA – Movimento dos Pequenos Agricultores.

E4: Do Projeto Dom Távora.

E5: Do Projeto Dom Távora.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

O Projeto Dom Távora bastante citado pelos entrevistados, é uma ação do Governo do Estado de Sergipe em parceria com o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), executado pela Secretaria de Estado da Agricultura, Desenvolvimento Agrário e da Pesca (SEAGRI). Esse projeto tem o objetivo de contribuir para a remissão da pobreza rural, mediante apoio aos pequenos produtores, de forma que estes desenvolvam negócios agropecuários e não-agropecuários que contribuam para a segurança alimentar e permitam a inclusão pelo trabalho e pela renda de maneira sustentável (SEAGRI, 2019).

A Cáritas brasileira é uma entidade de promoção e atuação social que trabalha na defesa dos direitos humanos, da segurança alimentar e do desenvolvimento sustentável solidário. Nacionalmente, é um organismo da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB). O Regional Nordeste 3 que engloba os estados da Bahia e Sergipe foi fundado em 30 de maio de 1988 e é composto, atualmente, por 17 Cáritas Diocesanas e Arquidiocesanias (CÁRITAS BRASILEIRA - REGIONAL NORDESTE 3, 2019).

O Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA) é um movimento camponês, de caráter nacional e popular, cuja base social é organizada em grupos de famílias nas comunidades camponesas. Atualmente o MPA está organizado em 17 estados brasileiros em todas as regiões do país, buscando resgatar a identidade e a cultura camponesa e auxiliando em movimentos de luta, sempre em busca de uma sociedade justa e fraterna (MOVIMENTO DOS PEQUENOS AGRICULTORES, 2019).

Por fim, foi questionado aos rizicultores agroecológicos se eles pensam ser essa modalidade de cultivo a saída para o futuro:

Pergunta: Em sua opinião o arroz agroecológico é a saída para o futuro?

E1: Sim. Todos nós produtores envenenamos esse perímetro. Temos um grupo que tem a honra de dar o ponta pé inicial para esse futuro com muito orgulho e confiança de dar certo.

E2: Sim. Pois do jeito que vai, o homem sem perceber está a cada dia adoecendo o solo e os rios. Solo doente não produz e os rios, causam a mortandade de peixes, mariscos e compromete também a saúde humana. A agroecologia veio para salvar o mundo e está provado que nesse sistema se produz mais e melhor do que no sistema convencional.

E3: Sim. Os rizicultores já não aguentam. Só precisamos capacitar e conscientizá-los que é possível produzir mais e melhor sem agrotóxicos.

E4: Sim. Porque a saúde da população está em risco, tanto para quem trabalha, quanto para quem consome.

E5: Sim. Pois os demais agricultores irão mudar e aumentar o número de produtores agroecológicos.

Elaboração: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

A crença no sucesso da atividade é justificada com o exemplo dessa cultura no estado do Rio Grande do Sul e também por outras atividades já em execução e com sucesso nessa região que também não fazem uso de agrotóxicos.

Uma das entrevistadas, além do arroz agroecológico, tem em seu lote produção de tomate, coentro, alface, pimenta, caju e coco sem o uso de veneno. São culturas que garantem a subsistência da produtora e não colocam em risco a saúde dela, da família e nem o meio ambiente.

3.2.2 Colheita Agroecológica

Na data de 14 de fevereiro de 2020, no povoado Bongue pertencente ao município de Ilha das Flores, ocorreu a “Festa da Colheita” (Figura 28) do arroz agroecológico plantado nessa região do Baixo São Francisco sergipano, e contou com a presença de rizicultores, sindicatos, movimentos sociais e agentes públicos municipais e do estado.

Figura 28 – Festa da colheita do arroz agroecológico



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, fevereiro de 2020.

Numa área de 17 hectares, foram colhidas 150 toneladas de grãos de arroz, obtendo uma média de rendimento de 8,6 t/ha (Figura 29). Essa produtividade é superior à média estadual da safra em janeiro de 2020, que ficou em torno de 7.4 t/ha colhidos de arroz convencional (com veneno) segundo dados nacionais do Sidra/IBGE (MPA/BRASIL, 2020).

Além da colheita satisfatória e 90% livre de defensivos agrícolas (MPA/BRASIL, 2020), o arroz colhido pelos rizicultores do PIBE, logo se tornará marca: o arroz “Velho Chico”. Uma homenagem ao Rio que banha a região, detentor de forte apelo emocional e importância ambiental, cultural, social e econômica para o Estado de Sergipe.

Figura 29 – Colheitadeira despejando o arroz agroecológico



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, fevereiro de 2020.

Apoiados financeiramente pelo Projeto Dom Távora, executado pelo governo de Sergipe, foram investidos R\$ 257.231,82 entre a implantação das unidades produtivas de arroz e quintais agroecológicos, a capacitação em agroecologia e a implementação de campos de multiplicação de sementes de arroz, segundo a Secretaria de Estado da Agricultura, do Desenvolvimento Agrário e da Pesca (SEAGRI) (MPA/BRASIL, 2020).

Essa transição do plantio convencional para o agroecológico é uma ponta de esperança para os camponeses e para o Meio Ambiente nessa região do rio São Francisco. Já foi comprovado, como a exemplo da plantação agroecológica do Território de Cidadania do Baixo São Francisco e com a produção do arroz agroecológico “Velho Chico”, pelos camponeses da região do Baixo São Francisco que é possível produzir arroz agroecológico e deixar de envenenar o Meio Ambiente e a população (Figura 30).

Figura 30 – Colheita do arroz agroecológico



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, fevereiro de 2020.

O desafio desses produtores a partir de agora é a comercialização e seguir com as ações em prol da produção agroecológica com apoio do governo estadual. O interesse de outros produtores em fazer a transição do plantio convencional para o agroecológico é realidade. Porém, para isso, é necessária uma política de estado que ofereça mais crédito, incentivos fiscais e um programa de comercialização do arroz sem veneno em nível estadual.

É certo que essa região geográfica, lar de produtores batalhadores e preocupados com o agora, não deixará no esquecimento essa experiência que se tornou realidade. O descrédito e desconfiança deu lugar a esperança de plantações futuras cada vez mais sustentáveis para a região do Perímetro Irrigado do Betume, como bem declamou em seus versos um dos produtores membro do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA):

*Aqui no Baixo São Francisco
Símbolo de resistência surgiu
Uma luta do povo camponês
Que alimento saudável produziu
Dessas várias mãos sagradas*

*Os grãos esperança fizeram brotar
Com todo nosso povo organizado
Acreditando na luta da Cáritas e do MPA*

*Nesse grandioso desafio
Várias lições puderam surgir
Pois se não tiver parceiros
Com certeza é impossível seguir*

*O veneno no Brasil está em todo lado
Em apenas 01 ano mais de 400 novos foram liberados
Diante de tudo isso surge novo desafio
Plantar agroecológica em um ato revolucionário*

*Nesse nosso chão sagrado
Seguimos firme em mutirão
Homem, mulher e menino
Todos juntos aumentando a produção*

*Por todas essas nossas terras
As águas do Velho Chico abençoou
Pois todo dia nos traz esperanças
Para as suas lavadeiras e também ao pescador*

*Vou terminar esses versos
Pedindo a todas e todos vocês
Que jamais deixem de acreditar
Na luta desse povo camponês
(Damião, 2020).*

3.3 Rizicarcinicultores – Produtores de atividades integradas: arroz e camarão

No dia 21 de novembro de 2019, foi entrevistado no município de Ilha das Flores/SE, o produtor de arroz que também é produtor de camarão e decidiu integrar as duas atividades (Figura 31). Antes de iniciar, o rizicarcinicultor salientou que a atividade da rizicarcinicultura está em teste na região e que era do conhecimento dele que até aquele momento ele era o único que está tentando essa integração, tendo em vista que os demais praticam rizicultura ou carcinicultura separadas nos perímetros irrigados.

No entanto, os resultados que seriam mensurados ao final da safra, na data de 14 de fevereiro de 2020, não mais ocorrerão em razão de um manejo errado que acarretou a despesca prematura do camarão.

O entrevistado 01 está há mais de 10 anos na atividade de rizicultura e há 17 anos na atividade de carcinicultura. Ao ser questionado qual o tamanho do lote de arroz no qual está instalado o viveiro de camarão, este respondeu que possui 1.2 hectares.

Figura 31 – Lote de arroz x Viveiro de camarão



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, dezembro de 2019.

Um dos itens em pauta foi indagar como surgiu a ideia de integrar as duas atividades. O produtor respondeu da seguinte forma:

Devido a desvalorização que o cultivo do arroz vem sofrendo há anos na região dos perímetros irrigados e a implantação da carcinicultura com sucesso no município vizinho, Brejo Grande, em áreas que antes eram utilizadas para a rizicultura, surgiu então a ideia de consorciar as duas culturas com o intuito de aumento de renda nas áreas irrigadas (ENTREVISTADO 01, 2019).

Tão importante quanto saber o que levou o rizicultor a tornar-se rizicarcinicultor, foi entender como funciona a integração e o que muda na produção de cada atividade a partir dessa integração. O produtor respondeu da seguinte forma:

No meu caso, como o fornecimento da água atende as duas atividades, utilizo a água dos canais pelo dia pra abastecer o viveiro e a noite para a plantação do arroz. Sendo assim, como a água é o ponto fundamental para o sucesso das duas culturas, a correta utilização da mesma teoricamente não altera a produção de ambas. Diariamente, todo o manejo com o camarão sempre tem que ser feito antes do manejo do arroz devido a utilização de defensivos agrícolas e pesticidas que a rizicultura necessita para uma boa produção (ENTREVISTADO 01, 2019).

Outro importante questionamento foi em relação se o produtor havia abandonado a utilização de Agrotóxicos. Assim, respondeu o rizicarcinicultor: “o manejo com os agrotóxicos como modo de utilizar, horário de aplicação e cuidados pós aplicação, foram alterados devido a implantação da nova cultura” (ENTREVISTADO 01, 2019).

Em relação as Boas Práticas de Manejo, foi questionado se estas são utilizadas pelo entrevistado em sua da atividade, este respondeu que sim e acrescentou:

A primeira alimentação do camarão é feita antes de qualquer manejo no arroz; análise diária da alcalinidade da água do viveiro para correção se necessário; após manejo diário na rizicultura se faz necessário a troca das vestimentas e limpeza corporal para a segunda alimentação dos camarões para diminuir algum resíduo que possa ter na rizicultura; na aplicação dos agrotóxicos tem que ser feito sempre do modo que o sentido do vento não seja na direção do viveiro de camarão (ENTREVISTADO 01, 2019).

Ademais, para o entrevistado, a Lei Estadual nº 8.327/17 que regulamentou a atividade da carcinicultura no estado, trouxe segurança à atividade e orientou como e onde pode ser implantada a carcinicultura.

Por fim, ao ser indagado se pensa ser a rizicarcinicultura a saída para o futuro, assim respondeu o entrevistado: *“sem sombra de dúvida, utilizando os manejos corretos e boas práticas de segurança, a rizicarcinicultura vai agregar valor e aumento da renda nos perímetros irrigados que hoje sofrem com altas cargas de agrotóxicos e baixo preço do arroz praticado na região”* (ENTREVISTADO 01, 2019).

O segundo rizicarcinicultor também faz parte do PIBE, mas está localizado no município de Pacatuba, em um povoado denominado Ponta de Areia. Devido ao produtor não residir na localidade, não foi possível realizar entrevista com este, mas com o técnico responsável.

Quanto às questões da entrevista, o técnico não quis responder a sequência do questionário, informando que somente diria as informações que lhe cabem como responsável pela área.

Segundo as informações obtidas de forma informal, junto ao técnico responsável pela produção, são três lotes com tamanho de 03 hectares para plantação de arroz, os quais sofreram adaptações para que os viveiros pudessem ser construídos ao lado. Para isso, o muro que cerca os lotes foram aumentados e comportas foram construídas (Figura 32).

Os viveiros conjuntos aos lotes seguem os procedimentos previstos pela legislação estadual e as etapas previstas no código das Boas Práticas de Manejo, o que aproximam a produção da sustentabilidade. São exemplos citados na conversa informal pelo técnico: a limpeza dos viveiros e a observação diária desses viveiros para evitar ou impedir a propagação da doença chamada mancha branca nos camarões no período do inverno. Quanto à limpeza, há a utilização de um cloro específico e ao utilizar esse cloro, a água não poderá ser descartada até que o cloro perca sua ação degradante.

Figura 32 – Comporta interligando o lote ao viveiro



Fonte: Isadora Souza de Mélo Silva, 2019.

Além dessas ações de precaução, foi possível notar que há o aproveitamento da água fornecida pela CODEVASF para a plantação de arroz, para o preenchimento dos viveiros. Quando o arroz não está em época de plantio, a água para a criação dos camarões é obtida de duas formas: aproveitando a água da chuva retida nos poços e pela drenagem da água retida no solo do lote de rizicultura.

Como informado pelo técnico, por se tratar de um sistema integrado em fase de testes, os viveiros de camarão ainda não possuem licenciamento ambiental junto a ADEMA, que é o órgão responsável por conceder as licenças.

O receio diante de uma atividade integrada, que necessita de adaptações e manejos diferentes, além do descrédito comum à novidade, é exposto pelo produtor ao não solicitar a adequação à legislação ambiental por meio do licenciamento ambiental. Além disso, este coloca-se em risco ao não legalizar sua atividade, tornando-se assim passível de multas e demais sanções.

CAPÍTULO IV

4 CONJUNTO DE INDICADORES – MÉTODO P-E-R

Para Van Bellen (2002), o objetivo principal dos indicadores é o de agregar informações de maneira que seu significado fique mais aparente. Os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos visando melhorar o processo de comunicação.

Na concepção de Gomes e Malheiros (2012), através da utilização dos indicadores de sustentabilidade é possível analisar condições diversas do sistema estudado, permitindo o entendimento das interfaces da sustentabilidade e de tendências, constituindo-se em uma ferramenta no processo decisório, na construção de políticas públicas e efetivação de práticas sustentáveis.

Ao retratar a qualidade ambiental e dos recursos naturais, e avaliar as condições e as tendências ambientais rumo à sustentabilidade, os indicadores ambientais devem possuir capacidade de síntese, baseados em informações confiáveis possíveis de serem comparadas e acessíveis à população (MÉRICO, 1996).

Dessa forma, a partir da análise e observação da atividade da rizicultura desenvolvida no PIBE e das suas consequências, diretas e indiretas, foram definidos os seguintes indicadores (Quadro 02) que foram utilizados para as dimensões do Modelo P-E-R.

Quadro 02 – Dimensões e indicadores do modelo Pressão-Estado-Resposta aplicado à caracterização da atividade da rizicultura

Dimensões	Indicadores
<u>Pressão</u>	Defensivos químicos EPI Destinação dos resíduos sólidos Água destinada aos lotes Atravessadores
<u>Estado</u>	Saúde do Rizicultor Prejuízos a biodiversidade da fauna e flora Qualidade da água: água de recreação e disponibilidade hídrica Início do plantio: Perdas agrícolas e econômicas para o Estado
<u>Resposta</u>	Fiscalização nos lotes Projetos de Educação Ambiental Produção do arroz agroecológico Produção da rizicarcinicultura

4.1 Indicadores de Pressão

Os indicadores de pressão descrevem a execução da atividade da rizicultura tradicional na região do recorte, que em razão da maneira inadequada do manejo, pode provocar desestabilizações ambientais e socioeconômicas.

As pressões ambientais descrevem as pressões das atividades humanas exercidas sobre o meio ambiente, incluindo os recursos naturais. São pressões diretas (o uso de recursos e as descargas de poluentes e resíduos) (PNUMA, 2007).

A seguir, estão elencados os componentes identificados de Pressão.

4.1.1 Defensivos químicos

Após a aplicação dos questionários, constatou-se que quase toda totalidade de entrevistados fazem uso de agrotóxicos para evitar e por fim nas ervas daninhas e em alguns animais, como as lagartas, os percevejos e os roedores. Para isso, são utilizados defensivos agrícolas de diferentes tipos, cada qual com seu objetivo específico.

Dois herbicidas foram mencionados pelos rizicultores no uso do controle de pragas na plantação: o Roundup Original, nome científico de Glifosato, um defensivo altamente tóxico e é aplicado na área total de pré-plantio da cultura e pós-emergência das plantas infestantes em sistema de plantio direto; e o DMA 806 BR, nome científico de 2,4-D, é um herbicida seletivo para aplicação no controle de plantas infestantes na cultura de arroz. Também é extremamente tóxico e sua aplicação ocorre pós-emergência das plantas infestantes de 3 a 5 folhas.

4.1.2 EPI

O percentual de 36% dos entrevistados que afirmaram não fazer uso dos Equipamentos de Proteção Individual durante a aplicação dos defensivos é alarmante. Tendo em vista que o uso de EPI é indispensável para qualquer ambiente que possa oferecer riscos à saúde e a integridade física do trabalhador. De acordo com a NR 6, o uso do EPI é obrigatório pelo Ministério do Trabalho como forma de preservar a integridade física do homem do campo.

4.1.3 Destinação dos resíduos sólidos

A destinação incorreta dos resíduos dos defensivos é outro exemplo de pressão provocada pelo rizicultor. Ações como enterrar, queimar, deixar no lote ou fazer uso da embalagem do agrotóxico para pesca de caranguejo, são proibidas e podem causar riscos a saúde do produtor, da comunidade e ao meio atingido.

4.1.4 Água destinada aos lotes

A água que chega aos lotes produtivos de arroz por meio dos canais é captada pela CODEVASF dos rios e riachos que circundam o PIBE e cedida aos lotes através de pagamento. No entanto, por questões de problemas estruturais, alguns lotes deixam de receber a água ou tem seu abastecimento prejudicado, causando atrasos na plantação.

4.1.5 Atravessadores

A utilização dos chamados atravessadores coloca entraves para os produtores de arroz. Eles necessitam dessas espécies de financiadores para ter dinheiro para pegar a semente, comprar os defensivos e o que for preciso para a produção. Esse financiamento deixa o produtor de arroz refém dos preços baixos oferecidos pelos atravessadores. E isso causa uma desestabilização econômica para os produtores locais.

4.2 Indicadores de Estado

Os Indicadores de Estado retratam as implicações quali-quantitativas do ambiente, ressaltando os principais problemas observados para o homem, a fauna, flora, solo, temperatura e recursos hídricos em decorrência do manejo do arroz na região. São as condições ambientais relacionadas com a qualidade do meio ambiente e a qualidade e quantidade dos recursos naturais e como eles refletem o objetivo final das políticas ambientais (PNUMA, 2007).

A seguir, estão elencados os componentes identificados de Estado.

4.2.1 Saúde do rizicultor

O rizicultor tem sua saúde colocada em risco a partir do momento em que não faz uso do EPI, ignora as orientações de segurança e maneja as embalagens de defensivos agroquímicos de forma inadequada.

O maior dos riscos a qual está sujeito o rizicultor é o risco de intoxicação. Sintomas como dores de cabeça, febre, coceiras e vômitos são característicos de quem se intoxicou com o uso e contato com agrotóxicos, em razão do manejo errado e/ou não utilização dos EPI.

4.2.2 Prejuízos a biodiversidade da fauna e flora

A fauna e a flora no entorno dos lotes de plantação de arroz foram bastante degradadas. Contaminada com os agrotóxicos, seja por meio do vento ou através da água que percorre por todos os lotes e retorna aos rios e riachos.

Seja através do uso e aplicação dos defensivos agrícolas, ou da circulação da água pelos lotes, retornando com o contato com o solo contaminado para os rios e riachos, a biodiversidade é atingida. Além disso, há a contaminação das embalagens plásticas que armazenavam o agrotóxico que são descartadas de forma incorreta (queimadas, enterradas) ou utilizada inadequadamente, como armadilha para a coleta de caranguejo na região, e de igual forma agridem o meio ambiente.

4.2.3 Qualidade da água: água de recreação e disponibilidade hídrica

A água fornecida pela CODEVASF, após pagamento realizado pelos produtores, aos lotes de arroz no PIBE provém dos rios e riachos que circundam a localidade. Ao abastecer os lotes, percorrendo todos, em diversos momentos, acaba tendo contato com o solo que recebeu os defensivos agrícolas, conforme exposto segundo estudos de Da Silva (2015). Dessa forma, após todo esse caminho e contato com os defensivos agrícolas e adubos, a água acaba retornando para os rios e riachos.

A água dos rios e riachos são utilizadas pela população para lazer e o despejo de resíduos químicos, agrotóxicos, metais pesados nesses locais ocasiona intoxicações agudas e danos graves à saúde das populações locais, além de contaminarem peixes e outros animais. Essa

intoxicação, nem sempre é de fácil identificação, por os sintomas podem se desenvolverem de forma lenta (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009).

Além disso, a disponibilidade da água para todos os lotes foi um dos problemas apontados durante a aplicação dos questionários com os rizicultores. Por problemas nos drenos e bombas hidráulicas que acontecem de forma frequente, alguns lotes sofrem com essa disponibilidade hídrica.

4.2.4 Início do plantio: Perdas agrícolas e econômicas para o Estado

O início do plantio é prejudicado em razão de alguns fatores, tais quais, a não liberação da área para o plantio por razões de falta de pagamento ou insuficiência da quantidade de sementes. Ademais, as vezes o plantio inicia, mas problemas com os drenos, as bombas e os canais de irrigamento, impedem que a água chegue aos lotes na data agendada e isso acaba por acarretar prejuízos ou atrasos na produção.

O atraso no início do plantio, seja por razões hídricas ou por falta de semente ou ainda por não ter ocorrido pagamento de dívidas passadas, acabam por atrasar ou impedir o início do plantio. Isso acarreta prejuízos agrícolas para o produtor que deixará de ter sua renda e para o Estado que vê o percentual de produção de arroz naquela safra ser menor.

4.3 Indicadores de Resposta

Os itens relacionados à dimensão Respostas correspondem às ações empreendidas pela sociedade ou pelo Poder Público para atenuar as preocupações ambientais. Elas referem-se a ações e reações coletivas, destinadas a: mitigar, adaptar ou prevenir os efeitos negativos induzidos pelo homem sobre o meio ambiente; parar ou reverter danos ambientais já causados; conservar a natureza e os recursos naturais (PNUMA, 2007).

A seguir, estão elencados os componentes identificados de Resposta.

4.3.1 Fiscalização nos lotes

Durante os dias de campo, não se observou qualquer fiscalização existente nos lotes produtivos. Apesar de existir uma orientação técnica da CODEVASF, o quantitativo limitado desses técnicos não permite a efetividade prática dessas orientações. Dessa forma, o que é feito nos lotes não é acompanhado com precisão.

O aumento desse corpo técnico auxiliaria nessa fiscalização e orientação em campo dos rizicultores.

4.3.2 Projetos de Educação Ambiental

Os rizicultores afirmam participar de palestras, mas projetos de educação ambiental voltados a realidade desses produtores são bem-vindos nessa região, tendo em vista que a Educação Ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos suas culturas e seus meios biofísicos (UNESCO; PNUMA, 1977).

Tão importante quanto, as oficinas de saúde, de legislação e de manejo da produção, são opções viáveis e necessárias para esses agricultores que carecem de informações e orientações.

4.3.3 Produção do arroz agroecológico

O arroz agroecológico que vem sendo produzido como teste por um grupo de rizicultores é uma excelente resposta dada pelos próprios produtores de que é possível se plantar sem agredir o meio ambiente e prejudicar a saúde do produtor e do consumidor.

A substituição dos defensivos agrícolas por alternativas limpas é a principal característica desse sistema em teste no PIBE. Além disso, os insumos químicos também foram substituídos por insumos naturais.

4.3.4 Produção da rizicarcinicultura

A carcinicultura é realidade no estado de Sergipe e principalmente na região do Baixo São Francisco. Isso tem feito alguns produtores pensarem em ter as duas atividades em consonância nos espaços de lotes de arroz.

Essa seria uma alternativa com menor impacto do que a modalidade atual de plantação e manejo da rizicultura no Perímetro Irrigado do Betume, pois para possibilitar a criação de camarão no mesmo espaço do arroz, a utilização de agrotóxico precisará ser diminuída ou eliminada. Somente essa ação diminui os impactos que podem ser gerados à saúde do produtor, consumidor e ao meio ambiente.

Ademais, a produção de outra atividade, possibilita que o rizicultor mantenha ou aumente a sua renda nos períodos onde a plantação de arroz é impossibilitada, tendo em vista que por ano, os carcinicultores conseguem ter três despescas de camarão.

4.4 Considerações sobre o conjunto de indicadores

A partir da identificação e construção do conjunto de indicadores utilizando o método P-E-R, pode-se afirmar que a atividade tradicional de plantação de arroz produzida no Perímetro Irrigado do Betume apresenta problemas que comprometem a sustentabilidade socioambiental na região.

Cada vez mais produções sustentáveis estão sendo buscadas para que se possa atender à demanda da sociedade por alimento seguro, em quantidade e também produzido de forma a que não haja um prejuízo do Meio Ambiente, sem contaminantes e com qualidade.

Quando os produtores de arroz no PIBE fazem uso excessivo de defensivos agrícolas; não utilizam EPI; descartam as embalagens de agrotóxicos de qualquer forma e sofrem com os atrasos ocasionados pela estrutura do Perímetro e com a interferência dos atravessadores, a produção não será benéfica aos meios, ou seja, ao ambiental, ao social e ao econômico.

Os indicadores de resposta apontam as saídas que podem solucionar ou amenizar essas problemáticas. E são respostas que facilmente podem ser utilizadas, tendo em vista que ou já estão em execução ou demandam apenas organização e boa vontade dos órgãos responsáveis pela gestão do Perímetro Irrigado do Betume.

Apenas solucionando o estado atual da produção de arroz do PIBE, poderá se alcançar a sustentabilidade ambiental, por meio da conservação e manutenção do Meio Ambiente, a sustentabilidade social, através do bem-estar dos produtores e a sustentabilidade econômica, com o crescimento da produção e uma melhor distribuição de renda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do término da aplicação dos questionários, bem como da observação e levantamento bibliográfico dos estudos já realizados na região geográfica do Baixo São Francisco localizada no estado de Sergipe, e com a construção do conjunto de indicadores, pôde-se traçar o perfil dos produtores locais de arroz e suas modalidades, identificar os principais problemas recorrentes da rizicultura e apontar possíveis caminhos sustentáveis.

A partir da caracterização das atividades desenvolvidas no recorte espacial, foi possível concluir que o solo propício e a localização próxima aos rios permitem que na região do Perímetro Irrigado do Betume, o arroz continue sendo a principal cultura plantada para possibilitar a subsistência dos produtores e o desenvolvimento da região.

Após anos de cultivo de arroz, o estudo realizado aponta para práticas arcaicas e prejudiciais ao homem e ao Meio Ambiente, além de problemas estruturais e financeiros que atrasam o início ou prejudicam o plantio.

Os rizicultores tradicionais acostumaram-se com um modelo de plantação utilizado em décadas passadas, época na qual as pesquisas sobre os riscos dos usos de defensivos agrícolas estavam iniciando. E apesar de atualmente serem cientes dos perigos para eles próprios, para o consumidor de arroz e para o Meio Ambiente, a maioria permanece utilizando os agrotóxicos para conter o surgimento de pragas.

Além disso, o descarte incorreto e o reuso proibido dessas embalagens são problemas que advêm do uso dos defensivos agrícolas e que provocam riscos, como por exemplo, a intoxicação ao utilizar a embalagem para armazenar água, a contaminação do solo e da água ao enterrar, queimar ou descartar em qualquer local a embalagem, ou ainda o uso destas como armadilhas para pescar caranguejo.

Foram dados como estes e os demais coletados que acarretaram na construção do conjunto de indicadores utilizando o método P-E-R, de forma a possibilitar a análise das atividades em foco e problemática por trás de cada uma, tendo em vista que a sistematização e caracterização das variáveis permitiram uma melhor compreensão das vulnerabilidades as quais os produtores estão submetidos, como a intoxicação devido a aplicação de defensivos químicos, aliado a não utilização de EPI, os atrasos no início da produção devido aos problemas hidráulicos ou ainda a figura dos atravessadores que tornam o preço do arroz aquém do preço de mercado.

Por meio desse conjunto de indicadores, que apontou as principais deficiências do sistema tradicional em utilização, espera-se que se tenha uma ferramenta útil na gestão adequada para solucionar ou minimizar os impactos que estão sendo causados por essa rizicultura tradicional, cultura deveras importante para a região e para o estado de Sergipe, e que precisa voltar suas ações buscando a sustentabilidade.

Ademais, com a utilização do método de observação e do P-E-R, dois grupos que são opostos a essa realidade arcaica surgiram: o grupo de rizicultores agroecológicos e de rizicarcinicultores do Perímetro Irrigado do Betume, composto por produtores locais, que perceberam a necessidade de mudança e abandonaram ou diminuíram o uso de defensivos, trocando o agrotóxico por produtos naturais e os adubos químicos por esterco de galinha. Ações de mudança que não agridem a saúde humana, não colocam em risco o consumidor final e não prejudicam o meio ambiente.

Apesar disso, ainda haverá os questionamentos se as atividades de arroz agroecológico e rizicarcinicultura terão sucesso como a produção agroecológica do Território de Cidadania do Baixo São Francisco, se serão a saída para solucionar os problemas enfrentados pela rizicultura tradicional e se futuramente todos os produtores da associação terão eliminado de vez o uso de defensivos agrícolas, tornando a produção 100% agroecológica. A todas essas indagações, a brevidade de tempo de exercício destas nos impede de responder.

No entanto, o resultado da colheita agroecológica da safra 2019/2020 demonstrou o quanto a produção do arroz agroecológico “Velho Chico” no PIBE foi sim extremamente viável, frutífera, rentável e benéfica à saúde do consumidor, produtor e ao Meio Ambiente sadio. E como toda ação que é boa se propaga, logo mais começaremos a ver novos produtores plantando de forma natural e conscientes.

Fato é que tanto os rizicultores agroecológicos e os rizicarcinicultores ao abandonarem o tradicional e buscarem alternativas sustentáveis, demonstram estar no caminho em direção a harmonia entre o homem, o desenvolvimento econômico e o Meio Ambiente.

REFERÊNCIAS

ABELHA, M. **Ação Civil Pública e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Barragem de Xingó, no rio São Francisco, vai operar com defluência mínima de 580m³/s**. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/barragem-de-xinga3-no-rio-sapso-francisco-vai.2019-03-15.5191333075>. Acesso em: 20 maio 2019.

ALMEIDA R.M. **Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais**, Brasil. Saúde Pública. 3^a ed. 2011.

ALTIERI, M. A. Agroecologia – a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998, p.18-19.

ALVES, N. M. S.; SILVA, D. B.; CARVALHO, I. S. M.; SANTANA, B. L. P.; ANDRADE, R. S. Mudanças no cotidiano das Comunidades Tradicionais Pesqueiras de Brejo Grande – Sergipe, Brasil. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão, Ano XXVIII, n. 1, p. 187-202, Jan./Jun. 2017.

ANDRES, A. *et. al.* Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 221-226, 2007a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000100025&lng=en>. Acesso em: 2 de nov. de 2019.

ANGELO, L.; SILVA, M. D. **Presença do Camarão Branco do Pacífico, *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) em cultivos no Estado do Paraná, Brasil**. 2004. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008111423.pdf. Acesso em: 25 nov. 2018.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 11. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008, p. 65.

AQUACULTURE BRASIL. **BRASIL PRODUZ 758 MIL TONELADAS DE PEIXES DE CULTIVO, EM 2019**. 2020. Disponível em: <http://www.aquaculturebrasil.com/2020/02/20/brasil-produz-758-mil-toneladas-de-peixes-de-cultivo-em-2019/>. Acesso em 29 fev. 2020.

ARAÚJO, D. C. **Avaliação do Programa Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura – O Caso da Carcinicultura Marinha no Nordeste**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública para Desenvolvimento do Nordeste), da Universidade Federal de Pernambuco. 2003, p. 29.

ART, W. H. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. São Paulo: UNESP/Melhoramentos, 1998. 583p.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SERGIPE. **Zezinho Sobral comemora sanção de Lei que corrige e moderniza licenciamento ambiental de Sergipe**. Disponível em: <https://al.se.leg.br/zezinho-sobral-comemora-sancao-de-lei-que-corrige-e-moderniza-licenciamento-ambiental-de-sergipe/>. Acesso em: 15 de dez. de 2019.

ASSIS, L.; ROMEIRO, A. R. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 6, p. 67-80, jul./dez. 2002. Editora UFPR.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Código de Conduta e de Boas Práticas de manejo para maturação, reprodução e larvicultura de camarão marinho**. 2005. 1º ed. Disponível em: <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/234/arquivos/ABCC%20-%20BPM%20Maturação%20e%20Larvicultura.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **História da Carcinicultura no Brasil**. 2011. Disponível em: <http://abccam.com.br/2011/02/historia-da-carcinicultura-no-brasil/>. Acesso em: 24 mar. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Técnicas de manejo e qualidade da água com ênfase no seu balanço iônico**. 2017. Disponível em: <http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2017/07/apostila-técnicas-de-manejo-e-qualidade-da-água-com-ênfase-no-seu-balanço-iônico.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL (ANDEF). Posicionamento da indústria de defensivos agrícolas sobre a importação direta dos produtos pelo agricultor. **Defesa Agrícola**, ano I, n. 2, set. 2005.

AZEVEDO, V. C. S. **Carcinicultura: parâmetros integrativos como instrumentos de prevenção de impactos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo), Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2005.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica. 2ª ed. São Paulo: **Makron Books**, 2000.

BASTOS, C. R. A Tutela dos interesses difusos no direito constitucional brasileiro. **Revista Do Serviço Público**, 2017, 39(2), 53-62. Disponível em: <https://doi.org/10.21874/rsp.v39i2.2252>. Acesso em: 27 de ago. de 2019.

BEZERRA, C. P.; MAGALHÃES, C. M. G. **Estudando as atividades econômicas da Paraíba**. In Atlas escolar da Paraíba. 2ª edição. Coordenadora: Janete Lins Rodriguez- João Pessoa: Grafset, 2000.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Panorama da aqüicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. 2012. Setorial 35. p. 421 - 463. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1524/1/A%20Set.35_Panorama%20da%20aquicultura%20no%20Brasil_P.pdf. Acesso em: 12 out. 2018.

BOEGER, W. A.; BORGHETTI, J. R. **O papel do Poder Público no desenvolvimento da Aqüicultura Brasileira**. Estudo setorial para consolidação de uma Aqüicultura Sustentável no Brasil. – Curitiba, 2007. p. 118-122. Disponível em: <http://www.fao.org/wairdocs/ap870p/ap870p.pdf#page=23>. Acesso em: 15 out. 2018.

BOOCK, M. V. **PRODUÇÃO, ANÁLISE ECONÔMICA E SUSTENTABILIDADE DA RIZICARCINICULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista – Centro de Aquicultura, 2012.

BOSCARDIN, N. R. **A Produção Aqüícola Brasileira**. Estudo setorial para consolidação de uma Aqüicultura Sustentável no Brasil. – Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/wairdocs/ap870p/ap870p.pdf#page=23>. Acesso em: 15 out. 2018.

BRANCO, M. Conflitos conceituais nos estudos sobre meio ambiente. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 9, n. 23, p. 217, 222-233, 1995.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **DECRETO Nº 4.074, DE 4 DE JANEIRO DE 2002**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. **LEI Nº. 5.869, DE 11 DE JANEIRO DE 1973**. Institui o Código de Processo Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jan. 1973.

BRASIL. **LEI Nº. 6.938 DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. **LEI Nº. 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985**. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Brasília, DF, 1985.

BRASIL. **LEI FEDERAL Nº. 8.069, DE 13 DE JULHO DE 1990**. Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Brasília, DF, 1990.

BRASIL. **LEI Nº. 8.078, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília, DF, 1990.

BRASIL. **LEI Nº. 9.605 DE 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de lei de crimes ambientais, condutas e atividade lesivas ao meio ambiente (Lei dos Crimes Ambientais). Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **PORTARIA Nº 269, DE 17 DE NOVEMBRO DE 1988**. Brasília: 1988. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Portaria269arroz_000g2q4s1ze02wx5ok0r2ma0nki73k2h.htm. Acesso em: 30 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Projeções do Agronegócio Brasil 2016/17 a 2026/27**. Brasília: 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, de 19/12/1997**. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental. Brasília, DF, 1997.

BRITTO, et. al. Impactos da produção do arroz inundado na qualidade da água do Rio Betume, Sergipe. **Agropecuária Técnica**. V. 37, n. 1, p. 44-54, 2016.

CADORIN, C. B. **Procedimentos de perícia ambiental aplicados na atividade da rizicultura: avaliação de impactos ambientais causados pelo uso de defensivos agrícolas na região sul do estado de Santa Catarina**. Monografia de Especialização - Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, para a obtenção do título de especialista em Perícia e Auditoria Ambiental, Criciúma, 2011.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**: Porto Alegre, v.3, nº 3, p.70-85, 2002b.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança alimentar e agricultura sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Ciência & Ambiente**: Santa Maria, v. 14, n. 27, p. 153-165, 2003.

CÁRITAS BRASILEIRA - REGIONAL NORDESTE 3. **Quem Somos e Histórico**. 2019. Disponível em: <http://ne3.caritas.org.br/quem-somos-historico/>. Acesso em: 29 set. 2019.

CARVALHO, P. G. M. de; BARCELLOS, F. C; MOREIRA, C. G. Políticas públicas para meio ambiente na visão do gestor ambiental– Uma aplicação do modelo PER para o Semi-Árido. In.: **Anais do VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – Fortaleza**, 28 a 30 de novembro de 2007.

CAVALIERI FILHO, S. **Programa de Direito do Consumidor**. 4ª ed. Editora Atlas, 2014.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Dados da safra de arroz no PIB**. 2016.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Estudo Ambiental. Empreendimento – Projeto de Irrigação Betume**. 2007.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Perímetro da CODEVASF inicia projeto de produção de camarão no Baixo São Francisco sergipano**. 2015. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/perimetro-da-codevasf-inicia-projeto-de-producao-de-camarao-no-baixo-sao-francisco-sergipano/>. Acesso em: 03 abr. 2018.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Produtores iniciam colheita da safra de arroz em projetos de irrigação da CODEVASF**. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/noticias/2017-1/produtores-iniciam-colheita-da-safra-de-arroz-em-projetos-de-irrigacao-da-codevasf>. Acesso em: 24 mar. 2018.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CREA). **Manual de Orientação sobre Receituário Agrônomo**. Curitiba, PR: CREA-PR/ADAPAR, 2016.

DA SILVA, T. M. M. *et. al.* AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO PERÍMETRO IRRIGADO BETUME NO BAIXO SÃO FRANCISCO. **III INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING**. Fortaleza: 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a191>. Acesso em: 20 jul. 2019.

DUONG, L.T. **Rice-prawn culture in the Mekong Delta of Viet Nam**. In: FAO Fisheries Technical Paper no 407, Integrated Agriculture-Aquaculture – A Primer. Roma. 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/005/Y1187E/y1187e22.htm#z>. Acesso em: 20 set. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistemas e produção para a cultura do arroz irrigado e de sequeiro**. Zona da Mata, MG: Ministério da Agricultura, 1981. Disponível em: <https://goo.gl/YcVZn9>. Acesso em: 30 jul. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA PARA A PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. 2000. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br>. Acesso em: 21 jun. de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Balço hídrico da Bacia hidrográfica do Submédio São Francisco utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. 2018. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/bhsf/index.php?opcao=inicio>. Acesso em: 21 jun. de 2018.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Desenvolvimento tecnológico e dinâmica da produção de arroz de terras altas no Brasil**. 1ª ed. Santo Antônio de Goiás: 2005. 118 p.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **International Year of Rice: Rice is Life**. 2004 a. Disponível em: http://www.fao.org/rice2004/index_en.htm. Acesso em: 22 de abril de 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Voluntary Guidelines to Support the Progressive Realization of the Right to Adequate Food in the Context of National Food Security**. Rome, 2004 b. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/meeting/009/y9825e/y9825e00.HTM>. Acesso em: 08 ago. 2019.

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

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible**. 2018 a. Roma. Disponível em: <http://www.fao.org/3/I9540ES/i9540es.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Consumo de pescado na América Latina e no Caribe crescerá 33% até 2030**. 2018 b.

Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1144781/>. Acesso em: 18 out. 2018.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Cultured Aquatic Species Information Programme *Penaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 2019. Disponível em: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en. Acesso em: 19 jun. 2019.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FILIPPI, M. C. C. *et. al.* Brusone no Arroz. **Embrapa**: Brasília, 2015.

FREITAS, H. *et al.* O método de pesquisa *survey*. **Revista de Administração**, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GARCIA, A. **Com plantio recorde, MST será o maior produtor de arroz orgânico da América Latina**. 2020. Disponível em: <https://www.conversaafiada.com.br/brasil/com-plantio-recorde-mst-sera-o-maior-produtor-de-arroz-organico-da-america-latina>. Acesso em 29 fev. 2020.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: **Editora da Universidade** – UFRGS, 2000.

GOMES, P. R; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 151-169, mai-ago/2012.

GOVERNO DE SERGIPE - AGÊNCIA SERGIPE DE NOTÍCIAS. **Governador realiza entrega de sementes de arroz aos produtores do Baixo São Francisco**. 2019. Disponível em: https://www.se.gov.br/noticias/governo/_previa_propria_governador_realiza_entrega_de_sementes_de_arroz_aos_agricultores_familiares_do_baixo_sao_francisco. Acesso em: 24 ago. 2019.

GOVERNO DE SERGIPE - AGÊNCIA SERGIPE DE NOTÍCIAS. **Governador sanciona lei que regulamenta Política Estadual da Carcinicultura e é homenageado por produtores de camarão**. 2018. Disponível em: <http://agencia.se.gov.br/noticias/governo/governador-sanciona-lei-que-regulamenta-politica-estadual-da-carcinicultura-e-e-homenageado-por-produtores-de-camarao>. Acesso em: 24 mar. 2018.

GRUPO INTEGRADO DE AQUICULTURA E ESTUDOS AMBIENTAIS – GIA. **Estudo setorial para consolidação de uma Aqüicultura Sustentável no Brasil**. – Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/wairdocs/ap870p/ap870p.pdf#page=23>. Acesso em: 15 out. 2018.

GUIMARÃES, E.P.; SANT'ANA, E.P. Sistemas de cultivo. In: VIEIRA, N.R.A.; SANTOS, A.B.; SANT'ANA, E.P. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.17-35.

HABER, L. M. O Sobreprincípio da soberana qualidade de vida. Doutrinas Essenciais de Direito Ambiental, v.1. São Paulo: **Editora Revista dos Tribunais**, 2011.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Licenciamento Ambiental**. 2017. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/empreendimentos-e-projetos/licenciamento-ambiental-perguntas-frequentes>. Acesso em: 02 ago. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Estudos e Pesquisas em Geociências, n. 10, 352 p., Rio de Janeiro, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira**. Coordenação de População e Indicadores Sociais. – Rio de Janeiro: 2016.

IBRAD – Instituto Brasileiro de Administração para o Desenvolvimento. **Curso de Avaliação e Monitoramento de Políticas Públicas**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA-MT. 2008.

INÁCIO, A. F. **Exposição ocupacional a agrotóxicos e nicotina na cultura do fumo no município de Arapiraca-AL**. 2011. 113 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública e Meio Ambiente) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

IPHAN. **Ministério da Cultura**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo>. Acesso em: 15 jan. 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LI, R. *et al.* Relation- ship between morphological and genetic differentiation in rice (*Oryza sativa* L.). **Euphytica**, v.114, p.1-8, 2000.

LINDNER, M. *et. al.* **O arroz ecológico em assentamentos de reforma agrária no Rio Grande do Sul**. Anais do XXIII Encontro Nacional de Geografia Agrária. 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/165747/001016884.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 de set. 2019.

MARTINS, A. F. G. **A produção ecológica de arroz e a reforma agrária popular**. Expressão popular: 2019.

MARTINS, P. **Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável**. Estud. Soc. vol.17, nº 34, México jul./dic. 2009. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572009000200012&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 01 mar. 2020.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AGROECOSSISTEMAS: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**: 2000, v. 17, n 1.

MAZZILLI, H. N. **A Defesa dos Interesses Difusos em Juízo**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAZZILLI, H. N. A defesa dos interesses difusos em juízo. 20. ed. São Paulo: **Editora Saraiva**, 2007.

MENEGON, L. L. *et al.* Produção de Arroz Agroecológico em Assentamentos de Reforma Agrária no Entorno de Porto Alegre. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, dec. 2009. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/4678>. Acesso em: 10 de set. 2019.

MERICO, L.F.K. **Introdução à Economia Ecológica**. Editora da FURB, Blumenau, 160p., 1996.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, nº 16, 2004.

MILARÉ, E. Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário. 4. ed., rev. atualizada e ampliada. São Paulo: **Revista dos Tribunais**. 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Brasília, 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_publicacao/174_publicacao17092009113400.pdf. Acesso em: 24 out. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Volume 1, DF: 2018.

MIRANDA, F. R. *et al.* Uso de efluentes da carcinicultura de águas interiores na irrigação de arroz e melão. **Embrapa Agroindústria Tropical**, p. 28, 2007.

MOVIMENTO DOS PEQUENOS AGRICULTORES – MPA. **Quem Somos**. 2019. Disponível em: <https://mpabrasil.org.br/quem-somos/>. Acesso em: 27 set. 2019.

MOVIMENTO DOS PEQUENOS AGRICULTORES – MPA/BRASIL. **ARROZ AGROECOLÓGICO É UMA REALIDADE NO SERGIPE**. 2020. Disponível em: <https://mpabrasil.org.br/noticias/arroz-agroecologico-sergipe/>. Acesso em 29 fev. 2020.

MUHLERT, A. C. S. **Indicadores de Sustentabilidade da Carcinicultura em Terras Baixas, São Cristóvão, Sergipe**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe. Aracaju. 2014.

MURAHOVSKI, A. C. S. F. *et al.* **Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas: doença pulmonar obstrutiva crônica**. Disponível em:

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/02/pcdt-doenca-pulmonar-obs-cronica-livro-2013.pdf>. Acesso em 29 fev. 2020.

NUNES, A. J. P. O Cultivo do Camarão *Litopenaeus vannamei* em Águas Oligohalinas. **Panorama da Aquicultura**. Ed. 66. 2001.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental indicators**. Paris: OECD, 1993.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Indicators to measure decoupling of environmental pressures from economic growth. OECD Publications**. Paris. 2002. Disponível em: <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/1933638.pdf>. Acesso em: 16 out. de 2018.

OLIVEIRA, T. P. A execução do Termo de Ajustamento de Conduta ambiental como mecanismo de efetivação do acesso à justiça. **Revista Digital Constituição e Garantia de Direitos**, v. 4, n. 2, 2011.

Disponível em:

<https://periodicos.ufrn.br/constituicaoegarantiadedireitos/article/download/4362/3561/>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

OLIVEIRA, A. D. S; MAYORGA, M. I. O. **Os Impactos da Participação do Atravessador na Economia do Setor Agrícola: Um estudo de caso**. 2005. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5335/1/2005_eve_adsoliveira.pdf. Acesso em: 25 nov. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO); PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Declaração de Tbilisi**. 1977. Disponível em <https://moodle.unesp.br/ava/mod/resource/view.php?id=14104>. Acesso em: 10 abr. 2019.

PANCOTTO, L. **Presença de transtornos mentais comuns e do uso de agrotóxicos no município de Monte Belo do Sul-RS: em estudo exploratório**. 2013. 51 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saúde Pública) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica – Normas e técnicas de cultivo**. Editora Grafimagem: Campinas, 110 p., 2009.

PEREIRA, Maria da Glória Silva. **A Crise na Atividade Agrícola desenvolvida pela agricultura familiar no município de Lagoa Seca-PB**. Campina Grande-PB – UEPB, 2003.

PEREIRA, J.A. **Cultura do Arroz no Brasil: subsídios para a sua história**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226p.

PEREIRA, V. S. **Indicadores de sustentabilidade do agroecossistema arroz orgânico na bacia do Araranguá (SC)**. Florianópolis (SC): UFSC/ENS, 2008.

PHUONG, N.T. *et. al.* Current status of freshwater prawn culture in Vietnam and the development and transfer of seedproduction technology. **Fisheries Science**, 72: 1–12, 2006.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Projeto Geo Cidades: relatório ambiental urbano integrado**. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PNUMA/MMA/IBAM/ISER/REDEH; 2007.

QUEIROZ, E. K. R.; WAISSMANN, W. **Occupational exposusre and affects on the male reproductive system**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 485-493, 2006.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. *et. al.* **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. 1ª ed. Brasília: 2015.

RIBEIRO, S. O. **Elaboração do cálculo de amostra da pesquisa**. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2015.

ROCHA, L.F. Pesquisa avalia o risco de contaminação de solos e águas. **Revista Minas Faz Ciência**, n.18, 2004.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANT'ANA, K.C. **Mercado Justo e Solidário Como Contribuição ao Desenvolvimento Sustentável: Um Estudo Para as Representações Econômico-Sociais do Comércio do Açaí pelo Município de Codajás**. Manaus: UFAM, 2006. 156 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

SANTOS, J. C.S.; LOPES, K. F. P. A ATUAÇÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL NO RN EM MATÉRIA AMBIENTAL: análise dos principais termos de ajustamento de conduta. **Interface**. v. 15, nº 1, 2018.

SANTOS, J. F. *et. al.* **Transição agroecológica do cultivo de arroz: uma experiência no Baixo São Francisco, em Sergipe**. VI CONGRESSO LATINO – AMERICANO. X CONGRESSO BRASILEIRO. V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO. Brasília: 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E DA PESCA (SEAGRI). **Projeto Dom Távora**. 2019. Disponível em: <https://www.seagri.se.gov.br/projeto/2/projeto-dom-tavora>. Acesso em: 30 de set de 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. **Doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica**. 2009. Disponível em: http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/2009/2009dta_pergunta_resposta.pdf. Acesso em: 15 out. 2019.

SERGIPE. **LEI Nº 8.327 DE 4 DE DEZEMBRO DE 2017**. Política Estadual da Carcinicultura. Aracaju, SE, 2017.

SERGIPE. Portaria nº 24/2018 de 15 fev. 2018. **Licenciamento da carcinicultura no âmbito da Administração Estadual do Meio Ambiente - ADEMA**. Aracaju, SE, 2018.

SERGIPE. Procuradoria Geral de Justiça. **Procedimento Administrativo Preparatório de Inquérito Civil Público nº 05, de 09 de abril de 2002**. Institui procedimento para verificar o que vem provocando a morte dos caranguejos em Sergipe. Aracaju, SE, 2002.

SEVILLA GUZMÁN, E. Redescubriendo a Chayanov: hacia un neopopulismo ecológico. **Agricultura y Sociedad**, n.55, p.201-237, 1990.

SILVA, S. S. F.; SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A.; RAMALHO, A. M. C. Indicador de Sustentabilidade Pressão –Estado – Impacto – Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB. **REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – Vol. 2, nº 3 – Edição Especial Rio +20**, Ago., p.76-93, 2012.

SILVA, J. A. **Direito Ambiental Constitucional**. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2004, p. 19-24.

SMITH, V. H.; SCHINDLER, D. W. Eutrophication science: where do we go from here? **Trends in Ecology and Evolution** 24: 201-207. 2009.

SOUZA, J. G. de. **O Nordeste brasileiro: Uma experiência de desenvolvimento regional**. - Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1979.

STONE, L. F. **Eficiência do uso da água na cultura do arroz irrigado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/23974/1/doc_176.pdf. Acesso em: 10 ago. 2019.

STEVANATO, D. J.; COZER, N. **Licenciamento ambiental na carcinicultura**. GIA. 2017. Disponível em: <https://gia.org.br/portal/licenciamento-ambiental-na-carcinicultura-2/>. Acesso em 02 mar. 2020.

TAVELLA, L. B. *et al.* O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.07, nº 02, p. 06-12, 2011.

TEIXEIRA, J. R. B. *et al.* **Intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em Estados do Nordeste brasileiro, 1999-2009**. Epidemiologia e Serviço de Saúde, Brasília, v. 23, n. 3, p. 497-508, 2014.

VALENTI, W. C. **Aquicultura sustentável**. In: Congresso de Zootecnia, 12º, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. p.111-118. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/35798124/Aquicultura-Sustentavel>. Acesso em: 2 nov. 2018.

VALENTI, W.C. Situação atual, perspectivas e novas tecnologias para produção de camarões-de-água-doce. In: **Simpósio Brasileiro de Aquicultura**, 12º, Goiânia, Anais, p. 99-106, 2002.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 2002.

VIDAL, M. F.; XIMENES, L. J. F. Carcinicultura no Nordeste: velhos desafios para geração de emprego e de renda sustentáveis, até quando? **Caderno Setorial ETENE**. Banco do Nordeste. nº 1, 2016. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1095131/5_Carcinicultura.pdf/e7b5180d-59a0-47fc-adc0-2bbfa2451259. Acesso em: 10 abr. 2018.

VIÉGAS, R. N.; PINTO, R. G.; GARZON, L. F. N. Negociação e acordo ambiental: o termo de ajustamento de conduta (TAC) como forma de tratamento de conflitos ambientais. Rio de Janeiro: **Fundação Heinrich Böll**, 2014.

VINATEA, L. Aquicultura: Evolução Histórica. **Panorama da Aquicultura**. Ed. 30. 1995. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/aquicultura-evolucao-historica/>. Acesso em: 11 out. 2018.

ZIMMERMANN, S. et. al. **Grow-out systems - Polyculture and integrated culture**. In: New, M. B.; Valenti, W. C.; Tidwell, J. H.; D'Abramo, L. R. & Kutty, M. N. (Eds.). *Freshwater prawns: biology and farming*. Wiley-Blackwell, Oxford, England. p. 195-217, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa possui como tema “**A sustentabilidade socioambiental das atividades de agricultura e aquicultura desenvolvidas no Baixo São Francisco Sergipano**”, e está sendo desenvolvida pela mestrandia **Isadora Souza de Mélo Silva**, do Curso de **Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe**, sob a orientação do **Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa** e coorientação do **Prof. Dr. Jailton de Jesus Costa**. O objetivo do estudo é **analisar o uso do solo nas localidades do baixo São Francisco, avaliando a forma de manejo dos rizicultores locais**.

Solicitamos a sua colaboração para a aplicação da entrevista semiestruturada, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos e publicações em revista científica nacional e/ou internacional. Ademais, solicitamos também permissão para a utilização nestas publicações das imagens capturadas durante a realização da entrevista. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto.

Informamos que essa pesquisa pode apresentar possíveis riscos: **tomada de tempo do sujeito ao responder as entrevistas e invasão de privacidade**. Para minimizar os possíveis riscos, **a pesquisadora assegura limitar o tempo de aplicabilidade e a confidencialidade e privacidade, proteção de imagem e não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e da comunidade**.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela Pesquisadora. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. A pesquisadora estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Assinatura da pesquisadora responsável

CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO

Considerando, que fui informado (a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados e imagens obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

, ____ de _____ de _____

Assinatura do (a) participante ou responsável legal

9. Como são descartadas as embalagens dos agroquímicos? Como é feita a coleta do lixo aqui nos lotes produtivos? Há ponto de recolhimento?

10. Em sua opinião o uso destes produtos pode contaminar o arroz que está em desenvolvimento?

Sim Não

11. E contaminar o meio ambiente? Se sim, como?

Sim Não

12. Pensa que deveria se adotar alternativas para reduzir a quantidade de produtos agroquímicos (agrotóxicos) aplicados nas plantações? Se sim, o que sugere?

Sim Não

13. Já pensou em produzir o arroz em conjunto com outra atividade? Se sim, qual?

Sim Não Não havia pensado na possibilidade

14. Conhece alguém que possua duas atividades (o arroz e outra) em conjunto? Se sim, qual?

Sim Não _____

15. Você arrenda ou já arrendou o seu lote? Conhece quem arrenda?

Sim Não Conheço Não Conheço

16. O que pensa dos atravessadores? Faz uso?

17. Onde são adquiridos estes produtos (agrotóxicos)?

Casa Agropecuária

Vendedores externos (revendedores)

Vendedores desconhecidos

18. Existe algum tipo de orientação técnica para a realização da compra? Se sim, quem orienta?

Sim Não

19. Tem conhecimento sobre a Receita Agronômica? Se sim, há recebimento no ato da compra?

Sim Não

20. Na sua concepção, a aplicação destes produtos (agrotóxicos) sem os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pode prejudicar a saúde?

Sim Não

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADA

Entrevista semiestruturada a ser aplicada junto aos produtores rurais do Perímetro Irrigado localizado no Baixo São Francisco sergipano, visando a coleta de informações pertinentes ao manejo da atividade de rizicultura agroecológica.

Local:

Data: ___/___/___

1. Perfil dos entrevistados

Gênero: Masculino () Feminino ()

Idade: _____

Grau de escolaridade: _____

Qual é a sua profissão? _____

Qual a sua renda familiar?

a) () até um salário mínimo

b) () de 01 até 03 salários mínimos

c) () acima de 03 salários mínimos

d) () outros

2. Qual é o tempo de experiência nessa atividade agrícola? _____

3. Qual o tamanho do lote? _____

4. Como surgiu a ideia de plantar o arroz agroecológico?

5. Você deixou de utilizar todos e quaisquer produtos agroquímicos (agrotóxicos) no manejo de pragas nas culturas?

() Sim

() Não

6. A semente utilizada é a mesma dos outros produtores? () Sim () Não

7. Você recebeu incentivo ou algum apoio para essa produção? De quem?

() Sim () Não _____

8. Como se dá essa modalidade de plantação? O que muda para a outra?

9. Em sua opinião o arroz agroecológico é a saída para o futuro?

() Sim

() Não

APÊNDICE D**QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADA**

Entrevista semiestruturada a ser aplicada junto aos produtores agrícolas e aquícolas, visando a coleta de informações pertinentes ao manejo da atividade de rizicarcinicultura desenvolvida na região do baixo São Francisco sergipano.

1. Perfil dos entrevistados

Gênero: Masculino () Feminino ()

Faixa etária: _____

Grau de escolaridade: _____

Qual é a sua profissão? _____

Qual a sua renda familiar?

- a) () até um salário mínimo
- b) () de 01 até 03 salários mínimos
- c) () acima de 03 salários mínimos
- d) () outros

2. Qual é o tempo de experiência na atividade de rizicultura? _____

E na de carcinicultura? _____

3. Qual o tamanho do lote onde está (será) instalado o viveiro? _____

4. Como surgiu a ideia de integrar as duas atividades?

5. Como funciona essa integração de atividades? O que mudará na produção de cada atividade com essa integração?

6. Você deixará ou deixou de usar Agrotóxicos? () Sim () Não

7. Faz uso das Boas Práticas de Manejo? () Sim* () Não

Quais?*

8. Na sua opinião, qual a contribuição da Lei Estadual nº 8.327/17 que regulamentou a atividade da carcinicultura no estado?

9. Você acredita que a Rizicarcinicultura seja a saída para o futuro?
