



**ORGANIZADORES**  
*Inajá Francisco de Sousa*  
*Camilo Rafael Pereira Brandão*  
*Isadora Souza de Mélo Silva*

# **INTERDISCIPLINARIDADE NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NO BAIXO SÃO FRANCISCO**



**Criação Editora**



# Interdisciplinaridade nas Ciências Ambientais no Baixo São Francisco

## ORGANIZADORES

Inajá Francisco de Sousa  
Camilo Rafael Pereira Brandão  
Isadora Souza de Mélo Silva

## ISBN

978-85-8413-270-6

## EDITORA CRIAÇÃO CONSELHO EDITORIAL

Ana Maria de Menezes  
Christina Bielinski Ramalho  
Fábio Alves dos Santos  
Jorge Carvalho do Nascimento  
José Afonso do Nascimento  
José Eduardo Franco  
José Rodorval Ramalho  
Justino Alves Lima  
Luiz Eduardo Oliveira  
Martin Hadsell do Nascimento  
Rita de Cácia Santos Souza

An aerial photograph showing several wooden boats on a riverbank. The boats are in various states of decay and are surrounded by a significant amount of trash, including plastic bottles, paper, and other debris. The water is dark, and the sky is overcast. The text is overlaid on the top half of the image.

# INTERDISCIPLINARIDADE NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NO BAIXO SÃO FRANCISCO

ORGANIZADORES  
Inajá Francisco de Sousa  
Camilo Rafael Pereira Brandão  
Isadora Souza de Mélo Silva



Criação Editora

Copyright 2022 by organizadores

Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, com finalidade de comercialização ou aproveitamento de lucros ou vantagens, com observância da Lei de regência. Poderá ser reproduzido texto, entre aspas, desde que haja expressa marcação do nome do autor, título da obra, editora, edição e paginação.

A violação dos direitos de autor (Lei nº 9.619/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código penal.

Projeto gráfico e  
Adilma Menezes

Capa: Pedro Adobe Sctok

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Tuxped Serviços Editoriais (São Paulo, SP)

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Pedro Anizio Gomes - CRB-8 8846

S725i Sousa, Inajá Francisco de. et. al (Org.)  
Interdisciplinaridade nas Ciências Ambientais no Baixo  
São Francisco / Organizadores: Inajá Francisco de Sousa, Camilo  
Rafael Pereira Brandão e Isadora Souza de Mélo Silva. -- 1. ed. --  
Aracaju, SE: Criação Editora, 2022.

106 p.;

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-8413-270-6

1. Baixo São Francisco. 2. Ciências Ambientais. 3. Rizicultura.  
I. Título. II. Assunto. III. Organizadores.

CDD 577:372.357

CDU 504.06:37

ÍNDICE PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO

1. Meio Ambiente: educação ambiental.
2. Proteção ao meio ambiente e educação.

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio através do Código de Financiamento 001, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) administradora do perímetro irrigado Betume pelo acolhimento e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe por propiciar o desenvolvimento deste trabalho.



## APRESENTAÇÃO

# CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO E AS DINÂMICAS SOCIAMBIENTAIS DO BAIXO SERGIPANO

### CAMILO RAFAEL PEREIRA BRANDÃO

Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Especialista em Metodologias Ativas pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS). Doutorando no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS). Membro do Grupo de Pesquisa Formação, Interdisciplinaridade e Meio Ambiente (GPFIMA / CNPq).

### ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

Graduada em Direito pela Universidade Tiradentes (UNIT). Especialista em Direito Urbanístico e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS).

### INAJÁ FRANCISCO DE SOUSA

Graduado em Meteorologia pela Universidade Federal da Paraíba (1987). Mestre em Meteorologia Aplicada pela Universidade Federal da Paraíba (1991). Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2005). Pós-doutorado em modelagem hidrológica realizado no Instituto de Agricultura Sostenible - IAS/CISC desenvolvido em Córdoba-Espanha (2014). Professor associado da Universidade Federal de Sergipe, lotado no Departamento de Engenharia Agrônômica. Atuou como Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos - PRORH durante os anos de 2017 a 2020. Coordenador Adjunto no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente no ano de 2016. Professor permanente nos Programas de Pós-Graduação - PRODEMA e PRORH. Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA/UFS.

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência de todos os organismos existente no planeta terra e a espécie humana necessita desta para a execução de diversas atividades importantes para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental (TUNDISI; 2020). A demanda no uso da água cresceu de forma considerável devido ao acelerado ritmo de crescimento populacional ocorrido durante o século XX e que contribuiu na exploração e degradação deste recurso (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

Segundo o relatório das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos apresentado em 2019, o aumento da demanda mundial é de aproximadamente 1% por ano desde a década de 80 e seu crescimento deve continuar semelhante até o ano de 2050, representando assim um aumento de vinte a trinta por cento em relação ao nível atual de uso (UNESCO, 2019).

A distribuição hídrica mundial é desigual, concentrando a maior disponibilidade de recurso doce em quatro países, sendo estes, Brasil (197,500 m<sup>3</sup>/s), Rússia (128,857 m<sup>3</sup>/s), USA (119,365 m<sup>3</sup>/s) e Canadá (104,44 m<sup>3</sup>/s) (REBOUÇAS, 2006). Portanto, o Brasil possui uma situação confortável em relação a distribuição hídrica em seus rios no qual representa 53% da produção de água doce do continente sul-americano e 12% do total mundial (DIAS; SILVA; GHEYL, 2011).

Porém, o país se encontra sob influência de uma grande variedade de processos climatológicos que regulam sua distribuição e a disponibilidade da água. O Brasil possui uma desproporção em sua distribuição para a população e as projeções climáticas preveem alterações na precipitação e temperatura para os biomas brasileiros, acarretando assim influências na disponibilidade e na utilização deste recurso (TUNDISI; TUNDISI, 2011; MAGRIN *et al.*, 2014).



O rio da integração nacional, originalmente chamado de rio São Francisco, possui uma grande importância para o País que vai além do seu volume de água que auxilia a região semiárida, mas também pelo seu potencial hídrico para outros usos (a exemplo da geração de energia) e por sua contribuição histórica e econômica para as regiões pelo qual perpassa até sua foz (MOTTA; GONÇALVES, 2016).

Para que se configure uma crise hídrica, é necessária a ocorrência de impactos negativos sobre a população associado também a inexistência ou a falta de infraestrutura e mecanismo de gestão. No ano de 2014, a bacia do rio São Francisco viveu uma das suas piores crises hídricas da história já documentada, no qual se destaca o secamento temporário da nascente do seu principal rio, despertando a partir destas situações a urgente necessidade implantação de medidas que objetivem o controle dos processos erosivos, a proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares, e outras diversas medidas voltadas à revitalização da bacia e ao aumento de sua disponibilidade hídrica (MOTTA; GONÇALVES, 2016; MENDONÇA; NOGUEIRA, 2019).

A bacia hidrográfica do rio São Francisco se encontra dividida em quatro regiões, Alto São Francisco (das nascentes até a cidade de Pirapora); Médio São Francisco (de Pirapora até Remanso); Submédio São Francisco (de Remanso até Paulo Afonso); e baixo São Francisco (de Paulo Afonso até sua foz) (CASTRO; PEREIRA, 2017).

Segundo Soares, Silva e Navas (2020), a região do baixo São Francisco é uma das mais conflitantes do Nordeste devido sua localização em ambiente árido, no qual a água é a principal força motriz das comunidades rurais. Para tanto, os impactos antrópicos ligados a pesca, geração de energia elétrica, poluição devido à falta de esgotamento sanitário nas cidades banhadas pelo rio, assoreamento, uso de agrotóxicos em cultura as margens do rio, desmatamento da vegetação marginal, avanço da cunha salina dentre outras ativida-

des acabam refletindo diretamente no social, ambiental e econômico dessa mesorregião que compreende os Estados de Sergipe e Alagoas com cerca de 1,5 milhão de habitantes.

Por fim, considerando os cenários e as dinâmicas existentes dentro da bacia hidrográfica do rio São Francisco é importante que os governos e a sociedade como um todo se unam em busca de benefícios que visem a longevidade dos recursos providos pela bacia, assim como, na fiscalização para a diminuição dos impactos antrópicos buscando a sustentabilidade dos processos a partir da legislação ambiental existente e no manejo adequado do solo e da água, tanto nos centros urbanos quanto nos meios rurais.

Diante do exposto anteriormente, a objetivo deste capítulo é conhecer as principais características da bacia hidrográfica do rio São Francisco, da mesorregião do baixo sergipano e suas dinâmicas socioambientais e econômicas.

## **CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO**

Na Literatura histórica da época, o dia e ano de descobrimento do rio São Francisco são controversos. A data mais difundida é a de 04 de outubro de 1502, dia do Santo protetor dos animais e que nomeia o rio, tendo assim sido batizado por Américo Vespúcio, ao ter sua foz “descoberta” na costa do nordeste brasileiro. A verdade é que o São Francisco já existia e possuía uma história. Ele não passou a ser somente após a nova nomenclatura dado pelos Europeus aos invadirem essas terras. Os povos indígenas o chamavam de Opará, que significa Rio-Mar, devido a sua dimensão.

O São Francisco também chegou a ser chamado de Rio dos Currais, em razão da presença destes em suas margens no processo de povoamento do Semiárido pelos não indígenas no período áureo da pecuária sertaneja. Além dessa denominação, recebeu o

título de Rio da Integração Nacional por ser o caminho de ligação do Sudeste e do Centro-Oeste com o Nordeste, sendo assim de grande importância econômica e social. Além destas, é também chamado carinhosamente pelos povos que o habitam de Velho Chico (ROCHA, 2019).

Ao longo da sua história, o São Francisco sempre possuiu grande relevância ecológica, econômica e social; é utilizado na geração de energia hidrelétrica, irrigação, navegação, abastecimento de água, pesca e aquicultura (de uma forma geral, são as populações ribeirinhas carentes que tiram o seu sustento das águas do “Velho Chico”). Além disso, o São Francisco também se vê ligado diretamente a vida, ao sustento, ao lazer e a fé do ribeirinho.

Essa importância traduz-se também por meio de dados. A Bacia do rio São Francisco ocupa 8% do território brasileiro, sendo a terceira maior e única bacia totalmente nacional, com cerca de 2.756 km. Sua nascente está localizada no Parque Nacional da Serra da Canastra, no estado de Minas Gerais (GUIMARÃES; LANDAU; BARROS, 2011). A Tabela 01 abaixo apresenta sua divisão territorial dentre as unidades da Federação:

**Tabela 01** – Distribuição da região hidrográfica

UF	Área (km)	% área total
Bahia	307.794	48,2%
Minas Gerais	235.635	36,9%
Pernambuco	68.966	10,8%
Alagoas	14.687	2,3%
Sergipe	7.024	1,1%
Goiás	3.193	0,5%
Distrito Federal	1.277	0,2%

Fonte: MMA (2006).

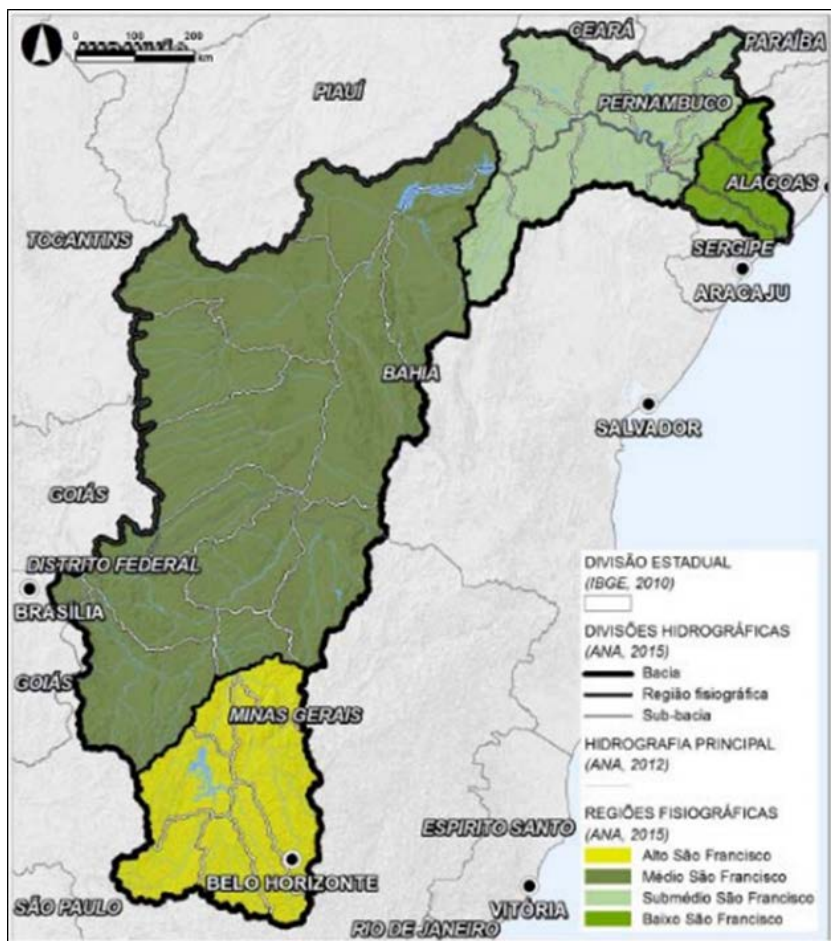
Sua bacia drena as áreas de 521 municípios em sete unidades da federação: Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe, além de cortar três biomas: compreende 57,18% do Bioma Cerrado, 39,55% do Bioma Caatinga e 3,28% do Bioma Mata Atlântica (DÉSTRO *et al.*, 2007).

O clima ao longo da sua bacia é variável, transitando do úmido para o árido, com temperatura média anual variando de 18°C a 27°C, baixo índice de nebulosidade e grande incidência de radiação solar. Possui média anual pluvial de 1.036 mm, apresentando os mais altos valores de precipitação, em torno de 1.400 mm, nas nascentes do rio, e os mais baixos, cerca de 350 mm, entre Sento Sé e Paulo Afonso, na Bahia (CASTRO; PEREIRA, 2017).

Devido à sua extensão e diversidade, este foi dividido pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) em quatro regiões para facilitar o estudo e planejamentos futuros: alto, médio, submédio e baixo (Figura 01).

O Alto São Francisco localiza-se das cabeceiras do rio São Francisco até Pirapora/MG, numa extensão de 630 km; o Médio São Francisco, de Pirapora/MG (início do trecho navegável) até Remanso/BA, com uma extensão de 1.090 km; o submédio de Remanso/BA até a cachoeira de Paulo Afonso/BA, englobando as barragens de Sobradinho, Itaparica, Moxotó e Paulo Afonso, com 686 km de comprimento e o Baixo São Francisco, o trecho mais curto com 274 km, de Paulo Afonso/BA até a Foz em Piaçabuçu/AL (ANA, 2010).

Figura 01 – Divisão da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco



Fonte: Comitê da Bacia do São Francisco (2016).

## USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Além dessa divisão por regiões e da sua diversidade geográfica, a bacia do rio São Francisco possui múltiplos usos ao longo das suas divisões. Usos estes que estão diretamente ligados a identidade cultural regional e as paisagens diversas que emolduram o seu percurso.

so. A figura 02 traz quatro usos que se destacam e são facilmente identificados na bacia hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF, 2014). São eles:

**Figura 02** – Usos múltiplos ao longo da bacia hidrográfica do São Francisco



**Fonte:** Adaptado de CBHSF (2014).

O uso voltado para a Irrigação, agricultura e aquicultura, estão diretamente ligados a projetos públicos e privados de grande dimensão que se abastecem diretamente do rio São Francisco ou de seus afluentes principais em toda a bacia. Esses usos muitas vezes são a principal fonte de subsistência das comunidades ribeirinhas ao longo da bacia do Velho Chico. São exemplos a plantação de arroz e a criação de peixe e camarão em viveiros.

É extremamente importante para a geração de energia elétrica na região Nordeste, estudos voltados para esta prática se iniciaram no século XIX e em 1890 foi sancionado o Decreto nº 1.118 no qual foi

dada a João José do Monte o direito da exploração de hidroeletricidade no rio São Francisco e no ano de 1904, o Decreto nº 5.407 regulamentou o aproveitamento e a transformação da energia hidráulica no governo de Rodrigues Alves, sendo este, um dos marcos iniciais nos usos múltiplos desta bacia hidrográfica (SILVA, 2016).

A geração de energia elétrica na bacia se dá através das hidrelétricas da CEMIG (UHE Três Marias) e da CHESF (UHEs Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso, Moxotó e Xingó). Além dessa, a navegação, administrada pela Administração da Hidrovia do São Francisco (AHSFRA), é umas das mais antigas e principais formas de locomoção entre cidades e estados, como por exemplo a balsa no trecho navegável entre Neópolis/SE e Penedo/AL.

## **ASPECTOS CULTURAIS E SOCIOECONÔMICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA**

Predominantemente, o uso do solo na bacia é destinado a estabelecimentos agropecuários (cerca de 57% da área) e em todas as regiões fisiográficas, com exceção do Baixo São Francisco, onde o uso para as pastagens (53%) é predominante. Socioeconomicamente falando, o PIB da bacia do São Francisco era avaliado em quase 250 bilhões de reais em 2012, segundo o IBGE (2015), no qual corresponde a 5,7% da riqueza total gerada pela República Federativa neste ano (CBHSF, 2016).

Segundo dados do Censo Agropecuário existiam cerca de 630 mil estabelecimentos dedicados a atividades agrícolas e pecuários em 2002, no qual ocupa uma área de mais de 30 milhões de hectares onde dois terços destes estabelecimentos situavam-se na região do Médio São Francisco (62,9%) (CBHSF, 2016).

O patrimônio natural do São Francisco é caracterizado pela sua diversidade geológica (geossítios repartidos pelo Alto, Médio e Submédio São Francisco) e geomorfológica diversa, aliada a uma evo-

lução complexa dos sistemas naturais que refletem um conjunto de pontos geoturísticos. Já seu patrimônio cultural apresenta um grande número de registros e tombamentos ao longo das unidades federativas (358 tombamentos), correspondendo a edificações, acervos, conjuntos urbanos/ rurais e paisagens naturais (CBHSF, 2016).

## **A MESORREGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

Pertencente à quarta e última região, o Baixo São Francisco Sergipano, está localizado na divisa natural entre os estados de Alagoas e Sergipe, onde o rio deságua no Oceano Atlântico, e possui 32.013 km<sup>2</sup> de área (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006) é detentor de ampla importância social, cultural, ambiental e, principalmente, econômica para o estado de Sergipe. A região estende-se de Paulo Afonso (BA) até o Oceano Atlântico no qual abrange aproximadamente 33.000 km<sup>2</sup> e inclui 47 municípios dos estados de Alagoas e Sergipe, respectivamente às margens esquerda e direita do rio (GÓIS; PAIVA; TAVARES, 1992).

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).

Dez anos após a caracterização do PIBE e através do Decreto Estadual nº 24.338 de 20 de abril de 2007 foi criado o território do baixo São Francisco Sergipano, formado por quatorze municípios (Amparo de São Francisco, Brejo Grande, Canhoba, Cedro de São João, Ilha das Flores, Japoatã, Malhada dos Bois, Muribeca, Neópolis, Pacatuba, Propriá, Santana do São Francisco, São Francisco, Telha), no qual se constitui como uma unidade de planejamento do Estado de Sergipe, base para promoção do desenvolvimento sustentável e equânime entre as regiões do estudo e lugar da ação do Planejamento Participativo (PP) (SERGIPE, 2008).

Esta região vem apresentando, nos últimos anos, um nível de degradação ambiental significativo no qual implica na redução de atividade socioeconômicas, anteriormente mais dinâmicas, recepcionando todas as más ações ou intervenções não corretas que ocorrem ou ocorreram ao longo de suas sub-bacias (OLIVEIRA; FRANÇA; CASTANEDA, 2005).

Dentre os usos múltiplos da água se destaca a utilização para fins de irrigação para a rizicultura, sendo esta, uma das atividades mais importantes na formação econômica da região e é desenvolvida por pequenos produtores que estão concentrados tanto em áreas inun-

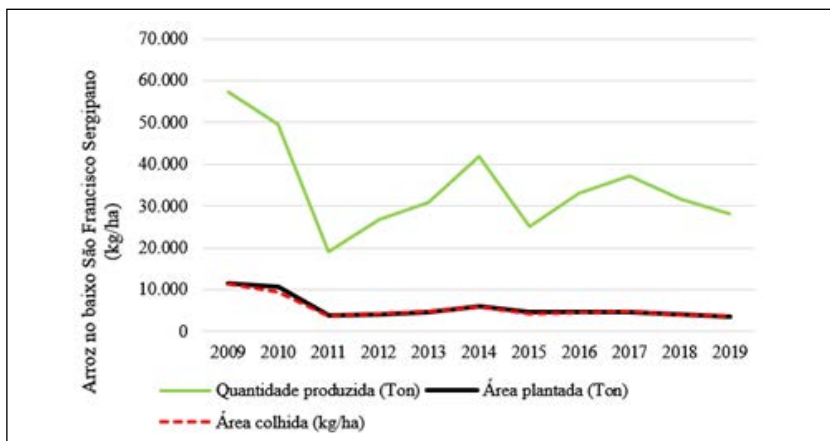
dáveis nos perímetros irrigados, como nas terras baixas suscetíveis às inundações (SERGIPE, 2008).

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).

Existe três sistemas de cultivos de arroz na região do baixo São Francisco, sendo o primeiro em áreas não irrigadas, mas que encharcam e formam a lâmina d'água após as chuvas, denominadas de “sequeiro”. O segundo são os sistemas irrigados que envolvem o controle de água, sendo este o mais expressivo devido o controle de entrada e saída e o último, dependente das cheias das águas do rio na região, porém em decadência atualmente, sendo o município de Brejo Grande a exceção, possuindo uma área considerável de arroz devido à elevação da maré que entra nas lagoas (RABELO *et al.*, 2013).

O desenvolvimento desta atividade está diretamente ligado a atuação da CODEVASF, ligada ao Ministério da Integração Nacional no qual a construção de barragens foi o grande fator modificador desta cadeia orizícola na região. Em números, Ilha das Flores (11.267 ton) ocupou a sexta posição no ranking nacional em rendimento médio, seguido por Neópolis (6.249 ton), Propriá (6.233 ton) e Brejo Grande (5.350 ton), correspondendo a cerca de 88,02% de toda produção estadual (RABELO *et al.* 2013; SERGIPE, 2018). O cultivo vem sofrendo quedas constantes ao longo dos anos, como é possível observar na Figura 03.

**Figura 3** – Área, produção e produtividade de arroz no Estado de Sergipe no período de 2009 a 2019.



**Fonte:** Adaptado do IBGE (2020).

Mediante o exposto, o cultivo de arroz é a principal fonte de renda das famílias na região, sendo o cultivo mais produzido e comercializados utilizando de canais de irrigação que captam diretamente do rio São Francisco (NETTER *et al.* 2020). E devido ao uso de produtos agroquímicos nas plantações, a qualidade da água vem sendo impactada, como evidência Britto *et al.* (2016) no qual analisou a qualidade da água no perímetro irrigado betume e encontrou alterações antrópicas relacionadas aos usos contínuos de fertilizantes no qual carece de um manejo racional para garantir a continuidade e permanência dos produtores na região.

## REFERÊNCIAS

ANA. Bacias Hidrográficas - Região Hidrográfica do São Francisco, 2010. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/Sao-Francisco.aspx>. Acesso em: 26 julho 2020.

BRITTO, F. B., SILVA, T. M. M., VASCO, A. N. D., AGUIAR NETTO, A. D. O.; CARVALHO, C. M. D.. Impactos da produção do arroz inundado na qualida-

de da água do Rio Betume, Sergipe, **Revista Agrotec**, v. 37, n. 01, p. 44-54, João Pessoa – PB, 2016.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. Revitalização do rio São Francisco. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)**, v. 17, p. 69-76, 2017.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. Revitalização do Rio São Francisco. **Boletim regional, urbano e ambiental**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. 2017.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025**. Alagoas, 2016.

CBHSF. Concepção de uma estratégia robusta para a gestão dos usos múltiplos das águas da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco: Cenários, 2014.

DÉSTRO, G. F.G; BACELLAR, A. E.F.; DIAS, J.; BOTURA, G.; DE CARVALHO, C. B. **Lacunas de Conhecimento da Fauna na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu/MG, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1509.pdf>>. Acesso em: 30 ago 2021.

DIAS, N. S.; SILVA, M. R. F., GHEYL, H. R.; **Recursos Hídricos: usos e manejos**. V. 1.ed. São Paulo: Livraria Física, 2011.

GÓIS, J. A.; PAIVA, M. F. A.; TAVARES, S. M. G. **Projetos de irrigação no vale do baixo São Francisco**. Rio de Janeiro – RJ, 1992.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; BARROS, C. A. (2011). Uso do Google Earth para a estimativa da extensão do Rio São Francisco. In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, p.1185. Curitiba: Inpe.

MAGRIN, G.O.; MARENGO. J.A.; BOULANGER, J. P.; BUCKERIDGE, M.S.; CASTELLANOS, E.; POVEDA, G.; SCARANO, F. R.; VICUÑA, S. Central and South America. In: BARROS, V. R. et al. (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

MENDONÇA, B. C. S.; NOGUEIRA, J. M. **A coordenação em crises hídricas: sala de crise do São Francisco**. 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) -Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília, 2009.

MMA. **Caderno da região hidrográfica do São Francisco**, 2006.

MOTTA, E. J. O.; GONÇALVES, N. E. W.; Plano Nascente São Francisco: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco. **Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf)**, Brasília – DF, Brasil – 2016.

NETTER, G; SILVA, T. J.; SOARES, E., NAVAS, R.; SOARES, E. Expedição científica pelo Baixo São Francisco: experiências com agricultura familiar. In: **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n.2, São Cristóvão – Sergipe, 2020.

OLIVEIRA, CH de A.; FRANÇA, V. L. A.; CASTANEDA, D. N. Transformações no Baixo São Francisco Sergipano. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina, p. 20-26, 2005.

PAIVA, M.P. (1982). **Grandes represas do Brasil**. Brasília: Editerra, 304p.

RABELO, R. R.; SANTOS, A. L. C.; SILVA, B. C.; FREIRE, J. B. **A cadeia produtiva orizícola do baixo São Francisco: antecedentes, situação atual, perspectivas e atuação de alguns componentes**. Brasília, DF. Embrapa, 2013.

REBOUÇAS, A. C; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G; (org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

ROCHA, F. J. Rio Opará: um rio marcado para morrer? ECO DEBATE. Disponível em: < <https://www.ecodebate.com.br/2019/12/17/rio-opara-um-rio-marcado-para-morrer-artigo-de-flavio-jose-rocha/>>. Acesso em: 22 set. 2021.

SERGIPE, Plano de desenvolvimento do território baixo São Francisco. Aracaju - SE, 2008.

SILVA, J. I. A. O. **Ressignificação ambiental e modernização ecológica no semiárido: o projeto de integração e a revitalização do São Francisco**. Hucitec Editora, 2016.

SOARES, E. C.; SILVA, J. V.; NAVAS, R. **O Baixo São Francisco: características ambientais e sociais**. 401 p.; Maceió – AL. 2020.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, M. T.; **Recursos hídricos no século XXI**. Oficina de Textos, 2011.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI-MATSUMURA, T. **A água**. São Carlos: Editora Scienza, 2020.

UNESCO; Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Não deixar ninguém para trás. 2019.

# SUMÁRIO

- 5 APRESENTAÇÃO | Caracterização da Bacia Hidrográfica do São Francisco e as Dinâmicas Sociambientais do Baixo Sergipano  
*Camilo Rafael Pereira Brandão*  
*Isadora Souza de Mélo Silva*  
*Inajá Francisco de Sousa*
- 23 CAPÍTULO I | Rizicultura no Perímetro Irrigado do Betume no Estado de Sergipe: análise da execução da atividade utilizando o método P-E-R  
*Isadora Souza de Mélo Silva*  
*Inajá Francisco de Sousa*  
*Jailton de Jesus Costa*
- 41 CAPÍTULO II | Aspectos Socioeconômicos e Ambientais da Rizicultura no Baixo São Francisco Sergipano: A Produção Tradicional versus o Manejo com Preceitos Agroecológicos do Arroz “Velho Chico”.  
*Isadora Souza de Mélo Silva*  
*Inajá Francisco de Sousa*  
*Jailton de Jesus Costa*  
*Camilo Rafael Pereira Brandão*
- 75 CAPÍTULO III | Perfil da Agricultura Familiar e o uso de Agroquímicos no Cultivo de Arroz no Perímetro Irrigado Betume/SE  
*Camilo Rafael Pereira Brandão*  
*Isadora Souza de Mélo Silva*  
*Inajá Francisco de Sousa*  
*André Vinícius Bezerra de Andrade Silva*  
*Daniela Rollemberg Lopez Martinez*





## CAPÍTULO I

# RIZICULTURA NO PERÍMETRO IRRIGADO DO BETUME NO ESTADO DE SERGIPE: ANÁLISE DA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE UTILIZANDO O MÉTODO P-E-R

### ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

Graduada em Direito pela Universidade Tiradentes (UNIT). Especialista em Direito Urbanístico e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS).

### INAJÁ FRANCISCO DE SOUSA

Graduado em Meteorologia pela Universidade Federal da Paraíba (1987). Mestre em Meteorologia Aplicada pela Universidade Federal da Paraíba (1991). Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2005). Pós-doutorado em modelagem hidrológica realizado no Instituto de Agricultura Sostenible - IAS/CISC desenvolvido em Córdoba-Espanha (2014). Professor associado da Universidade Federal de Sergipe, lotado no Departamento de Engenharia Agrônômica. Atuou como Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos - PRORH durante os anos de 2017 a 2020. Coordenador Adjunto no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente no ano de 2016. Professor permanente nos Programas de Pós-Graduação - PRODEMA e PRORH. Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA/UFS.

### JAILTON DE JESUS COSTA

Doutor em Geografia (2013) pela Universidade Federal de Sergipe. Docente associado III da UFS, lotado no CAP. Docente Permanente dos cursos de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambiental (GESEA/CNPq/UFS) e Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Geologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN/CNPq/UFS).

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA

Uma forma de avaliar se as atividades ramos da Agricultura 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).

A sustentabilidade passou a ser discutida por órgãos internacionais e nacionais em busca de soluções para enfrentar o agravamento dos problemas ambientais, resultando, entre outras ações, em acordos diplomáticos que ensejam o desenvolvimento sustentável (MOREIRA; LIMA; SOUZA, 2022, p. 151).

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 01) 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 01** – 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).

A ferramenta P-E-I-R também tem como objetivo prover abordagens qualitativas de análise e possibilita a associação entre as variáveis relevantes dos resultados dos questionários, da análise espaço-temporal das imagens de satélite, do estudo do histórico de ocupação do município e a das verificações em campo (ROSA *et al.*, 2021).

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.

## CONJUNTO DE INDICADORES PRESSÃO, ESTADO, RESPOSTA (P-E-R) APLICADOS AO PIBE

Os indicadores de sustentabilidade se referem a um instrumento de mensuração do grau de sustentabilidade do desenvolvimento, sendo responsável por fornecer informações multidimensionais (VIEIRA, 2019).

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.

O indicador deve estar intimamente ligado à sustentabilidade, pois, somente assim, deve avaliar ou cobrir aspectos ecológicos, sociais, culturais e econômicos. Cabe aqui lembrar que a noção de sustentabilidade local não é pré-concebida e deverá ser construída durante o processo de construção; assim, deve ser objetivo, consistente e significativo para a avaliação; ser de fácil medição e interpretação, baseando-se em informações facilmente disponíveis e de baixo custo; permitir integrar informações, ou seja, fornecer informações condensadas sobre os diversos aspectos da sustentabilidade; ser robusto, no sentido de refletir, realmente, o atributo que se quer avaliar; ser claro e centrar-se em aspectos práticos, a fim de facilitar a participação da população local no processo de mensuração; ser aplicável a um amplo número de ecossistemas, condições socioeconômicas e culturais; permitir avaliar mudanças ao longo do tempo e indicar tendências; permitir o cruzamento com outros indicadores (SILVA; COELHO; SOUSA, 2021, p. 277).

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 01) que foram utilizados para as dimensões do Modelo P-E-R.

**Quadro 01** – 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

Organização: Autor, 2019.

## 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 (PNUMA, 2007).

Os seguintes componentes de Pressão foram identificados na atividade de rizicultura do PIBE:

- Defensivos químicos

Após a aplicação dos questionários, constatou-se que 90% (n=55) dos entrevistados, fazem uso de agrotóxicos para evitar e por fim nas ervas daninhas e em alguns animais, contra 10% (n=06) que substituíram os defensivos químicos por defensivos naturais.

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 e apresenta semelhanças morfofisiológicas com as plantas de arroz, com vasta distribuição nas lavouras cultivadas e altos níveis de infestação (ANDRES *et al.*, 2007a).

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 que 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, 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.

- EPI

Um percentual de 49% (n=30) dos entrevistados afirmou fazer uso, acrescentando que precisam obrigar terceiros a utilizar, pois se dependessem da vontade deles, nenhum faria uso. Esse foi o mesmo motivo alegado por 35% (n=21) que responderam não utilizar os EPI. O restante de 16% (n=10), disseram que utilizam, mas somente às vezes e alegaram que os equipamentos são pesados, atrasam a apli-

cação do produto nos lotes, impedem a respiração e causam imenso calor. Por essa razão, há quem intercale, ou seja, utilize às vezes os equipamentos.

O percentual de 35% dos entrevistados que afirmou não fazer uso dos EPI durante a aplicação dos defensivos é alarmante. Tendo em vista que o uso destes é indispensável para qualquer ambiente que possa oferecer riscos à saúde e a integridade física do trabalhador.

De acordo com a Norma Técnica 06, para aplicação de agrotóxicos faz-se necessário o uso de capuz ou balaclava, vestimenta para proteção do tronco, perneiras, calças, calçados e macacão. Além disso, o uso do EPI é obrigatório pelo Ministério do Trabalho como forma de preservar a integridade física do homem do campo.

- 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 à saúde do produtor, da comunidade e ao meio atingido.

- 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.



- **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. Foram 82% (n=50) de rizicultores entrevistados que responderam estarem reféns dessa prática, contra 18% (n=11) dos produtores que não fazem uso dos atravessadores.

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 escoia 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 venda das mercadorias.

## **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, 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:

- 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. 55% (n=34) dos entrevistados disseram conhecer quem já havia se intoxicado por causa desse uso ou contato.

O principal meio de absorção dos defensivos agrícolas 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 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).

- Prejuízos a biodiversidade da fauna e flora

A fauna e a flora no entorno dos lotes de plantação de arroz foram bastante degradadas. Contaminadas com os defensivos agrícolas, seja por meio do vento ou através da água que percorre todos os lotes e retorna aos rios e riachos, ou através da contaminação das embalagens plásticas que armazenavam o agrotóxico. Estas são descartadas de forma incorreta (queimadas, enterradas) ou utilizadas inadequadamente, como armadilha para o caranguejo na região.

## **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, a água acaba tendo contato com o solo que recebeu os defensivos agrícolas, conforme estudos de Silva (2015). Dessa forma, após todo esse caminho e contato com os defensivos agrícolas e adubos, a água acaba retornando contaminada para os rios e riachos.

Essa água também é utilizada pela população para lazer. O despejo de resíduos químicos, agrotóxicos e metais pesados nesses locais, ocasiona intoxicações agudas e danos graves à saúde das populações ribeirinhas, além de contaminarem peixes e outros animais. Essa intoxicação nem sempre é de fácil identificação, tendo em vista que os sintomas podem se desenvolver 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.

## **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 irrigação, 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, por falta de semente ou ainda por não ter ocorrido o pagamento de dívidas passadas, acaba por acarretar 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.

## **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:

- Fiscalização nos lotes

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.

- 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 (IBAMA, 1997).

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.

- 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.

Na data de 14 de fevereiro de 2020, no povoado Bongue pertencente ao município de Ilha das Flores, ocorreu a “Festa da Colheita” 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.

Numa área de 17 hectares, foram colhidas 150 toneladas de grãos de arroz, obtendo uma média de rendimento de 8,6 t/ha. Essa produtividade é superior à média estadual da safra convencional 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.

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.

- 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 defensivos agrícolas precisará ser diminuída ou eliminada. Somente essa ação já 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 em que a plantação de arroz é impossibilitada, tendo em vista que por ano, os carcinicultores conseguem ter três despesas de camarão.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da aplicação do questionário com os rizicultores do PIBE e 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.

Em contrapartida, cada vez mais produções sustentáveis estão sendo buscadas para que se possa atender à demanda da sociedade por alimento seguro, em quantidade e 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; 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 com resultados excelentes 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.

## REFERÊNCIAS

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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000100025&lng=en)>. Acesso em 2 de nov. de 2019.

CARVALHO, P. G. M. de. *et al.* Indicadores para a avaliação da gestão ambiental municipal com base no modelo pressão-estado-resposta. **Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais – ABEP**. Caxambú- MG – Brasil, p. 1-20, 2008.

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.

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-a-go/2012.

HAMMOND, A., *et al.* 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.



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: As Grandes Diretrizes da Conferência de Tbilisi. **Coleção Meio Ambiente, Série Estudos: Pesca**, nº 20, UNESCO: Brasília, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. **Estudos & Pesquisas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015, 352p.

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.

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

MOREIRA, J. de A. P.; LIMA, E. R. V. de; SOUZA, B. C. B. N. de. Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade Empresarial para o setor sucroenergético fomentados em Programas de Pós-Graduação. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 17(1), 150-171, 2022. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12152>

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.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICOS - OECD. Indicators to measure decoupling of environmental pressures from economic growth. **OECD Publications**, Paris. 2002. Disponível em: [http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclangue=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclangue=en&cote=sg/sd(2002)1/final). Acesso em jun. de 2019.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICOS - OECD. **Environmental indicators**. Paris: OECD, 1993.

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.

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.

ROSA, A. G.; ANDRADE, M. M. N.; PINHEIRO, C. P. S.; SOUSA, A. M. L.. Avaliação da dinâmica de ocupação da terra em Salinópolis/PA com base no modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.7, p.414-432, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.007.0037>

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](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.

SILVA, S. S. F. da; et al. 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, T. F. A.; COELHO, R. de F. R.; SOUSA, R. da P. Indicadores de sustentabilidade: contribuições para construção de estratégias de desenvolvimento mais sustentável em agroecossistema de várzea. **Novos Cadernos NAEA**, [S.l.], v. 24, n. 2, ago. 2021. ISSN 2179-7536. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/8299/7517>>. Acesso em: 03 maio 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v24i2.8299>.

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

VIEIRA, I. C. G. Abordagens e desafios no uso de indicadores de sustentabilidade no contexto amazônico. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 46-50, jan. 2019.

## CAPÍTULO II

# ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA RIZICULTURA NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO: A PRODUÇÃO TRADICIONAL VERSUS O MANEJO COM PRECEITOS AGROECOLÓGICOS DO ARROZ “VELHO CHICO”.

### ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

Graduada em Direito pela Universidade Tiradentes (UNIT). Especialista em Direito Urbanístico e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA – UFS).

### INAJÁ FRANCISCO DE SOUSA

Graduado em Meteorologia pela Universidade Federal da Paraíba (1987). Mestre em Meteorologia Aplicada pela Universidade Federal da Paraíba (1991). Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2005). Pós-doutorado em modelagem hidrológica realizado no Instituto de Agricultura Sostenible - IAS/CISC desenvolvido em Córdoba-Espanha (2014). Professor associado da Universidade Federal de Sergipe, lotado no Departamento de Engenharia Agrônômica. Coordenador Adjunto no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente no ano de 2016. Professor permanente nos Programas de Pós-Graduação - PRODEMA e PRORH. Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA/UFS.

### JAILTON DE JESUS COSTA

Doutor em Geografia (2013) pela Universidade Federal de Sergipe. Docente associado III da UFS, lotado no CAP. Docente Permanente dos cursos de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambiental (GESEA/CNPq/UFS) e Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Geologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN/CNPq/UFS).

### CAMILO RAFAEL PEREIRA BRANDÃO

Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Especialista em Metodologias Ativas pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA – UFS). Doutorando no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA – UFS). Membro do Grupo de Pesquisa Formação, Interdisciplinaridade e Meio Ambiente (GPFIMA / CNPq).

## INTRODUÇÃO

As mais antigas referências ao arroz são encontradas na literatura chinesa e datam de cerca de 5.000 anos. Denominada de Rizicultura ou Orizicultura, segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO (2004a), a cultura agrícola do arroz tem seu cultivo realizado em todos os continentes, mas sua domesticação ocorreu no continente asiático devido as diversas rotas comerciais que partiam da Ásia (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

No Brasil, a introdução desse grão ocorreu oficialmente com os portugueses no século XVI, nas regiões costeiras da Bahia, e no século XVII no Maranhão. No entanto, há quem aponte o Brasil como 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).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2000), duas formas silvestres são apontadas na literatura como precursoras 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, sen-

do 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).

Em solo brasileiro, o plantio de arroz ocorre tradicionalmente 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).

No estado de Sergipe, a região geográfica 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 que nomeia essa região. 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).

No entanto, 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 permitiam essa região cultivar o arroz irrigado. A exploração econômica na região ficou impossibilitada, causando prejuízos aos rizicultores.

Como forma de evitar maiores danos aos produtores de arroz e o êxodo natural 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 reprodu-

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

No PIBE, são os riachos Poções, Bongue e Tapera, e os rios Betume e o 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>/safra, ocasionou na tarifa de R\$ 125,00 por 01 (um) hectare (CODEVASF, 2016).

Atualmente, o PIBE é constituído por 651 lotes de arroz cultivados, sendo a área assistida de 2.356,18 ha, com uma produção total de 19.351,176 toneladas. 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).

Esses lotes estão distribuídos por povoados, pertencentes aos municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Pacatuba e estão representados por comunidades formadas geralmente por famílias com renda mensal baixa e que dependem da produção de arroz para sobreviverem.

As famílias rizicultoras do PIBE seguem um manejo de produção dos grãos, que fazem uso de defensivos agrícolas. 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%.

Um tipo de fungo comum ao arroz é o *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*) causador da doença denominada brusone, que são pequenas pontuações de cor marrom que crescem formando as lesões que aumentam em tamanho, quantidade e queimam a superfície foliar. Para combatê-la, usa-se o fungicida Mancozeb 80% (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 pôr em risco a biota animal, como aponta Silva (2015), após estudos de monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Betume. O autor concluiu que nas estações monitoradas haviam 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. Silva (2015) explica ainda

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).

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), sendo 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), que se caracteriza por sinais e sintomas respiratórios associados à obstrução crônica das vias aéreas inferiores (ROCHA, 2004).



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.

O presente estudo teve por objetivo identificar os aspectos socioeconômicos dos rizicultores que fazem parte do PIBE, situado às margens do rio São Francisco (SE), bem como compreender melhor as condições de vida das famílias, sua relação com essa atividade e o surgimento do arroz plantado com os preceitos do manejo agroecológico. Busca-se ainda fornecer subsídios para o desenvolvimento de novos estudos e projetos relacionados ao arroz agroecológico como saída sustentável para a região.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **ÁREAS E COMUNIDADES DE ESTUDO**

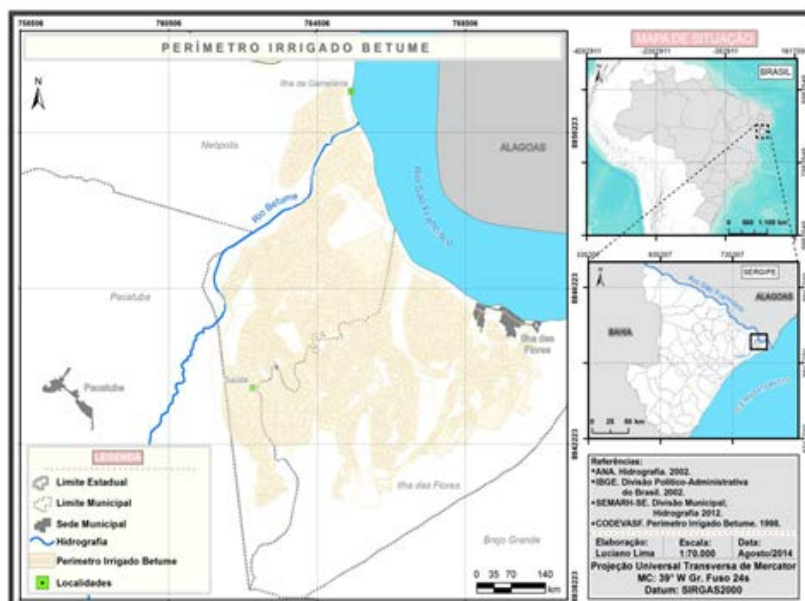
O Perímetro Irrigado do Betume (Figura 01), administrado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) é destinado à agricultura familiar por meio da plantação de arroz. O Perímetro, georreferenciado pelas coordenadas 10° 23' 20,6" e 36° 34' 31,7" WO, está localizado no povoado do Betume, a aproximadamente 8 km da sede do município de Neópolis e a 130 km de Aracaju, capital do estado de Sergipe. 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).

Está 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 01** – Localização do Perímetro Irrigado do Betume



Fonte: Britto et al. (2016).

## COLETA DOS DADOS

Essa pesquisa teve seu foco nas práticas de manejo dos rizi-cultores do Perímetro Irrigado do Betume. Após o levantamento bibliográfico, foram realizadas viagens por terra ao Perímetro, ini-

cialmente fazendo uso da técnica de observação não-participante, in loco, com o objetivo de conseguir maiores informações, conhecer a comunidade de rizicultores que fazem parte da associação, as instalações do Perímetro e alguns lotes de produção do grão.

Para possibilitar este estudo e investigar a realidade dos agricultores que manejam o arroz nos municípios e povoados que fazem parte do Perímetro, foi utilizada, neste trabalho, uma pesquisa qualitativa.

Inicialmente realizou-se uma caracterização preliminar dos atores que possuem ligação direta com o desenvolvimento da atividade na região através de conversas informais com os técnicos da associação dos agricultores local. Após esse momento pode-se definir a amostragem para as entrevistas com os rizicultores de acordo com a quantidade de produtores de arroz informado pela Companhia de Desenvolvimento do Vale São Francisco (CO-DEVASF) 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 mar-

gem de erro máxima permitida de 5%. Consideramos 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.

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

Os questionários foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe (parecer nº 3.317.963). A identificação dos participantes na pesquisa foi mantida em sigilo (de acordo com o comitê de ética), com a finalidade de assegurar o anonimato e a confidencialidade das informações obtidas. Além disso, antes da aplicação do questionário foi explicado e esclarecido para os participantes a finalidade da pesquisa.

## **A CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA REGIÃO**

Para melhor compreender as condições socioeconômicas dos rizicultores, foram considerados dados relacionados aos aspectos demográficos, sociais, econômicos e sobre o manejo do arroz.

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 no perímetro irrigado Betume, mais 08 entrevistas com os rizicultores que estão plantando o arroz, sem a utilização ou com a redução do uso de defensivos agrícolas na produção. O questionário (Anexo I) contém tópicos referentes à faixa etária, grau de escolaridade, renda familiar, tempo que reside na área, atividade de rizicultura, fontes poluidoras, entre outros.

## **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.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Foram entrevistados 61 (tabela 01) rizicultores que plantam no PIBE. A predominância do gênero masculino foi observada logo nos primeiros dias de entrevistas. São 94% (n=50) rizicultores do gênero masculino, que herdaram o lote e a atividade da figura paterna. A presença das mulheres como produtoras, representando os 6% (n=11) restantes, é pequena se comparada a quantidade de homens, mas não menos efetiva e produtiva.

Segundo classificação do IBGE (2016), na região, tem-se um percentual de 2% (n=01) de jovens (entre 0 e 19 anos), 82% (n=50) de adultos (entre 20 e 59 anos) e de 16% (n=10) de idosos (os que possuem 60 anos ou mais).

Outro questionamento permitiu identificar o grau de escolaridade de cada rizicultor entrevistado, o que nos possibilitou entender qual é a realidade desses trabalhadores. Por começarem muito cedo a vida como plantador de arroz nos lotes, muitas vezes ajudando os pais, o nível de escolaridade da maioria desses produtores é baixo.

Apenas 49% (n=30) dos rizicultores concluíram o ensino médio. Enquanto 23% (n=14) nem chegaram a concluir o ensino fundamental. 10% (n=06) possuem o ensino fundamental completo e 3% (n=02) o ensino médio incompleto. 5% (n=03) não souberam responder e 2% (n=01) são analfabetos. Somente 6% (n=04) dos entrevistados possuem ensino superior completo e 2% (n=01) o ensino superior incompleto. O que demonstra que possuir um diploma de graduação ainda é item raro entre aqueles que produzem o alimento da população brasileira.

Com relação ao perfil da renda familiar de cada agricultor, como pode ser observado na tabela 01, a maioria, 66%, dos entrevistados apresentaram renda familiar mensal de até um salário mínimo (n=40). Àqueles que tem como renda de um a três salários mínimos, 19 rizicultores, correspondem a um total de 31% e os que possuem renda acima de três salários mínimos, foram 02 entrevistados, ou seja, 3%. Essas respostas demonstram que o grande percentual dos entrevistados tem na plantação e venda de arroz a única renda familiar.

Posteriormente, questionou-se aos produtores há quanto tempo eles plantavam arroz. Conforme a tabela 02 abaixo, os rizicultores que estão nessa atividade laboral entre 5 e 15 anos são o maior percentual, totalizando 29% (n=18). Aqueles que estão nessa atividade entre 15 e 20 anos, representam um percentual de 11% (n=07). Logo em sequência, estão os rizicultores com mais de 20 anos plantando arroz, representando um percentual de 25% (n=15). Os que cultivam arroz há mais de 30 anos, representam 13% (n=08); os que estão há mais de 40 anos, são 13% (n=08); já aqueles que estão nessa vida há mais de 50 anos, representam 7% (n=04) e os que ultrapassam os 60 anos, são 2% (n=01) do percentual.

**Tabela 01** – Dados socioeconômicos dos rizicultores do Perímetro Irrigado do Betume, (2019), Sergipe.

Variáveis		Frequência absoluta	Frequência relativa
Sexo	Masculino	50	94%
	Feminino	11	6%
	<b>Total</b>	61	100%
Faixa etária	19 anos	01	2%
	Entre 20 a 59 anos	50	82%
	60 anos ou mais	10	16%
	<b>Total</b>	61	100%
Nível de Escolaridade	Analfabeto	01	2%
	Não souberam responder	3	5%
	Ensino Fundamental Completo	6	10%
	Ensino Fundamental Incompleto	14	23%
	Ensino Médio Incompleto	2	3%
	Ensino Médio Completo	30	49%
	Ensino Superior Incompleto	01	2%
	Ensino Superior Completo	4	6%
	<b>Total</b>	61	100%
Renda Familiar	Até um salário mínimo	40	66%
	De um a três salários mínimos	19	31%
	Acima de três salários mínimos	2	3%
	<b>Total</b>	61	100%
Tempo de rizicultura	5 a 15 anos	18	29%
	15 a 20 anos	07	11%
	Mais de 20 anos	15	25%
	Mais de 30 anos	08	13%
	Mais de 40 anos	08	13%
	Mais de 50 anos	04	7%
	Mais de 60 anos	01	2%
	<b>Total</b>	61	100%
Tamanho do lote de arroz	01 a 05 hectares	54	88%
	05 a 10 hectares	04	7%
	10 a 15 hectares	01	2%
	Acima de 20 hectares	02	3%
	<b>Total</b>	61	100%

Fonte: Autores, 2019.

Ademais, o tamanho do lote de cada rizicultor foi questionado (tabela 02) e o que se pode notar foi que em sua maioria, 88% (n=54) dos entrevistados, possuem lotes pequenos, entre 01 e 05 hectares. Os que possuem lotes entre 05 e 10 hectares representam 7% (n=04) do total, os de 10 e 15 hectares, apenas 2% (n=01) e os acima de 20 hectares, um total de 3% (n=02).

Esses lotes maiores justificam-se por serem lotes de família e assim acabaram transformando-se em um único lote ou ainda representam lotes diversificados, mas que o produtor resolveu considerar ao responder a soma de todos como o quantitativo que possui.

**Tabela 02** –Tempo laboral e tamanho dos lotes dos rizicultores do Perímetro Irrigado do Betume, (2019), Sergipe.

Variáveis		Frequência absoluta	Frequência relativa
Tempo de rizicultura	5 a 15 anos	18	29%
	15 a 20 anos	07	11%
	Mais de 20 anos	15	25%
	Mais de 30 anos	08	13%
	Mais de 40 anos	08	13%
	Mais de 50 anos	04	7%
	Mais de 60 anos	01	2%
	Total	61	100%
Tamanho do lote de arroz	01 a 05 hectares	54	88%
	05 a 10 hectares	04	7%
	10 a 15 hectares	01	2%
	Acima de 20 hectares	02	3%
	Total	61	100%

Fonte: Autores, 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.



O maior índice de reclamações foi o que eles denominam de pragas e esse é 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. Os produtores disseram sofrer com a renda baixa da venda do arroz e 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. Os 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, que 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 e os vizinhos 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”.

Essas respostas nos permitiram dar sequência na aplicação dos questionários (tabela 03) e constatar que 90% (n=55) dos entrevistados fazem uso de agrotóxicos para evitar e por fim nas ervas da-

ninhas e em alguns animais, contra 10% (n=06) que substituíram os defensivos químicos por defensivos naturais.

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 que 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, 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.

De acordo com a Norma Técnica 06, para aplicação de agrotóxicos faz-se necessário o uso de capuz ou balaclava, vestimenta para proteção do tronco, perneiras, calças, calçados e macacão. Todos esses itens fazem parte dos chamados Equipamentos de Proteção Individual, os EPI, e o seu uso é obrigatório pelo Ministério do Trabalho como forma de preservar a integridade física do homem do campo.

Ao serem questionados (tabela 03), um percentual de 49% (n=30) dos entrevistados afirmou fazer uso, acrescentando que precisam obrigar terceiros a utilizar, pois se dependessem da vontade deles, nenhum faria uso. Esse foi o mesmo motivo alegado por 35% (n=21) que responderam não utilizar os EPI. O restante de 16% (n=10) disseram que utilizam, mas somente às vezes e alegaram 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, utilize às vezes os equipamentos.

O percentual de 35% dos entrevistados que afirmaram não fazer uso dos EPI durante a aplicação dos defensivos é alarmante. Tendo em vista que o uso destes é indispensável para qualquer ambiente

que possa oferecer riscos à saúde e a integridade física do trabalhador.

**Tabela 03** – Dados do plantio e práticas de manejo do arroz no Perímetro Irrigado do Betume, (2019), Sergipe.

Variáveis		Frequência absoluta	Frequência relativa
Utilização de Agrotóxicos	Sim	55	90%
	Não	06	10%
	<b>Total</b>	61	100%
Utilização de EPI	Sim	30	49%
	Não	21	35%
	Às vezes	10	16%
	<b>Total</b>	<b>61</b>	100%
Intoxicação	Sim	01	2%
	Não	03	5%
	<b>Total</b>	<b>61</b>	100%
Descarte correto das Embalagens	Sim	26	43%
	Não	35	57%
	<b>Total</b>	<b>61</b>	100%
Venda através de Atravessadores	Sim	50	82%
	Não	11	18%
	<b>Total</b>	61	100%

Fonte: Autores, 2019.

A destinação incorreta dos resíduos dos defensivos é ação frequente entre os rizicultores. 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. Um total de 43% (n=26) dos entrevistados responderam dar a destinação correta às embalagens, contra 57% (n=35) que disseram descartar de forma incorreta os recipientes de defensivos agrícolas.

A utilização dos chamados atravessadores coloca entraves para os produtores de arroz. Eles necessitam dessas espécies de finan-

ciadores 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. Foram 82% (n=50) de rizicultores entrevistados que responderam estarem reféns dessa prática, contra 18% (n=11) dos produtores que não fazem uso dos atravessadores.

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 venda das mercadorias.

## **PRODUÇÃO DE ARROZ ADOTANDO O MANEJO AGROECOLÓGICO**

Durante a aplicação dos questionários com os produtores de arroz, através das respostas sobre o uso ou não uso de defensivos agrícolas, utilização de EPI e descartes de embalagens, descobriu-se que alguns rizicultores estavam iniciando uma modalidade teste de cultivo: o arroz agroecológico (assim denominado na região). O total de oito produtores de arroz, distribuídos em 17 hectares familiares, já estão incluídos no quantitativo da amostragem de 61 rizicultores entrevistados.

A maior parte do grupo formado pelos rizicultores agroecológicos é de homens (n=05), com idades variadas, possuindo a integrante mais velha 73 anos, enquanto o participante mais novo possui 39 anos. O grau de escolaridade dos produtores também foi um item questionado e obtivemos como resposta que 06 deles possuem o

Ensino Médio Completo (EMC), 01 entrevistado tem o Ensino Fundamental Completo (EFC) e 01 rizicultor concluiu o Ensino Superior Completo (ESC).

Por se tratar de uma atividade que prioriza a produção familiar, os tamanhos dos lotes da totalidade dos rizicultores agroecológicos estão compreendidos entre um e 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 e todos estão nessa profissão há mais de 20 anos.

Quando questionados se haviam deixado de utilizar os defensivos agrícolas na plantação, 75% (n=06) responderam que sim, contra 25% (n=02) 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.

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 02), 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 “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 02** – Árvore “NIM” utilizada como defensivo natural



Fonte: Autores, 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: Autor, 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 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: Autor, 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: Autor, 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 Arquidiocesanas (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: Autor, 2019.

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.

## 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 03) 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.

Numa área de 17 hectares, foram colhidas 150 toneladas de grãos de arroz, obtendo uma média de rendimento de 8,6 t/ha (Figura 04). 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/



Fonte: Autores, 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.

O governo federal investiu R\$ 72 milhões nos projetos de irrigação do Baixo São Francisco Sergipano nos últimos anos, sendo

parte dos recursos oriundos de emendas parlamentares ao Orçamento Geral da União. Os valores foram aplicados pela Codevasf na revitalização da infraestrutura de uso comum e os produtores foram beneficiados com a reabilitação de 48 km de canais de irrigação, instalação de 24 sistemas flutuantes de captação de água, modernização de 18 estações de bombeamento, entre outras ações (CODEVASF, 2019).

Figura 1



Fonte: Autor, 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.

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).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foram aplicados questionários com os rizicultores do Perímetro Irrigado do Betume, com a finalidade de identificar o quadro socioeconômico, as principais problemáticas referentes ao manejo do arroz e compreender a importância da atividade de rizicultura como fonte de renda familiar para esses atores sociais.

Diante disso, foi possível concluir que o solo propício e a localização próxima aos rios permitem que na região do Perímetro Irriga-

do 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. A técnica de observação *in loco* junto com a aplicação de questionários possibilitou 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 ou ainda a figura dos atravessadores que tornam o preço do arroz aquém do preço de mercado.

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 advém 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.

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

A exemplo, temos o grupo de rizicultores composto por produtores locais que plantam adotando o manejo agroecológico, 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.

E apesar da brevidade de tempo de exercício dessa modalidade de manejo, o resultado da colheita agroecológica da safra 2019/2020 demonstrou o quanto a produção do arroz agroecológico “Velho Chico” no PIBE foi 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 consciente.

Fato é que os rizicultores agroecológicos ao abandonarem o tradicional e buscarem alternativas sustentáveis, direcionam um efetivo caminho passível de solucionar os problemas da produção de arroz do PIBE. A plantação de arroz seguindo os preceitos agroecológicos possibilitará 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.

## REFERÊNCIAS

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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000100025&lng=en)>. Acesso em: 2 de nov. de 2019.

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.



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.

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). **Codevasf projeta bons resultados para safra de arroz em Sergipe**. 2020. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br/noticias/2020/codevasf-projeta-bons-resultados-para-safra-de-arroz-em-sergipe>>. Acesso em: 24 mar. 2020.

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.

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

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.

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.

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

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.

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

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

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.

PEREIRA, M.G.S. **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.

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.

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

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](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.

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/e7b-5180d-59a0-47fc-adc0-2bbfa2451259](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1095131/5_Carcinicultura.pdf/e7b-5180d-59a0-47fc-adc0-2bbfa2451259)>. Acesso em: 10 abr. 2019.



## CAPÍTULO III

# PERFIL DA AGRICULTURA FAMILIAR E O USO DE AGROQUÍMICOS NO CULTIVO DE ARROZ NO PERÍMETRO IRRIGADO BETUME/ SE

### CAMILO RAFAEL PEREIRA BRANDÃO

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS). Doutorando no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS). Membro do Grupo de Pesquisa Formação, Interdisciplinaridade e Meio Ambiente (GPFIMA / CNPq).

### ISADORA SOUZA DE MÉLO SILVA

Especialista em Direito Urbanístico e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS).

### INAJÁ FRANCISCO DE SOUSA

Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2005). Pós-doutorado em modelagem hidrológica realizado no Instituto de Agricultura Sustentável - IAS/CISC desenvolvido em Córdoba-Espanha (2014). Professor associado da Universidade Federal de Sergipe, lotado no Departamento de Engenharia Agrônômica.

### ANDRÉ VINÍCIUS BEZERRA DE ANDRADE SILVA

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), onde pesquisou no campo da Gestão Ambiental focada aos Indicadores de Sustentabilidade. Atualmente é pesquisador e Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Rede PRODEMA (linha de pesquisa: planejamento, gestão e políticas socioambientais), onde desenvolve estudos sobre o efeito das mudanças climáticas no espaço urbano e participa do Grupo de Estudo e Pesquisas Interdisciplinares em Gestão, Saúde e Educação Ambientais (GESEA).

### DANIELA ROLLEMBERG LOPEZ MARTINEZ

Especialista em Gerenciamento de Empresas de Turismo pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA - UFS). Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe.

## INTRODUÇÃO

Desde os tempos coloniais o Brasil vem buscando por produtividade e terras férteis, os commodities destinados à exportação vem influenciando as relações econômicas, sociais e ambientais e a demanda pela expansão da agricultura propicia novas configurações (CARDOSO et al. 2017). No ano de 2006 a agricultura familiar no Brasil compreendia cerca de 4,3 milhões de unidades produtivas (84% do total) e 14 milhões de pessoas sobreviviam desta ocupação no qual representava em torno de 74% das ocupações no campo e 80,3 milhões de hectares (25% da área total), contribuindo expressivamente com a produção de alimentos que são essenciais na dieta básica brasileira (IBGE, 2006).

No Brasil, este tipo de agricultura é extremamente diversificada e inclui desde famílias que cultivam em condições de extrema pobreza até produtores inseridos no moderno agronegócio e que conseguem gerar um grande valor monetário (FILHO; BATALHA, 2009). Sendo esta atividade de grande importância entre as famílias brasileiras, tanto de baixa quanto de alta renda, pois produz cerca de 60% dos alimentos que são consumidos e sua gestão está concentrada nas tomadas de decisões de forma empírica que acabam levando a erros, desde a escolha do cultivo, quantidade de terra e capital investido (REIS et al. 2017).

Entre os países que compõem a América Latina, o Brasil é referência no apoio à agricultura familiar, mas ainda precisa aprender muito com a relação do Estado e organizações privadas, como o agronegócio. Dentre os maiores desafios atuais, se encontra a dificuldade de difusão do conhecimento formal e não formal para pequenos produtores (DIAS; DIAS, 2018). Segundo Reis et al. (2017), este setor representa um quarto de área agrícola do Brasil, sendo responsável por uma série de alimentos, dentre eles, mandioca (87%), milho (46%), feijão (70%), arroz (34%), café (38%), soja (16%) e trigo (21%).

Devido ao crescimento na demanda por alimentos, a modernização da agricultura levou ao uso intensivo de defensores agrícolas comumente chamados de agrotóxicos. Em 1970 eram utilizadas cerca de 27.728,8 toneladas no Brasil, onde, em apenas dez anos, houve um crescimento para 80.968,5 toneladas (GOELLNER, 1993).

O Brasil é líder desde o ano de 2009 no consumo mundial de agroquímicos e responde sozinho por 1/5 de todo o agrotóxico produzido globalmente, o consumo médio era em torno de 7 quilos por hectare em 2005 tendo esse número sido elevado para 10,1 quilos por hectare em 2011, o que representa um expressivo aumento de 43,2%. Este alto consumo vem levando ao que poderia ser chamada de epidemia silenciosa e violenta envolvendo os trabalhadores rurais e a população urbana, sobretudo aquela que habita áreas próximas às grandes produções agrícolas (BOMBARDI, 2012).

A utilização desses defensivos agrícolas tem trazido uma série de consequências, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde do trabalhador rural, e essas consequências estão relacionadas a alta toxicidade destes produtos e a precariedade dos mecanismos de vigilância em vigência (PERES et al., 2005).

Entre o ano de 1997 a 2000 houve um aumento médio de 18% nas vendas de agroquímicos, destacando entre eles os herbicidas no qual as vendas cresceram 31% (FARIA et al. 2004). Os pesticidas agrícolas foram responsáveis por 7% das intoxicações e 37% dos óbitos decorrentes dessas intoxicações. A exposição humana aos agroquímicos representa um grave problema de saúde pública global, principalmente em países em desenvolvimento (RECENA; CALDAS, 2008).

Segundo Agostinetti et al. (1998), a aplicação destes produtos exige o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), regido através da norma Regulamentadora rural n.4, aprovada pela portaria

n. 3.067 de 12 de abril de 1998 pelo Ministério do Trabalho, definido como equipamento individual destinado a proteger a integridade física do trabalhador. O manuseio inadequado destes produtos pode acarretar o fluxo livre de agentes químicos no meio ambiente, ocasionando em impactos antrópicos como a degradação ambiental e danos à saúde humana.

Historicamente, o Sudeste liderava (38,9%) o uso no ano de 1998, seguido do Sul (31,2%), Centro-Oeste (22,8%), Norte (1,3%) e Nordeste (5,8%), com seu uso concentrado nas áreas de agricultura irrigada. Destacam-se quanto à utilização de agroquímicos os Estados de São Paulo (25,2%), Paraná (16,2%), Minas Gerais (12,1%), Rio Grande do Sul (12,0%), Mato Grosso (9,4%), Goiás (7,6%) e Mato Grosso do Sul (5,5%) (SPADOTTO et al., 2004).

Campanhola e Bettiol (2002), destacam que esses produtos fazem parte de um conjunto de tecnologias associadas ao processo de modernização da agricultura que objetivou aumentar a produtividade para atender aos desafios da crescente demanda mundial de alimento, porém com o uso generalizado nas mais diferentes condições ambientais foi diagnosticado ocorrências de resíduos em alimentos, contaminação de solos e águas, efeitos em organismos não visados e intoxicação de trabalhadores rurais.

O baixo nível de educação ambiental da nossa população quando aliado as dificuldades encontradas pelas instituições públicas para a fiscalização e controle desses produtos, assim como a difícil implementação de ações para orientação dos usuários e comerciantes, permite dizer que ainda resta muito a ser feito para reduzir os danos provocados pelo uso excessivo dos agroquímicos nas culturas (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003).

O arroz possui uma grande importância na geração de emprego de mão-de-obra familiar, principalmente na região do baixo São



Francisco. Apesar desta cultura sofrer com períodos desfavoráveis em termos de preço e disponibilidade hídrica, com os avanços tecnológicos é possível utilizar sistemas de irrigação artificial, aumentando a produtividade média na região (BARROS et al., 1995; FONSECA et al., 1988).

O Estado de Sergipe possui projetos de irrigação realizados através de ações governamentais que são referências no Estado, apesar da atual fragilidade (ANDRADE, 2016). Os produtores dos projetos Propriá, Cotinguiba/Pindoba e Betume se destacam por produzir juntos mais de 20 mil toneladas de arroz, representando praticamente 80% de toda a produção desse grão para o ano de 2017 segundo o censo agropecuário (IBGE, 2017).

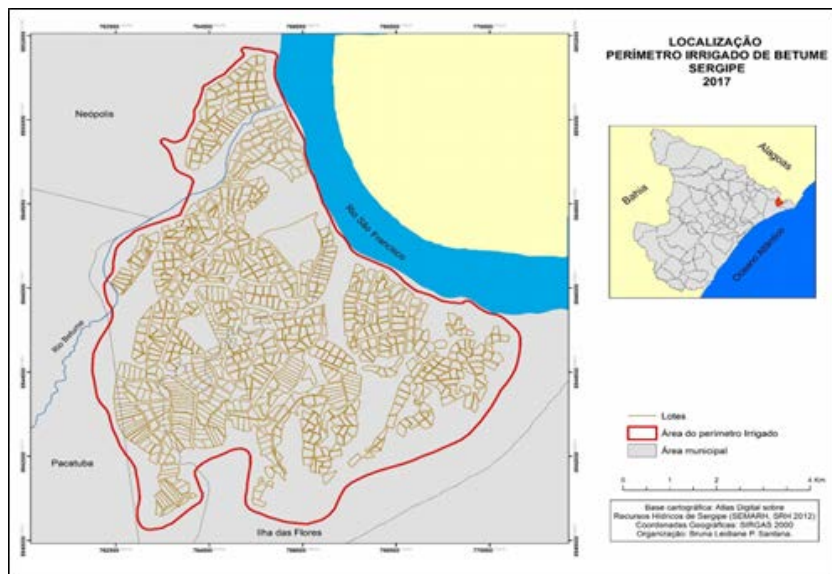
Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi conhecer a concepção dos agricultores locais a respeito dos riscos de exposição a produtos agroquímicos, reunindo dados referentes ao manejo, saúde e destinação final dos produtos utilizados na região.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O perímetro irrigado Betume, localizado entre os municípios de Neópolis, Ilhas das Flores e Pacatuba na região do baixo São Francisco, no Estado de Sergipe (Figura 01), está inserido na bacia hidrográfica do rio Betume, sendo tributário do rio São Francisco e se encontra em operação desde 1978 no baixo São Francisco, na margem direita do rio, a 35 Km da sua foz, ocupando uma superfície total de 6.698ha, onde apenas 2.865ha são irrigáveis e suas principais vias de acesso são as rodovias SE- 200 e SE-304 das quais o perímetro se liga a BR101 (CODEVASF, 2005).

**Figura 01** – Localização do perímetro irrigado Betume.



Organizado por Bruna Leidiane P. Santana. 2017.

A administração atualmente é feita pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e contempla especificadamente a agricultura familiar (BRITTO, 2015).

O presente estudo atende a um caráter de cunho descritivo no qual o pesquisador registra e descreve os fatos observados sem interferir neles a partir de técnicas padronizadas para coleta de dados e exploratória, proporcionando informações sobre o assunto investigado, possibilitando seu delineamento (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Foi realizada uma caracterização previa dos atores sociais que possuem ligação direta no desenvolvimento da atividade da rizicultura no baixo São Francisco, definindo a temática que seria abordada nas entrevistas semiestruturadas, no qual garantiu a total liberdade dos entrevistados em participar ou não.

A amostragem para as entrevistas semiestruturadas foi definida de acordo com a quantidade de produtores de arroz informado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e pela Associação de Agricultores da Região do Perímetro Irrigado Betume. A determinação do tamanho mínimo da amostra está de acordo com Larson (2004), considerando o número de lotes existentes no perímetro irrigado, definindo o tamanho amostral no total de 65 propriedades agrícolas a serem pesquisadas, levando em consideração a existência de rizicultores que possuem mais de um na região.

Como acréscimo à pesquisa, foram utilizados como dados secundários para a elaboração das perguntas algumas informações fornecidas pela CODEVASF sobre o perímetro irrigado Betume assim como dados levantados por Britto (2015) no qual possui relevância sobre o risco de contaminação das águas superficiais e no monitoramento da qualidade de água expostas ao uso de agroquímicos na rizicultura no baixo São Francisco.

## **ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS DA PESQUISA**

Para a coleta de dados em campo foi realizada a submissão e posteriormente aprovação (nº 3.248.474) seguindo os protocolos do Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe – CEP – UFS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **AGRICULTURA FAMILIAR E O USO DE PRODUTOS AGROQUÍMICOS NO PERÍMETRO IRRIGADO BETUME**

O termo agricultura familiar começou a ser introduzido no Brasil a partir de textos acadêmicos juntamente com ações políticas de agricultores e suas organizações representativas, sendo conceituada a partir da década de 90 como propriedades menores de

100 hectares (SCHRODERM, 2010). Sendo assim, é um importante gerador de recursos financeiros para famílias com pouco poder aquisitivo, portanto, o uso inadequado e desenfreado de agroquímicos corroboram com a descaracterização desta atividade agrícola, afetando diretamente a saúde dos trabalhadores (VIANA et al. 2017).

As condições sociais e econômicas de grande parte da população rural aumentam a vulnerabilidade a frente do uso indiscriminado destes produtos agroquímicos, visando o aumento da produção sem preocupar-se com o meio ambiente. As análises aqui feitas foram construídas a partir deste contexto, por meio de estatística básica e recursos gráficos.

No total foram realizadas 6 viagens, totalizando 52 aplicações de entrevistas semiestruturas com rizicultores locais. As abordagens foram feitas durante a entrega das sementes da safra que corresponde ao segundo semestre do ano de 2019. O perímetro é dividido em setores e a liberação ocorre de forma progressiva entre os meses de agosto a setembro no qual ocorreu atrasos devido ao grande volume de água das chuvas nos meses de julho e agosto.

## **CARACTERIZAÇÃO SOCIAL E ECONÔMICA DO(A) RIZICULTOR(A) NO BAIXO SÃO FRANCISCO**

Os (as) rizicultores(as) do baixo são Francisco em relação ao gênero no desenvolvimento da atividade estão divididos entre homens (87%) e mulheres (13%), no qual a figura masculina domina a atividade. Segundo Bernardes (2017) esse aspecto se dá pelo homem culturalmente prover do sustento da casa, segundo a FAO (2015) esta configuração é predominante pois permeia o mito de que o trabalho dito “pesado” deve ser correspondente ao homem.

Santos (2015) discorre a respeito da divisão sexual do trabalho na agricultura familiar e sobre a invisibilidade da mulher no campo, diferentemente do homem, elas possuem uma dupla jornada já que contribuem na manutenção constante do plantio. Segundo a FAO (2015), a ocorrência da “invisibilidade feminina” muitas vezes se dá pela falta de registros oficiais dessas mulheres no campo. No trabalho de Andrade (2016), realizado na rizicultura da foz do rio São Francisco, no município de Ilha das Flores/ SE, 83% dos agricultores locais são do sexo masculino e apenas 11% do sexo feminino, se assemelhando com os resultados encontrados no Betume.

Ao analisarmos a faixa etária dos agricultores locais é possível identificar que 25% possuem mais de 35 anos, 23% têm de 45 a 54 anos, 19% entre 55-64 anos, 14% já são idosos com mais de 65 anos e apenas 4% são jovens-adultos com idades entre 18 e 24 anos. Corroborando com os resultados de Fischer e Winck (2016) feito em três municípios do interior do Estado de Santa Catarina. Um dos dados levantados alarmante é que apenas 29% dos agricultores têm até 45 anos, podendo assim, trazer problemas em relação à sucessão familiar e continuidade desta atividade na região. Os homens possuem uma média de idade entre 19 e 75 anos, já as mulheres ficam entre 39 e 51 anos.

Conforme análise das respostas sobre o grau de escolaridade é possível observar que 34% possuem o ensino médio completo. Confort et al. (2016) encontrou um alto índice de agricultores familiares com o ensino fundamental incompleto em um município do Espírito Santo. Resultados não muito diferentes do que foi encontrado por Bernardes (2017) no qual 88,57% dos agricultores possuem o ensino fundamental incompleto, 4,76% são analfabetos, 1,90% possuem o ensino fundamental completo, 1,90% ensino médio completo e 2,86% o ensino médio incompleto. Nos resultados obtidos por Andrade (2016) com os rizicultores do município de Ilha das Flores/ SE, 47% possuem fundamental completo, 28% ensino médio, 19%

nunca frequentaram a escola, 6% não informaram e 0% possui ensino superior.

No perímetro irrigado Betume, 34% dos agricultores possuem o ensino médio completo, sendo um dado positivo, no qual justifica-se pela localização da área do perímetro que se encontra próximo a cidades e pelo incentivo dos mais velhos para que os jovens prossigam com seus estudos. Sendo assim, 8% dos entrevistados possuem o ensino fundamental incompleto, 2% não teve acesso à educação básica, 4% não concluiu o ensino médio, 2% iniciaram o ensino superior e não concluíram e diferente de outros estudos, 6% desta parcela possui o ensino superior completo.

Quando questionados sobre renda, grandes números de pessoas possuem apenas esta atividade como renda fixa, ficando expostos aos valores impostos por aqueles que detém de maior poder aquisitivo, porém esta porcentagem já vem sofrendo alterações, abrindo espaço para o exercício de outras atividades simultaneamente.

Portanto, 73% dos agricultores familiares locais sobrevivem com a renda de apenas um salário mínimo, 21% de 1 a 3 salários e apenas 4% com mais de 3 salários. Esta renda é justificada pela falta de diversificação de produção da região, além do valor do arroz que é muito abaixo do valor de mercado se comparado com outras localidades. Ainda assim, existe atividades mútuas para complementação da renda mensal, buscando alternativas externas, podendo ser exemplificada pela criação de peixe e a recente inserção da carcinicultura na região, não somente pelo baixo valor monetário do arroz, mas também pelas mudanças na qualidade da água devido à baixa vazão do rio São Francisco. Na pesquisa de Andrade (2016) realizada também com rizicultores no município de Ilha das Flores/SE, 48% dos entrevistados possuem renda familiar até um salário mínimo, 38% de 01 até 03 salários, 12% acima de 03 e 2% não informaram. Estes resultados apresentam diferenças nos valores das rendas dos

agricultores apesar dos municípios e as áreas de cultivo serem próximas. Bezerra (2016), em seu trabalho, observa que os agricultores não conseguem tirar seu sustento apenas da agricultura, o que leva a procura por fontes de renda externa, corroborando com os resultados aqui obtidos.

A falta de créditos bancários é um dos grandes impasses para que o agricultor tenha autonomia na sua plantação e consiga aumentar sua renda consideravelmente, podendo dar valor ao arroz produzido nas propriedades e não somente aceitar os valores já pré-estabelecidos por terceiros.

## **UTILIZAÇÃO DE AGROQUÍMICOS NO CULTIVO DO ARROZ DO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

O perímetro Betume teve sua construção iniciada em 1975, entrando em operação em 1977 e possui cerca de 2.860,80 ha. A atividade desenvolvida nesta localidade desde sua implantação até os dias atuais é a cultura do arroz irrigado (CODEVASF, 2005). Um dos fatores cruciais para um bom desempenho produtivo de qualquer processo operacional é que as pessoas envolvidas conheçam a fundo a cadeia produtiva, desde a entrada de insumos até a confecção do produto, destinação final e direcionamento dos resíduos (ANDRADE, 2016).

Sendo assim, para conhecer como é feita a utilização dos agroquímicos pelos agricultores locais é preciso, após a caracterização do perfil do rizicultor, conhecer quanto tempo de experiência agrícola possuem. Este questionamento ficou dividido em três categorias no qual 71% dos entrevistados possuem mais de 15 anos de experiência, seguidos de 17% entre 5 e 15 anos e 12% de 1 e 5 anos. Como já foi frisado anteriormente, a baixa porcentagem de jovens nesta atividade compromete a longevidade da rizicultura no baixo São Francisco. O uso de agroquímicos no meio rural brasileiro tem

trazido grandes consequências, tanto para os trabalhadores que estão em contato direto com estes químicos, para o meio ambiente, como também aos consumidores de produtos provenientes destas plantações.

Quando questionados sobre o uso nas propriedades, 98% dos entrevistados responderam que utilizam algum tipo de produto no combate das pragas que aparecem ao desenvolver da cultura e apenas 2% afirmaram que não usam (Tabela 01). Os resultados obtidos aqui se assemelham aos encontrados por Castro e Confalonieri (2005) realizado no Município de Cachoeiras de Macacu (RJ), sendo que 92,5% utilizavam estes produtos e 7,5% não faziam tal uso.

**Tabela 01** – Você utiliza produtos agroquímicos no manejo de pragas na cultura?

Uso de produtos agroquímicos	%
SIM	98%
NÃO	2%

Fonte: Autores, 2019.

Já no Estado de Sergipe, Pinheiro (2004) obteve resultados semelhantes sobre a utilização dos agroquímicos no perímetro irrigado Califórnia, 98% dos agricultores locais confirmaram fazer uso destes produtos e apenas 2% disseram não utilizar. Apenas uma propriedade no Betume não utiliza agroquímicos, segundo o proprietário, o combate as pragas são realizadas da seguinte maneira: *“faço uma reza no início do plantio e antes da colheita em pontos diferentes do meu lote”*, reza esta que é passada entre gerações, no qual o homem realiza e a mulher fica responsável em repassar e ensinar este ritual aos filhos que darão continuidade a atividade.

A comercialização destes produtos está amparada legalmente pela lei 7802/89 no qual dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento,



comercialização entre outros itens como inspeção e fiscalização (BRASIL, 1989). É importante que essa comercialização seja controlada, garantindo assim a segurança alimentar de consumidores dos vegetais que recebam dosagens durante o seu desenvolvimento.

Em relação a procedência dos locais onde são adquiridos os agroquímicos, 45% dos entrevistados informaram ser nas casas agropecuárias, porém 45% disseram que adquirem através de revendedores externos, podendo ser indicados ou vendidos pelos atravessadores que fazem a compra da produção, 7% informaram ser por desconhecidos e apenas 3% não realizava a compra destes produtos. No levantamento feito por Corcino et al. (2019) sobre a saúde dos trabalhadores da fruticultura no Vale do São Francisco, 82,9% dos entrevistados informaram que a compra era realizada em casas agropecuárias especializadas, apenas 17,1% dos participantes não sabiam o local de compra no qual se justificou pelo motivo de receber o produtor diretamente do empregador. Vinte dos trinta entrevistados por Castro, Ferreira e Matos (2011), relataram fazer a compra destes produtos nas casas agropecuárias e o restante ficou dividido entre conseguir em cooperativas, revendedores e com o vizinho.

Para se ter acesso a compra é obrigatório se ter a receita ou receituário, sendo esta uma prescrição e orientação técnica liberada por um profissional legalmente habilitado (Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002), no qual todos os tipos de agroquímicos só poderão ser comercializados mediante a apresentação de um receituário próprio liberados por Engenheiros Agrônomos, Florestais e Técnicos agrícolas responsáveis por sua emissão, nela deverá conter necessariamente toda a descrição do usuário comprador até as recomendações de uso (ALMEIDA; SOUSA; BARROS, 2015).

Quando questionados sobre o conhecimento do receituário agrônomo, 54% disseram que sabem o que é e recebem no ato da compra dos produtos, 44% não sabem do que se trata e não re-

cebem na compra e apenas 2% não utilizam estes químicos, sendo assim, não conhecem sobre. Nos resultados obtidos por Isidro et al. (2017), ficou claro que existem sérias irregularidades na comercialização destes produtos na cidade de Congo na Paraíba, no qual 100% dos entrevistados não utilizam o receituário agrônômico na hora da compra dos produtos agroquímicos utilizados nas plantações. Já que não possuem este documento, a aplicação destes produtos é feita de maneira errada, prejudicando a saúde dos agricultores. Já no levantamento realizado por Castro e Confalonieri (2005), 85% dos entrevistados disseram que não precisavam do receituário para comprar agroquímicos, independente da sua ação tóxica, 5% possuíam a receita e 10% não responderam. Nas entrevistas realizadas por Silva et al., (2015) foi constatado que 92% dos agricultores de um município do Amapá adquirem os produtos em lojas agropecuárias sem qualquer exigência do receituário agrônômico, demonstrando assim que a fiscalização agropecuária é ineficiente.

Existe um projeto de flexibilização das leis dos agroquímicos PL 3.200/2015 onde preza apenas as questões econômicas do mercado produtor de agroquímicos no qual irá contribuir para maximizar os impactos socioambientais de curto, médio e longo prazos. Para minimizar o uso indiscriminados destes produtos é necessária uma fiscalização mais assídua nos locais que comercializam, como ações que visem a sensibilização do homem no campo, apresentando todos os riscos aos quais ficam expostos. Este PL se configura como um retrocesso, suprimindo conceitos importantes da Lei nº 7.802/1989, vindo como uma manobra para fragilizar ainda mais a fiscalização e o registro dos agroquímicos mais utilizados no país, sendo a exposição humana a estes produtos um problema de saúde pública que sofrerá grandes agravos, ferindo a própria Constituição Federal, que, estabelece o Estado como garantidor da redução do risco de doença e de outros agravos mediante políticas sociais e econômicas (ALMEIDA et al. 2017).

Quando questionados sobre a orientação técnica pertinente ao tipo de produtos agroquímicos na hora da compra e quem os orienta, 77% dos produtores rurais informaram que existe sim orientação, sendo 82% pelos técnicos do perímetro irrigado Betume, 15% pelos revendedores que não possuem capacidade técnica e nem legal para recomendar e orientar a compra deste tipo de produto, apenas 3% não souberam responder. Sendo assim, 23% informaram não existir nenhum tipo de orientação na hora da compra e nem quem orientasse. Castro, Ferreira e Mattos (2011) sobre o uso de agroquímicos em um município do Ceará observaram que a orientação de compra por técnicos e agrônomos equivale a mais da metade dos entrevistados, corroborando com os resultados aqui encontrados. Sendo assim, para a aquisição de agroquímicos é importante que o agricultor consulte um profissional habilitado e que esta recomendação tenha por base uma avaliação correta da necessidade dos produtos a ser indicado para o caso específico da plantação em função do problema detectado pelo profissional (ALMEIDA; SOUSA; BARROS, 2015).

As aplicações destes produtos numa plantação sinalizam a necessidade de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) que são fundamentais na proteção dos aplicadores contra os efeitos tóxicos dos produtos que tem seu detalhamento no rótulo de cada substância por questão de seguranç a. Portanto, é importante saber se os produtores rurais daquela localidade conhecem e fazem o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) nas atividades de manuseio e aplicação nas plantações. Quando questionados se utilizam estes equipamentos e se o não uso pode prejudicar a saúde do trabalhador, 79% responderam que sim, utilizam e conhecem a importância destes equipamentos na proteção individual, porém 21% disseram que não utilizam (Tabela 2) e citam as dificuldades devido à alta temperatura da região e a difícil mobilidade nos arrozais inundados.

**Tabela 02** – Respostas dos agricultores segundo o uso dos EPI's e se o não uso prejudica a saúde.

O não uso de EPI's pode prejudicar a saúde?	%
SIM	79%
NÃO	21%

Fonte: Autores (2019)

Apesar do número de agricultores que fazem o uso destes equipamentos a taxa de pessoas que não utilizam no Perímetro Irrigado Betume (21%) é preocupante. Eles ficam expostos a intoxicação por via oral, inalatória e cutânea onde muitos destes produtos são absorvidos pela pele, passando para a corrente sanguínea podendo levar a morte do indivíduo. Os resultados obtidos por Andrade (2016) também no baixo São Francisco demonstram que 64% dos entrevistados não fazem o uso do EPIs, 20% utilizam e 16% informaram que só usam as vezes. Corroborando com os resultados de Viana et al. (2017), os trabalhadores justificam o não uso dos EPI's pela falta de recursos para a compra devido ao elevado custo e o baixo valor de mercado do arroz, assim como o desconforto térmico trazido durante o uso. Segundo Bernardes (2017) a maioria dos agricultores do município de Uberlândia (MG) não utilizavam estes equipamentos devido à falta de conhecimento técnico na aplicação destes químicos, trazendo para a realidade do Betume, esta justificativa também pode ser aplicada já que existe apenas 3 técnicos e 1 engenheiro agrônomo para orientar os agricultores dos 673 lotes existentes na área, sendo necessário um trabalho de educação ambiental e sensibilização constante com estes atores sociais.

A respeito de quem faz a aplicação destes químicos nas propriedades, os agricultores locais 73% responderam que são feitas por terceiros, ou seja, pessoas contratadas para fazer apenas a aplicação durante a fase de desenvolvimento da cultura, 15% disseram que eles mesmo fazem a aplicação, 6% intercalam entre aplicar e contratar alguém para realizar o trabalho, 4% não quiseram informar a proce-

dência da aplicação e 2% não utilizam, sendo assim, não aplicam. A principal justificativa dos agricultores que contratam pessoas para fazer a aplicação destes produtos é por “*não gosta de aplicar*”, muitos dessas pessoas que realizam a aplicação não gostam de usar os Equipamentos de Proteção Individual, segundo um dos entrevistados “*eu tenho esses equipamentos, mas não querem usar*” citando que já foi “*multado*” pela fiscalização pela falta de uso dos EPI’s.

A contaminação por agroquímicos pode ocorrer tanto do contato com a pele, mucosas, respiração e por ingestão de alimentos expostos, exemplificado nos casos apresentados pelo Dossiê da Associação Brasileira de Saúde Coletiva – ABRASCO (CARNEIRO et al. 2015). E a intoxicação pode acontecer de diversas formas entre elas ocupacional, acidental ou intencional que abrange casos de suicídio e homicídios.

A relação entre o uso de agroquímicos e os casos de intoxicação no perímetro Irrigado Betume quando questionados, 87% afirmam já ter ouvido falar sobre os casos e 55% já sofreu algum tipo de intoxicação devido a aplicação incorreta destes produtos relatando sintomas como “*coceira, queimação, cegueira momentânea, vômito, diarreia, problemas de visão, febre, dor de cabeça, falta de circulação sanguínea e oito casos de câncer*”.

A notificação por intoxicação de agrotóxico é compulsória e deve ser realizada respeitando a suspeita ou confirmação de alguma doença ou agravo, podendo ser feita pelos médicos ou outros profissionais da saúde e responsáveis pelos estabelecimentos de saúde públicos ou privados (BRASIL, 2016).

Nos resultados relativos à intoxicação encontrada por Soares, Freitas e Coutinho (2005) no município do Rio de Janeiro, dentro dos 152 agricultores que trabalham manipulando estes produtos, 85,53% não sofreram com intoxicações, 9,87% admitiram ter se in-

toxicado apenas uma vez. No estudo de Faria, Fassa e Tomasi (2004) em dois municípios na Serra Gaúcha dentre os entrevistados, 12% relataram pelo menos um episódio de intoxicação ao longo da vida, 58% dos diagnósticos foram feitos por médicos, sendo que 36% dos próprios entrevistados se autodiagnosticaram e 6% dos casos foram diagnosticados por outras pessoas. Os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser observados abaixo na Tabela 03.

**Tabela 03** – Sobre os casos de intoxicação no perímetro irrigado Betume.

Já ouviu falar de casos de intoxicação devido aplicação incorreta destes produtos?	%
SIM	87%
NÃO	13%
Se sim, conhece alguém que foi contaminado?	
CONHEÇO	55%
NÃO CONHEÇO	45%

Fonte: Autores (2019)

Foi a partir da década de 60 que os defensivos agrícolas passaram a ser utilizados em larga escala no Brasil, criando assim um conjunto de leis que buscou a regulamentação da atividade e sua aplicação, porém não dispunha sobre a destinação das embalagens pós consumo, tendo seu descarte realizado em locais impróprios que ocasiona a poluição do meio ambiente (COSTA et al. 2019).

Para gerenciar o sistema de devolução das embalagens vazias de agroquímicos as empresas fabricantes se uniram e fundaram o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), fundado em 2001 e iniciando suas atividades em 2002, atualmente possui 99 centrais e 312 postos de recebimento de embalagens vazias, no Estado de Sergipe o INPEV possui uma central na cidade de Ribeirópolis e realizam o trabalho de logística reversa com essas embalagens (INPEV, 2020).

Quando questionados sobre os pontos de recolhimento de embalagens vazias no município de Neópolis, 83% afirmaram não existir e 15% disseram existir pontos de recolhimento, porém não especificaram o local e 2% não fazem uso dos produtos. O descarte das embalagens vazias dos produtos agroquímicos utilizados nas plantações deve ser realizado de acordo com o que está disposto na legislação, ainda assim o descarte indevido é realizado e resulta em sérios danos ao homem e meio ambiente. Na região do Perímetro Irrigado Betume as embalagens vazias tomam diferentes rumos no seu descarte final.

A partir dos resultados obtidos foi possível observar que 29% dos agricultores entrevistados o vendedor recolhe, 50 % queimam e guardam as embalagens no próprio lote, este tipo de prática contribui para a poluição e degradação do solo assim como os lençóis freáticos próximos as superfícies, 11% entregam aos técnicos da CODEVASF, 4% são recolhidos por terceiros que segundo os agricultores utilizam para “*pesca camarão*” e “*guardar água para beber*”, e os outros 6% são distribuídos entre pontos de recolhimentos que não foram especificados, possíveis empresas que recolhem e o não uso destes químicos. O único cuidado citado pelos entrevistados era a “*lavagem das embalagens*” e o “*ensacamento em sacolas plásticas*”

No trabalho de Corcino et al. (2019) na avaliação do efeito do uso de agroquímicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada do Vale do São Francisco, pode-se constatar que os trabalhadores rurais daquela região adquiriram um nível de conscientização ao longo dos anos a respeito do descarte correto das embalagens vazias onde 47,2% são conservadas em sacos plásticos e armazenadas em depósito coberto e distante da residência, conforme preconizado em legislação vigente, e por 52,8% a céu aberto em algum local da propriedade, antes do recolhimento pela Associação do Comércio Agropecuário do Vale do São Francisco (ACAVASF), sendo está a maneira correta seguindo a legislação. De acordo com

resultados de Andrade (2016) obtidos junto aos rizicultores do baixo São Francisco residentes da cidade de Ilha das Flores/SE, 72% do lixo depositado nos lotes são retirados pelos próprios produtores, 16% enterram e 12% jogam in natura próximo a áreas de atividade produtiva. Já os resultados obtidos por Castro, Ferreira e Mattos (2011) se aproximaram com os encontrados no perímetro irrigado Betume no qual os agricultores faziam o armazenamento dos produtos dentro do lote junto com outros materiais, queimavam e enterravam dentro da sua propriedade.

Na Tabela 04 é possível observar as respostas de quando os rizicultores foram questionados sobre a diminuição do uso destes produtos, 87% citaram que é importante diminuir porque contamina a água, sendo este um dos principais problemas que o perímetro vem enfrentando nos últimos anos, o ar, o solo e o meio ambiente. Ainda assim, 13% disseram que o uso destes defensivos agrícolas não impacta, sendo importante para o desenvolvimento do arroz, por isso não é necessário a diminuição já que sem a produção seria prejudicada.

**Tabela 04** – Importância na diminuição de produtos agroquímicos utilizados.

É importante a diminuição do uso destes produtos?	%
SIM	87%
NÃO	13%

**Fonte:** Autores (2019)

Nos cultivos de monoculturas, como a exemplo do arroz, a contaminação das águas subterrâneas pelo uso frequente de agroquímicos ocorre de forma difusa, dificultando sua identificação e controle (RIBEIRO, 2007). Sabendo a importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento desta atividade foi feito então o questionamento acerca de como a utilização destes produtos podem contaminar o arroz em desenvolvimento e o meio ambiente? Na tabela 05, é possível observar que 63% dos agricultores acreditam que estes



produtos afetam diretamente o desenvolvimento do arroz e o meio ambiente, segundo alguns entrevistados “estamos comendo veneno”, já 37% falaram que não, só afeta se “aplicar demais ou errado”.

**Tabela 05** – Os agroquímicos podem contaminar o arroz em desenvolvimento e o meio ambiente?

Podem contaminar o arroz em desenvolvimento e o meio ambiente?	%
SIM	63%
NÃO	37%

Fonte: Autores (2019)

Britto (2015) no seu trabalho sobre o risco de contaminação hídrica por agroquímicos no perímetro irrigado Betume identificou 19 princípios ativos, compreendendo 19 marcas comerciais e distribuído ao longo de 19 grupos químicos diferentes no qual são originários da aplicação que tem como objetivo manter a produtividade da rizicultura irrigada. Sendo assim, a longo prazo a atividade chegará a ser afetada já que grande parte destes químicos afetam diretamente o solo e seus componentes.

Quando questionados sobre o que poderia ser feito para contribuir na redução da quantidade de produtos agroquímicos aplicados nas plantações, grande parte dos entrevistados não souberam opinar sobre. Outros citaram que seria bom uma alternativa menos agressiva e que o uso de produtos naturais poderiam ser uma saída para a redução, sendo citado que a produção “agroecológica” uma solução e técnicas de “melhoramento do solo”.

Uma das alternativas para a redução de agroquímicos e incentivo para a preservação do meio ambiente que vem se destacando consiste em um sistema agroecológico, onde vários aspectos são observados entre as relações das espécies de vegetais e animais para que a partir desta dinâmica estabeleça métodos de produtividade sem agressão ao ecossistema (SANTOS; OLIVEIRA, 2015).

No perímetro irrigado Betume já existe agricultores preocupados com o futuro da atividade e como o uso intensivo desses sintéticos agrediram e agridem o meio ambiente, existe lotes que já iniciaram o experimento do cultivo agroecológico, sem o uso de defensivos agrícolas, ainda não se sabe se a produtividade será mantida no mesmo nível dos que utilizam, porém esta iniciativa abre caminho para que mais à frente outros agricultores consigam diminuir o uso destes agroquímicos e o arroz na região seja cultivado de maneira mais sustentável e saudável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na América Latina, o Brasil se destaca quando falamos em apoio à agricultura familiar e este reconhecimento não se encontra isolado apenas sobre o econômico e social, devido aos diversos debates a respeito da garantia de uma produção sustentável, a questão ambiental se encontra em foco nos meios de produção e na cadeia produtiva de diferentes itens.

Das análises aqui realizadas a partir dos resultados levantados com a aplicação de entrevistas semiestruturadas com os rizicultores do baixo São Francisco, mais precisamente no perímetro irrigado Betume, fica evidente a falta de instrução técnica na aplicação dos produtos agroquímicos no cultivo do arroz irrigado na região. Os resultados demonstram a necessidade de intervenções dos órgãos competentes do Estado para orientação do uso destes produtos, partindo de sua compra até a destinação final, visando minimizar os efeitos destes químicos no meio ambiente e na saúde dos homens e mulheres do campo, assim como a busca por preços de mercado mais competitivos que reflitam no aumento da renda *per capita* dos atores sociais desta atividade na localidade.

Tendo em vista que um dos maiores desafios da atualidade se encontra nos sistemas de gerenciamento e gestão dos recursos

hídricos pautados em práticas que promovam a eficiência e o uso sustentável destes recursos, a busca por alternativas que diminuam a quantidade de químicos lançado no principal corpo hídrico utilizado no cultivo do arroz é de extrema importância, sendo assim, o cultivo agroecológico se encontra com uma das alternativas de mitigação dos impactos antrópicos ocasionados pelo uso excessivo ao longo dos anos na região.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; PUCHALSKI, L.E.A.; AZEVEDO, R.; Storch, G.; BEZERRA, A.J.A.; Grützmacher, A.D. Utilização de equipamentos de proteção individual e intoxicações por agroquímicos entre fumicultores do município de Pelotas-RS. Pesticidas **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.8, p.45-56, 1998.

ALMEIDA, M. D., CAVENDISH, T. A., BUENO, P. C., ERVILHA, I. C., GREGÓRIO, L. D. S., KANASHIRO, N. B. D. O., CARMO, T. F. M. D. A flexibilização da legislação brasileira de agroquímicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei nº 3.200/2015. **Cadernos de Saúde Pública**, p.33, 2017.

ALMEIDA, R. P.; SOUSA, R. N. L.; BARROS, L. C. S. **Receituário Agrônômico - Prescrição Técnica de Agrotóxicos**. João Pessoa, PB Brasil: CREA-PB, 2015.

ANDRADE, C. B.; **Diagnostico da rizicultura na foz do rio São Francisco sob a perspectiva de um modelo sustentável de gestão**. 159f. Tese de Doutorado (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe, 2016.

BARROS, L.C.G., SILVA, F.G. da; CASTRO A.L. **Sistemas intensivos de produção de arroz no Baixo São Francisco**. In: Conferência Internacional de Arroz para a América Latina e o Caribe, 9., 1994, Goiânia: EMBRAPA-CNPA-FAPA, 1995. V.1.

BAYER, T., ARRUE, A., COSTA, I. F. D., LENZ, G., CORADINI, C., SARI, B. G., & PES, M. P. (2012). Aplicação aérea de fungicidas na cultura do arroz irrigado com diferentes bicos de pulverização. **Ciência Rural**, 42(12), 2185-2191.

BERNARDES, A. L. F.; et al. **O uso do agrotóxico na agricultura familiar: saúde do trabalhador rural no Município de Uberlândia (MG)**. 81f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Ambiental e do Trabalhador) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2017.

BEZERRA, Gleicy Jardim; SCHLINDWEIN, Madalena Maria. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, n. 1, p. 3-15, 2017.

BOMBARDI, L; M.; Agroquímicos e agronegócio: arcaico e moderno se fundem no campo brasileiro. In: T. M; M. L. M.; (Org.). **Direitos Humanos no Brasil - 2012**. 1ed.São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2012, v. 1, p. 75-86.

BRASIL. Lei Federal Nº 7.802 de 11 de julho de 1989. **Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos de embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agroquímicos, seus componentes e afins**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 15 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agroquímicos**. Brasília: Ministério da Saúde; 2018.

BRASIL. **Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 32, 19 fev. 2016l. Seção 1, p. 23-24.

BRITTO, F. B.; **Monitoramento e modelagem da qualidade da água e agroquímicos em corpos hídricos no Baixo São Francisco sergipano**. 165f. Tese de Doutorado (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe, 2015.

CAMPAGNOLLA, C.; BETTIOL, W.; **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.; **Panorama sobre o uso de agroquímicos no Brasil**. Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE), 2002.

CARDOSO, F. D. P.; ALMEIDA, M. C.; RIBEIRO, R. O.; VIANA, S. F. R. V.; MARQUES, E. E.; SOUZA, L. B.; Expansão recente da fronteira agrícola e o consumo de produtos agroquímicos: Indicadores e possíveis impactos na saúde do trabalhador do campo em Porto Nacional -Tocantins. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 9, n. 3, p. 37-59, 2017.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C.; (Org.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agroquímicos na saúde, Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: **Expressão Popular**, 2015.

CASTRO, J. S. M.; CONFALONIERI, U. Uso de agroquímicos no Município de Cachoeiras de Macacu (RJ). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 473-482, 2005.

CASTRO, M. G. G. M.; FERREIRA, A. P.; MATTOS, I. E. Uso de agroquímicos em assentamentos de reforma agrária no Município de Russas (Ceará, Brasil): um estudo de caso. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 2, p. 245-254, 2011.

CODEVASF. **Diagnóstico ambiental dos perímetros irrigados da CODEVASF**. 4ª Superintendência regional. 2005.

CONFORT, A. M. Á. S.; et al. Perfil Socioeconômico de Agricultores Familiares do Município de Muniz Freire, Espírito Santo. **Revista Guará**, v. 1, n. 5, 2016.

CORCINO, C. O., TELES, R. B. D. A., ALMEIDA, J. R. G. D. S., LIRANI, L. D. S., ARAÚJO, C. R. M., GONSALVES, A. D. A., & MAIA, G. L. D. A. (2019). Avaliação do efeito do uso de agroquímicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, 24, 3117-3128.

COSTA, J. F., SANTOS, M. A. S., REBELLO, F. K., MARTINS, C. M., JARDINA, L. L., & SOUZA, C. C. F. Logística reversa de embalagens de agroquímicos no Brasil. **Atas de Saúde Ambiental-ASA**, 7(1), 2019.

DIAS, A. A. S.; DIAS, M. A. A. O.; Educação ambiental. **Revista de Direitos Difusos**, v. 68, n. 1, p. 161-178, 2017.

FAO. 2014. Greenhouse Gas Emissions from Agriculture, Forestry and Other Land Use.

FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat3.fao.org>. Acesso em: 10 de dezembro de 2018.

FARIA, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A. G.; TOMASI, E.; Trabalho rural e intoxicações por agroquímicos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 1298-1308, 2004.

FILHO, H. M. S; BATALHA, M. Gestão Integrada da Agricultura Familiar. Editora Edufscar. São Carlos – SP, 2009.

FISCHER, A.; MARINI, ; WINCK, C. A. Percepção das normas da vigilância sanitária pelos agricultores familiares de Joaçaba, Herval d'Oeste e Luzerna. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 95, p. 108-126, 2016.

FONSECA, L. BARBOSA F; M.P.; ESPINOSA, W. **Arroz irrigado: Sistema de Produção para a região do Baixo São Francisco**. 118p. Brasília: PROINE, 1988.

GOELLNER, C. I.; **Utilização dos defensivos agrícolas no Brasil: análise do seu impacto sobre o ambiente e a saúde humana**. 102 p. São Paulo: Ed. Artgraph, 1993.

IBGE. *Censo Agropecuário*. 2017. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 20 set. 2021.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade. 2018. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/noticias-publicacoes/relatorio-sustentabilidade>> Acesso em: 21 set. de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro.

ISIDRO, R., SILVA, J., SUDÉRIO, V., VITAL, A., DORNELAS, C., & SANTOS, J. (2018). Considerações sobre o uso e tipos de agroquímicos na bacia hidrográfica do açude cordeiro-Congo-PB. **Cadernos de Agroecologia**, 13(1).

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J.J.; DELLA-ROSA, H.V.; LUCA, S.R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agroquímicos. **Revista Ciências e Saúde coletiva**, v.10, p.27-37, 2005.

PINHEIRO, A. S.; **Utilização de agroquímicos no perímetro irrigado califórnia e suas influências na saúde do trabalhador rural**. 2004. 157f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2004,

PORTO, MFA. **A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. Agência Nacional de Águas, 2002.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.; **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**, 2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

RECENA, M. C. P.; CALDAS, E. D.; Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agroquímicos entre agricultores de Culturama, MS. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, p. 294-301, 2008.

REIS, C. V. S.; MOREIRA, T. B. S.; CUNHA, G. H. M. O efeito marginal do capital humano na agricultura familiar. **Revista Espacios**, **38 (23)**, 2017.

**REVISTA PLANETA ARROZ**. Ano 11. Edição 38. Maio 2011. 42 p.

RIBEIRO, M. L., LOURENCETTI, C., PEREIRA, S. Y.; MACHI, M. R. R. D. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. **Química Nova**. 2007.

SANTOS, A.; SANTIAGO, C. M.. Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

SANTOS, T. R.; OLIVEIRA, H. S. Agroecologia como temática de educação ambiental na preservação dos ecossistemas através da redução de agroquímicos no contexto rural. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 135-147, 2015.

SCHRODERM. **Políticas públicas e agricultura familiar no Brasil: inovações institucionais a partir do Pronaf**. 34º Encontro Anual da ANPOCS. Seminário Temático 19, 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/20464775-Políticas-públicas-e-agricultura-familiar-no-brasil-inovacoes-institucionais-a-partir-do-pronaf.html>>. Acesso em: 10 de jan. de 2019.

SILVA, V. D. P., ALBUQUERQUE, M. F. D., ARAÚJO, L. E. D., CAMPOS, J. H. D. C., GARCÉZ, S. L.; ALMEIDA, R. S. Medições e modelagem da pegada hídrica da cana-de-açúcar cultivada no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 19(6), 521-526. 2015.

SOUZA FILHO, H. M. de; BATALHA, M. O. (Org.). Gestão integrada da agricultura familiar. São Carlos: EdufSCar, 2009. 359 p.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F.; LUCHINI, L. C.; ANDRÉA, M. M.; Monitoramento do risco ambiental de agroquímicos: princípios e recomendações. Embrapa Meio Ambiente. Documentos, **Revista Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar**, 2004.

VIANA, L. S. Contextualizando a realidade do uso de agroquímicos na agricultura familiar. **Extensão em Ação**, v. 1, n. 13, p. 54-68, 2017.





O presente e-book reúne pesquisas realizadas pelos docentes e discentes do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe a partir de uma abordagem interdisciplinar voltada ao cultivo do arroz no baixo São Francisco sergipano. Se encontra dividido em uma apresentação da bacia hidrográfica do rio São Francisco e suas dinâmicas socioambientais, assim como, uma análise da rizicultura no perímetro irrigado Betume, seus aspectos socioeconômicos e ambientais, apresentando a diferença entre a produção tradicional e do manejo com preceitos agroecológicos, como também o perfil da agricultura familiar na região e o uso de produtos agroquímicos na rizicultura regional.