



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS-CTRN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS-PPGRN

SARA CAMÊLO AGUIAR

TESE

**VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DA PECUÁRIA LEITEIRA
FRENTE AOS IMPACTOS DA COCHONILHA-DO-CARMIM NO CARIRI
ORIENTAL PARAIBANO**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE E RECURSOS NATURAIS

LINHA DE PESQUISA: GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS

**Campina Grande/PB
Fevereiro/2020**

SARA CAMÊLO AGUIAR

**VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DA PECUÁRIA LEITEIRA
FRENTE AOS IMPACTOS DA COCHONILHA-DO-CARMIM NO CARIRI
ORIENTAL PARAIBANO**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais.

Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais
Linha de Pesquisa: Gestão de Recursos Naturais

Orientadora: Prof. Dra. Vera Lúcia Antunes Lima
Coorientadora: Dra. Patrícia Ferreira da Silva

Campina Grande - PB
Fevereiro/2020

A282v Aguiar, Sara Camêlo.
Vulnerabilidade e resiliência da pecuária leiteira frente aos impactos da cochonilha-do-carmim no cariri oriental paraibano / Sara Camêlo Aguiar. – Campina Grande, 2020.
106 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2020.

"Orientação: Profa. Dra. Vera Lúcia Antunes Lima, Profa. Dra. Patrícia Ferreira da Silva".

Referências.

1. Palma Forrageira (*Opuntia fícus-indica*). 2. Cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp.). 3. Gestão de Recursos Naturais. 4. Impactos Econômicos – Cariri Paraibano. I. Lima, Vera Lúcia Antunes. II. Silva, Patrícia Ferreira da. III. Título.,

CDU 633.2:332(813.3)(043)

SARA CAMÊLO AGUIAR

“VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DA PECUÁRIA LEITEIRA FRENTE AOS
IMPACTOS DA COCHONILHA-DO-CARMIM NO CARIRI ORIENTAL
PARAIBANO.”

APROVADA EM: 02/03/2020

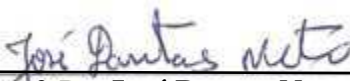
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. **Vera Lúcia Antunes Lima**
Orientadora



Prof^a. Dr^a. **Patrícia Ferreira da Silva**
Segunda Orientadora



Prof. Dr. **José Dantas Neto**
Membro Interno



Prof^a. Dr^a. **Sallydelândia Sobral de Farias**
Membro Externo



Prof. Dr. **João Miguel de Moraes Neto**
Membro Externo

Dedico este trabalho primeiramente e inexoravelmente a Deus

Ao meu esposo Igorfrank Pompílio Silva Barbosa que esteve ao meu lado me aconselhando, estimulando e ajudando no que pode.

Aos meus pais, Iolanda Barbosa Camêlo e José Barbosa de Aguiar, dos quais herdei o Camêlo e o Aguiar que tenho tanto orgulho.

Aos meus irmãos, Cleuderi, Nazaré, Jacó, Isaac e Dalila, que enquanto irmãos mais velhos ajudaram aos meus pais a me apoiar desde os primeiros passos da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço fundamentalmente a Deus que em mais esse compromisso se fez presente na minha vida correspondendo minha fé.

Às Professoras Dra. Vera Lúcia Antunes Lima e Dra. Patrícia Ferreira da Silva pela orientação, atenção e todo conhecimento transmitido neste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais-PPGRN.

À banca examinadora do projeto de tese pelas contundentes contribuições acrescidas ao trabalho.

À banca examinadora da tese composta por: Vera Lúcia Antunes de Lima, Patrícia Ferreira da Silva, João Miguel de Moraes Neto, José Dantas Neto e Maria Sallydelândia Sobral de Farias.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

E às minhas valorosas amigas que me ajudaram sempre que puderam durante o curso: Luana Andrade de Lima Quirino e Maria José Souza.

RESUMO

A cochonilha-do-carmim passou a integrar o sistema socioecológico (SSE) da pecuária bovina leiteira na microrregião do Cariri Oriental paraibano como a principal dificuldade na produção de forragem dos rebanhos dessa atividade, que é fonte de emprego e renda para as famílias da região. Objetivou-se com este estudo analisar a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária bovina leiteira do Cariri Oriental paraibano frente aos impactos do ataque da cochonilha-do-carmim à palma forrageira. O levantamento de dados foi realizado em 2018 através de questionários para uma amostra de 204 estabelecimentos agropecuários, dividida igualmente entre os municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité. A partir dos dados obtidos foi caracterizada e comparada a pecuária leiteira dos municípios investigados e foram determinados, padronizados e construídos os indicadores, e os índices de vulnerabilidade (IndV) e de resiliência (IndR), respectivamente e feita a classificação nos Quadrantes: Baixa ou Alta Vulnerabilidade e Resiliência. Nas dimensões social e econômica Barra de Santana está mais vulnerável e Boqueirão mais resiliente, quanto à dimensão de infraestrutura e tecnologia, Caturité está mais vulnerável e Barra de Santana mais resiliente, e na dimensão ambiental Barra de Santana e Boqueirão estão mais vulneráveis, porém Barra de Santana também está mais resiliente. No geral, os municípios estão com Baixa Vulnerabilidade e Baixa Resiliência nas dimensões investigadas, demonstrando pouca exposição e capacidade de resposta aos efeitos da cochonilha-do-carmim à pecuária. A geração de emprego e renda a partir da diversificação de atividades e do empreendedorismo e a diminuição da pressão sobre os recursos naturais são fundamentais para redução da vulnerabilidade e aumento da resiliência da pecuária leiteira dos municípios investigados frente ao ataque da cochonilha-do-carmim.

Palavras-chave: *Opuntia fícus-indica*; *Dactylopius* sp., Semiárido.

ABSTRACT

Carmine cochineal became part of the socioecological system (SSE) of lieteira bovine livestock in the Cariri Oriental Paraíba region as the main difficulty in the production of forage in the herds of this activity, which is a source of employment and income for families in the region. . The objective of this study was to analyze the vulnerability and resilience of dairy cattle farming in the Cariri Oriental of Paraíba in the face of the impacts of the carmine cochineal attack on the forage palm. The data survey was carried out in 2018 using questionnaires for a sample of 204 agricultural establishments, divided equally between the municipalities of Barra de Santana, Boqueirão and Caturité. From the data obtained, the dairy farming of the investigated municipalities was characterized and compared and determined the indicators were standardized and constructed, and the vulnerability (IndV) and resilience (IndR) indices, respectively, and the classification was made in the Quadrants: Low or High Vulnerability and Resilience. In the social and economic dimensions Barra de Santana is more vulnerable and Boqueirão more resilient, in terms of infrastructure and technology, Caturité is more vulnerable and Barra de Santana more resilient, and in the environmental dimension Barra de Santana and Boqueirão are more vulnerable, however Barra de Santana is more resilient. In general, the municipalities have Low Vulnerability and Low Resilience in the investigated dimensions, showing little exposure and capacity to respond to the effects of carmine cochineal to livestock. The generation of jobs and income from the diversification of activities and entrepreneurship and the reduction of pressure on natural resources are fundamental to reduce vulnerability and increase the resilience of dairy farming in the municipalities investigated in the face of the carmine cochineal attack.

Keywords: *Opuntia fícus-indica*; *Dactylopius* sp., Semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colônias intactas (A), Colônias esmagadas (B) Palma forrageira “gigante” totalmente infestada pela cochonilha-do-carmim (C).....	19
Figura 2 - Localização dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité na microrregião do Cariri Oriental da Paraíba.....	24
Figura 3 - Quadrante de classificação dos Municípios estudados quanto aos índices de vulnerabilidade/resiliência	29
Figura 4 - Média dos efetivos (número de cabeças) por propriedade nos Municípios estudados	31
Figura 5 - Distribuição percentual dos sistemas de produção nos Municípios estudados	32
Figura 6 - Média de produção litros/dia de leite por propriedade nos Municípios estudados	34
Figura 7 - Distribuição percentual da destinação do leite nos Municípios estudados.....	36
Figura 8 - Distribuição percentual das formas de aquisição de ração nos Municípios estudados.....	37
Figura 9 - Distribuição percentual dos produtores que recebem ou não Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) nos Municípios estudados.....	38
Figura 10 - Área média de palma cultivada (A), atingida pela Cochonilha-do-carmim (B) e resistente à Cochonilha-do-carmim (C) por propriedade nos Municípios estudados.....	39
Figura 11 - Distribuição percentual da realização ou não de ação de combate e controle à cochonilha-do-carmim nos Municípios estudados.....	41
Figura 12 - Índice de vulnerabilidade da dimensão social dos Municípios estudados.....	46
Figura 13 - Índice de resiliência da dimensão social dos Municípios estudados.....	51
Figura 14 - Quadrante de classificação dos Municípios estudados quanto ao índice de vulnerabilidade/resiliência da dimensão social.....	52
Figura 15 - Índice de vulnerabilidade da dimensão econômica dos Municípios estudados.....	57
Figura 16 - Índice de resiliência da dimensão econômica dos Municípios estudados.....	62
Figura 17 - Quadrante de classificação dos Municípios estudados quanto ao índice de vulnerabilidade/resiliência da dimensão econômica.....	64
Figura 18 - Índice de vulnerabilidade da dimensão infraestrutura e tecnologia dos Municípios estudados.....	68
Figura 19 - Índice de resiliência da dimensão infraestrutura e tecnologia dos Municípios estudados.....	75
Figura 20 - Quadrante de classificação dos Municípios estudados quanto ao índice de vulnerabilidade/resiliência da dimensão infraestrutura e tecnologia.....	77
Figura 21 - Índice de vulnerabilidade da dimensão ambiental dos Municípios estudados.....	81
Figura 22 - Índice de resiliência da dimensão ambiental dos Municípios estudados.....	86
Figura 23 - Quadrante de classificação dos Municípios estudados quanto ao índice de vulnerabilidade/resiliência da dimensão ambiental.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média de precipitação (mm) de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité de 2007 a 2018.....	24
Tabela 2 - Rebanho, vacas ordenhadas e produção de litros de leite dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, 2015	25
Tabela 3 - Variáveis e indicadores utilizados para a construção dos índices de vulnerabilidade e resiliência de cada dimensão.....	27
Tabela 4 - Efetivo bovino dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, antes e depois da cochoilha-do-carmim (2007-2012)	32
Tabela 5 - Número de vacas ordenhadas em Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, em 2017.....	33
Tabela 6 - Distribuição percentual das Raças presentes nos Municípios estudados.	35
Tabela 7 - Distribuição percentual das variedades de palma resistentes à cochoilha-do-carmim cultivadas nos Municípios estudados.....	40
Tabela 8 - Indicadores de Vulnerabilidade Social de Barra de Santana.....	42
Tabela 9 - Indicadores de Vulnerabilidade Social de Boqueirão.....	43
Tabela 10 - Indicadores de Vulnerabilidade Social de Caturité.....	43
Tabela 11 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade Social dos Municípios.....	44
Tabela 12 - Indicadores de Resiliência Social de Barra de Santana.....	47
Tabela 13 - Indicadores de Resiliência Social de Boqueirão.....	48
Tabela 14 - Indicadores de Resiliência Social de Caturité.....	48
Tabela 15 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência Social dos Municípios.....	49
Tabela 16 - Indicadores de Vulnerabilidade Econômica de Barra de Santana.....	53
Tabela 17 - Indicadores de Vulnerabilidade Econômica de Boqueirão.....	53
Tabela 18 - Indicadores de Vulnerabilidade Econômica de Caturité.....	54
Tabela 19 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade Econômica dos Municípios.....	55
Tabela 20 - Indicadores de Resiliência Econômica de Barra de Santana.....	58
Tabela 21 - Indicadores de Resiliência Econômica de Boqueirão.....	59
Tabela 22 - Indicadores de Resiliência Econômica de Caturité.....	59
Tabela 23 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência Social dos Municípios.....	60
Tabela 24 - Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia de Barra de Santana.....	65
Tabela 25 - Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia de Boqueirão.....	65
Tabela 26 - Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia de Caturité.....	66
Tabela 27 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia dos Municípios.....	67
Tabela 28 - Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia de Barra de Santana.....	71
Tabela 29 - Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia de Boqueirão.....	71
Tabela 30 - Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia de Caturité..	72
Tabela 31 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia dos Municípios.....	73

Tabela 32 - Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental de Barra de Santana.....	78
Tabela 33 - Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental de Boqueirão.....	79
Tabela 34 - Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental de Caturité.....	79
Tabela 35 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental dos Municípios.....	80
Tabela 36 - Indicadores de Resiliência Ambiental de Barra de Santana.....	83
Tabela 37 - Indicadores de Resiliência Social de Boqueirão.....	83
Tabela 38 - Indicadores de Resiliência Social de Caturité.....	83
Tabela 39 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência Ambiental dos Municípios.....	84
Tabela 40 - Comparação dos 20% da média da área total com a média da área com cobertura vegetal nativa das propriedades dos Municípios estudados.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS

ADAPI - Agência de Defesa Agropecuária do Piauí
AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural
BNB - Banco do Nordeste
CAM - Metabolismo Ácido das Crassuláceas
CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COAPECAL - Cooperativa Agropecuária do Cariri
COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento
CSLL - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
D'Leite - Indústria e Comércio de Derivados de Leite Ltda
DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPAER - Empresa Paraibana de Pesquisa Extensão Rural e Regularização Fundiária
FAEPA - Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba
FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
I - indicador
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IndR - Índice de Resiliência
IndV - Índice de Vulnerabilidade
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INSA - Instituto Nacional do Semiárido
INSA - Instituto Nacional do Semiárido
IPA - Instituto de Pesquisas Agronômicas do Estado de Pernambuco
IPI - Imposto sobre Produtos Industrializados
IR - Indicador de resiliência
IV - Indicador de vulnerabilidade
IVR - Índice de Vulnerabilidade e Resiliência
MEI - Microempreendedor Individual
ND-GAIN - Notre Dame Índice de Adaptação Global
PAA - Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar
PIB – Produto Interno Bruto
PIS - Programa de Integração Social
PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNDA - Plano Nacional de Defensivos Agrícolas
SBAN - Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição
SE - Sergipe
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SSE – Sistema sócioecológico
URT - Unidade de Referência Tecnológica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Objetivo Geral.....	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Pecuária bovina leiteira.....	16
2.2 Palma forrageira (<i>Opuntia fícus-indica</i>)	17
2.3 A cochonilha-do-carmim (<i>Dactylopius sp.</i>) e seu ataque à palma forrageira.....	18
2.4 Vulnerabilidade.....	20
2.5 Resiliência.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 Área de estudo.....	24
3.2 Levantamento de campo.....	26
3.3 Determinação e construção dos Índices de Vulnerabilidade e Resiliência.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1 Caracterização da pecuária bovina leiteira e os impactos da cochonilha-do- carmim (<i>Dactylopius sp</i>)	31
4.2 Dimensão Social.....	42
4.2.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade Social.....	42
4.2.2 Indicadores e Índice de Resiliência Social.....	47
4.3 Dimensão Econômica.....	53
4.3.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade Econômica.....	53
4.3.2 Indicadores e Índice de Resiliência Econômica.....	58
4.4 Dimensão Infraestrutura e Tecnologia.....	64
4.4.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia..	64
4.4.2 Indicadores e Índice de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia.....	70
4.5 Dimensão Ambiental.....	78
4.5.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade Ambiental.....	78
4.5.2 Indicadores e Índice de Resiliência Ambiental.....	82
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
5.1 Recomendações.....	89
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE.....	99

Apêndice A: Questionário para caracterização da pecuária bovina leiteira e da palma sob o ataque da cochonilha-do-carmim e investigação da vulnerabilidade e resiliência das dimensões social, econômica, infraestrutura e tecnologia ambiental.....	e 100
ANEXOS.....	102
Anexo A: Declaração de Aprovação do Comitê de Ética.....	103
Anexo B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	104

1 INTRODUÇÃO

A interação na qual o homem e o ecossistema são empiricamente indissociáveis demarca a presença dos sistemas socioecológicos (SSEs) (TURNER et al., 2003), nos quais o homem é ativo, mas arca com os impactos da reação ditada pelo ambiente. Essa relação pontua o *status* de vulnerável próprio do homem, embora essa característica, no que lhe concerne, também demarca o ponto de partida de sua capacidade de resposta e adaptação à situação vulnerável.

Em outras palavras, a vulnerabilidade e a resiliência estão presentes na interface homem-natureza que define os SSE, desse modo, é necessária uma abordagem pautada na convergência de ambas para um conhecimento mais aproximado dessa inter-relação. Embora vulnerabilidade e resiliência sejam de tradições epistêmicas distintas, a integração de suas abordagens é um avanço no sentido da interdisciplinaridade para abarcar a complexidade e a dinamicidade próprias da realidade, sobretudo a exploração dos recursos naturais pelo homem e seus *feedbacks*.

O conhecimento do quanto e como o homem está susceptível a um evento adverso e de sua capacidade de resposta, é fundamental tanto para conhecer a realidade quanto para planejar seu gerenciamento, as fragilidades e capacidades devem ser conhecidas e consideradas na formulação das políticas para que as demandas sejam devidamente atendidas em suas especificidades.

A pecuária bovina leiteira do Cariri Oriental paraibano compõe um SSE, os municípios que mais se destacam são Barra de Santana, Boqueirão e Caturité. Esse SSE que já enfrenta as secas, passou a enfrentar também o ataque da cochonilha-do-carmim à palma forrageira que é a principal forragem animal. Isto é, a atividade que já é vulnerável por razões climáticas próprias da região agora convive com mais uma ameaça ao sustento dos rebanhos.

Por outro lado, considerando o fato da continuação da pecuária bovina leiteira do Cariri Oriental paraibano mesmo com a presença da cochonilha-do-carmim, é evidente a existência de um determinado equilíbrio entre a resiliência e a vulnerabilidade da atividade. Contudo, se trata de uma relação particular desse SSE, haja vista que o conteúdo e a intensidade são específicos de cada um.

Nesse sentido, com base no impacto do ataque da cochonilha-do-carmim e na capacidade dos produtores em continuar a pecuária bovina leiteira na microrregião, o problema consiste em como tem se dado a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária bovina leiteira dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité frente ao ataque da cochonilha-do-carmim?

Como hipótese correspondente ao problema tem-se que a cochonilha-do-carmim trouxe perdas e dificuldades à pecuária bovina leiteira desses municípios, mas também acarretou mudanças positivas à atividade, isto é, o nível de vulnerabilidade acarretado pela praga despertou a resiliência dos produtores também em um grau mais elevado, caracterizando a chegada e a permanência do inseto na região como um evento de dificuldade, aprendizagem e aprimoramento.

Cabe salientar que as produções científicas até o momento se dedicaram a investigar os impactos da cochonilha-do-carmim apenas no tocante ao ataque à palma forrageira (CHIACCHIO, 2008; LOPES et al., 2009; SILVA et al., 2013; GALVÃO JÚNIOR et al., 2014; MACÊDO, 2014, PINTO, 2015). Percebe-se a necessidade de avançar nas investigações no sentido de analisar os impactos indiretos, não menos importantes, como a influência da cochonilha-do-carmim sobre a atividade da pecuária bovina leiteira, já que a atividade depende fundamentalmente da palma forrageira na microrregião do Cariri Oriental paraibano. Salientando que se trata de uma realidade inédita aos produtores com desafios e dúvidas pertinentes a qualquer situação de mudança.

A pecuária bovina leiteira desempenha importantes funções na microrregião do Cariri Oriental paraibano, sua cadeia produtiva representa a principal fonte de ocupação e renda para as famílias e dinamização da economia de seus municípios.

Conforme o exposto, foi de suma importância investigar a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária bovina leiteira nos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité frente à cochonilha-do-carmim. Isto é, conhecer as fragilidades e competências desses municípios para enfrentar um evento estressante a sua principal atividade econômica e, também, principal meio de subsistência de suas famílias.

1.1 Objetivo Geral

Analisar a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária bovina leiteira dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité nas dimensões, social, econômica, infraestrutura e tecnologia, e ambiental frente ao ataque da cochonilha-do-carmim à palma forrageira.

1.2 Objetivos Específicos

Caracterizar a pecuária bovina leiteira de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité;

Medir a vulnerabilidade e a resiliência, social, econômica, infraestrutura e tecnologia, e ambiental de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité frente ao ataque da cochonilha-do-carmim;

Avaliar a vulnerabilidade e a resiliência social, econômica, infraestrutura e tecnologia, e ambiental de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité diante do ataque da cochonilha-do-carmim.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pecuária bovina leiteira

A palavra pecuária vem do latim *pecus* que significa cabeça de gado, definida como atividade cuja finalidade é a criação de gado, o termo é muito utilizado para a criação de bovinos, embora diga respeito a todo tipo de gado (ORMOND, 2006). É praticada desde o período Neolítico, quando o homem teve a necessidade de domesticar o gado para a obtenção de carne e leite. Após a domesticação os principais fatores evolucionários como mutação, seleção natural, migração, adaptação e derivação genética desenvolveram uma grande diversidade das populações de bovinos, durante os séculos XIX e XX, originando a formação de novas raças para os mais diferentes propósitos (ALENCASTRO FILHO, 2016).

Além da pecuária de corte, tem-se a pecuária leiteira que é a atividade econômica pautada na produção e comercialização de leite e seus derivados que também contribui para a segurança alimentar, pois, é uma fonte vital de nutrição (SBAN, 2015). Em 2018, sua produção mundial foi de 798 mil toneladas de leite e tem a Ásia como o maior produtor continental (EMBRAPA, 2018).

O Brasil obteve uma produção de 35,1 bilhões de litros de leite em 2017, ocupando a quarta posição entre os maiores produtores de leite no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, Índia e China (FAO, 2018).

No Brasil, as regiões Sul e Sudeste são as principais produtoras de leite, apesar das dificuldades climáticas do Nordeste que dificultam a prática da pecuária, em 2017, a região ocupava a quarta posição, à frente da região Norte, com uma produção anual de 3,89 bilhões de litros de leite (IBGE, 2018a).

Em 2017, o estado da Paraíba possuía um rebanho bovino de 1 202 781 cabeças e obteve uma produção de 212 239 000 mil litros de leite (IBGE, 2018a). O sistema de produção predominante no estado é o semiconfinado, com mão-de-obra familiar em caráter de subsistência, com uso de pouca tecnologia e baixa produtividade diária de leite (CLEMENTINO et al., 2015).

A microrregião do Cariri Oriental paraibano se destaca na produção pecuária bovina leiteira da Paraíba, contando com a presença de uma bacia leiteira constituída, sobretudo pelos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité. A atividade é dominante na economia local e sustenta as famílias da zona rural.

2.2 Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*)

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) pertence à classe *Liliatae*; família *Cactaceae*; subfamília *Opuntioideae*; tribu *Opuntiae*; gênero *Opuntia*; subgênero *Opuntia* e *Nopalea*; do reino Vegetal; sub-reino *Embryophita* e divisão *Angiospermae* (CHIACCHIO et al., 2006).

Seus primeiros registros se deram no Caribe e depois no México (KIESLING, 2013), chegou ao Brasil no século XIX, para a produção de carmim de cochonilha (SIMÕES et al., 2005).

No Nordeste brasileiro a palma forrageira foi introduzida como um recurso forrageiro estratégico para alimentação animal, através de Herman Ludgren, que importou seis toneladas de semente da “Palma Santa” e distribuiu entre vários fazendeiros. A partir de uma relação comercial de Herman com Delmiro Gouveia, este último distribuiu junto aos proprietários de Alagoas (ANDRADE, 1968). Em 1932, ocorre a expansão da palma no semiárido nordestino, através do então Ministério da Viação e Obras Públicas, com um cultivo do Piauí a Bahia, pontuando o primeiro trabalho de difusão da cultura (DUQUE, 1980).

Por ser uma planta considerada xerófila a palma forrageira se adaptou muito bem às condições semiáridas da região contribuindo essencialmente na garantia de sobrevivência para os rebanhos de ruminantes do semiárido enquanto forragem. Fisiologicamente a palma é caracterizada pelo metabolismo fotossintético de concentração de CO₂ que frequentemente é associado à economia de água, caracterizado pela abertura dos estômatos à noite com acúmulo de ácidos em função da fixação de carbono em compostos de quatro carbonos, em geral, o malato, esse processo é chamado de Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM) (REINERT & BLANKENSHIP, 2010; TAIZ & ZAIGER, 2013). Desse modo, por ser uma planta CAM, a palma apresenta elevada eficiência no uso da água, quando comparada às demais forrageiras (TAIZ & ZAIGER, 2013).

Conforme o Censo Agropecuário 2017, o Nordeste possuía um efetivo composto por 21 684 276 bovinos, 6 585 607 caprinos e 14 075 882 ovinos (IBGE, 2017). Durante a estiagem a alimentação desses rebanhos depende fundamentalmente da palma forrageira, conferindo a essa cactácea uma grande importância socioeconômica para o Nordeste. A palma possui grande eficiência no consumo de água, é uma cultura perene com alto valor nutricional, rusticidade, baixos teores de matéria seca e grande volume de água com quantidade considerável de matéria mineral (DONATO, 2011).

Além do cultivo da palma forrageira destinado diretamente para a alimentação dos rebanhos existe também a prática do cultivo comercial, haja vista que muitas famílias plantam

a palma para vender principalmente durante a seca devido a maior procura da forragem para alimentar os animais nesse período (ROCHA, 2012).

A palma forrageira também desempenha importante função ambiental minimizando os impactos ambientais como a erosão, através da agregação das partículas de solo proporcionada pelo seu sistema radicular que impede o carreamento ocasionado pelas fortes chuvas (FIGUEIREDO, 2011). Ou seja, embora o seu cultivo muitas vezes se dê enquanto monocultura, a palma forrageira também é um elemento de equilíbrio no meio ambiente que ameniza os efeitos da ação humana.

No semiárido brasileiro está implantada a maior área cultivada com palma de todo o mundo, estima-se em 600 mil hectares (DUBEUX JÚNIOR et al., 2013). Devido à adaptação às condições semiáridas da região a planta consegue resistir às altas temperaturas e ao regime irregular de chuvas e produzir grande quantidade de matéria verde por unidade de área. Dependendo de melhores práticas no cultivo, sua produção pode ser bastante expressiva, em Canindé de São Francisco-SE já foi registrado um alcance produtivo de 732 toneladas por hectare (SUASSUNA, 2013).

2.3 A cochonilha-do-carmim (*Dactylopius sp.*) e seu ataque à palma forrageira

A cochonilha pertence à ordem *Hemiptera*, à família *Dactylopiidae* e ao gênero *Dactylopius*, possui 10 espécies dentre as quais existe a *Dactylopius sp.*, originária do México, se encontra presente em diversos países: África do Sul, México, Austrália, Jamaica, Índia, Madagascar, França, Quênia, Paquistão, Brasil, Siri Lanka, e nas ilhas Reunião, Maurícios e Havaianas (ADAPI, 2014).

Em geral, as diversas espécies de cochonilha atacam as culturas agrícolas sendo fortes pragas de fruteiras e plantas ornamentais. Especificamente a cochonilha-do-carmim da espécie *Dactylopius sp.* é um inseto que se alimenta da seiva das plantas, podendo introduzir vírus e toxinas que degradam o tecido das plantas e matá-las (CARVALHO RA et al., 2007). A palma forrageira denominada vulgarmente de gigante (*Opuntia fícus-indica*) é uma espécie bastante suscetível ao ataque da cochonilha-do-carmim.

De acordo com Carvalho RA et al. (2007), a cochonilha-do-carmim é assim denominada por ser a matéria-prima do corante carmim que é produzido pelas cochonilhas fêmeas. As fêmeas quando adultas se assemelham a carrapatos e possuem em seu interior um líquido de cor avermelhada com aproximadamente 20% de ácido carmínico, que se extraído juntamente com produtos à base de cálcio e alumínio transforma-se no corante carmim que possui grande relevância comercial.

A cochonilha-do-carmim é facilmente identificada a partir da verificação da presença de flocos brancos, uma proteção de cera e de gordura que encobre os indivíduos, chamada de colônias (Figura 1A), esses flocos quando esmagados liberam um líquido de cor vermelha (Figura 1B), o inseto suga a seiva da palma tornando-a amarela e murcha (Figura 1C).

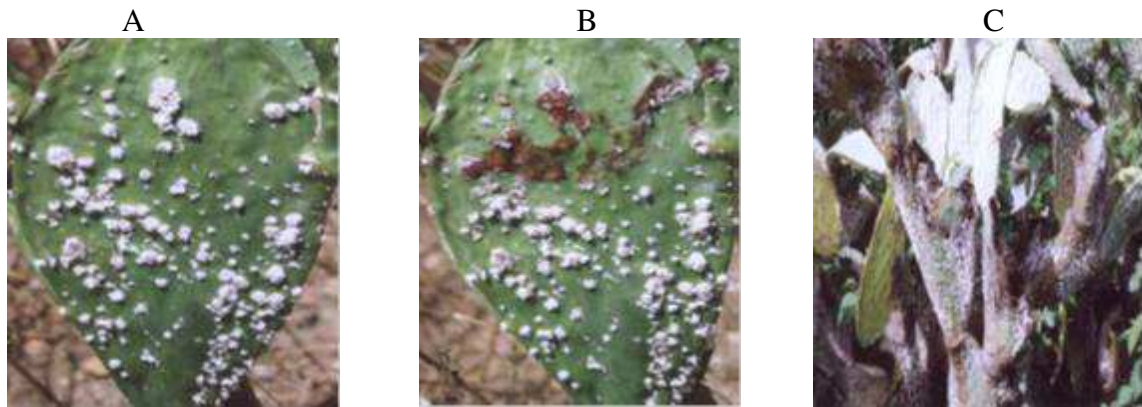


Figura 1 - Colônias intactas (A), Colônias esmagadas (B) Palma forrageira “gigante” totalmente infestada pela cochonilha-do-carmim (C).

Fonte: Carvalho RA et al., 2007.

Há registros a respeito da presença da cochonilha-do-carmim no Brasil em períodos anteriores, contudo, a entrada que consolidou sua presença no semiárido brasileiro, de acordo com Carvalho RA et al. (2007), se deu no município de Sertânia-PE, em 1998, o inseto foi trazido do México pelos pesquisadores do Instituto de Pesquisas Agronômicas do Estado de Pernambuco (IPA) para realização de pesquisas agronômicas no município com o intuito de produzir corante com o inseto hospedando-se na palma forrageira, de modo que se tornasse uma fonte extra de renda para os moradores da região.

Porém, desastrosamente os insetos se disseminaram a partir dessa área experimental para plantios de propriedades vizinhas que logo foram infestados e se tornaram novos focos de disseminação da praga, além disso, a dispersão da cochonilha também se deu pelo transporte da palma, comércio de animais infestados com os insetos, locomoção de animais silvestres e até pelo vento que transporta principalmente as cochonilhas mais jovens, chamadas de ninfas migrantes (SANTOS, 2009).

Desde então a cochonilha-do-carmim passou a ser a principal dificuldade na produção de palma forrageira gigante no semiárido brasileiro, cactácea que se difundiu enquanto alternativa de forragem animal possível de ser produzida mesmo durante os longos períodos de estiagem da região (PINTO, 2015).

A praga possui um grande poder de multiplicação e disseminação, de acordo com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER) a praga tem uma

movimentação diária que pode alcançar 20 km, o que significa uma possibilidade de disseminação a 100 km de distância em apenas 5 dias (EMATER, 2012).

De acordo com Almeida et al. (2011) houve uma redução da área plantada de palma na região Nordeste em decorrência do surgimento da cochonilha-do-carmim, embora a adoção de tecnologias como o uso de variedades de palmas resistentes à praga e algumas técnicas de combate à mesma, têm contribuído para a permanência da forrageira na região.

As variedades resistentes ao inseto são a orelha de elefante mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill), a IPA Sertânia ou baiana (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) e a miúda ou doce (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck). Alguns produtores têm utilizado produtos como detergente neutro, sabão em pó, óleos minerais e vegetais, e pesticidas, mas não são eficazes o suficiente para o controle da praga (ALMEIDA et al., 2011).

Contudo, trata-se de um problema transfronteiriço e de grande magnitude que demanda uma ação conjunta que envolva a gestão pública, as instituições de ensino e pesquisa, as entidades envolvidas com as políticas de incentivo à atividade agropecuária na região e os produtores afetados e não afetados pela praga.

O Instituto Nacional do Semiárido (INSA) vem desenvolvendo, desde 2012, um projeto de revitalização da cultura da palma forrageira através da divulgação, pesquisa e inovação utilizando variedades resistentes à cochonilha-do-carmim, com o objetivo de inserir esta cultura como uma proposta de política pública sustentável (INSA, 2017).

É fundamental que o combate e a convivência com a cochonilha-do-carmim sejam encarados como uma demanda de política pública. A praga representa uma ameaça, em primeiro lugar, para a palma forrageira gigante, em segundo, aos rebanhos do semiárido, cuja principal fonte de alimentação é a palma forrageira gigante e, por último, aos criadores desses rebanhos, que em sua maioria são famílias que os possuem como uma das poucas fontes de renda por meio da pecuária leiteira.

Embora em outros países a cochonilha-do-carmim cumpra um papel socioeconômico fundamental por meio da produção do ácido carmínico que dá origem ao corante carmim (PORTILLO & VIGUERAS, 2013), no semiárido brasileiro, em função de seu manuseio inadequado, seu efeito tem sido de dificuldade para aqueles que dependem da palma para alimentar seus rebanhos e conseguir seu sustento.

2.4 Vulnerabilidade

Vulnerabilidade é um termo interdisciplinar aplicável em diferentes campos temáticos, que se remete a um sentido de fragilidade, inicialmente foi utilizado pela área da saúde expandiu-se para as mais variadas áreas para tratar das fragilidades naturais e sociais vivenciadas pelo homem em suas diferentes dimensões: individual, familiar e coletiva.

Segundo Wilches-Chaux (1998) vulnerabilidade é a condição em que uma população é ou está exposta, ou mesmo susceptível de ser afetada por um fenômeno de origem humana ou natural, chamado de ameaça, semelhante ao conceito de Cardona et al. (2012), que define como a propensão de elementos expostos, como seres humanos, seus meios de subsistência e bens para sofrer efeitos adversos.

A vulnerabilidade está presente na intrínseca relação homem-natureza própria dos Sistemas Sócio Ecológicos (SSEs), que são uma rede de relações em torno de recursos que são necessários para a vida humana, onde interagem variáveis sociais e ambientais (OSTROM, 2009). Além de ser um sistema estruturado em torno de um problema ecológico, também são considerados os sistemas sociais humanos que interagem em um determinado espaço.

A vulnerabilidade é uma característica de conotação negativa na relação homem-natureza, na qual o homem é frágil aos efeitos de suas próprias ações e aos advindos de eventos naturais. É o grau de susceptibilidade de um sistema, o quanto esse não é capaz de lidar com efeitos adversos (ADGER, 2006).

A capacidade de medir e avaliar essa condição de vulnerabilidade tão multifacetada tornou-se elemento chave de gestão. Assim como o termo possui inúmeros conceitos e interpretações aplicados às mais diversas áreas, as propostas teóricas, analíticas e metodológicas também são diversas a depender da área e do nível de detalhamento pretendido.

Partindo dessa premissa, em se tratando da diversidade teórico-analítico-metodológica são preferíveis as abordagens interdisciplinares, para que abarque a complexidade e dinamicidade próprias da realidade e permita entender as inter-relações entre os meios biótico e abiótico, e o homem.

Lampis (2013) propõe uma abordagem sobre vulnerabilidade que difere de boa parte das produções que se dedicam à prevenção dos riscos, pois, seu foco se refere ao estudo da habilidade (capacidade) dos sistemas de diferentes níveis para absorver os eventos desestabilizadores com o menor dano possível e fortalecer suas capacidades de se recuperar diante de uma situação semelhante ou de adaptar-se às novas condições em função da perturbação.

Lampis (2013), portanto, deixa clara a relação entre vulnerabilidade e resiliência ao considerar a capacidade de adaptação do sistema frente a eventos adversos, o que é bastante importante dada a complementariedade cada vez mais descoberta entre esses dois conceitos.

Segundo Folke et al. (2002) um ponto conceitual fundamental a ser superado nesse sentido é o de que vulnerabilidade é antônimo de resiliência, para o autor um SSE vulnerável não deixa de ser resiliente.

Kok et al. (2007), e Schneider et al. (2007) defendem que as abordagens isoladas de vulnerabilidade e resiliência, até agora não atendem às necessidades do desenvolvimento sustentável, fato que se deve a sucessiva falta de integração de métodos de avaliação de ambas. É necessário mais habilidade para identificar a convergência, buscando a colaboração para avançar no conhecimento social-ecológico integrado e aproveitando os pontos fortes de diferentes campos. Cabe uma compreensão interdisciplinar e conjunta de vulnerabilidade e de resiliência que considere a natureza co-evolutiva do desenvolvimento dos SEEs (ADGER, 2006).

2.5 Resiliência

O termo resiliência tem sua origem na Física para definir a propriedade de um corpo recuperar sua forma original após sofrer qualquer choque de deformação do meio externo (LESNE, 2008). Foi introduzido na Biologia evoluindo o conceito com a noção de adaptabilidade, de modo que pudesse ser aplicado também em seres vivos, atendendo todas as interações orgânicas pertinentes (CARVALHO FT et al., 2007).

Em seguida o conceito foi introduzido na área da Psicologia que inicialmente utilizou o termo como sinônimo de invulnerabilidade e invencibilidade diante de fatores estressantes, a partir de estudos sobre a psicopatologia do desenvolvimento (BARLACH, 2005).

Porém, com o avanço das pesquisas sobre o estresse, a palavra invulnerabilidade tornou-se inconsistente para significar resiliência (MUÑOZ et al., 2005). Nesse momento específico de evolução do termo resiliência também ocorre sua introdução nas Ciências Sociais.

Rutter (1985) definiu resiliência como o enfrentamento de um evento adverso, de maneira a favorecer o aumento das competências sociais. O termo, portanto, ganha mais uma conotação, a dinamicidade passa a complementar o sentido de resiliência a partir do momento que se entende esta como uma característica própria dos Sistemas Sócio Ecológicos (SSEs) que são dinâmicos e fortemente influenciados por fatores externos e componentes internos, e pela interação biótica e abiótica.

Dada essa compreensão da resiliência como elemento da natureza evolutiva dos sistemas adaptativos complexos, Junqueira e Deslandes (2003) afirmam não haver um consenso

conceitual para o termo resiliência, indicando que as definições tendem a ser mais operacionais que descritivas.

Nessa perspectiva, resiliência é constituída por aspectos psicológicos (constitucionais) e ambientais, sem quantidades fixas desses aspectos, pois, isso depende das circunstâncias (YUNES, 2001). Tavares (2001), também afirma que resiliência além de ser uma característica do indivíduo, advém da interação processual e dinâmica existente entre as características individuais e a complexidade do contexto social.

Cabe destacar, que em função do aspecto dinâmico da resiliência outras características lhe são atribuídas, a aprendizagem e a construção, pois, não existe indivíduo resiliente, mas sim, que está resiliente (PIACENTINI, 2014; SIERRA, 2016). A realidade dos sistemas é complexa e dinâmica, e a partir dessas influências o indivíduo identifica qual a melhor atitude a ser tomada em determinado contexto (ASSIS, PESCE & AVANCI, 2006; PINHEIRO, 2004). O indivíduo aprende e constrói qual decisão tomar, envolvendo os fatores criatividade e aprendizagem, o caráter criativo é ativado diante da dificuldade modificando a forma que o indivíduo vê o mundo e a si mesmo, e surgem pensamentos alternativos para adaptar-se à adversidade.

O cerne da resiliência é transformar uma situação estressante em aprendizagem, desenvolvimento e crescimento que perpassa os níveis, individual, familiar, comunitário e cultural (TEIXEIRA, 2015). O ser humano que está resiliente alcança a adaptação e a recuperação a partir da aprendizagem desenvolvida, que varia de um indivíduo para outro, até mesmo do próprio indivíduo a depender da fase de sua vida. Embora em todo caso a resiliência é despertada a partir de uma situação de vulnerabilidade.

Para Turner et al. (2003), a resiliência é uma das três dimensões da vulnerabilidade, sendo as outras duas a exposição e a sensibilidade. Essa intrínseca relação de ambos os conceitos atesta a necessidade da abordagem conjunta já referida no item anterior.

Do ponto de vista metodológico já existe estudo com a integração das abordagens entre vulnerabilidade e resiliência, o Instituto de Políticas Públicas da Universidade de Missouri no Estado Unidos adaptou o Notre Dame Índice de Adaptação Global (ND-GAIN) desenvolvido pela Universidade de Notre Dame (REGAN et al., 2013), para seu projeto Integrando as Respostas às Alterações Climáticas em um Quadro Regional de Resiliência (MILLER, JOHNSON & DABSON, 2017). No qual os lugares investigados têm seus índices de vulnerabilidade e resiliência sintetizados simultaneamente, diferenciando-se da predominância de estudos que abordam vulnerabilidade e resiliência de forma separada (ARMAS & GRAVIS, 2013; DRACHLER et al., 2014; MUSSETTA & BARRIENTOS, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido nos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, pertencentes à microrregião do Cariri Oriental paraibano que se situa na mesorregião da Borborema, entre as coordenadas de 7° e 8° 30' latitude sul e 36° e 37° 30' de longitude oeste, com altitude para níveis de 400 a 600 m (BRASIL, 2010).

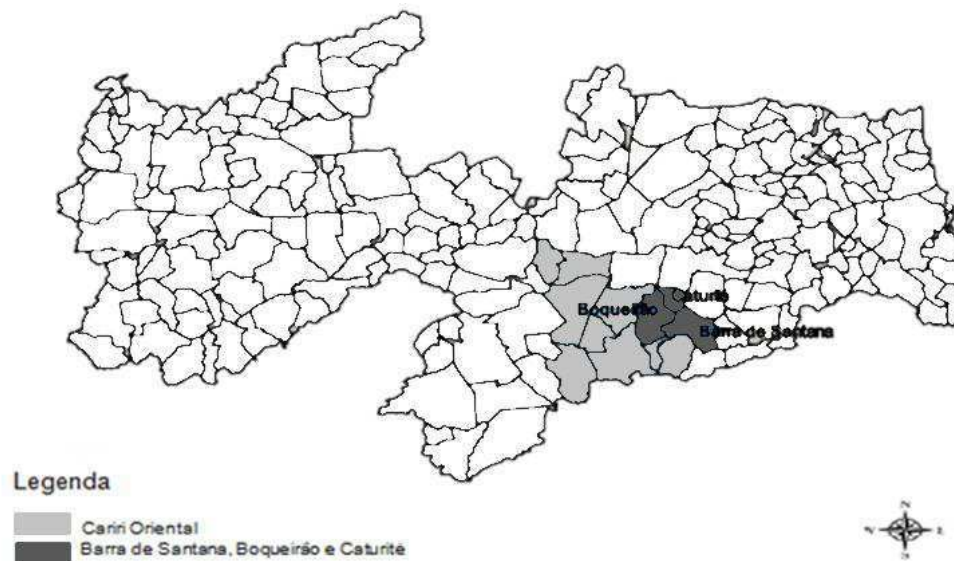


Figura 2 - Localização dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité na microrregião do Cariri Oriental da Paraíba.

Segundo a classificação de Koopen esses municípios possuem o tipo climático Bsh-semiárido quente e estão localizados na área mais seca do estado da Paraíba com os mais baixos índices pluviométricos do estado, as precipitações médias anuais possuem uma média de 500 mm ano⁻¹ e a estação seca pode atingir onze meses (BRASIL, 2010).

Segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) (2020), têm-se as seguintes médias para a precipitação em Barra de Santana, Boqueirão e Caturité entre os anos de 2007 e 2018 (Tabela 1).

Tabela 1 – Média de precipitação (mm) de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité de 2007 a 2018

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
34,3	42,6	48,5	41,8	64,4	22,4	29,8	37,3	21	21,7	18,4	35,7

Fonte: AESA, 2020.

O território desses municípios pertence ao domínio da bacia hidrográfica do Rio Paraíba e conta com o açude Epitácio Pessoa, o Boqueirão, que represa as águas do Rio Paraíba e conta com o reforço do Rio São Francisco, após a transposição. A vegetação típica da região é a Caatinga que se distribui em dois tipos: hiper e hipoxerófila. Seus solos são rasos e pedregosos, predominando os Bruno Não Cálculos e os Litólicos (BRASIL, 2010).

Quanto aos aspectos socioeconômicos, os municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, possuem os seguintes números de habitantes respectivamente: 8 206, 16 888 e 4 543. As populações de Barra de Santana e Caturité se concentram predominantemente na zona rural com um percentual respectivo de 91,09% e 77,46%, já Boqueirão tem um número de habitantes maior na zona urbana com 71,09%. No tocante à área, Boqueirão possui 374, 523 km², Barra de Santana 374, 374 km², e Caturité 118,080 km² (IBGE, 2010a).

No que se refere ao Produto Interno Bruto (PIB), em 2014, os três municípios somaram um PIB *per capita* de R\$ 26.977,97 (IBGE, 2015). Possuem um perfil de estrutura fundiária caracterizado predominantemente por propriedades com até dez hectares, embora haja exceções de imóveis com mais de duzentos hectares (IBGE, 2006).

Segundo o IBGE (2015), Barra de Santana, Boqueirão e Caturité possuíam os seguintes dados para a pecuária bovina leiteira, em 2015 (Tabela 2):

Tabela 2 - Rebanho, vacas ordenhadas e produção de litros de leite dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, 2015.

Município	Efetivo (Número de cabeças)	Vacas ordenhadas	Produção de litros de leite (x1000l)
Barra de Santana	10 600	2 200	2 800
Boqueirão	10 200	2 400	2 950
Caturité	6 710	2 450	4 000
Total	27 510	7 050	9 750

Fonte: IBGE, 2015.

Conforme a Tabela 2, Barra de Santana, Boqueirão e Caturité somavam mais de 27 mil animais e obtiveram uma produção igual a 9 750 (x 1000l), o que comprova a importância da pecuária bovina leiteira para estes municípios. Além disso, contam com duas usinas de beneficiamento de leite, a Cooperativa Agropecuária do Cariri (COAPECAL), criada em 1997, no município de Caturité, e a Indústria e Comércio de Derivados de Leite Ltda (D'Leite), criada em 2007, no município de Barra de Santana. A presença de estabelecimentos dessa natureza evidencia a importância da produção de leite nos diversos setores econômicos da região, ou seja, a pecuária leiteira no Cariri Oriental paraibano gera emprego e renda na produção, industrialização e comercialização do leite e seus derivados.

O estudo foi conduzido a partir do método científico sistêmico proposto por (CHRISTOFOLETTI, 2004), uma vez que propõe uma análise de forma integrada do complexo social, ambiental e econômico, proporcionando, portanto, adequação e abrangência para investigar e compreender a inter-relação entre a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária leiteira do Cariri Oriental paraibano mediante os impactos causados pela cochonilha-do-carmim.

3.2 Levantamento de campo

A investigação foi realizada a partir de fontes primárias através de um levantamento de campo, que proporciona “informações gerais acerca das populações, que são indispensáveis em boa parte das investigações sociais” (GIL, 2002, p.55), foi realizado junto aos produtores de leite dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité.

Para a coleta de dados foi aplicado um questionário *in loco* que buscou caracterizar a pecuária bovina leiteira, especialmente a produção de leite e palma frente ao ataque da cochonilha-do-carmim e investigar a vulnerabilidade e a resiliência das dimensões presentes nas discussões sobre desenvolvimento sustentável, que são: social, econômica, infraestrutura e tecnologia, e ambiental (APÊNDICE A).

Conforme o Censo Agropecuário de 2006, o número de estabelecimentos agropecuários que produziram leite bovino nos municípios estudados, Barra de Santana possuía 711, Boqueirão 422 e Caturité 223 (IBGE, 2006), somando um total de 1 356, desse universo foi utilizada uma amostra de 204 estabelecimentos, alcançando representatividade de aproximadamente 15%. A amostra foi dividida igualmente entre os municípios, sendo destinados 68 questionários para cada, cuja aplicação se deu em 2018. Consistiu em uma amostragem por conveniência em função da facilidade de acesso aos dados investigados (KINNEAR & TAYLOR, 1979).

O presente estudo foi realizado em conformidade com a Resolução nº466/2012 (BRASIL, 2012), que sob o princípio da ética objetiva assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes de pesquisa (ANEXOS A, B).

Para caracterização da pecuária bovina leiteira dos municípios foram investigadas as seguintes variáveis: efetivo, raças, produção, sistema de produção, destino do leite e assistência técnica. Os dados encontrados foram submetidos à análise estatística descritiva que tem como objetivo organizar, resumir e descrever os aspectos importantes de um conjunto de características observadas ou comparar tais características entre dois ou mais conjuntos (REIS

& REIS, 2002). Foram utilizados gráficos e tabelas como ferramentas para descrição dos resultados.

3.3 Determinação e construção dos Índices de Vulnerabilidade e Resiliência

A partir dos dados coletados foram construídos os índices de vulnerabilidade e resiliência para as dimensões, Social, Econômica, de Infraestrutura e Tecnologia, e Ambiental, conforme metodologia de Miller, Johnson e Dabson (2017), adaptada para a situação estudada (Tabela 3).

Tabela 3 - Variáveis e indicadores utilizados para a construção dos índices de vulnerabilidade e resiliência de cada dimensão.

Dimensão Social		
Índice	Variável	Indicador (membros da família)
Vulnerabilidade	População vulnerável	A1 - Membros com 15 anos ou mais analfabetos
		A2 - Membros com deficiência
		A3 - Membros que recebem auxílio
		A4 - Membros com 65 anos ou mais
		A5 - Membros com até 14 anos
		A6 - Número de famílias na propriedade
Resiliência	Apego ao lugar	B1 - Membros residentes no município um ano atrás
	Educação	B2 - Membros alfabetizados
	Engajamento cívico	B3 - Membros eleitores participantes (última eleição)
	Capital social	B4 - Membros participantes de entidades de classe
	Saúde	B5 - Membros com 75 anos ou mais
Dimensão Econômica		
Índice	Variável	Indicador (membros da família)
Vulnerabilidade da família	Dependência setorial de recursos naturais	C1 - Membros ocupados na pecuária
	Possíveis deficiências fiscais	C2 - Membros ocupados informalmente
	Desemprego	C3 - Membros com 18 anos ou mais inativos
Vulnerabilidade do rebanho	Rebanho	C4 - Redução de bovinos em função da cochoilha-do-carmim
	Produção	C5 - Redução em litros de leite em função da cochoilha-do-carmim
Resiliência	Economia ativa	D1 - Membros com 18 anos ou mais em atividade
	Empreendedorismo	D2 - Membros ocupados em empresas locais
	Mercado formal	D3 - Membros empreendedores
	Crescimento econômico	D4 - Membros ocupados formalmente
Resiliência	Crescimento econômico	D5 - Número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade
Dimensão de Infraestrutura e Tecnologia		
Índice	Variável	Indicador (Propriedade)
Vulnerabilidade de Infraestrutura	Palma	E1- Área de palma afetada pela cochoilha-do-carmim (ha)
		E2- Área de palma dizimados pela cochoilha-do-carmim (ha)
Vulnerabilidade Tecnológica	Palma	E3- Número de vezes que comprou palma
	Água	E4- Número de vezes que comprou água no ano anterior
Resiliência de Infraestrutura	Propriedade	F1- Área (ha)
	Equipamentos	F2- Número de máquinas na propriedade
	Água	F3- Número de poços abertos na propriedade

Resiliência Tecnológica	Produção	F4- Número de forragens produzidas na propriedade
		F5- Número de produtos pecuários escoados sem intermediário
	Palma	F6- Área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (ha)
	Água	F7- Volume de água de chuva armazenada no ano anterior
Dimensão de Ambiental		
Índice	Variável	Indicador (Propriedade)
Vulnerabilidade	Desertificação	G1 - Área sem cobertura vegetal (ha)
	Contaminação	G2 - Número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior
	Poluição	G3 - Número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior
Resiliência	Conservação	H1 - Área com cobertura vegetal nativa (ha)
	Diversidade	H2 - Número de espécies vegetais cultivadas
	Água	H3 - Número de fontes de abastecimento hídrico

Fonte: Adaptado de Miller, Johnson e Dabson (2017).

Para a construção dos índices foi necessário realizar a padronização dos indicadores (I), uma vez que as unidades de medida são diferentes (MILLER, JOHNSON & DABSON, 2017; MAIOR & CÂNDIDO, 2014). A padronização é dada pela seguinte expressão adaptada de Miller, Johnson e Dabson (2017):

$$I = \frac{(M - x)}{(M - m)}, \quad \text{Eq. 1}$$

em que M representa o máximo de cada variável, x é o valor observado para as variáveis de cada indivíduo e m refere-se o valor mínimo de cada variável.

Esse procedimento ajusta os valores observados à escalas cujo valor mínimo é zero (0) e o valor máximo é um (1), criando condições para agregação nas dimensões de resiliência e vulnerabilidade investigadas, e assim, a posterior determinação dos indicadores de vulnerabilidade (IV) e resiliência (IR), através da média aritmética de cada dado coletada, conforme as equações 2 e 3 adaptadas de Miller, Johnson e Dabson (2017):

$$IV = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(M - x_i)}{(M - m)}, \quad \text{Eq.2} \quad IR = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(M - x_i)}{(M - m)}, \quad \text{Eq.3}$$

em que: n se refere ao tamanho da amostra e $i = 1, 2, \dots n$.

Além da padronização dos valores encontrados para cada indicador e do cálculo de suas respectivas médias aritméticas também foram calculados a mediana, média padronizada, mediana padronizada, desvio padrão, mínimo, máximo e o coeficiente de variação (%). Para o coeficiente de variação que avalia a precisão dos ensaios, no que tange a interpretação de seus dados foi adotada a classificação de Gomes (2000), na qual se o coeficiente de variação for inferior a 10%, o coeficiente de variação é considerado baixo, ou seja, possui alta precisão, de 10 a 20%, são considerados médios e de boa precisão; de 20 a 30%, alto, com baixa precisão, e acima de 30%, muito alto.

Todos esses resultados referentes aos indicadores encontram-se apresentados em tabelas por município segundo a vulnerabilidade e resiliência de cada dimensão estudada.

Após a determinação dos indicadores, construiu-se o Índice de Vulnerabilidade (*IndV*) e o Índice de Resiliência (*IndR*), calculados a partir da média aritmética dos indicadores de cada dimensão analisada, equações 4 e 5:

Eq.4

$$IndV = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k IV_i,$$

Eq. 5

$$IndR = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k IR_i,$$

em que: *k* refere-se à quantidade de variáveis de cada dimensão e $i = 1, 2, \dots k$.

Após a construção dos *IndV* e *IndR* de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité nas quatro dimensões investigadas, estes municípios foram avaliados nos Quadrantes de classificação quanto ao Índice de Vulnerabilidade e Resiliência (IVR), a partir de um gráfico de dispersão em que foi definida a interseção no ponto 0,5, como sendo o limite de corte entre os quadrantes de Baixa e Alta Vulnerabilidade ou Resiliência, conforme a Figura 3.

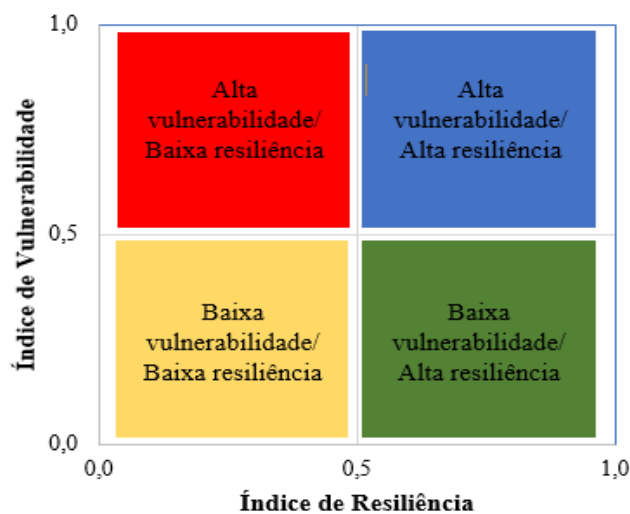


Figura 3 - Quadrante de classificação dos Municípios estudados quanto ao Índice de Vulnerabilidade e Resiliência (IVR).

Fonte: Adaptado de Miller, Johnson e Dabson (2017).

1. IVR Baixa Vulnerabilidade/Baixa Resiliência: Índice de vulnerabilidade menor que 0,5 e índice de resiliência também menor que 0,5, representado pela cor amarelo, é um caso de alerta, pois, tem índices baixos nos dois casos;
2. IVR Alta Vulnerabilidade/Baixa Resiliência; Índice de vulnerabilidade maior que 0,5 e índice de resiliência menor que 0,5, representado pela cor vermelho, é o pior cenário,

pois, o índice de vulnerabilidade é maior do que o de resiliência. Neste caso, quanto mais próximo de 1 for o índice de vulnerabilidade e mais próximo de 0 for o índice de resiliência, maior será a calamidade na dimensão estudada;

3. IVR Alta Vulnerabilidade/Alta Resiliência: Índice de vulnerabilidade maior que 0,5 e índice de resiliência também maior que 0,5, representado pela cor azul, é também um caso de alerta, mas como o índice de resiliência é alto, não é tão grave como nos casos anteriores;
4. IVR Baixa Vulnerabilidade/Alta Resiliência: Índice de vulnerabilidade menor 0,5 e índice de resiliência maior que 0,5, representado pela cor verde, é considerado o melhor cenário e um caso de bom desempenho, pois, o índice de resiliência é superior ao índice de vulnerabilidade. Neste caso, quanto mais próximo de 0 for o índice de vulnerabilidade e mais próximo de 1 for o índice de resiliência, maior será o bom desempenho na dimensão estudada.

Ressalta-se que é necessário analisar todos os índices com cautela, assim como estudar cada indicador de vulnerabilidade e resiliência individualmente, pois, há casos em que mesmo apresentando índices baixos, pode haver indicadores individuais altos e conseqüentemente, haver indicadores muito baixo que interfere no desempenho da dimensão. Dessa forma, além de ser apresentado os índices gerais de resiliência e vulnerabilidade, são apresentados todos os indicadores, no intuito de identificar quais indicadores que se necessita de alguma política pública para a melhoria do desempenho geral das dimensões estudadas.

Os dados foram analisados por meio do Teste t de Student, para $t \leq 0,05$ com auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2014), para testar a existência de diferenças significativas entre as médias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização da pecuária bovina leiteira e os impactos da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius sp*)

A média dos efetivos (número de cabeças) por propriedade dos municípios estudados encontra-se na Figura 4.

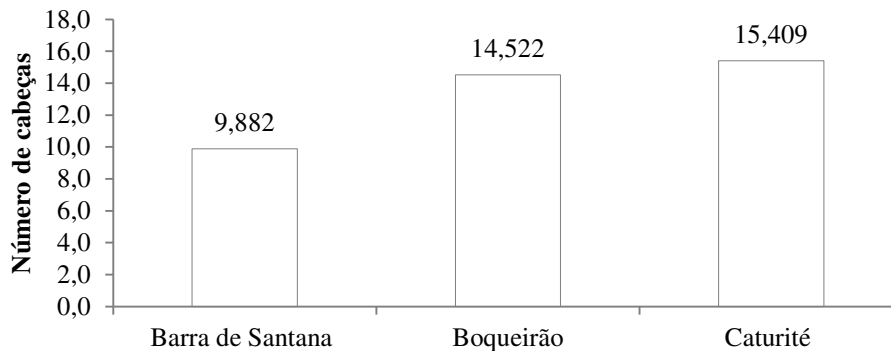


Figura 4 - Média dos efetivos (número de cabeças) por propriedade nos Municípios estudados.

Com base na Figura 4, observa-se que o município de Caturité possui a maior média de efetivo bovino por propriedade, embora o Censo Agropecuário de 2017 evidencie que Caturité possui um efetivo total menor entre os três municípios com 5.887 cabeças em 2017. Já Barra de Santana possui a menor média por propriedade e o maior efetivo total com 11.000 cabeças (IBGE, 2017).

Isso demonstra que o efetivo do município de Caturité é mais concentrado entre menos produtores que consequentemente estão mais resilientes nessa variável em função do maior potencial econômico na atividade tendo em vista o maior número de cabeças por estabelecimento, enquanto que o efetivo de Barra de Santana é mais distribuído entre os produtores, o que possivelmente confere mais vulnerabilidade ao município podendo comprometer a sustentabilidade da atividade no município.

A chegada da cochonilha-do-carmim na microrregião do Cariri Oriental paraibano na década de 2000 trouxe impacto aos efetivos bovinos em função da significativa redução da palma forrageira acarretada pelo inseto. Conforme Leite (2009), a infestação da cochonilha-do-carmim, vem causando grandes prejuízos econômicos, isso tem gerado implicações socioeconômicas, como no município de Caturité, um dos mais afetados no Cariri Oriental, a praga chegou em seu território em 2009, infestou 220ha dos 358ha de palma forrageira plantada e gerou um prejuízo de R\$ 2.400,000 para o município.

Nesse sentido, é fundamental comparar os efetivos, antes e depois da cochoilha-do-carmim (2007-2012) nos municípios investigados (Tabela 4).

Tabela 4 - Efetivo bovino (número de cabeças) dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, antes e depois da cochoilha-do-carmim (2007-2012).

Municípios	2007	2012
Barra de Santana	8.300	7.000
Boqueirão	10.900	8.800
Caturité	6.206	6.000
Total	28.906	24.800

Fonte: IBGE, 2007; 2012.

Conforme a Tabela 4, é notória e unânime a queda no efetivo bovino nos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, em função da redução de forragem na região e da impossibilidade de continuar alimentando a mesma quantidade de animais. Isso demonstra o quão, vulneráveis esses municípios estavam durante à chegada do inseto em seus territórios repercutindo, além da perda da palma, na diminuição dos rebanhos.

A distribuição percentual dos sistemas de produção utilizados nos municípios estudados encontra-se na Figura 5. O sistema semi-intensivo desponta como o mais utilizado, o intensivo possui uma utilização reduzida, embora Boqueirão utilize com expressividade, já o extensivo não é empregado em nenhum dos municípios estudados.

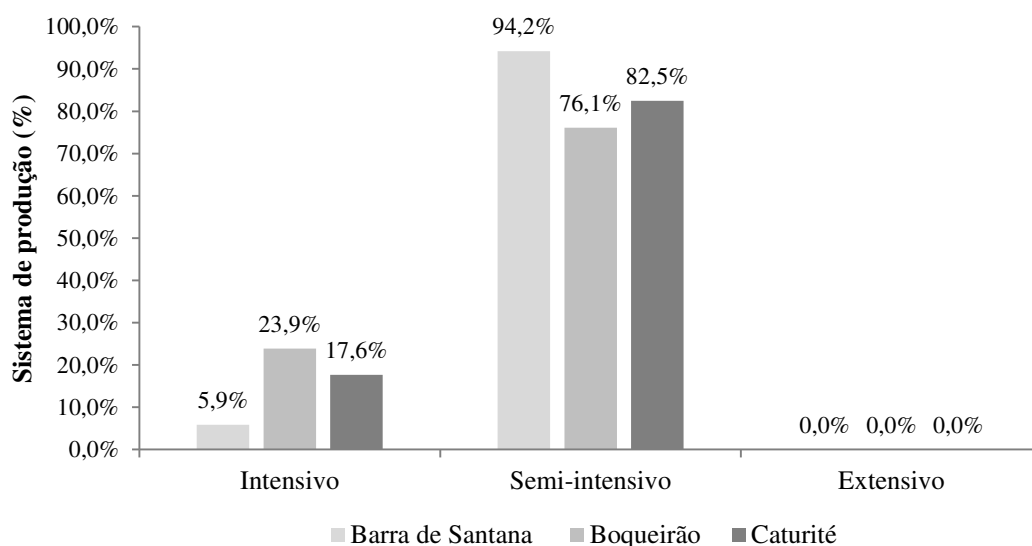


Figura 5 - Distribuição percentual dos sistemas de produção nos Municípios estudados.

Desse modo, Boqueirão está mais resiliente por utilizar em maior proporção o sistema intensivo que comporta o maior número de animais por hectare e tem elevada capacidade de

suporte aos rebanhos (SIMÕES, 2009). Contribuindo para a sustentabilidade da pecuária em função da otimização das áreas das propriedades e do melhor trato dos animais que resultam na eficiência da atividade. Quanto à predominância do sistema de produção semi-intensivo, esta se deve principalmente ao confinamento dos rebanhos maior parte do dia em currais, onde recebem alimentação e água. Demonstrando uma possível vulnerabilidade das propriedades em função da dependência da aquisição de ração para os rebanhos.

A composição das rações nessa região basicamente são volumosos, contemplando a palma forrageira que é considerada o principal alimento fornecido aos rebanhos. Quanto aos concentrados, em geral, são fornecidos torta de algodão, farelos de trigo, milho e soja. Geralmente, após as ordenhas, os rebanhos são levados dos currais para outras áreas, comumente chamadas de cercados, onde pastejam gramíneas quando existentes e, se houver oferta de água, bebem diretamente em açudes, barragens ou reservatórios abastecidos por poços artesianos.

Cabe salientar que a definição do sistema de produção mais adequado para cada região é um dos fatores que podem tornar os produtores de leite mais eficientes e, conseqüentemente, mais competitivos no mercado (CAMARGO, 1997). Isso também torna a atividade mais sustentável a partir da adoção de mecanismos mais adequados a sua realidade.

É importante citar que para a atividade ser considerada sustentável é necessário produzir com geração de renda, redução de impacto ambiental e manter o homem no campo conforme os preceitos da sustentabilidade, segundo Silva (2015) a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma alternativa para esse objetivo, a combinação propositada de árvores, pasto e gado, numa mesma área ao mesmo tempo, tem se mostrado uma alternativa tecnológica para a produção animal e um forma de enfrentamento à vulnerabilidade.

A distribuição de raças em percentual para cada município estudado, encontra-se na Tabela 5. Nota-se que as raças mestiças que “são geralmente derivadas do cruzamento de animais de uma raça pura de origem europeia (E) com animais de uma das raças zebuínas (Z), em vários graus de sangue.” (MIRANDA et al., 2009, p. 2), estão presentes em maiores percentuais em todos os municípios estudados, em segundo, lugar a raça holandesa, e em terceiro, a combinação entre essas duas raças, mestiças/holandesa (Tabela 5).

Tabela 5 - Distribuição percentual das Raças presentes nos Municípios estudados.

Raças	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
girolando	4,5%	0,0%	6,6%
holandesa	12,1%	11,9%	18,0%
holandesa/girolando	0,0%	0,0%	1,6%
meio sangue/ holandesa	0,0%	2,4%	1,6%

mestiças	77,3%	66,7%	62,3%
mestiças/girolando	1,5%	0,0%	0,0%
mestiças/ holandesa	4,5%	19,0%	6,6%
mestiças/meio sangue	0,0%	0,0%	1,6%
nelore	0,0%	0,0%	1,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Vale destacar que Caturité possui o maior percentual de raça holandesa, que segundo Carvalho et al. (2003) têm maior aptidão leiteira, já Barra de Santana possui o maior percentual de raças mestiças que possuem mais resistência, peso e longevidade com maior tempo em produção, porém a aptidão leiteira é menor (CARVALHO et al., 2003). Portanto, Caturité conta com um rebanho mais resiliente, pois tem maior capacidade produtiva em ternos de produção leiteira gerando consequentemente maior rendimento financeiro, fato este pode contribuir para a sustentabilidade da atividade no município.

De acordo com Vieira (2012) para que a atividade seja mais resiliente os produtores devem buscar tecnologias como melhoramento genético de seus rebanhos, com a utilização de reprodutores e a inseminação artificial, uma ferramenta biotecnológica que possibilita o melhoramento genético de forma rápida, a partir do sêmen de animais de alto padrão genético em propriedades que não podem arcar com os custos para manutenção desses animais.

A média da produção diária de leite por propriedade nos municípios, encontra-se na Figura 6. Nota-se que o município de Caturité possui a maior média diária de produção. O que se deve em especial ao fato de Caturité possuir um rebanho com 18% de animais da raça holandesa, que tem maior aptidão para produção de leite e também por possuir 82% do rebanho em sistema semi-intensivo.

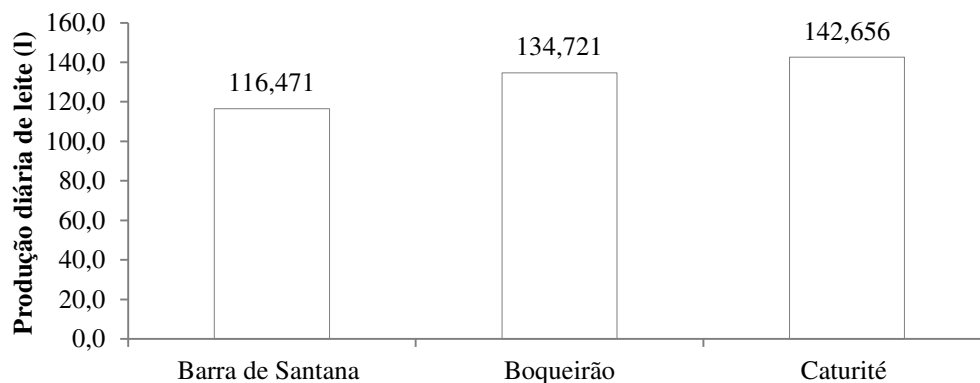


Figura 6 - Média de produção litros/dia de leite por propriedade nos Municípios estudados.

É importante comparar os dados da Figura 6 com o número de vacas ordenhadas em cada município, de acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017 (Tabela 6).

Tabela 6 - Número de vacas ordenhadas em Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, em 2017.

Municípios	Vacas ordenhadas
Barra de Santana	4.321
Boqueirão	2.090
Caturité	1.688
Total	8.099

Fonte: IBGE, 2017.

Segundo a Figura 6, Caturité tem a maior média de produção diária de leite, e de acordo com a Tabela 6, tem o menor número de vacas ordenhadas, portanto, o município possui maior produtividade em relação a Boqueirão e a Barra de Santana, que possuem menores médias de produção diária de leite (Figura 6), e maiores números de vacas ordenhadas (Tabela 6). Essa diferença de produtividade entre os municípios se deve principalmente ao maior percentual da raça holandesa em Caturité. Nesse sentido, a maior eficiência produtiva do rebanho do município torna sua pecuária mais resiliente produzindo mais leite com menos animais. Essa otimização na produção de leite é reflexo das escolhas dos produtores por raças mais adequadas à produção de leite.

Nesse sentido, faz-se necessário que os municípios de Boqueirão e Barra de Santana aprimorem seus rebanhos de forma a superar esta vulnerabilidade, além do melhoramento genético, é fundamental a adequação das raças à atividade escolhida, além disso, deve haver capacitação dos produtores e assistência técnica para alcançar um manejo mais eficiente. Conforme Santos (2009) a resiliência está cada vez mais dependente da capacidade das regiões em inovarem de forma contínua, renovando produtos, competências e conhecimentos para manterem-se na acirrada competição globalizada.

A destinação em percentual da produção de leite, se para venda *in natura* a outros produtores ou fábricas, se para venda processada (queijo) a intermediários ou venda direta, encontra-se na Figura 7. Observa-se que Barra de Santana comercializa o leite *in natura* em maior percentual com destinação a outros produtores e os queijos comercializados por meio de intermediários. Já Boqueirão comercializa seu leite *in natura* com fábricas e Caturité possui maior percentual de queijos comercializados diretamente ao consumidor (Figura 7).

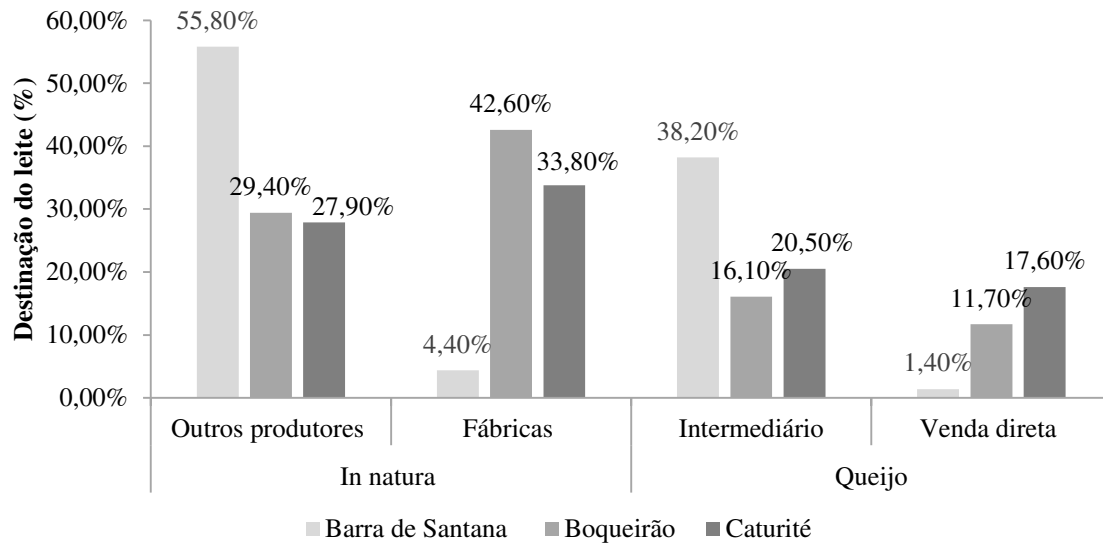


Figura 7 – Distribuição percentual da destinação do leite nos Municípios estudados.

Barra de Santana utiliza as formas mais vulneráveis para escoar sua produção, seja a venda do leite ou do queijo por meio de intermediário. O que propicia maior vulnerabilidade uma vez que o produtor comercializa seus produtos a preços baixos, impossibilitando que os produtores recebam um pagamento mais justo por seus produtos e alcancem uma renda maior.

Já Boqueirão vende o leite expressivamente às fábricas e juntamente com Caturité são os municípios que mais vendem o queijo diretamente ao consumidor final, tornando a pecuária leiteira mais resiliente a partir do maior preço dos produtos que resulta em mais renda para os produtores e suas famílias.

É necessário que os produtores, principalmente de Barra de Santana, busquem canais de venda direta com o consumidor final visando escoar a produção de forma independente ou através de associações e cooperativas. Cabe salientar ainda que o aumento da resiliência da pecuária leiteira dos municípios pode ser favorecido se estes vierem a atender a Normativa Nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que regulamenta a produção, identidade e qualidade do leite (BRASIL, 2011), para melhorar a qualidade e garantir aos consumidores o consumo de produtos lácteos mais seguros e alcançar condições para aumentar o rendimento dos produtores.

A forma de aquisição de ração tipo concentrado encontra-se na Figura 8. Constatou-se que os municípios de Barra de Santana e Caturité realizam suas aquisições expressivamente por meio de intermediários, fato que contribui para aumento do valor do produtor deixando a atividade mais cara para o produtor. Contudo, a maioria dos produtores de Boqueirão compra através de entidades como cooperativas e associações, o que facilita a aquisição de forma a reduzir os custos de produção para o produtor (Figura 8).

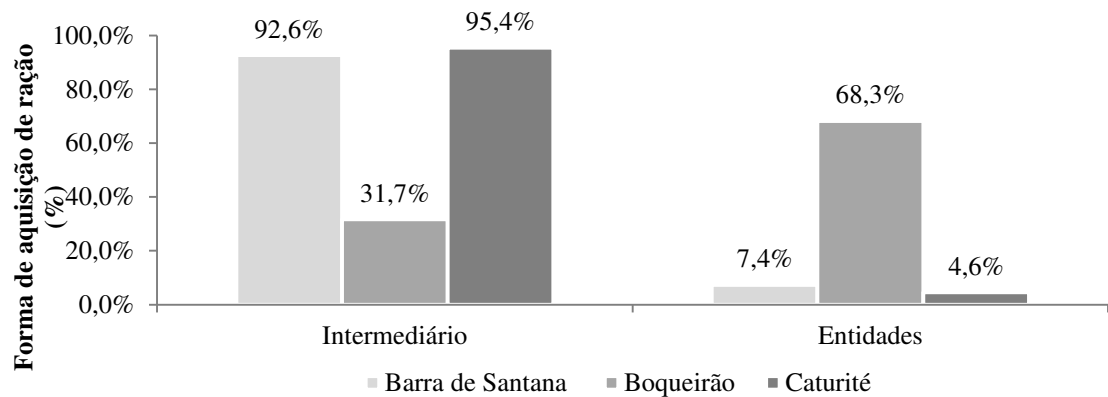


Figura 8 - Distribuição percentual das formas de aquisição de ração nos Municípios estudados.

A desarticulação dos produtores de Barra de Santana e Caturité demonstra a vulnerabilidade destes municípios para aquisição de concentrado que é o componente de maior custo da ração animal, tornando a pecuária mais frágil e onerosa. Quanto a Boqueirão nota-se maior organização de seus produtores resultando em redução de custos com a alimentação dos rebanhos tornando a pecuária do município mais resiliente e sustentável frente às dificuldades enfrentadas no semiárido.

Entidades como associações e cooperativas são os principais meios para os produtores rurais se engajarem e aprimorarem suas atividades, inclusive para comprarem insumos. Esses mecanismos fortalecem os produtores proporcionando mais representatividade aos interesses da categoria, menor custo na aquisição de produtos e maior poder de comercialização dos seus produtos o que favorece a competitividade aos seus produtos. Segundo Figueiredo et al. (2017) para garantir a resiliência dos sistemas socioecológicos nas diferentes escalas no meio rural são necessárias práticas e alternativas sustentáveis tais como: a integração lavoura pecuária, o melhoramento genético, o engajamento em entidades como associações e cooperativas, fatores estes que servem como instrumentos de gestão e governança, a exemplo das parcerias, organização local e arranjos sócio-produtivos.

O percentual de produtores que recebem assistência técnica nos municípios estudados encontra-se na Figura 9. Observa-se que os produtores dos municípios investigados estão vulneráveis quanto à Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Barra de Santana possui o maior percentual, ainda assim é um valor considerado baixo, além disso, é o município com menor produtividade. Isto é, além do acesso também é necessário rever a qualidade desse serviço fornecido.

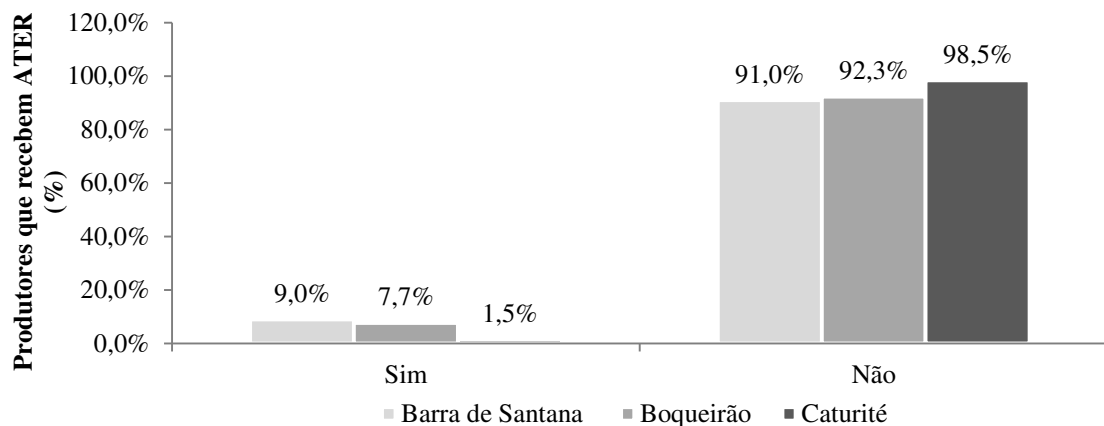


Figura 9 - Distribuição percentual dos produtores que recebem ou não Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) nos Municípios estudados.

A falta da ATER pode propiciar a vulnerabilidade da pecuária leiteira pela deficiência de orientações e informações pertinentes ao aprimoramento do manejo da atividade como noções de gestão, adoção de novas tecnologias e informação sobre crédito rural. Cabe salientar que a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) é de fundamental importância para o aprimoramento da pecuária leiteira, no entanto, este serviço tem sido ofertado em quantidade e qualidade inferior às reais necessidades dos produtores.

A ATER consiste em serviços fundamentais para o desenvolvimento rural e da atividade agropecuária, porque é uma ferramenta de difusão do conhecimento de novas tecnologias, originadas da pesquisa, e demais conhecimentos, cabe salientar ainda que os extensionistas devem se familiarizar com a situação problema de cada produtor e não apenas trazer um pacote de soluções para todos da mesma forma (SILVA, 2016).

Além disso, Caporal (2003) defende que a ATER pública precisa tratar os temas da sustentabilidade e da agricultura como “construção social”, pautada no entendimento da aprendizagem social. Nesse sentido, a ATER evidencia uma estreita relação com a resiliência que tem a aprendizagem como um de seus pilares para adaptar e transformar situações adversas.

Na Figura 10, encontra-se a área média cultivada com palma, atingida por Cochonilha-do-carmim e cultivada com palma resistente à Cochonilha-do-carmim. O município de Boqueirão possui maior área de palma cultivada por propriedade (Figura 10 A), e a maior área com palma resistente à Cochonilha-do-carmim (Figura 10 C), o que confere mais resiliência ao município. Já Caturité possui a maior área com palma cultivada atingida pela Cochonilha-do-carmim, sendo desta forma considerado mais vulnerável (Figura 10 B).

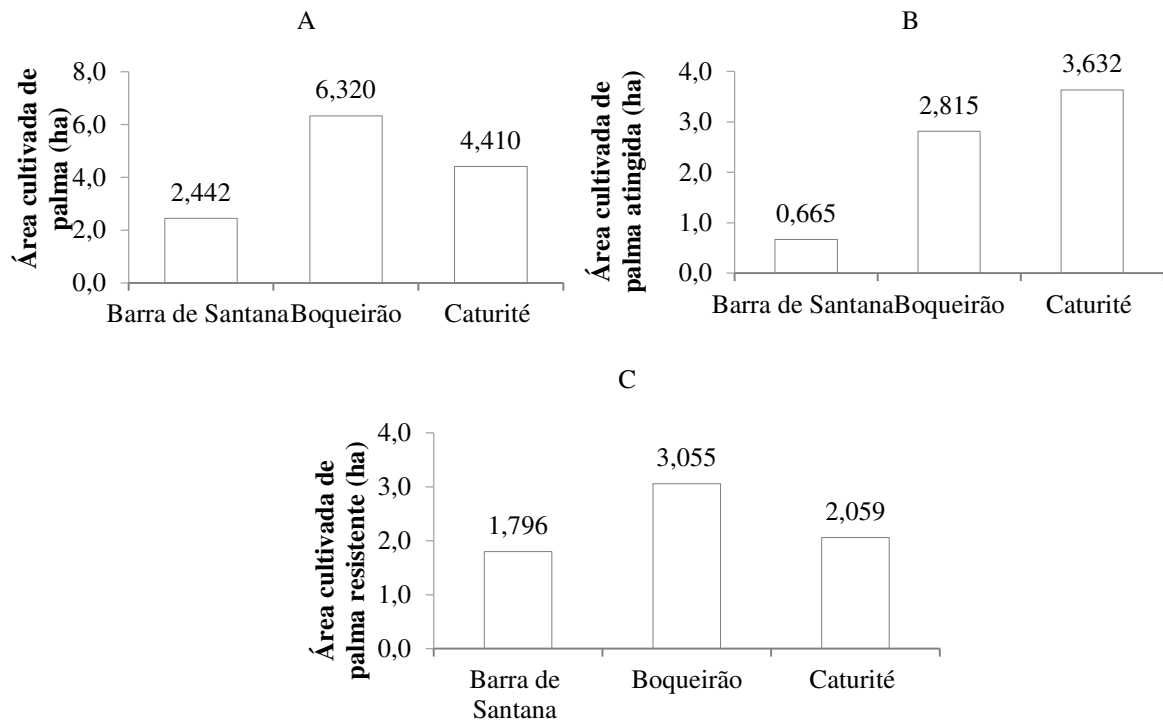


Figura 10 – Área média cultivada de palma (A), atingida pela Cochonilha-do-carmim (B) e resistente à Cochonilha-do-carmim (C) por propriedade nos Municípios estudados.

Boqueirão por possuir maior área cultivada de palma resistente à cochonilha-do-carmim, conseqüentemente possui maior aporte forrageiro para os rebanhos, conferindo maior resiliência ao município, fato que se justifica em função da palma forrageira ser o principal alimento fornecido aos rebanhos (CARVALHO et al., 2007).

Porém, cabe destacar que apesar de Boqueirão possuir a maior área de palma cultivada (Figura 10 A), conforme estudo de zoneamento agroclimático da cultura para o estado da Paraíba, realizado por Bezerra et al. (2014), é o município de Caturité quem está totalmente dentro da faixa de “Aptidão plena” para o cultivo da palma forrageira, enquanto que Boqueirão e Barra de Santana têm seus territórios divididos entre as faixas de “Aptidão plena” e “Aptidão com restrições”.

Quanto à área atingida pela Cochonilha-do-carmim, Caturité foi severamente atacado pelo inseto mostrando-se mais vulnerável à praga. Já Barra de Santana possui uma área média inferior a 1ha afetado pela praga por propriedade (Figura 10 B), o que se deve, principalmente, ao avanço da Cochonilha-do-carmim está acontecendo do sentido oeste para leste (TINÔCO, 2013), desse modo, sua posição geográfica lhe conferiu mais resiliência em relação aos demais municípios.

Segundo Macêdo (2014), em Caturité a influência da Cochonilha-do-carmim sobre a palma forrageira gigante causou uma desarticulação produtiva local, a praga afetou fortemente

o município em meio a um contexto de políticas públicas insuficientes e de descrença cultural dos produtores em relação às variedades de palma resistentes à praga.

Embora seja o ataque de um inseto a uma cultura e a vulnerabilidade possua abordagens mais biofísicas, a realidade estudada enquadra-se adequadamente nas abordagens mais sociais sobre vulnerabilidade, pois as principais causas são econômicas, políticas, sociais e culturais, estas que por sua vez, diminuem a capacidade dos sistemas socioecológicos prevenirem-se ou responderem de modo satisfatório a impactos externos (LINDOSO, 2017).

No entanto, segundo Pinto (2015) as variedades resistentes à Cochonilha-do-carmim estão representando uma importante alternativa para continuação da pecuária leiteira nos municípios de Boqueirão e Caturité. Conforme Santos (2009) as crises também podem ser oportunidades para transformação que permite reconstruir a resiliência do sistema.

De acordo com Gonçalves (2017) a resiliência varia entre a competência que um sistema socioeconômico demonstra para se recuperar de um choque ou de uma disrupção, a possibilidade que uma economia manifesta para manter equilíbrio durante uma crise.

Segundo a Tabela 7, as variedades de palma forrageira resistentes à Cochonilha-do-carmim mais cultivadas nos municípios de Barra de Santana e Boqueirão são doce (*Nopalea cochinillifera*) e orelha de elefante (*Opuntia spp*), já em Caturité essa ordem é invertida, cultivava-se mais a orelha de elefante seguida da doce.

Tabela 7 - Distribuição percentual das variedades de palma resistentes à cochonilha-do-carmim cultivadas nos Municípios estudados.

Cultivares	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
doce	53,0%	47,2%	27,7%
doce/mão de moça	1,5%	0,0%	0,0%
doce/mexicana	0,0%	0,0%	2,1%
doce/miúda	1,5%	0,0%	0,0%
doce/orelha de elefante	39,4%	11,1%	23,4%
doce/orelha de elefante/baiana	0,0%	2,8%	0,0%
doce/orelha de elefante/mão de moça	0,0%	2,8%	0,0%
mão de moça	0,0%	0,0%	6,4%
mexicana/baiana	0,0%	0,0%	2,1%
orelha de elefante	4,5%	33,3%	36,2%
orelha de elefante/baiana	0,0%	0,0%	2,1%
orelha de elefante/mão de moça	0,0%	2,8%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

A variedade Doce apesar de mais exigente em fertilidade de solo é mais nutritiva e palatável para os animais (GALVÃO JÚNIOR et al., 2014), o que atribui mais qualidade de

ferragem a Barra de Santana e Boqueirão e conseqüentemente mais desempenho produtivo dos seus rebanhos.

A palma Doce já era uma cultivar conhecida pelos produtores dos municípios pesquisados antes do ataque da Cochonilha-do-carmim, mas sua introdução significativa, bem como da orelha de Elefante, se deu após o ataque da praga por meio de doações dos postos da então Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER), sindicatos de trabalhadores rurais e políticos locais.

A distribuição percentual para realização de combate ou controle da Cochonilha-do-carmim encontra-se na Figura 11. Verifica-se que os municípios Boqueirão e Caturité possuem algum tipo de mecanismo para controle da Cochonilha-do-carmim nos palmais, porém, o município de Barra de Santana não utiliza nenhuma estratégia de controle deste inseto (Figura 11).

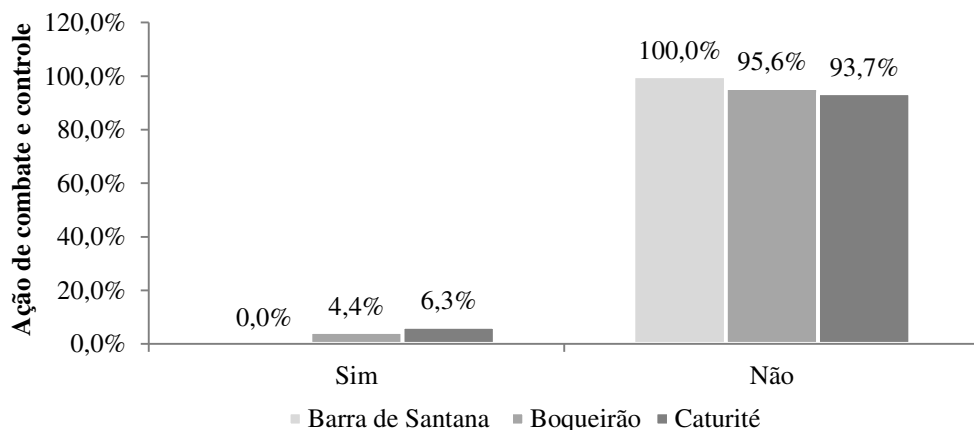


Figura 11 - Distribuição percentual da realização ou não de ação de combate e controle à cochonilha-do-carmim nos Municípios estudados.

Dentre as poucas ações realizadas em Boqueirão e Caturité foram citadas a utilização de queimadas e de agrotóxico. O plantio das cultivares resistentes é uma importante ação de controle da Cochonilha-do-carmim, o inseto não se alimenta dessas cultivares culminando com sua morte, e também uma prática comumente realizada pelos produtores é a retirada da palma nos pontos mais atingidos pela praga, de modo a preservar os pontos menos atingidos, poupando o palmal por mais tempo.

As variedades de palma resistentes à Cochonilha-do-carmim garantem a continuação da pecuária bovina leiteira no semiárido, confirmando que uma das premissas da resiliência socioecológica é a mudança de regime (*regime shift*), transitando para um novo domínio ou estado de estabilidade (SCHEFFER et al., 2001).

Além disso, Chiacchio (2008) recomenda que os produtores realizem inspeções semanais nos palmais, erradiquem imediatamente as plantas com suspeita de ataque do inseto e controlem a praga com pulverizações com sabão em pó a 2% ou detergente neutro a 5%.

É imprescindível o empenho das autoridades e órgão competentes, bem como dos produtores no combate e controle da Cochonilha-do-carmim. Conforme Lindoso (2017) a resiliência dos sistemas socioecológicos também se dá através dos processos de rearranjo estrutural e auto-organização em resposta a perturbações.

4.2 Dimensão Social

4.2.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade Social

Conforme as Tabelas 8, 9 e 10 a vulnerabilidade da dimensão social dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité foi investigada com base nos membros da família em relação à variável população vulnerável, a partir dos indicadores número de membros com 15 anos ou mais analfabetos, com algum tipo de deficiência, que recebem benefício assistencial pago pelo governo, com 65 anos ou mais, que se refere a inatividade laboral (IBGE, 2010b), com até 14 anos, também refere-se a inatividade laboral (IBGE, 2010b) e número de famílias na propriedade, que se refere a uma ou mais famílias que residem dentro da mesma propriedade.

Cada indicador para a vulnerabilidade social do município de Barra de Santana e as respectivas médias e medianas dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Indicadores de Vulnerabilidade Social das famílias de Barra de Santana.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
A1	0,283	0	0,108	0	0,646	0	3	228
A2	0,029	0	0,841	0	0,171	0	1	574,3
A3	1,447	1	0,399	0,25	1,751	0	6	121
A4	0,507	0	0,235	0	0,746	0	2	147
A5	0,686	0	0,261	0	0,94	0	3	137
A6	3,223	3	0,763	1	2,021	1	9	62,6

A1 - Membros com 15 anos ou mais analfabetos; A2 - Membros com deficiência; A3 - Membros que recebem auxílio do governo; A4 - Membros com 65 anos ou mais; A5 - Membros com até 14 anos; A6 - Número de famílias na propriedade.

Os indicadores para a vulnerabilidade social do município de Boqueirão e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Indicadores de Vulnerabilidade Social das famílias de Boqueirão.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
A1	0,308	0	0,101	0	0,629	0	3	203,7
A2	0,044	0	0,843	0	0,269	0	2	610,9
A3	1,176	1	0,408	0,2	0,645	1	5	54,8
A4	0,264	0	0,094	0	0,562	0	2	212,6
A5	0,588	0	0,164	0	0,98	0	4	166,7
A6	0,426	0	0,158	0	0,527	0	2	123,6

A1 - Membros com 15 anos ou mais analfabetos; A2 - Membros com deficiência; A3 - Membros que recebem auxílio do governo; A4 - Membros com 65 anos ou mais; A5 - Membros com até 14 anos; A6 - Número de famílias na propriedade

Cada indicador para a vulnerabilidade social do município de Caturité e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Indicadores de Vulnerabilidade Social das famílias de Caturité.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
A1	0,411	0	0,181	0	0,777	0	3	188,7
A2	0,102	0	0,052	0	0,306	0	1	297,3
A3	0,573	0	0,263	0	0,676	0	2	117,8
A4	0,367	0	0,196	0	0,644	0	2	175,2

A5	0,808	0	0,228	0	1,011	0	3	125
A6	1,058	1	0,409	0,2	0,237	1	2	22,3

A1 - Membros com 15 anos ou mais analfabetos; A2 - Membros com deficiência; A3 - Membros que recebem auxílio do governo; A4 - Membros com 65 anos ou mais; A5 - Membros com até 14 anos; A6 - Número de famílias na propriedade.

Nota-se que todos os indicadores chegaram a apresentar mediana com valor zero tanto nos dados reais quanto nos padronizados (Tabela 8, 9, e 10), Segundo Prates (2017) esse fato se justifica em função de muitos valores reais serem zero, tendo em vista que a mediana é uma medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, ou seja, a mediana de um conjunto de valores, ordenados, é o valor central do conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos.

No que se refere ao desvio padrão, a variação foi de 0,17 a 2,02 nos três municípios estudados (Tabela 8, 9 e 10). O desvio é considerado uma medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Nota-se que esta variação observada no desvio padrão para os três municípios estudados evidencia uma disparidade nos dados.

De acordo com as Tabelas 8, 9 e 10, a pressuposição de distribuição normal do coeficiente de variação não é aceita para os indicadores de vulnerabilidade social. Portanto, observa-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores situam-se distante do valor médio, que, neste caso, segundo as classificações de Gomes (2000), mostrou-se “muito alto” para todas os indicadores, com exceção do número de famílias na propriedade (A6) para o município de Caturité, que apresentou classificação “alto” (Tabela 8, 9 e 10). Conforme Pinto (2014) tal fato se explica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por razões intrínsecas ao fenômeno estudado.

Quando se comparou as médias dos indicadores de vulnerabilidade social para os três municípios estudados, constatou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para os indicadores A3, A4 e A6. Não havendo diferença significativa pelo teste de médias para os demais indicadores (Tabela 11).

Tabela 11 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade Social das famílias dos Municípios.

Dimensão Social	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
A1	0,108a	0,101a	0,181a
A2	0,841a	0,843a	0,052a
A3	0,399a	0,158b	0,263b

A4	0,235a	0,094b	0,196ab
A5	0,261a	0,163a	0,228a
A6	0,763a	0,408b	0,409b

A1 - Membros com 15 anos ou mais analfabetos; A2 - Membros com deficiência; A3 - Membros que recebem auxílio do governo; A4 - Membros com 65 anos ou mais; A5 - Membros com até 14 anos; A6 - Número de famílias na propriedade.
 Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$).

Segundo os resultados presentes na Tabela 11, para o indicador membros que recebem auxílio (A3), Barra de Santana está mais vulnerável, pois, se diferencia dos demais municípios, com 72 indivíduos, enquanto Boqueirão e Caturité possuem 29 e 39 respectivamente. Demonstrando maior dependência de Barra de Santana aos programas governamentais, sobretudo do Programa Bolsa Família, que apesar de desempenhar o importante papel de compor a renda de suas famílias beneficiárias, a sua predominância significa a ausência, ou pelo menos, inconsistência da renda advinda do trabalho.

Estes dados evidenciam que este programa, que deveria ser utilizado como ferramenta para que as famílias beneficiárias superassem a condição de pobreza a partir da qualificação profissional e acesso ao emprego e renda, tem sido utilizado apenas como fonte de recursos financeiros, isto é, não tem ultrapassado a sua primeira dimensão que é a transferência direta de renda e, assim, a emancipação dessas famílias não tem acontecido como previsto (BRASIL, 2004).

Conforme a Tabela 11, para o indicador membros com 65 anos ou mais (A4) Barra de Santana está mais vulnerável apresentando diferença significativa dos municípios, se sobressai com 34 indivíduos, Boqueirão com 18 e Caturité com 25. Considerando que o trabalho na pecuária bovina em pequenas propriedades é fundamentalmente braçal, isso confere menos força de trabalho a Barra de Santana, “... a diminuição da força muscular torna-se evidente a partir da sexta década de vida, e que esta apresenta variações entre os músculos do abdômen, membros superiores e inferiores” (PÍCOLI, FIGUEIREDO & PATRIZZI, 2011, p. 455).

Ainda conforme os dados observados na Tabela 11, há diferença significativa para o indicador número de famílias na propriedade (A6), que se refere a quantidade de famílias residentes dentro da mesma propriedade investigada, Barra de Santana soma o total de 76 famílias se mostrando mais vulnerável que Boqueirão e Caturité que somam respectivamente 70 e 68 famílias¹. Realidade essa se dá, sobretudo, em função dos (as) filhos (as) que contraem o matrimônio e permanecem na propriedade de seus pais, nesse caso, mais pessoas passam a demandar seu sustento de uma só propriedade que possuem pequenas áreas.

¹ Foram aplicados 68 questionários por município, sendo 1 por propriedade.

Segundo o Sistema Nacional de Cadastro Rural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (2013), um módulo fiscal nos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, corresponde a 60ha e, conforme os dados, a média de área das propriedades pesquisadas é de apenas 17,79ha, sendo assim, a maioria das propriedades desses municípios possuem áreas inferiores a 1 módulo fiscal.

Conforme os valores alcançados pelos municípios na análise da vulnerabilidade da dimensão social, Barra de Santana está com o Índice de Vulnerabilidade (IndV) mais alto comparado a Boqueirão e Caturité (Figura 12). Os maiores números de indivíduos dependentes de auxílios governamentais, com 65 anos ou mais e de famílias que residem dentro da mesma propriedade investigada, acentuam sua vulnerabilidade social, considerada por Lampis (2013) como vulnerabilidade inerente, pois, são características particulares de Barra de Santana que o fazem sensível a um impacto. Sendo assim, no tocante a dimensão social, Barra de Santana é mais vulnerável à ameaça representada pela cochoilha-do-carmim à pecuária bovina leiteira.

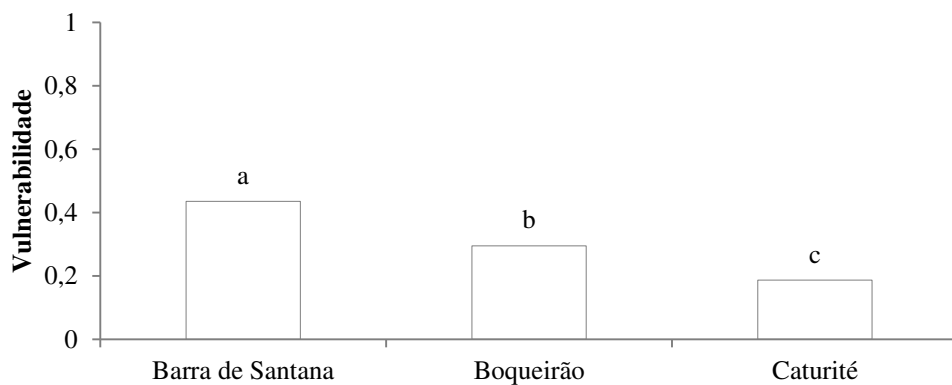


Figura 12 - Índice de Vulnerabilidade (IndV) da dimensão social das famílias dos Municípios estudados.

A significativa dependência de auxílios governamentais que contribui para o IndV de Barra de Santana também se trata de um desafio de todo o Brasil, isto é, o combate à pobreza. Considerando que a pobreza é uma realidade, a proteção social é fundamental, mas para o rompimento do círculo vicioso da pobreza e redução da vulnerabilidade social são necessárias ações de geração de emprego e renda que tenham como base o apoio às potencialidades locais e à valorização do trabalho das famílias da zona rural, por meio do potencial da pecuária bovina leiteira juntamente com o beneficiamento do leite, a partir da produção artesanal de queijos, nata e manteiga da terra, e também das atividades de avicultura, suinocultura, caprinocultura e ovinocultura.

Com relação ao elevado número de indivíduos com 65 anos ou mais de idade em Barra de Santana, dado que também reflete a atual conjuntura do país, o crescente envelhecimento da

população brasileira, cabe, sobretudo, ao poder público, a prestação de serviços públicos especializados para essa população idosa que considere o cuidado às doenças crônicas, mas que fortaleçam a promoção do envelhecimento saudável (MIRANDA, MENDES & SILVA, 2016).

Também é importante que haja por parte do poder público, políticas públicas voltadas em especial para a habitação de forma que as famílias tenham o seu direito garantido à moradia e juntamente com órgãos de fomento ao empreendedorismo, como Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) busquem apoiar a diversificação de atividades para otimizar as áreas das propriedades.

Essas estratégias visando mitigar os indicadores mais vulneráveis de Barra de Santana tornaria o município mais preparado para adaptar-se aos impactos decorrentes do ataque da cochonilha-do-carmim. A diversificação de atividades possibilita mais renda, e ao mesmo tempo, diminui a dependência da pecuária bovina leiteira, assim como uma população idosa melhor assistida e a menor dependência de auxílios governamentais tornam esses segmentos mais fortalecidos.

4.2.2 Indicadores e Índice de Resiliência Social

Os indicadores de resiliência da dimensão social dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité encontram-se nas Tabelas 12, 13 e 14. Essa dimensão foi avaliada baseando-se nos membros da família a partir das variáveis, apego ao lugar, com base nos residentes no município um ano atrás; educação, mediante os residentes alfabetizados; engajamento cívico, por meio dos eleitores que participaram na última eleição; capital social, segundo os participantes de entidades de classe como associações, cooperativas, sindicatos etc e; saúde, a partir dos membros com 75 anos de idade, que é um indicador positivo, pois este número aproxima-se da expectativa de vida alcançada para os nascidos em 2017 que é de 76 anos de idade (IBGE, 2018b).

Cada indicador para a resiliência social do município de Barra de Santana e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Indicadores de Resiliência Social das famílias de Barra de Santana.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
-------------------------------------	-------	---------	----------------------	------------------------	------------------	--------	--------	-----------------------------------

B1	0,503	0,5	0,503	0,5	0,092	0	1	18,3
B2	2,701	3	0,841	1	1,087	0	6	40,2
B3	2,626	3	0,381	0,36	0,934	1	6	35,5
B4	0,343	0	0,09	0	0,808	0	5	235,4
B5	0,059	0	0,044	0	0,238	0	1	399,8

B1 - Residentes no município um ano atrás; B2 - Residentes alfabetizados; B3 - Eleitores participantes nas últimas eleições; B4 - Participantes de entidades de classe; B5 - Com 75 anos ou mais.
A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Os indicadores para a resiliência social do município de Boqueirão e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 - Indicadores de Resiliência Social das famílias de Boqueirão.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
B1	0,97	1	0,97	1	0,17	0	1	17,5
B2	2,779	3	0,843	1	1,302	0	6	46,8
B3	2,779	2,5	0,794	1	1,13	1	5	40,6
B4	0,176	0	0,064	0	0,455	0	2	257,9
B5	0,25	0	0,077	0	0,529	0	2	211,6

B1 - Residentes no município um ano atrás; B2 - Residentes alfabetizados; B3 - Eleitores participantes nas últimas eleições; B4 - Participantes de entidades de classe; B5 - Com 75 anos ou mais.
A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Cada indicador para a resiliência social do município de Caturité e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 14.

Tabela 14 - Indicadores de Resiliência Social das famílias de Caturité.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
B1	3,191	3	0,409	0,4	1,352	1	6	42,3
B2	2,661	2,5	0,807	1	1,541	0	6	57,9
B3	2,42	2	0,398	0,45	1,137	0	6	46,8
B4	0,411	0	0,169	0	0,717	0	3	174,1
B5	0,132	0	0,073	0	0,419	0	2	317,1

B1 - Residentes no município um ano atrás; B2 - Residentes alfabetizados; B3 - Eleitores participantes nas últimas eleições; B4 - Participantes de entidades de classe; B5 - Com 75 anos ou mais.
A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Observa-se que os indicadores B4 e B5 apresentaram mediana com valor zero tanto nos dados reais quanto nos padronizados para todos os municípios (Tabela 12, 13 e 14), haja vista a presença de muitos valores reais zero, considerando que a mediana é uma medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, ou seja, a mediana de um conjunto de valores, ordenados, é o valor situado no centro do conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos (PRATES, 2017).

Quanto ao desvio padrão, a variação foi de 0,092 a 1,541 nos três municípios estudados (Tabela 12, 13 e 14). O desvio consiste em uma medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Percebe-se que esta variação evidencia uma disparidade nos dados.

De acordo com as Tabelas 12, 13 e 14, o pressuposto de distribuição normal do coeficiente de variação não se aplica aos indicadores de resiliência social. Deste modo, nota-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores situa-se distante do valor médio, que, neste caso, segundo as classificações de Gomes (2000) mostrou-se “muito alto” para todas os indicadores, com exceção do número de membros residentes no município um ano atrás (B1) dos municípios de Barra de Santana e Boqueirão, que apresentaram classificação “médio” (Tabela 12, 13 e 14). Para Pinto (2014) a predominância da distribuição não normal se explica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por razões intrínsecas ao fenômeno investigado.

Quando se comparou as médias dos indicadores de resiliência social para os três municípios estudados, constatou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para os indicadores B1, B3 e B4. Para os demais indicadores não há diferença significativa segundo o teste de médias (Tabela 15).

Tabela 15 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência Social das famílias dos Municípios.

Dimensão Social	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
B1	0,503b	0,970a	0,409c
B2	0,841a	0,843a	0,807a
B3	0,381b	0,794a	0,398b
B4	0,09b	0,064b	0,169a
B5	0,044a	0,076a	0,073a

B1 - Residentes no município um ano atrás; B2 - Residentes alfabetizados; B3 - Eleitores participantes nas últimas eleições; B4 - Participantes de entidades de classe; B5 - Com 75 anos ou mais.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$).

Segundo os resultados apresentados na Tabela 15, há diferença significativa entre os municípios para o indicador membros residentes no município um ano atrás (B1) da variável apego ao lugar, Boqueirão possui 227 indivíduos, Barra de Santana e Caturité somam 218 e 217 respectivamente. Boqueirão, portanto, está mais resiliente porque evidencia uma migração menor, fato que se explica em decorrência da maior oferta de empregos do município por seu potencial para o comércio varejista, turismo e artesanato.

Considerando que a pesquisa foi realizada nas zonas rurais dos municípios a variável apego ao lugar aqui remete-se diretamente ao êxodo rural, movimento que décadas atrás inverteu o predomínio da população brasileira de rural para urbana, porém, as motivações para deixar o campo se modificaram ao longo dos anos, hoje muito mais relacionada à condição social da juventude no meio rural sujeita à necessidade de responder às transformações no mundo do trabalho, assim como, à necessidade de superar a histórica menor escolarização da população rural (ZAGO, 2016).

Segundo a Tabela 15, para o indicador membros eleitores participantes das últimas eleições (B3), Boqueirão possui maior participação eleitoral com 189 indivíduos, Barra de Santana com 178 e Caturité 165. Boqueirão está mais resiliente com este dado positivo para a democracia, pois, legitima o sistema democrático e também significa a presença de representações e correntes políticas diferentes (PIVEN & CLOWARD, 1988; TEIXEIRA, 1992).

Ainda conforme a Tabela 15, para o indicador membros participantes de entidades de classe (B4) da variável capital social, Caturité está mais resiliente, pois, se diferencia dos demais municípios com 28 indivíduos, já Boqueirão tem 19 e Barra de Santana apenas 12. Portanto, Caturité possui mais "... cooperação entre os indivíduos, crucial para a formação de organizações autônomas da sociedade civil e para o engajamento dos cidadãos em questões de interesse público" (FREIRE, 2014, p. 273).

Com base nos valores alcançados pelos municípios na análise da resiliência da dimensão social, Boqueirão está mais resiliente em relação a Barra de Santana e Caturité (Figura 13). Os maiores números de residentes no município um ano atrás e de eleitores atribuem mais resiliência social a Boqueirão, conferindo-lhe influências positivas que podem modificar as respostas de seus moradores em evento adverso (PINHEIRO, 2014). Sendo assim, no tocante a dimensão social o município de Boqueirão é considerado mais resiliente frente à ameaça representada pela cochonilha-do-carmim à pecuária bovina leiteira.

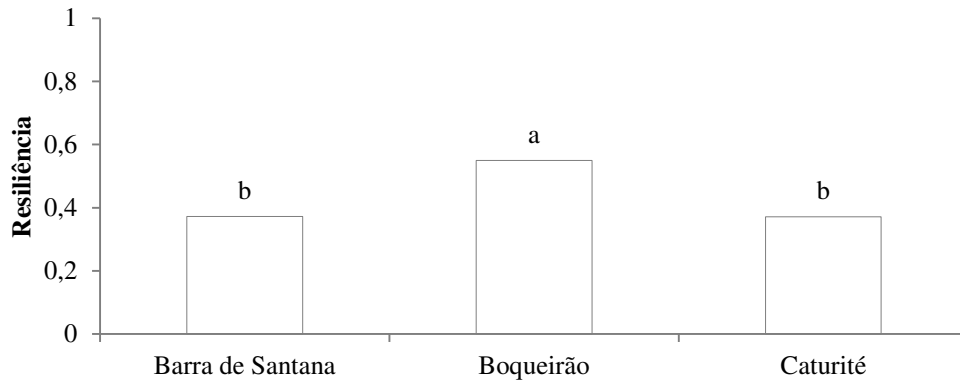


Figura 13 - Índice de Resiliência (IndR) da dimensão social das famílias dos Municípios estudados.

Para que os municípios de Barra de Santana e Caturité aumentem sua resiliência social é necessário que estes se tornem mais atraentes à permanência de seus moradores a partir do fomento da diversificação da atividade econômica local buscando a geração de emprego e renda, uma vez que o principal fator para os moradores deixarem seu lugar de origem ainda é a falta de ocupação. A existência de atrativo para continuar residindo nesses municípios implica no fortalecimento das famílias para enfrentar os efeitos do ataque da cochonilha-do-carmim.

No tocante ao número de eleitores participantes, embora Barra de Santana e Caturité possuam número de habitantes menores que Boqueirão, sendo 8.206, 4.543 e 16.888 respectivamente (IBGE, 2010a), e conseqüentemente isso reflete no número de eleitores, vale destacar a importância da participação eleitoral, uma vez que o ato do voto confere poder político de transformação aos eleitores, consiste em um meio de buscar melhorias para o coletivo. Boqueirão possuindo mais eleitores exerce maior pressão sobre os governantes para o atendimento de suas necessidade e anseios.

A assistência aos impactos da cochonilha-do-carmim à pecuária bovina leiteira deve ser uma importante pauta na agenda política desses municípios, inclusive de Boqueirão. Deve haver reivindicação por parte dos produtores e o devido compromisso das autoridades políticas para que o ataque dessa praga não onere ainda mais as famílias criadoras, a participação eleitoral é uma importante ferramenta para isso.

Outro indicador de resiliência social a ser melhorado, sobretudo, no município de Barra de Santana, e também em Boqueirão, é a participação dos produtores em entidades de classe, que consiste na organização desses em prol de seus objetivos em comum. A união dos produtores em sindicatos, associações ou cooperativas viabiliza a defesa dos interesses de classe, a pressão política e o desenvolvimento de atividades econômicas, bem como, pode

possibilitar assistência técnica, projetos e financiamentos às famílias afetadas pelos efeitos do ataque da cochonilha-do-carmim.

A maior permanência dos moradores em seu lugar de origem e maiores participações eleitorais e em entidades de classe são ações que resultarão, principalmente, no fortalecimento político, fundamental à resiliência social dos produtores perante a pecuária bovina leiteira que sofre os efeitos do ataque da cochonilha-do-carmim.

Conforme a Figura 14, o município de Boqueirão está com Baixa Vulnerabilidade/Alta Resiliência. Quanto a Barra de Santana e Caturité, esses estão com Baixa Vulnerabilidade/Baixa Resiliência, destacando que Barra de Santana encontra-se bem próximo ao limite de corte com direção à Alta Vulnerabilidade.

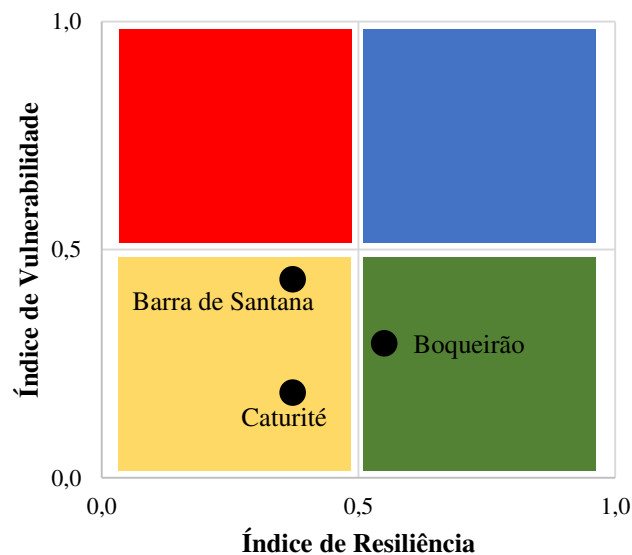


Figura 14 - Classificação dos Municípios estudados quanto ao Índice de Vulnerabilidade e Resiliência (IVR) da dimensão social.

Fonte: Adaptado de Miller, Johnson e Dabson (2017).

Boqueirão possui maior capacidade de absorver os impactos da cochonilha-do-carmim sobre a pecuária bovina leiteira com o menor prejuízo social. Já Caturité e, em especial Barra de Santana, encontram-se com dificuldades, e com capacidade de resistência, adaptação e transformação reduzida. Essa realidade demonstra a fragilidade social desses municípios diante do comprometimento da principal atividade econômica da região.

É fundamental que Caturité e, principalmente Barra de Santana, aumentem sua resiliência social conforme as ações sugeridas anteriormente para que a pecuária bovina leiteira melhore sua capacidade de resposta, de absorção de impactos e de aprendizagem com a mudança (MILLER et al., 2010), e assim, aumente sua resiliência social frente ao ataque da cochonilha-do-carmim.

4.3 Dimensão Econômica

4.3.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade Econômica

A vulnerabilidade da dimensão econômica dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité são apresentados nas Tabelas 16, 17 e 18. Com base nos membros da família foram investigadas as variáveis, dependência setorial de recursos naturais, com base no número de ocupados na pecuária; possíveis deficiências fiscais, mediante o número de ocupados informalmente e; desemprego, por meio dos membros com 18 anos ou mais inativos. Quanto aos rebanhos, foram investigadas a própria variável (rebanho), segundo a redução de bovinos em função da cochonilha-do-carmim e; produção, a partir da redução em litros de leite em função da cochonilha-do-carmim.

Cada indicador para a vulnerabilidade econômica do município de Barra de Santana e as respectivas médias e medianas dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Indicadores de Vulnerabilidade Econômica das famílias de Barra de Santana.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
C1	2,119	2	0,676	0,67	0,929	0	4	43,8
C2	1,925	2	0,608	0,67	1,105	0	4	57,4
C3	0,104	0	0,036	0	0,394	0	2	377,5
C4	2,656	2	0,166	0,13	2,858	0	16	107,5
C5	7,119	0	0,059	0	15,511	0	120	217,8

C1 - Membros ocupados na pecuária; C2 - Membros ocupados informalmente; C3 - Membros com 18 anos ou mais inativos; C4 - Redução de bovinos em função da cochonilha-do-carmim; C5 - Redução em litros de leite em função da cochonilha-do-carmim.

Os indicadores para a vulnerabilidade econômica do município de Boqueirão e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 17.

Tabela 17 - Indicadores de Vulnerabilidade Econômica das famílias de Boqueirão.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
C1	1,411	1	0,378	0,4	0,579	1	3	41
C2	1,014	1	0,338	0,33	0,984	0	4	97
C3	0,088	0	0,033	0	0,375	0	2	426
C4	6,352	3	0,158	0,08	8,689	0	40	136,7
C5	53,014	17,5	0,081	0,026	103,894	0	650	195,9

C1 - Membros ocupados na pecuária; C2 - Membros ocupados informalmente; C3 - Membros com 18 anos ou mais inativos; C4 - Redução de bovinos em função da cochoilha-do-carmim; C5 - Redução em litros de leite em função da cochoilha-do-carmim.

Cada indicador para a vulnerabilidade econômica do município de Caturité e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Indicadores de Vulnerabilidade Econômica das famílias de Caturité.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
C1	1,25	1	0,368	0,4	0,436	1	2	34,8
C2	1,147	1	0,437	0,4	0,465	0	3	40,5
C3	0,352	0	0,133	0	0,566	0	2	160,6
C4	6,948	4	0,139	0,08	8,831	0	50	127,1
C5	33,4	15	0,111	0,05	53,656	0	300	160,6

C1 - Membros ocupados na pecuária; C2 - Membros ocupados informalmente; C3 - Membros com 18 anos ou mais inativos; C4 - Redução de bovinos em função da cochoilha-do-carmim; C5 - Redução em litros de leite em função da cochoilha-do-carmim.

Percebe-se que os indicadores C3 e C5 apresentaram mediana com valor zero tanto nos dados reais quanto nos padronizados (Tabela 16, 17 e 18), o que se deve à presença de muitos valores reais zero, tendo em vista que a mediana consiste na medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, sendo assim, a mediana de um conjunto de valores, ordenados, é o valor situado no centro do conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos (PRATES, 2017).

Com relação ao desvio padrão, este variou de 0,375 a 103,894 nos três municípios estudados (Tabela 16, 17 e 18). O desvio diz respeito à medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Percebe-se que esta variação observada no desvio padrão para os três municípios estudados evidencia uma disparidade nos dados.

Conforme as Tabelas 16, 17 e 18, a pressuposição de distribuição normal do coeficiente de variação não é aceita para os indicadores de vulnerabilidade econômica. Logo, nota-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores encontra-se distante do valor médio, que, então, segundo as classificações de Gomes (2000) mostrou-se “muito alto” para todas os indicadores, sem exceção (Tabela 16, 17 e 18).

Quando se comparou as médias dos indicadores de vulnerabilidade econômica para os três municípios estudados, verifica-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para os indicadores C1, C2 e C3. Conforme o teste de médias não há diferença significativa para os demais indicadores (Tabela 19).

Tabela 19 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade Econômica das famílias dos Municípios.

Dimensão Econômica	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
C1	0,676a	0,378b	0,368b
C2	0,608a	0,337b	0,437b
C3	0,036b	0,033b	0,133a
C4	0,166a	0,158a	0,138a
C5	0,059a	0,081a	0,111a

C1 - Membros ocupados na pecuária; C2 - Membros ocupados informalmente; C3 - Membros com 18 anos ou mais inativos; C4 - Redução em cabeças em função da cochonilha-do-carmim; C5 - Redução em litros de leite em função da cochonilha-do-carmim.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$)

Segundo os resultados presentes na Tabela 19, quanto ao número de membros ocupados na pecuária (C1) Barra de Santana mais vulnerável, diferencia-se significativamente com 144 indivíduos, Boqueirão com 96 e Catutrité com 85. Significa dizer que Barra de Santana exerce uma pressão maior sobre os recursos naturais explorados na atividade como forragem, água e área para pastejo, que já são restritos naturalmente na região devido às secas, além do reduzido uso de tecnologias adequadas e estratégias de convivência com o semiárido.

A dependência setorial de recursos naturais além de demonstrar a falta de diversidade econômica no município está na contra mão do necessário desacoplamento do crescimento econômico do consumo de matéria-prima (WIEDMANN et al., 2013). Crescentemente a

economia deverá buscar sua autonomia em relação aos recursos naturais que cada vez mais dão sinais de estagnação e de finitude no caso dos recursos naturais fósseis.

Conforme a Tabela 19, o indicador número de membros ocupados informalmente (C2) também apresenta diferença significativa entre os municípios ao nível de 5% pelo teste T, Barra de Santana está mais vulnerável, pois, possui 129 indivíduos, Boqueirão e Caturité somam 69 e 78, respectivamente. A dependência da pecuária em Barra de Santana acarreta a predominância da informalidade, pois, em geral, nas pequenas propriedades não há regulação das relações trabalhistas, estas se dão comumente dentro do próprio âmbito familiar. O setor agropecuário gerou apenas 1 vínculo formal em Barra de Santana no ano de 2012, o que correspondia a 0,2% do total de 504 vínculos empregatícios existentes no Município (IBGE, 2010a).

Segundo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) (2014), em um estudo sobre o mercado de trabalho assalariado rural brasileiro, há um grande número de trabalhadores rurais sem qualquer proteção ou garantias legais de um posto de trabalho formal. Isto significa que os assalariados rurais sem carteira de trabalho assinada encontram-se em condições piores que os trabalhadores com vínculo formal. Essas desvantagens reiteram a necessidade pela busca da redução dos vínculos informais de trabalho no meio rural, uma demanda para o governo, sociedade e movimento sindical rural.

Ainda conforme os dados observados na Tabela 19, para o indicador membros com 18 anos ou mais inativos (C3), Caturité se diferencia dos demais municípios estando mais vulnerável com o número de indivíduos maiores de idade que não trabalham igual a 24, enquanto Barra de Santana possui 7 e Boqueirão 6. Um reflexo da atual conjuntura nacional marcada pelo desemprego, segundo a Agência de Notícias IBGE (2019a) a taxa de desocupação subiu para 12,7% no primeiro trimestre desse ano e o total de pessoas a procura de emprego no país chegou a 13,4 milhões.

Conforme os valores alcançados pelos municípios na análise Barra de Santana está com Índice de Vulnerabilidade (IndV) maior que dos demais municípios (Figura 15). Os maiores números de indivíduos ocupados na pecuária e informalmente elevam sua vulnerabilidade econômica.

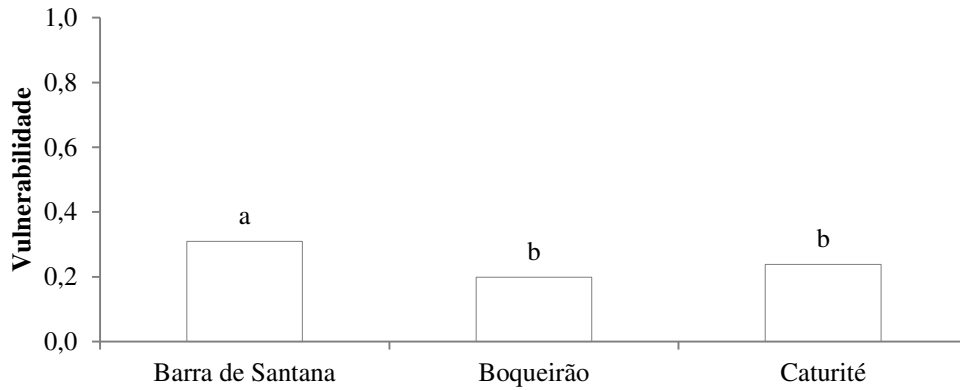


Figura 15 - Índice de Vulnerabilidade (IndV) da dimensão econômica das famílias dos Municípios estudados.

Conforme Wilches-Chaux (1998), a população de Barra de Santana encontra-se em uma condição de maior exposição ou mesmo susceptibilidade econômica de ser afetada por um fenômeno de origem humana, ou natural, chamado de ameaça, ou seja, Barra de Santana novamente se mostra mais susceptível à ameaça representada pela cochonilha-do-carmim à pecuária bovina leiteira.

Frente ao alto número de indivíduos ocupados na pecuária por conseguinte, a grande dependência dos recursos naturais de Barra de Santana é importante a adoção de tecnologias de convivência com o semiárido para diminuir a pressão exercida pela atividade sobre os recursos naturais, como a construção de barragens subterrâneas que pode otimizar áreas para produção de forragem em Barra de Santana, a partir da água retida no subsolo em leitos de pequenos cursos d'água temporários, as espécies cultivadas têm um desenvolvimento mais satisfatório. Cisternas calçadão também podem ser adotadas para o armazenamento de água durante as chuvas que pode ser utilizada para diversos fins na propriedade familiar.

Além disso, a diversificação das atividades econômicas do município, a partir da produção e comercialização de derivados do leite, avicultura, caprinocultura e suinocultura, proporcionaria outras formas de ocupação que garantissem renda para seus moradores diminuindo a vulnerabilidade econômica de Barra de Santana e a exploração sobre a água, a forragem animal e as áreas destinadas ao pastejo dos rebanhos seria minimizada.

Quanto ao número de pessoas ocupadas informalmente em Barra de Santana, vale destacar que esse dado é convergente com a realidade do meio rural de todo o país onde a informalidade é um grande desafio (SANTOS, 2000). É preciso que os órgãos competentes, em especial o Ministério Público do Trabalho, fomentem ações para regulação trabalhista no campo e que haja mais informação, sobretudo, por parte dos sindicatos representantes da categoria,

para que os trabalhadores tenham conhecimento desde cedo que são segurados especiais da Previdência Social, pois, a informalidade no meio rural ocorre muitas vezes pela desinformação, muitos trabalhadores só gozam de sua condição de segurado no momento da aposentadoria, outros benefícios como auxílio-doença, auxílio-acidente, por exemplo, ainda que cabíveis não são requeridos.

Outras ocupações para os produtores de Barra de Santana, além da pecuária bovina leiteira e mais informação para melhorar o acesso aos direitos trabalhistas contribuiriam para diminuição da vulnerabilidade econômica do município frente a sua principal atividade econômica que enfrenta o ataque da cochonilha-do-carmim.

4.3.2 Indicadores e Índice de Resiliência Econômica

A resiliência da dimensão econômica dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité foi investigada conforme as Tabelas 20, 21 e 22, com base nos membros da família considerando as variáveis, economia ativa, com base no número de membros com 18 anos ou mais em atividade e no número de ocupados em empresas locais; empreendedorismo, mediante o número de empreendedores, que possuam algum tipo de negócio; mercado formal, por meio do número de ocupados formalmente e; crescimento econômico, segundo o número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade.

Os indicadores para a resiliência econômica do município de Barra de Santana e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 20.

Tabela 20 - Indicadores de Resiliência Econômica das famílias de Barra de Santana.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
D1	2	2	0,633	0,67	1,267	0	6	63,3
D2	0	0	0	0	0	0	0	0
D3	0,194	0	0,149	0	0,398	0	1	205,3
D4	0,089	0	0,023	0	0,514	0	4	574,3
D5	1,119	1	0,372	0,33	0,508	0	3	45,3

D1 - Membros com 18 anos ou mais em atividade; D2 - Membros ocupados em empresas locais; D3 - Membros empreendedores; D4 - Membros ocupados formalmente; D5 - Número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade.

Cada indicador para a resiliência econômica do município de Boqueirão e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 - Indicadores de Resiliência Econômica das famílias de Boqueirão.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
D1	1,661	2	0,537	0,5	1,101	0	5	66,2
D2	0,308	0	0,175	0	0,525	0	2	170,2
D3	1,191	1	0,421	0,4	0,629	0	3	52,8
D4	0,338	0	0,184	0,4	0,588	0	2	174
D5	1,279	1	0,426	0,33	0,568	0	3	44,4

D1 - Membros com 18 anos ou mais em atividade; D2 - Membros ocupados em empresas locais; D3 - Membros empreendedores; D4 - Membros ocupados formalmente; D5 - Número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade.

Os indicadores para a resiliência econômica do município de Caturité e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 22.

Tabela 22 - Indicadores de Resiliência Econômica das famílias de Caturité.

Indicador (membro da família)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
D1	1,602	1	0,563	0,5	0,916	0	4	57,1
D2	0,191	0	0,052	0	0,525	0	2	274,9
D3	0,147	0	0,062	0	0,432	0	2	294
D4	0,308	0	0,103	0	0,696	0	3	225,5
D5	1,352	1	0,27	0,2	0,806	0	5	59,5

D1 - Membros com 18 anos ou mais em atividade; D2 - Membros ocupados em empresas locais; D3 - Membros empreendedores; D4 - Membros ocupados formalmente; D5 - Número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade.

Nota-se que os indicadores D2, D3 e D4 apresentaram mediana com valor zero tanto nos dados reais quanto nos padronizados (Tabela 20, 21 e 22), devido à presença de muitos valores reais zero, sabendo que a mediana é uma medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, isto é, a mediana de um conjunto de valores, ordenados, é

o valor situado no centro do conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos (PRATES, 2017).

Quanto ao desvio padrão, sua variação foi de 0 a 1,267 nos três municípios estudados (Tabela 20, 21 e 22). O desvio equivale à medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Observa-se que esta variação apresenta uma disparidade nos dados.

Segundo as Tabelas 20, 21 e 22, a hipótese de distribuição normal do coeficiente de variação não se aplica aos indicadores de resiliência econômica. Dessa forma, percebe-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores encontra-se distante do valor médio, que, nesta situação, conforme as classificações de Gomes (2000) mostrou-se “muito alto” para todos os indicadores, com exceção do número de membros ocupados em empresas locais (D2) do município de Barra de Santana, que não pontuou nesse indicador (Tabela 20, 21 e 22). Conforme Pinto (2014) a predominância da distribuição não normal se explica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por razões próprias ao fenômeno investigado.

A partir da comparação das médias dos indicadores de resiliência econômica para os três municípios estudados, verificou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para os indicadores D2, D3, D4 e D5. Não havendo diferença significativa pelo teste de médias para o indicador D1 (Tabela 23).

Tabela 23 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência Econômica das famílias dos Municípios.

Dimensão Econômica	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
D1	0,633a	0,537a	0,563a
D2	0b	0,175a	0,052b
D3	0,149b	0,421a	0,062c
D4	0,023c	0,184a	0,103b
D5	0,372a	0,426a	0,270b

D1 - Membros com 18 anos ou mais em atividade; D2 - Membros ocupados em empresas locais; D3 - Membros empreendedores; D4 - Membros ocupados formalmente; D5 - Número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$)

Conforme os resultados apresentados na Tabela 23, há diferença significativa para o indicador número de membros ocupados em empresas locais (D2), da variável economia ativa, Boqueirão se diferencia significativamente com 21 indivíduos, Caturité com 13, já Barra de Santana não possui nenhum indivíduo ocupado em empresas locais. Boqueirão está mais resiliente neste indicador em função de seu comércio varejista mais atrativo, além do turismo e

artesanato que lhes atribuem mais possibilidades para empregar seus moradores. De acordo com o IBGE (2019b), em 2017, os municípios, Boqueirão, Barra de Santana e Caturité possuíam respectivamente os seguintes números de empresas atuantes: 173, 32 e 31. Os dois últimos municípios são muito pequenos e predominantemente rurais, por isso, dificulta a presença mais significativa de empresas em seus territórios que empregue a mão-de-obra local.

Conforme a Tabela 23, Boqueirão também diferenciou-se com o maior número de membros empreendedores (D3) da variável empreendedorismo, com um total de 61 indivíduos, enquanto Barra de Santana e Caturité possuem 14 e 10 respectivamente. Consequentemente Boqueirão também possui mais membros ocupados formalmente (D4), com 23 indivíduos, Barra de Santana 6 e Caturité 21. Em 2012, Boqueirão contava com 889 vínculos formais, enquanto Barra de Santana e Caturité possuíam somente 504 e 444 respectivamente (OIT, 2015). Em Boqueirão outras atividades econômicas desenvolvidas, além da pecuária bovina leiteira, possibilitam a existência de mais postos formais de trabalho que contribuem para sua resiliência econômica.

Ainda conforme a Tabela 23, Boqueirão também apresenta mais resiliência economicamente para o indicador número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade (D5), da variável crescimento econômico, somando um total de 87, Barra de Santana 76 e Caturité 68. Entre esses produtos destacam-se o leite, queijo, nata, manteiga, ovos, frangos, além desses, Boqueirão também vende tapetes, redes e lençóis. É possível notar que Boqueirão possui mais diversidade na produção e ausência de atravessador na venda dessa produção e, assim, mais rendimento para seus produtores.

Com base nos valores alcançados pelos municípios na análise da resiliência econômica, Boqueirão alcança o maior Índice de Resiliência (IndR) comparado à Barra de Santana e Caturité (Figura 16). Os maiores números de indivíduos ocupados em empresas locais, empreendedores, ocupados formalmente e de produtos produzidos e vendidos pela propriedade atribuem mais resiliência econômica ao município. A partir desse conjunto de indicadores positivos Boqueirão se mostra economicamente mais fortalecido para o enfrentamento de ameaças (PINHEIRO, 2004), como o ataque da cochonilha-do-carmim à palma forrageira.

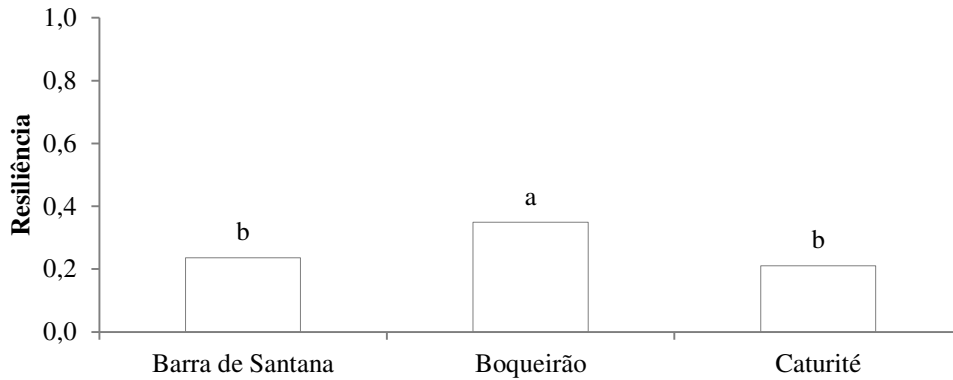


Figura 16 - Índice de Resiliência (IndR) da dimensão econômica das famílias dos Municípios estudados.

Conforme os dados, os municípios de Barra de Santana e Caturité necessitam aumentar maioria de seus indicadores de resiliência econômica para tornarem-se mais preparados para adaptação, aprendizagem e transformação frente aos efeitos do ataque da cochonilha-do-carmim.

O empenho de ações para o aumento do indicador número de membros empreendedores é central para melhorar a resiliência econômica de Barra de Santana e Caturité, pois, seu aumento repercutiria nos demais indicadores econômicos, haja vista que o empreendedorismo também é uma ação de geração de emprego e renda. Esses municípios devem implementar políticas públicas que proporcionem um ambiente favorável aos negócios de seus moradores e assegurem mais recursos financeiros circulando localmente.

Como opção de apoio ao empreendedorismo tem-se o Programa Empreender Paraíba, do governo estadual, que consiste na concessão de crédito a empreendedores que desejam iniciar o seu próprio negócio ou a ampliar um já existente, possui 14 linhas de crédito, que vão desde o Empreender Artesanato, pessoa física, até o Empreender Prefeitura, pessoa jurídica (PARAÍBA, 2019). Esse programa que subsidia financeiramente novos empreendimentos pode possibilitar a criação de novos postos de trabalho em empresas locais, aumentar os vínculos formais de trabalho, uma vez que esses empreendedores podem tornar-se, por exemplo, Microempreendedor Individual (MEI), através da produção, beneficiamento e venda direta ao cliente dos produtos produzidos nas propriedades rurais, como derivados de leite, ovos, frangos, artesanatos, etc.

Dentre todas as ações voltadas ao empreendedorismo, ofertadas pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que capacita e promove o desenvolvimento dos pequenos negócios no Brasil, outra opção para alavancar o empreendedorismo local é o MEI, citado no parágrafo anterior, que corresponde a um

profissional autônomo com o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), ou seja, obrigações e direitos de uma pessoa jurídica.

Para ser MEI atualmente é necessário: faturar até R\$ 81.000,00 por ano ou R\$ 6.750,00 por mês, não ter participação em outra empresa como sócio ou titular e ter no máximo um empregado contratado que receba um salário-mínimo ou o piso da categoria (SEBRAE, 2019).

O MEI conta com os seguintes benefícios: auxílio-maternidade; direito a afastamento remunerado por problemas de saúde; aposentadoria; enquadramento no Simples Nacional e ficará isento dos tributos federais (Imposto de Renda, PIS, Cofins, IPI e CSLL); com CNPJ pode abrir conta em banco e tem acesso a crédito com juros mais baratos e; conta com o apoio técnico do SEBRAE para aprender a negociar e obter preços e condições nas compras de mercadorias para revenda.

Sua área de atuação precisa estar na Lista oficial da categoria, dentre as atividades que se adéquam à realidade de Barra de Santana, Caturité e, também, de Boqueirão, tem-se: fabricante de laticínios independente; comerciante de laticínios independente; abatedor(a) de aves com comercialização do produto independente e; fabricante de produtos derivados de carne independente (SEBRAE, 2019). Isso possibilita aos produtores venderem formalmente seus produtos, sem a presença dos atravessadores.

Desse modo, através do aumento do número de empreendedores nos municípios também aconteceria um aumento da ocupação nos empreendimentos locais, da ocupação formal e da venda direta dos produtos produzidos nas propriedades. Essas ações contribuiriam no aumento da resiliência econômica de Barra de Santana e Caturité, isto é, no fortalecimento econômico da pecuária bovina leiteira diante do ataque da cochonilha-do-carmim à palma forrageira.

Conforme a Figura 17, todos os municípios estão com Baixa Vulnerabilidade/Baixa Resiliência. Embora vale destacar que Boqueirão encontra-se mais próximo ao quadrante de Alta Resiliência, enquanto Barra de Santana é o mais próximo ao quadrante de Alta Vulnerabilidade.

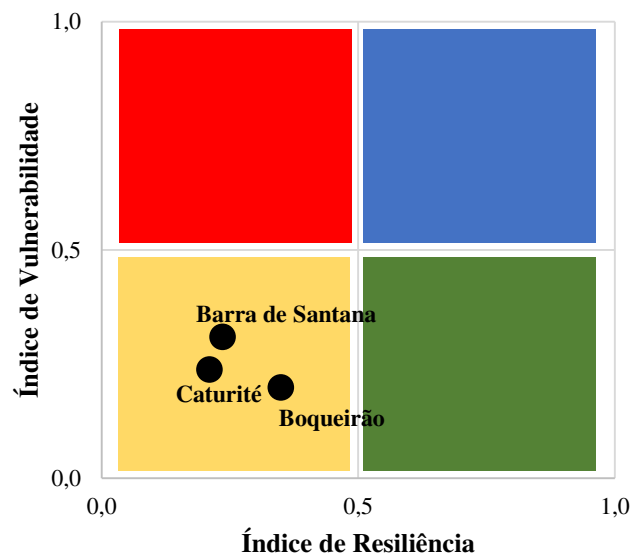


Figura 17 - Classificação dos Municípios estudados quanto ao Índice de Vulnerabilidade e Resiliência (IVR) da dimensão econômica.

Fonte: Adaptado de Miller, Johnson e Dabson (2017).

De acordo com a Figura 17 tem-se um caso de alerta para todos os municípios, pois, se a vulnerabilidade econômica está baixa, a resiliência econômica também está, em especial para Caturité e Barra de Santana. Demonstrando que esses municípios estão economicamente pouco vulneráveis, mas também, pouco resilientes ao ataque da cochonilha-do-carmim.

Os municípios devem aumentar seus indicadores de resiliência, conforme as ações sugeridas acima, para que alcancem maior capacidade de absorver os impactos da cochonilha-do-carmim sobre a pecuária bovina leiteira com a menor perda econômica. Conforme Scheffer et al. (2001) construir e gerir resiliência pode ser um caminho para minimizar a vulnerabilidade econômica diante de um ambiente cada vez mais incerto.

4.4 Dimensão Infraestrutura e Tecnologia

4.4.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia

Segundo as Tabelas 24, 25 e 26 a vulnerabilidade da dimensão de infraestrutura e tecnologia dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité foi investigada com base na propriedade. No tocante à infraestrutura, foi abordada a variável palma a partir dos indicadores, área de palma afetada e dizimada pela cochonilha-do-carmim. Quanto à tecnologia

foram investigadas as variáveis, palma, conforme o número de vezes que comprou palma e; água, através do número de vezes que comprou água no ano anterior.

Os indicadores da vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia do município de Barra de Santana e as respectivas médias e medianas dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24 - Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades de Barra de Santana.

Indicador (propriedade)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
E1	1,03	0,25	0,068	0,016	2,154	0	15	20,9
E2	0,026	0	0,017	0	0,185	0	1,5	709,5
E3	2,552	2	0,125	0,1	3,173	0	20	124,3
E4	1,731	2	0,341	0,4	1,332	0	5	76,9

E1 - Área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (ha); E2 - Área de palma dizimada pela cochonilha-do-carmim (ha); E3 - Número de vezes que comprou palma; E4 - Número de vezes que comprou água no ano anterior.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Cada indicador para a vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia do município de Boqueirão e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 25.

Tabela 25 - Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia de nas propriedades Boqueirão.

Indicador (propriedade)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
E1	3,117	2	0,173	0,111	3,334	0	18	106,9
E2	3,014	2	0,215	0,142	3,009	0	14	99,8
E3	2,058	2	0,102	0,1	3,24	0	20	157,4
E4	1,22	0	0,122	0	2,758	0	10	225,9

E1 - Área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (ha); E2 - Área de palma dizimada pela cochonilha-do-carmim (ha); E3 - Número de vezes que comprou palma; E4 - Número de vezes que comprou água no ano anterior.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Os indicadores para a vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia do município de Caturité e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 26.

Tabela 26 - Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades de Caturité.

Indicador (propriedade)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
E1	3,183	2	0,212	0,133	3,638	0	15	114,2
E2	3,066	2	0,204	0,133	3,66	0	15	119,3
E3	1,808	1	0,18	0,1	2,351	0	10	130
E4	2,823	0	0,235	0	4,029	0	12	142,7

E1 - Área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (ha); E2 -Área de palma dizimada pela cochonilha-do-carmim (ha); E3 - Número de vezes que comprou palma; E4 - Número de vezes que comprou água no ano anterior.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Nota-se que os indicadores E2 e E4 apresentaram mediana com valor zero nos dados reais e também nos padronizados (Tabela 24, 25 e 26). Conforme Prates (2017) isso se deve a existência de muitos valores reais zero, tendo em vista que a mediana é uma medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, ou seja, a mediana de um conjunto de valores ordenados, é o valor situado no centro do conjunto separando-o em dois subconjuntos com mesmo número de elementos.

No que se refere ao desvio padrão, há uma variação de 0,185 a 4,029 nos três municípios estudados (Tabela 24, 25 e 26). O desvio é considerado uma medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Observa-se que esta variação verificada no desvio padrão para os três municípios estudados demonstra uma disparidade nos dados.

De acordo com as Tabelas 24, 25 e 26, o pressuposto de distribuição normal do coeficiente de variação não representa os indicadores de vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia. Portanto, percebe-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores situa-se distante do valor médio, que nesta situação, conforme a classificação de Gomes (2000) mostrou-se “muito alto” para todas os indicadores, com exceção da área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (E1) do município de Barra de Santana que apresentou classificação “alto” (Tabela 24, 25 e 26). Segundo Pinto (2014) esse fato se justifica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por razões particulares do fenômeno estudado.

Comparando as médias dos indicadores de vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia para os três municípios estudados, constatou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para todos os indicadores (Tabela 27).

Tabela 27 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades dos Municípios.

Dimensão Infraestrutura	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
E1	0,068b	0,173a	0,212a
E2	0,017b	0,215a	0,204a
E3	0,125b	0,102b	0,180a
E4	0,341a	0,122c	0,235b

E1 – Área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (ha); E2 – Área de palma dizimada pela cochonilha-do-carmim (ha); E3 - Número de vezes que comprou palma; E4 - Número de vezes que comprou água no ano anterior. A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$).

Segundo os resultados presentes na Tabela 27, para o indicador, área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (E1), da variável palma, Caturité tem 216,5ha e diferencia-se levemente de Boqueirão que tem 212ha, já Barra de Santana possui apenas 70ha. Conforme Macêdo (2014), de 2008 a 2010, período que corresponde à chegada da praga em Caturité, o município totalizou uma infestação de 700ha de palma forrageira. A autora ainda descreve a infestação da cochonilha-do-carmim no município como um desastre para os produtores locais que não têm conseguido responder à ameaça em função das poucas condições financeiras, baixa escolaridade, dificuldade na participação em associações comunitárias e falta de políticas públicas.

Conseqüentemente, Caturité também possui a maior área de palma dizimada pela cochonilha-do-carmim (E2) que é de 208,5ha, Boqueirão aproxima-se bastante com 205ha, já Barra de Santana possui apenas 1,57ha, em função da direção do avanço da praga no estado da Paraíba que tem se dado do oeste para leste (TINÔCO, 2013), sua posição geográfica lhe favoreceu se comparado aos demais municípios, diminuindo sua vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia ao inseto. A dizimação é o impacto mais severo, pois, impossibilita qualquer forma de utilização da palma.

Conforme a Tabela 27, o indicador número de vezes que comprou palma (E3), ainda da variável palma, que consiste em uma possível consequência da perda dos palmais em função do ataque da cochonilha-do-carmim, Caturité comprou 171 vezes, Barra de Santana 140 e Boqueirão 123, ou seja, a pecuária bovina leiteira, sobretudo, dos dois primeiros municípios está mais onerosa, pois, além da aquisição do concentrado que já é de rotina, os produtores

também estão comprando o volumoso, no caso a palma. Isso fragiliza muito a rentabilidade da atividade dado o aumento dos custos, podendo tornar-se economicamente inviável.

Ainda conforme os dados observados na Tabela 27, o indicador número de vezes que comprou água no ano anterior (E4), da variável água, Barra de Santana diferencia-se significativamente mostrando-se muito vulnerável, pois, comprou 192 vezes, Caturité 116 e Boqueirão 83, a compra de água também representa mais custos para os produtores e uma possível causa à inviabilidade da pecuária. Essa prática geralmente se dá no período de seca através de carros-pipa, cuja capacidade de transporte varia entre 8.000l e 10.000l e custa entre R\$120,00 e R\$300,00.

A longa estiagem entre os anos de 2012 a 2016 atesta o impacto da escassez hídrica sobre a pecuária bovina, segundo a Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba (FAEPA) a Paraíba teve uma perda de aproximadamente 40% do rebanho (FAEPA, 2016).

Conforme os valores alcançados pelos municípios na análise da vulnerabilidade da dimensão de infraestrutura e tecnologia, Caturité está mais vulnerável em relação a Barra de Santana e Boqueirão (Figura 18). Os produtores de Caturité estão mais vulneráveis aos efeitos de suas próprias ações e aos advindos de eventos naturais, bem como, menos capazes de lidar com efeitos adversos (ADGER, 2006), como o ataque da cochonilha-do-carmim.

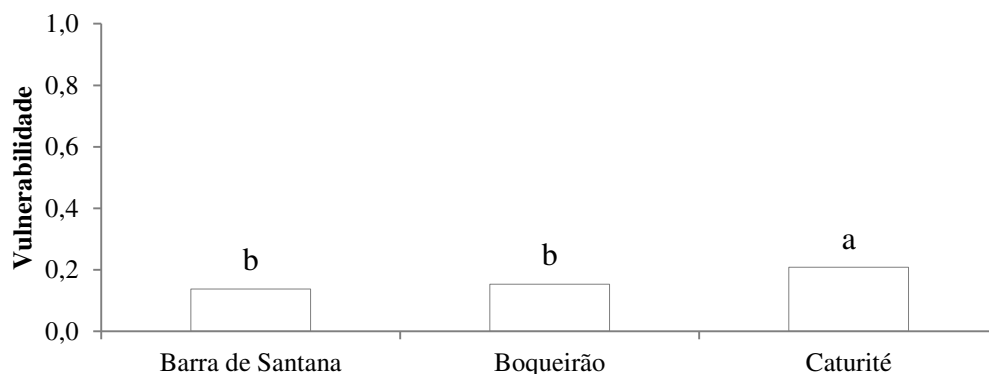


Figura 18 - Índice de Vulnerabilidade (IndV) da dimensão infraestrutura e tecnologia nas propriedades dos Municípios estudados.

Para minimizar a vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia nas propriedades de Caturité, é importante que os produtores utilizem prontamente a palma afetada pela cochonilha-do-carmim para alimentação dos rebanhos, uma vez que não há contraindicação, e realizem o plantio das cultivares resistentes ao inseto, como as variedades, doce ou miúda (*Nopalea cochenillifera*) e a orelha de elefante (*Opuntia spp*). Segundo Torres et al. (2009) conforme

avaliação de dietas para bovinos em crescimento sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, a palma miúda pode substituir integralmente a palma gigante.

A introdução dessas novas variedades enfrenta alguns desafios como o desconhecimento ainda significativo e a baixa aceitação. Para Macêdo (2014), esses entraves se devem a fatores como a falta ou insuficiência de assistência técnica ofertada aos produtores por parte dos órgãos competentes, e também por razões culturais pelas quais a mudança é vista com descrença.

Além do plantio das cultivares resistentes à cochonilha-do-carmim, os produtores devem diversificar estrategicamente a produção de forragem em suas propriedades reduzindo assim a dependência da palma, a partir do cultivo de outras espécies forrageiras adaptadas às condições climáticas do semiárido como leucena, sabiá, gliricídia, feijão-guandu dentre outras (POMPEU, 2015).

Os produtores também podem fazer silagem da palma e de outras forrageiras. É uma tecnologia estratégica fundamental que propicia o armazenamento de forragens para períodos de baixa precipitação pluviométrica, assim, o produtor tem um banco de ração para o ano todo.

A Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) (2019) por meio do Instituto CNA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) realizam o Projeto Forrageiras para o Semiárido (Pecuária Sustentável), o qual definiu 13 municípios representativos do semiárido para implantação de uma Unidade de Referência Tecnológica URT em cada município. Mais de 20 espécies de forrageiras estão sendo testadas entre gramíneas perenes e anuais, variedades de cactáceas e variedades de plantas lenhosas, as quais são avaliadas quanto à adequação às condições semiáridas no tocante ao seu estabelecimento e produção de forma solteira e consorciada, ao final, serão recomendadas as forrageiras mais produtivas e adaptadas que se destacarem para manejo solteiro e consorciado.

Além disso, o projeto possui estações meteorológicas nas URTs que coletam informações climáticas que são acessíveis aos produtores e disponibiliza o aplicativo Orçamento Forrageiro, que a partir de características da propriedade, do volume de forragem disponível e da quantidade de animais na propriedade, auxilia o produtor na gestão dos recursos forrageiros de forma mais eficiente e lucrativa. A Paraíba conta com uma URT no município de Tenório, o projeto possui pouco mais de um ano de implantação e ainda será realizada a divulgação dos dados com os produtores e sociedade.

Um grande gargalo à produção de forragem no semiárido é a escassez hídrica, e embora haja uma presença significativa de poços artesianos, em geral, a água é salobra e impossibilita o cultivo de muitas espécies forrageiras, além disso, o sal em abundância pode acarretar impactos ao solo, como salinização, compactação, erosão e desertificação.

A agricultura bioassalada é uma técnica alternativa utilizada desde a década de 1950 em outros países, apresenta-se como uma forma de produção de forragem a partir da água mesmo salobra e com impactos mínimos ao solo. Consiste no cultivo de pequenas áreas destinadas à produção de forragem para alimentação animal obedecendo a três regras fundamentais: análise da água do poço que vai ser usado para determinar a quantidade e os tipos de sais que ela contém; conhecer muito bem o solo que vai ser irrigado e; escolher culturas adequadas para cada situação (EMBRAPA, 2013).

De acordo com a EMBRAPA, as plantas recomendadas para a agricultura bioassalada deve ser as halófitas, pois, são tolerantes aos sais. As plantas halófitas mais conhecidas são erva-sal ou *atriplex numulária*, que possui mais de 20% de proteína, também podem ser cultivados a gliricídia, sorgo, moringa, leucena e palma forrageira.

Para minimizar a salinização do solo, a propriedade é dividida em talhões e escolhe-se um para instalar a irrigação e fazer o plantio, periodicamente essa área tem que passar por uma análise de solo, pois, quando o teor de sal atingir um nível crítico o talhão tem que descansar até baixar o nível de sal, cujo tempo varia de acordo com o tipo de solo e a quantidade de sais que ele absorveu, e o sistema deve ser instalado em outro talhão (EMBRAPA, 2013).

Além dessas alternativas, conforme Pompeu (2015), os produtores também podem utilizar estrategicamente as cactáceas nativas da Caatinga como forrageiras, principalmente o xiquexique, o facheiro e o mandacaru que apresentam bom desenvolvimento em áreas de solos degradados. Embora essas forrageiras possuam crescimento lento e um alto custo de mão de obra para corte, queima ou retirada dos espinhos e a trituração do material forrageiro, seu uso pode ser mais intenso apenas em anos de secas extremas.

A substituição da palma gigante por cultivares resistentes à cochonilha-do-carmim e a diversificação da produção de forragem animal de forma apropriada ao semiárido podem minimizar os indicadores de vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia e fortalecer os municípios para adaptar-se aos impactos do ataque da praga.

4.4.2 Indicadores e Índice de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia

Conforme as Tabelas 28, 29 e 30, a resiliência da dimensão de infraestrutura e tecnologia para os municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité foi investigada com base na propriedade. No que se refere à infraestrutura foram avaliadas as variáveis, propriedade, com base na área da propriedade; equipamentos, mediante o número de máquinas e; água, segundo o número de poços abertos. Quanto à tecnologia foram investigadas as variáveis, produção, a

partir do número de forragens produzidas e do número de produtos pecuários escoados sem intermediário; palma, de acordo com a área de palma resistente à cochonilha-do-carmim e; água, conforme o volume de água de chuva armazenada no ano anterior.

Os indicadores para a resiliência de infraestrutura e tecnologia do município de Barra de Santana e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 28.

Tabela 28 - Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades de Barra de Santana.

Indicador (propriedade)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
F1	8,667	6	0,218	0,15	7,42	0,2	40	85,6
F2	0,298	0	0,2941	0	0,461	0	1	154,4
F3	0,164	0	0,161	0	0,373	0	1	227,3
F4	1,044	1	0,522	0,5	0,271	0	2	25,9
F5	0,149	0	0,073	0	0,435	0	2	291,6
F6	1,991	1	0,248	0,13	1,829	0	8	91,8
F7	10520	10000	0,381	0,33	8604,7 2	200	30000	44,755

F1 - Área (ha); F2 - Número de máquinas; F3 - Número de poços abertos; F4 - Número de forragens produzidas; F5 - Número de produtos pecuários escoados sem intermediário; F6 - Área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (ha); F7 - Volume de água de chuva armazenada no ano anterior.
A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Todos os indicadores de resiliência da dimensão de infraestrutura e tecnologia do município de Boqueirão e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 29.

Tabela 29 - Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades de Boqueirão.

Indicador (propriedade)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
F1	26,345	15	0,101	0,06	35,237	1	250	133,7
F2	0,411	0	0,051	0	1,212	0	8	294,4

F3	0,617	1	0,205	0,33	0,669	0	3	108,4
F4	1,808	2	0,269	0,33	0,777	1	4	42,9
F5	1	1	0,333	0,33	0,622	0	3	62,2
F6	3,022	2	0,151	0,1	3,062	0	20	101,3
F7	5125	5000	0,341	0,33	4302,36	0	15000	83,9

F1- Área (ha); F2 - Número de máquinas; F3 - Número de poços abertos; F4 - Número de forragens produzidas; F5 - Número de produtos pecuários escoados sem intermediário; F6 - Área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (ha); F7 - Volume de água de chuva armazenada no ano anterior. A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Cada indicador de resiliência de infraestrutura e tecnologia do município de Caturité e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 30.

Tabela 30 - Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades de Caturité.

Indicador (propriedade)	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
F1	18,38	9	0,189	0,09	23,109	0	97	125,7
F2	0,352	0	0,176	0	0,592	0	2	167,9
F3	0,588	1	0,196	0,333	0,628	0	3	106,8
F4	2,205	2	0,612	0,67	3,025	0	26	137,1
F5	0,661	0	0,165	0	0,955	0	4	144,4
F6	2,011	1	0,125	0,06	2,827	0	16	140,6
F7	10.775	10000	0,207	0,19	8.016,631	0	52000	744

F1- Área (ha); F2 - Número de máquinas; F3 - Número de poços abertos; F4 - Número de forragens produzidas; F5 - Número de produtos pecuários escoados sem intermediário; F6 - Área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (ha); F7 - Volume de água de chuva armazenada no ano anterior. A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Observa-se que os indicadores F2, F3 e F5 apresentaram mediana com valor zero nos dados, assim como nos padronizados (Tabela 28, 29 e 30), isso deve-se a presença de muitos valores reais zero, uma vez que a mediana é uma medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, isto é, a mediana de um conjunto de valores, ordenados, é

o valor situado no centro do conjunto que o separa em dois subconjuntos com números iguais de elementos (PRATES, 2017).

O desvio padrão variou de 0,271 a 62138 nos três municípios estudados (Tabela 28, 29 e 30). O desvio é a medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Nota-se que esta variação evidencia uma disparidade nos dados.

De acordo com as Tabelas 28, 29 e 30, a suposição de distribuição normal do coeficiente de variação não é aplicável aos indicadores de resiliência de infraestrutura e tecnologia dos municípios investigados. Assim sendo, observa-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores encontra-se distante do valor médio, que, sendo assim, conforme a classificação de Gomes (2000) mostrou-se “muito alto” para todas os indicadores, com exceção do número de forragens produzidas na propriedade (F4) do município de Barra de Santana, que apresentou classificação “alto” (Tabela 28, 29 e 30). A predominância da distribuição não normal se explica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por motivos próprios do fenômeno estudado (PINTO, 2014).

Quando se comparou as médias dos indicadores de resiliência de infraestrutura e tecnologia para os três municípios estudados (Tabela 32), verificou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para os indicadores F1, F2, F4, F5, F6 e F7. Apenas para o indicador F3 não houve diferença significativa pelo teste de médias (Tabela 31).

Tabela 31 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência de Infraestrutura e Tecnologia nas propriedades dos Municípios.

Dimensão Infraestrutura e Tecnologia	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
F1	0,218a	0,101b	0,189a
F2	0,294a	0,051c	0,176b
F3	0,161a	0,205a	0,196a
F4	0,522b	0,269c	0,612a
F5	0,073c	0,333a	0,165b
F6	0,248a	0,151b	0,125b
F7	0,303a	0,199b	0,291a

F1- Área (ha); F2 - Número de máquinas; F3 - Número de poços abertos; F4 - Número de forragens produzidas; F5 - Número de produtos pecuários escoados sem intermediário; F6 - Área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (ha); F7 - Volume de água de chuva armazenada no ano anterior.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$).

Segundo os resultados apresentados na Tabela 31, há diferença significativa entre os municípios para o indicador, área da propriedade (F1), Barra de Santana está mais resiliente, pois, som um total de 1.391,00ha, Caturité 1.249,50ha e Boqueirão 995,7ha. Isto é, Barra de Santana tem mais área para produzir, embora, vale destacar a importância da utilização adequada dos recursos naturais, o cumprimento da legislação ambiental e a consideração à aptidão das terras no processo de produção.

Na Tabela 31, o indicador número de máquinas na propriedade (F2), da variável, equipamentos, apresenta diferença significativa, Barra de Santana possui 28 máquinas, Caturité 24 e Boqueirão 20. Os produtores de Barra de Santana estão mais resilientes porque têm uma capacidade de produção maior com o auxílio desse maquinário no processo produtivo. Os equipamentos mais comuns são bombas de água e trituradores forrageiros.

Conforme a Tabela 31, também houve diferença significativa para o indicador número de forragens produzidas na propriedade (F4), da variável produção, Caturité mostra-se mais resiliente com um total de 125 forragens, Boqueirão com 82 e Barra de Santana 71. Vale destacar que a palma é a forrageira que está presente em quase todas as propriedades investigadas, além dela, sobretudo em Caturité, são cultivadas outras espécies como milho-sorgo e capim-elefante nas margens do Rio Bodocongó que corta o município.

A produção de mais tipos de forragens proporciona de forma estratégica menor dependência da palma, fato muito importante diante do ataque da cochonilha-do-carmim à espécie gigante. A diversidade de forrageiras torna os produtores mais resilientes na ocorrência de um evento adverso aos fatores de produção da pecuária bovina leiteira.

Conforme Pompeu (2015), a produção de volumosos sob forma *in natura* ou conservada tem grande importância para garantir a sustentabilidade dos sistemas pecuários da região semiárida, diminuindo sua vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia quanto à disponibilidade de alimentos e assegurando a constância na oferta de produtos.

Ainda segundo a Tabela 31, houve diferença significativa para o indicador número de produtos pecuários escoados sem intermediário (F5), da variável produção, que se refere, sobretudo, a produtos como leite e queijo coalho, Boqueirão está mais resiliente com a soma de 68 produtos, Caturité 45 e Barra de Santana apenas 10. Na prática, os produtores de Boqueirão obtêm mais lucro a partir da venda direta de seus produtos tornando a pecuária bovina leiteira uma atividade mais rentável.

A Tabela 31 também apresenta diferença significativa para o indicador, área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (F6), da variável palma. Em função da menor incidência da praga em Barra de Santana, o município conta com um total de 205ha, Caturité com 136,7ha e

Boqueirão 135,4ha. Desse modo, Barra de Santana está mais resiliente aos impactos do inseto e pode continuar a produção pecuária sem maiores dificuldades quanto à oferta de palma.

Por fim, a Tabela 31 demonstra diferença significativa para o indicador volume de água de chuva armazenada no ano anterior (F7), Barra de Santana está mais resiliente somando um volume de 787.400l, Caturité 732.700l e Boqueirão 348.500l. A forma de armazenamento abordada refere-se à principal e mais eficiente tecnologia de armazenamento de água da região que são as cisternas. Essa água é destinada, em geral, para o uso doméstico, apenas em casos pontuais é utilizada na dessedentação animal. As cisternas acarretaram uma enorme redução do tempo antes despendido para a busca da água.

Com base nos valores alcançados pelos municípios na análise da resiliência de infraestrutura e tecnologia, Barra de Santana está com o maior Índice de Resiliência (IndR), embora Caturité alcançou um índice muito próximo em razão da diferença mínima significativa existente entre os dois municípios (Figura 19). De qualquer modo, a maior área das propriedades, os maiores números de máquinas e a maior área plantada com palma resistente à cochonilha-do-carmim atribuem mais resiliência de infraestrutura e tecnologia a Barra de Santana para o enfrentamento dos impactos da cochonilha-do-carmim à pecuária bovina leiteira.

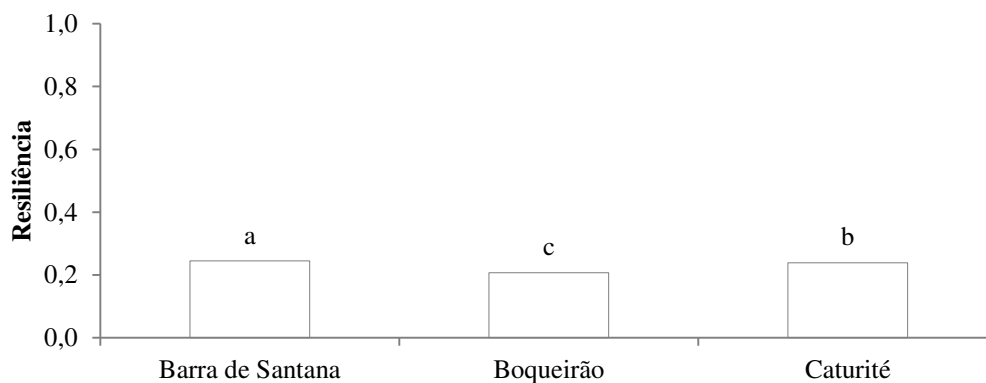


Figura 19 - Índice de Resiliência (IndR) da dimensão infraestrutura e tecnologia nas propriedades dos Municípios estudados.

Para aumentar a resiliência de infraestrutura e tecnologia no tocante a área das propriedades (F1) do município de Boqueirão, é importante que seus produtores, ainda que com áreas menores em suas propriedades, superem esse fator limitante à produção através da sua qualidade, por meio da implantação de técnicas de planejamento e manejo adequadas para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, com apoio do governo no emprego de

tecnologias de produção e gestão, pois, isso ainda é uma lacuna na agricultura familiar e que é determinante na obtenção de resultados positivos na atividade (NEUKIRCHEN, ZANCHET & PAULA, 2006).

Tratando-se do número de máquinas na propriedade (F2), Boqueirão e Caturité podem ter mais acesso às máquinas e equipamentos com os produtores reunidos através de associações e cooperativas para realizarem a aquisição e utilizarem o bem de forma conjunta. Além disso, podem recorrer a financiamentos bancários disponíveis específicos para aquisição de máquinas e equipamentos agropecuários, como o Cartão BNB Agro do Banco do Nordeste (BANCO DO NORDESTE, 2019), e o Custeio Agropecuário e Pronaf Custeio do Banco do Brasil (BANCO DO BRASIL, 2019).

Quanto ao indicador número de forragens produzidas na propriedade (F4), Barra de Santana e Boqueirão necessitam diversificar sua produção de forragem para diminuir a dependência da palma forrageira, a partir de culturas e técnicas adaptadas ao semiárido.

No que se refere ao número de produtos pecuários escoados sem intermediário (F5), os municípios de Barra de Santana e Caturité devem buscar outros canais para escoar a produção a partir da venda direta de sua produção, para que seus produtores sejam melhores remunerados pela sua produção. A articulação entre os produtores podem favorecer a criação de associações e/ou cooperativas voltadas para o beneficiamento e comercialização direta da produção pecuária.

Outra forma de escoar a produção de forma direta é através de dois programas do governo federal. O Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA), que promove o acesso à alimentação, incentiva a agricultura familiar e atende gratuitamente as pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional. O produtor pode participar individualmente ou por meio de cooperativas, ou outras organizações formalmente constituídas como pessoa jurídica de direito privado. Inclusive, dentre suas modalidades, o programa possui o PAA Leite que incentiva à produção e ao consumo de leite, adquirindo leite de vaca e de cabra, desde que produzidos de acordo com os requisitos de controle de qualidade dispostos nas normas vigentes (CONAB, 2015).

Também tem o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) que possui determinação legal para que no mínimo 30% do valor repassado a estados, municípios e Distrito Federal pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar (BRASIL, 2019).

No tocante à área plantada com palma resistente à cochonilha-do-carmim (F6), visando aumentar a resiliência de infraestrutura e tecnologia à cochonilha-do-carmim, os municípios de Boqueirão e Caturité devem intensificar o uso da tecnologia de substituição da palma

susceptível à cochonilha-do-carmim por variedades resistentes, ou seja, aumentar a área de palma resistente à praga. Para isso, é indispensável que haja apoio por parte dos órgãos competentes, com fornecimento de assistência técnica e raquetes de palma das variedades resistentes escolhidas pelos produtores

A Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária (EMPAER) juntamente com o Instituto Nacional do Semiárido vêm trabalhando com variedades resistentes à cochonilha-do-carmim e práticas de melhoramento genético, conservação de solo e manejo da cultura como espaçamento, adubação e irrigação, tecnologias estas têm contribuído para o fortalecimento e desenvolvimento da palma forrageira no Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2019). No entanto, se faz necessário o engajamento dos produtores para buscar o auxílio destas entidades.

Por fim, quanto ao volume de água de chuva armazenado no ano anterior (F7), Boqueirão deve aumentar seus reservatórios para armazenar mais água no período chuvoso, de modo que, possibilite uma oferta hídrica mais prolongada durante o período seco. Conforme Almeida e Sobrinho (2016), o armazenamento de água das chuvas em cisternas possibilita melhor acesso para a família, traz melhorias em relação ao tempo, à saúde e, às vezes, no orçamento familiar, quando havia necessidade de comprar água.

Conforme a Figura 20, todos os municípios estão com Baixa Vulnerabilidade/Baixa Resiliência na dimensão infraestrutura e tecnologia.

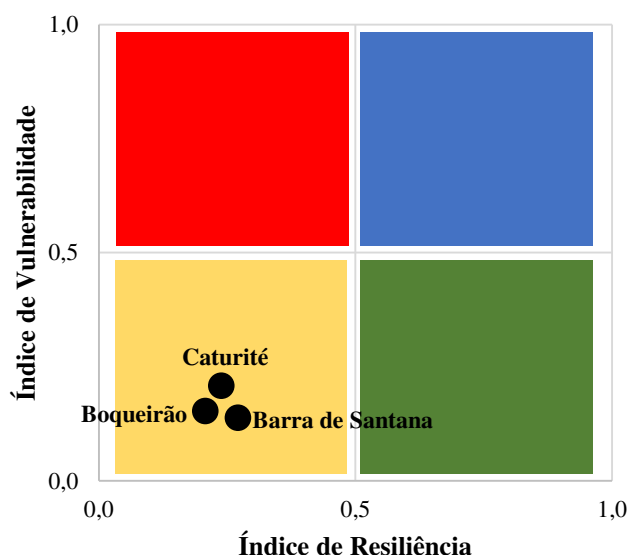


Figura 20 - Classificação dos Municípios estudados quanto ao Índice de Vulnerabilidade e Resiliência (IVR) da dimensão infraestrutura e tecnologia.

Fonte: Adaptado de Miller, Johnson e Dabson (2017).

De forma geral, os municípios demonstram pouca vulnerabilidade de infraestrutura e tecnologia frente à cochoilha-do-carmim, embora, as condições de resiliência de infraestrutura e tecnologia destes para adaptar-se a essa realidade também se mostram mínimas (Figura 20). É fundamental que Barra de Santana, Boqueirão e Caturité adotem ações visando o aumento dos indicadores de resiliência de infraestrutura e tecnologia para que alcancem mais capacidade de infraestrutura e tecnologia para lidar com os efeitos da cochoilha-do-carmim sobre a pecuária bovina leiteira. Segundo Walker et al. (2004) as estratégias dependem do contexto de cada município e devem mudar devido às alterações inerentes ao sistema.

4.5 Dimensão Ambiental

4.5.1 Indicadores e Índice de Vulnerabilidade Ambiental

Conforme as Tabelas 32, 33 e 34 a vulnerabilidade da dimensão ambiental dos municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité foi avaliada de acordo com a propriedade, foram investigadas as variáveis, desertificação, segundo a área sem cobertura vegetal; contaminação, conforme o número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior e; poluição, mediante o número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior.

Cada indicador para a vulnerabilidade ambiental do município de Barra de Santana e as respectivas médias e medianas dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 32.

Tabela 32 - Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental nas propriedades de Barra de Santana.

Indicador	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
G1	4,886	4	0,284	0,235	4,039	0	17	82,6
G2	0,208	0	0,073	0	1,237	0	10	592,2
G3	0,253	0	0,088	0	0,559	0	3	220,6

G1 - Área sem cobertura vegetal (ha); G2 - Número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior; G3 - Número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Na Tabela 33 são apresentados os indicadores para a vulnerabilidade ambiental do município de Boqueirão e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação.

Tabela 33 - Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental nas propriedades de Boqueirão.

Indicador	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
G1	8,529	5	0,112	0,065	11,642	0	76	136,4
G2	0,617	0	0,308	0	0,712	0	2	115,4
G3	0,25	0	0,083	0	0,607	0	3	243,1

G1 - Área sem cobertura vegetal (ha); G2 - Número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior; G3 - Número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior.
A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Os indicadores para a vulnerabilidade ambiental do município de Caturité e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 - Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental nas propriedades de Caturité.

Indicador	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação (%)
G1	7,945	3	0,124	0,046	11,107	0	64	139,7
G2	0,22	0	0,073	0	0,619	0	3	280,7
G3	0,102	0	0,051	0	0,391	0	2	380,5

G1 - Área sem cobertura vegetal (ha); G2 - Número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior; G3 - Número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior.
A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Percebe-se que os indicadores G2 e G3 apresentaram mediana com valor zero tanto nos dados reais quanto nos padronizados para todos os municípios (Tabela 32, 33 e 34), para Prates (2017) tal fato justifica-se em razão de muitos valores reais serem zero, tendo em vista que a mediana é uma medida que separa 50% do banco de dados para esquerda e 50% para a direita, isto é, a mediana de um conjunto de valores ordenados, é o valor que se encontra no centro do conjunto e o divide em dois subconjuntos com o mesmo número de elementos.

Quanto ao desvio padrão, sua variação foi de 0,391 a 11,642 nos três municípios estudados (Tabela 32, 33 e 34). O desvio refere-se à medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, que considera a média total como medida de tendência. Logo, percebe-se que esta variação demonstra uma disparidade nos dados.

De acordo com as Tabelas 32, 33 e 34, a pressuposição de distribuição normal do coeficiente de variação não ocorre para os indicadores de vulnerabilidade ambiental dos

municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité. Assim, nota-se que todos os coeficientes de variação encontrados para estes indicadores situam-se distante do valor médio, que, neste caso, de acordo com a classificação de Gomes (2000) mostrou-se “muito alto” para todas os indicadores (Tabela 32, 33 e 34). Conforme Pinto (2014) esse fato se justifica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por razões particulares do fenômeno estudado.

Comparando as médias dos indicadores de vulnerabilidade ambiental para os três municípios estudados, constatou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T de Student para os indicadores G1 e G2 (Tabela 35). Quanto ao indicador G3 não houve diferença significativa (Tabela 35).

Tabela 35 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Vulnerabilidade Ambiental nas propriedades dos Municípios.

Dimensão Ambiental	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
G1	0,284a	0,112b	0,124b
G2	0,073b	0,308a	0,073b
G3	0,088a	0,083a	0,051a

G1 - Área sem cobertura vegetal (ha); G2 - Número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior; G3 - Número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior.

A pesquisa de campo foi realizada em 2018.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$).

Segundo os resultados na Tabela 35, há diferença significativa entre os municípios para o indicador, área sem cobertura vegetal (G1), da variável desertificação, Barra de Santana está mais vulnerável com uma soma de 320ha, Boqueirão 300ha e Caturité 270ha. Desde o século XVII que a pecuária bovina vem sendo desempenhada na caatinga (ALVES, ARAÚJO & NASCIMENTO, 2009), juntamente com outras atividades, como a pecuária caprina e a agricultura, são responsáveis pelo desmatamento de boa parcela do bioma. Além da derrubada da cobertura vegetal, a pecuária é caracterizada pelo sobrepastejo, que juntos resultam na compactação do solo, perda de nutrientes, processos erosivos, e por fim, na desertificação.

Cabe destacar, segundo Souza et al. (2011), que dos 208 municípios paraibanos susceptíveis à desertificação, a região do Cariri Paraibano destaca-se com altos níveis de desertificação, devido à rarefação ou ausência completa de cobertura vegetal.

Conforme a Tabela 35, o indicador número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior (G2), da variável contaminação, mostra diferença significativa para Boqueirão que utilizou 42 vezes, Barra de Santana 5 e Caturité 15. Boqueirão está mais vulnerável neste indicador em função da utilização de agrotóxicos nos cultivos de hortaliças irrigados com água do Açude Epitácio Pessoa (NOGUEIRA & DANTAS, 2013).

Conforme Augusto (2003) o Brasil, um país tropical, adotou contundentemente o modelo de agricultura químico-dependente, chamado de modernizador, criado nos países temperados, na década de 70. O Plano Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) determinou sua introdução de forma massiva e sem regulamentação, sendo que no Nordeste essa realidade foi agravada pelas condições socioeconômicas e ambientais adversas da região.

Segundo a mesma autora, no semiárido a contaminação por agrotóxico é agravada pela escassez de água, em função da utilização dos reservatórios superficiais e da falta de política adequada de acesso e de controle da qualidade da água para consumo humano e produção (AUGUSTO, 2003). Pontuando assim a condição mais vulnerável do semiárido aos riscos desse modelo agrícola dominante que vem sendo bastante impulsionado no atual governo federal, segundo o jornal Brasil de Fato (2019) em 205 dias de gestão o total de agrotóxicos liberados é de 290.

Conforme os valores alcançados pelos municípios na análise da vulnerabilidade da dimensão ambiental, Barra de Santana e Boqueirão estão mais vulneráveis que Caturité (Figura 21). A maior área sem cobertura vegetal e a maior utilização de agrotóxico no ano anterior acentuam a vulnerabilidade ambiental desses municípios. Sendo assim, tais práticas predatórias tornam Barra de Santana e Boqueirão ambientalmente mais susceptíveis à cochonilha-do-carmim.

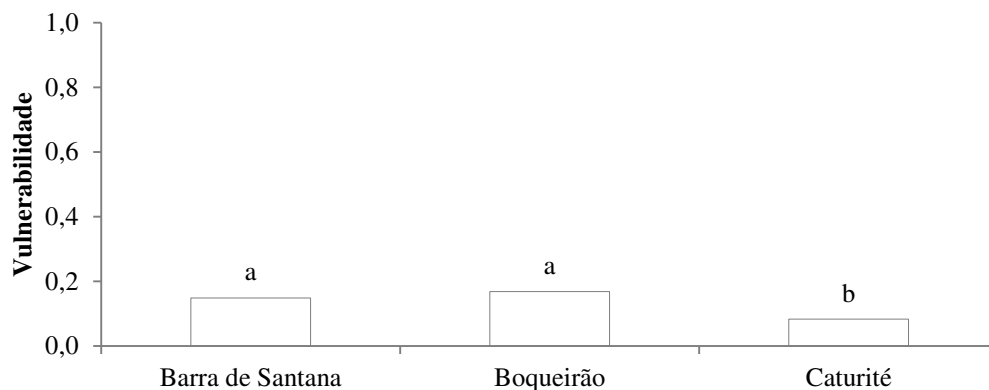


Figura 21 - Índice de Vulnerabilidade (IndV) da dimensão ambiental nas propriedades dos Municípios estudados.

Para minimizar a vulnerabilidade ambiental quanto à área sem cobertura vegetal (G1), é fundamental que os produtores de Barra de Santana diminuam a pressão sobre a vegetação ainda presente em suas propriedades e adote práticas sustentáveis para conservar e evitar a expansão da desertificação no município. Araújo Filho (2014), ressalta a necessidade de

aplicação de tecnologias de manejo Agrossilvipastoril no ambiente de Caatinga. Souza, Artigas e Lima (2015), citam a adoção dos sistemas agrosilvopastoris, e integração lavoura pecuária para a conservação do bioma.

Segundo os autores o sistema agrosilvopastoril é fundamentado no uso e manejo dos recursos naturais, onde espécies arbóreas são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas e animais num mesmo terreno de forma simultânea e, ao mesmo tempo, em resumo, é a associação de árvores-cultivos-animais.

Para a Caatinga o sistema agrosilvopastoril pode consorciar o cultivo perene das espécies nativas e a palma forrageira, com o cultivo anual de milho e feijão, e o cultivo de pastos, podendo ser separados por cercas vivas (INSA, 2017). O sistema agrosilvopastoril une sustentabilidade e produção.

No que se refere à utilização de agrotóxico (G2), principalmente em Boqueirão, é importante que os produtores utilizem medidas alternativas para o controle de plantas espontâneas, com produção de base ecológica voltada para sustentabilidade ambiental e proteção à saúde humana, como os sistemas de produção orgânica, além disso, buscar meios de controle de pragas e doenças alternativos como o manejo integrado de pragas, doenças e espontâneas (ALENCAR et al., 2013).

Também de acordo com os autores, os sistemas de produção orgânica proporcionam uma melhoria na qualidade de vida das famílias envolvidas na atividade, em função das formas de uso dos bens ambientais nas propriedades orgânicas, alimentação saudável, trabalho em ambiente salubre, melhor retorno financeiro da produção e um mercado consumidor crescente por alimentos livres de agrotóxicos. Ao contrário da produção convencional, é observado o comprometimento da qualidade de vida do agricultor em função, muitas vezes, do uso exagerado e inadequado de agrotóxicos e o descompromisso na manutenção da fertilidade do solo.

A adoção de medidas como essas sobre os indicadores mais vulneráveis de Barra de Santana e Boqueirão tornaria esses municípios mais fortalecidos ambientalmente para adaptar-se aos impactos decorrentes do ataque da cochonilha-do-carmim. A cobertura vegetal mais conservada e o não uso de agrotóxicos resultam em um ambiente saudável e mais resistente a eventos adversos.

4.5.2 Indicadores e Índice de Resiliência Ambiental

A resiliência da dimensão ambiental para os municípios de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité foi investigada com base na propriedade conforme as Tabelas 36, 37 e 38, foram

abordadas as variáveis, conservação, segundo a área com cobertura vegetal nativa; diversidade, conforme número de espécies vegetais cultivadas e; água, mediante o número de fontes de abastecimento hídrico.

Cada indicador para a resiliência ambiental do município de Barra de Santana e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 36.

Tabela 36 - Indicadores de Resiliência Ambiental nas propriedades de Barra de Santana.

Indicador	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
H1	2,446	1	0,115	0,08	3,208	0	19	131,1
H2	1,985	1	0,207	0,125	3,314	0	25	166,9
H3	1,417	1	0,475	0,333	0,781	0	3	55,1

H1 - Área com cobertura vegetal nativa (ha); H2 - Número de espécies vegetais cultivadas; H3 - Número de fontes de abastecimento hídrico.

Os indicadores para a resiliência ambiental do município de Boqueirão e suas correspondentes médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação encontram-se na Tabela 37.

Tabela 37 - Indicadores de Resiliência Ambiental nas propriedades de Boqueirão.

Indicador	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
H1	14,933	6	0,062	0,025	31,471	0	240	210,7
H2	5,044	4	0,24	0,19	3,409	0	21	67,5
H3	1,852	2	0,37	0,4	0,833	0	5	44,9

H1 - Área com cobertura vegetal nativa (ha); H2 - Número de espécies vegetais cultivadas; H3 - Número de fontes de abastecimento hídrico.

Na Tabela 38 são apresentados os indicadores para a resiliência ambiental do município de Caturité e suas respectivas médias e mediana dos dados reais e padronizados, desvio padrão, valor mínimo, máximo e coeficiente de variação.

Tabela 38 - Indicadores de Resiliência Ambiental nas propriedades de Caturité.

Indicador	Média	Mediana	Média Padronizada	Mediana Padronizada	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação (%)
H1	4,682	1	0,093	0,02	9,389	0	50	200

H2	1,948	2	0,243	0,25	1,555	0	8	79,8
H3	2,014	2	0,253	0,25	1,085	1	5	53,8

H1 - Área da propriedade com cobertura vegetal nativa (ha); H2 - Número de espécies vegetais cultivadas; H3 - Número de fontes de abastecimento hídrico.

Percebe-se que o desvio padrão variou de 0,781 a 31,471 nos três municípios estudados (Tabela 36, 37 e 38). O desvio consiste em uma medida de dispersão dos dados em torno de um valor típico, considerando a média total como medida de tendência. Nota-se que esta variação evidencia uma disparidade nos dados.

De acordo com as Tabelas 36, 37 e 38, o pressuposto de distribuição normal do coeficiente de variação não se aplica aos indicadores de resiliência ambiental dos municípios pesquisados. Desse modo, observa-se que a maioria dos coeficientes de variação encontrados para estes indicadores situa-se distante do valor médio, que, neste caso, segundo a classificação de Gomes (2000), mostrou-se “muito alto” para todos os indicadores (Tabela 36, 37 e 38). A distribuição não normal para todos os indicadores se explica pela natureza dos dados investigados, ou seja, por motivos intrínsecos ao fenômeno estudado (PINTO, 2014).

De acordo com o teste T de Student a partir da comparação das médias dos indicadores de resiliência ambiental para os três municípios estudados, verificou-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade apenas para o indicador H3 (Tabela 39).

Tabela 39 - Comparação de médias pelo Teste t dos Indicadores de Resiliência Ambiental nas propriedades dos Municípios.

Dimensão Ambiental	Barra de Santana	Boqueirão	Caturité
H1	0,115a	0,062a	0,093a
H2	0,207a	0,240a	0,243a
H3	0,475a	0,370b	0,253c

H1 - Área da propriedade com cobertura vegetal nativa; H2 - Número de espécies vegetais cultivadas; H3 - Número de fontes de abastecimento hídrico.

Letras minúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0.05$).

Embora não haja diferença significativa para o indicador, área com cobertura vegetal nativa (H1), conforme a Tabela 40, cabe destacar que todos os municípios possuem médias de áreas de cobertura vegetal nativa superiores aos 20% de Reserva Legal exigidos pelo Código Florestal de 2012 (BRASIL, 2012).

Tabela 40 - Comparação dos 20% da média de área total com a média de área com cobertura vegetal nativa das propriedades dos Municípios estudados.

Municípios	Média de área (ha)	20% da média de área (ha)	Média de área com cobertura vegetal nativa (ha)
------------	--------------------	---------------------------	---

Barra de Santana	8,667	1,733	2,446
Boqueirão	26,345	5,269	14,933
Caturité	18,38	3,676	4,682

Desse modo, Barra de Santana, Boqueirão e Caturité possuem áreas suficientes para assegurar o uso econômico dos recursos naturais das propriedades de forma sustentável, reabilitar os processos ecológicos, promover a conservação da biodiversidade, assim como abrigar e proteger a fauna silvestre e a flora nativa (BRASIL, 2012).

Quanto ao indicador número de fontes de abastecimento hídrico (H3), da variável água, há diferença significativa entre os municípios (Tabela 39), Barra de Santana está mais resiliente com 137 fontes, Boqueirão 126 e Caturité 97. Essas fontes consistem principalmente em cisternas, poços artesianos, açudes e barreiros.

A ação proveniente do poder público voltada para o abastecimento das zonas rurais de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité, consiste apenas na parceria estabelecida entre as prefeituras e o Exército Brasileiro, através da Operação Carro-Pipa que é realizada durante o período seco com o abastecimento de cisternas cadastradas para atender um número determinado de famílias.

Cabe destacar que o acesso à água é um direito universal, dada a essencialidade desta à vida (ONU, 1992). Sua provisão às populações é um serviço de dever público, o qual deve compor um gerenciamento racional e sustentável, além de atender a demanda de saúde pública através de sua potabilidade para diminuição de morbidades e mortalidade infantil, acarretadas por agentes patógenos de veiculação hídrica.

Embora Barra de Santana esteja mais vulnerável na dimensão ambiental, o município também está mais resiliente na mesma dimensão, conforme os valores alcançados (Figura 22), pois, além dos indicadores de ambas as categorias investigadas pertencerem à variáveis distintas, conforme Folke et al. (2002) um ponto conceitual fundamental a ser superado nas abordagens de vulnerabilidade e resiliência é o de que vulnerabilidade é antônimo de resiliência, concordando com Turner et al. (2003) que afirma a possibilidade de um dado elemento ter alta resiliência, mas se a exposição e a sensibilidade são altas, também será considerado vulnerável.

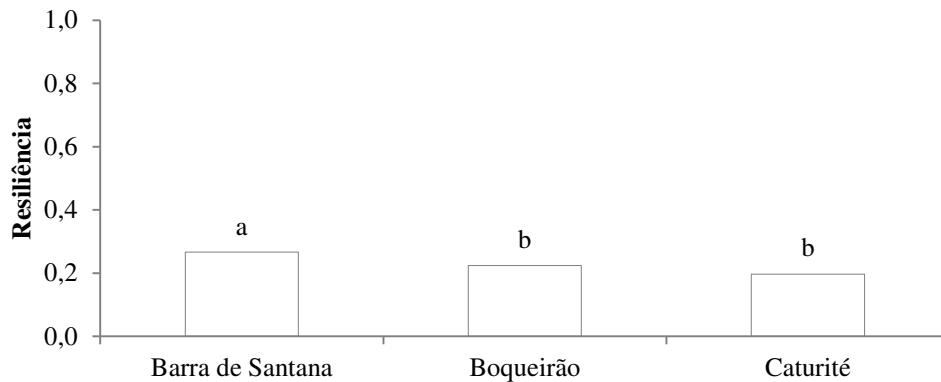


Figura 22 - Índice de Resiliência (IndR) da dimensão ambiental nas propriedades dos Municípios estudados.

É fundamental que o poder público cumpra seu papel com mais efetividade quanto ao abastecimento hídrico desses municípios, por meio, sobretudo da manutenção dos açudes e poços artesianos públicos. Cabe destacar que contraditoriamente Boqueirão abriga o Açude Epitácio Pessoa que abastece 20 municípios.

Tradicionalmente a ação do governo sobre a seca do Nordeste se dá de forma centralizadora e fragmentada, trata-se de decisões governamentais de caráter unilateral e, não raro, para atender interesses pontuais, particulares ou setoriais, realiza a construção de barragens, projetos de irrigação, perfuração de poços ou construção de adutoras, e posteriormente são abandonados por falta de manutenção (GARJULLI, 2003).

Conforme Andrade e Nunes (2014), as políticas públicas implementadas para o semiárido brasileiro ainda não alcançaram os objetivos almejados. Durante muitos anos as intervenções públicas basearam-se no paradigma do “combate às secas” e na solução hidráulica. Assim, adiou-se também durante muito tempo a percepção de que a questão da seca não se restringe somente ao fenômeno climático, mas se trata de uma questão estrutural, em que os condicionantes naturais estão imbricados com os de natureza humana.

Além do consumo humano, deve-se considerar seu valor econômico, fundamental ao processo produtivo e ao desenvolvimento e que, por isso, deve ter sua utilização e gestão democratizada a partir de ações estruturais do governo. Os produtores também devem buscar alternativas para captação e armazenamento de água das chuvas, manter as áreas de matas nativas e reflorestem leitos de pequenos rios e riachos.

Segundo a Figura 23, todos os municípios estão com Baixa Vulnerabilidade/Baixa Resiliência na dimensão ambiental.

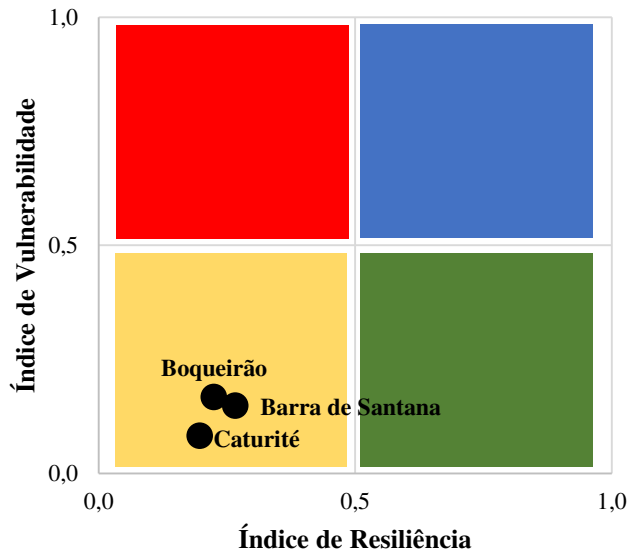


Figura 23 - Classificação dos Municípios estudados quanto ao Índice de Vulnerabilidade e Resiliência (IVR) da dimensão ambiental.

Fonte: Adaptado de Miller, Johnson e Dabson (2017).

Conforme a Figura 23, Barra de Santana, Boqueirão e Caturité na dimensão ambiental encontram-se em uma realidade de alerta, pois, os índices de todos eles, tanto de vulnerabilidade, quanto de resiliência estão baixos. Todos os municípios estão ambientalmente expostos e com uma proteção baixa em relação à cochoilha-do-carmim.

É fundamental a realização de medidas, como a adoção dos sistemas agrossilvopastoris, a redução, ou não utilização de agrotóxicos a partir da agricultura orgânica e o aumento da oferta hídrica através de ações estruturais do governo dentro de um paradigma de desenvolvimento, para que haja uma diminuição dos indicadores de vulnerabilidade ambiental e um aumento dos indicadores de resiliência, e desse modo, os produtores dos municípios estudados transformem uma situação estressante em aprendizagem, desenvolvimento e crescimento (TEIXEIRA, 2015), alcançando mais capacidade para lidar com os efeitos da cochoilha-do-carmim acarretados à pecuária bovina leiteira.

5 CONCLUSÕES

A pecuária leiteira de Barra de Santana, Boqueirão e Caturité é caracterizada pelo sistema de produção semi-intensivo, predomínio das raças mestiças, forte presença de intermediários no escoamento da produção, baixo engajamento dos produtores para aquisição de ração e falta de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) aos produtores. Caturité possui a maior produtividade de leite entre os municípios investigados.

Na dimensão social Barra de Santana está mais vulnerável com mais famílias residindo na mesma propriedade, indivíduos que recebem auxílio do governo e que possuem sessenta e cinco ou mais de idade. Boqueirão está mais resiliente socialmente pelos maiores números de residentes e eleitores participantes.

Quanto à dimensão econômica, Barra de Santana está mais vulnerável com mais indivíduos ocupados na pecuária e ocupados informalmente. Boqueirão está economicamente mais resiliente com mais indivíduos ocupados em empresas locais, empreendedores e ocupados formalmente.

Se tratando da dimensão de infraestrutura e tecnologia Caturité está mais vulnerável com a maior área de palma afetado e dizimada, e com o maior número de vezes que comprou palma. Barra de Santana está mais resiliente com maior área das propriedades e mais variedades de forragens produzidas.

No tocante à dimensão ambiental, Barra de Santana e Boqueirão estão mais vulneráveis em razão da maior área sem cobertura vegetal e utilização de agrotóxico nas propriedades respectivamente. Embora, Barra de Santana também está ambientalmente mais resiliente, pois, possui mais fontes de abastecimento hídrico.

Conforme a classificação os municípios estão com Baixa Vulnerabilidade e Baixa Resiliência nas dimensões, social, econômica, infraestrutura e tecnologia, e ambiental frente aos impactos da cochonilha-do-carmim à pecuária bovina leiteira, com exceção de Boqueirão que está com Alta Resiliência na dimensão social.

Portanto, a avaliação realizada neste estudo confirma a hipótese apenas no tocante à adaptação dos produtores de leite Barra de Santana, Boqueirão e Caturité à cochonilha-do-carmim através do plantio das variedades de palma resistentes ao inseto. Porém, não foram observadas evidências de resiliência que superassem o desenvolvimento da pecuária bovina leiteira anterior à praga.

Desse modo, tanto os indicadores mais vulneráveis quanto os indicadores menos resilientes, bem como as sugestões propostas para ambos, devem compor a formulação de

políticas públicas nesses municípios para que estes alcancem mais equilíbrio na pecuária bovina leiteira e melhore as condições de vida dos produtores e de suas famílias.

A geração de emprego e renda a partir da diversificação de atividades e do empreendedorismo contribui para a diminuição da pressão sobre os recursos naturais e da dependência da pecuária, e se mostra fundamental para redução da vulnerabilidade e aumento da resiliência dos municípios investigados frente ao ataque da cochonilha-do-carmim.

5.1 Recomendações:

- Diversificação das atividades econômicas e empreendedorismo;
- Formalização dos vínculos empregatícios;
- Venda direta da produção;
- Presença efetiva de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER);
- Articulação entre os produtores (Formação de associações e cooperativas);
- Compromisso das autoridades locais;
- Aumento do uso de tecnologia no manejo animal;
- Aumento do plantio das variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim;
- Diversificação das fontes de forragem animal;
- Adoção de tecnologias de captação e armazenamento de água;
- Utilização de técnicas de preservação ambiental;
- Implantação de novas agroindústrias;
- Melhoramento genético dos rebanhos.

REFERÊNCIAS

- ADAPI - Agência de Defesa Agropecuária do Piauí. 2014. **Cochonilha do carmim**. Disponível em: www.adapi.pi.gov.br/palma-forrageira/cochonilha-do-carmim. Acesso em: 19 jun. 2014.
- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**. v.16, n. 3, p. 268-281. 2006. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006.
- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Pluviometria Mensal por Posto Pluviométrico entre os dias 01/01/2007 e 31/12/2018**. Campina Grande. 2020.
- ALENCAR, G. V. de; MENDONÇA, E. de S.; OLIVEIRA, T. S. de; JUCKSCH, I.; CECON, P. R. Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará. **Revista Economia Sociologia Rural**, Brasília, v.51, n.2, p.2017-236, 2013. DOI: org/10.1590/S0103-20032013000200001.
- ALENCASTRO FILHO, de A. **Impactos ambientais da pecuária no estado de goiás e o desempenho de diferentes grupos genéticos no confinamento de bovinos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2016.
- ALMEIDA, A. A. de; SILVA, R. A. da; ARAÚJO, W. L. de; OLIVEIRA, A. V. B. de; LEITE, D. T. Problemas Fitossanitários causados pela Cochonilha do Carmim a palma forrageira no Cariri Ocidental paraibano. **Revista verde**, Mossoró, v.6, n.3, p.98-108, 2011.
- ALMEIDA, C. L.; SOBRINHO, J. F. Convivência com o semiárido através do uso de cisternas de placas. **Revista Ambiente & Educação**. Rio Grande, v.21, n.2, p.8-26, 2016.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. de; NASCIMENTO, S. S. do. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p.126-135, 2009.
- ANDRADE, F. A de. Notas para História da Palma forrageira no Nordeste. **Revista do Instituto do Ceará**, p.168-170, 1968.
- ANDRADE, J. A. de; NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista espinhaço**, Diamantina, v.3, n.2. p.28-39, 2014.
- ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Proposta para a implementação do manejo pastoril sustentável da caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014.
- ARMAS, I.; GRAVIS, A. Social vulnerability assessment using spatial multi-criteria analysis (SEVI model) and the Social Vulnerability Index (SoVI model) – a case study for Bucharest. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, Romania, v.13, n.6, p.1481–1499, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-13-1481-2013>
- ASSIS, S. G.; PESCE, R. P.; AVANCI, J. Q. **Resiliência**: enfatizando a proteção dos adolescentes. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- AUGUSTO, L. G. da S. Uso dos agrotóxicos no semi-árido brasileiro. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. São Paulo: FIOCRUZ, p. 59-73, 2003.

BANCO DO BRASIL. **Crédito Rural de Custeio**. 2019. Disponível em: <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/credito-para-custeio#/>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BANCO DO NORDESTE, **Financiamentos para o Setor Rural**. 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/financiamentos/rural>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BARLACH, L. **O que é resiliência humana? Uma contribuição para a construção do conceito**. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BEZERRA, B. G.; ARAÚJO, J. S.; PEREIRA D. D.; LAURENTINO, G. Q. & SILVA, L. L. da. Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp.) para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v.18, n.7, p.747–753, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000700013>

BRASIL DE FATO. **Governo libera mais 51 agrotóxicos; um deles ameaça abelhas polinizadoras**. 2019. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/07/22/governo-libera-mais-51-agrotoxicos-um-deles-ameaca-variedade-de-abelhas/>. Acesso em: 17 out. 2019.

BRASIL. **Cooperativismo e associativismo no Brasil**. Brasília: MAPA, 2019.

_____. **Decreto nº 5.209 de 17 de setembro de 2004**. Brasília: Presidência da República, 2004.

_____. **Instrução Normativa Nº 62 de 2011**. Dispões sobre o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite tipo A. Brasília: MAPA, 2011.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília: Presidência da República, 2012.

_____. **PNAE- Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Brasília: MEC, 2019.

_____. **Território do Cariri Oriental**. Brasília: MDA, 2010.

_____. **Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

CAMARGO, A.C. Os princípios básicos da produção de leite a pasto. In: CURSO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM. 2. Uberaba, 1997. **Anais...** Uberaba: PIAR, p.167-183, 1997.

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável. In: CONTI, I. L.; PIES, M.; CECCONELLO, R. (Orgs.) **Agricultura familiar: caminhos e transições**. Passo Fundo: IFIBE, p.209-235, 2006.

CARDONA, O. D.; AALST, M. V.; BIRKMANN, J.; FORDHAM, M. Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. Cambridge University Press, p. 65-108, 2012. DOI: 10.1017/CBO9781139177245.005

CARVALHO, F. T. de; MORAIS, N. A. de; KOLLER, S. H.; PICCININI, C. A. Fatores de proteção relacionados à promoção de resiliência em pessoas que vivem com HIV/AIDS. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.9, p.2023-2033, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2007000900011>

CARVALHO, L. de A.; NOVAES, L. P.; GOMES, A. T.; MIRANDA, J. E. C. de; RIBEIRO, A.C. C. L. **Sistema de Produção de Leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003.

CARVALHO, R. A.; LOPES, E. B.; SILVA, A. C.; LEANDRO, R. S.; CAMPOS, V. B. **Controle alternativo da cochonilha do carmim em palma forrageira no cariri paraibano**. Brasília: MMA, 2007.

CASTRO, C. N. de. Desafios da Agricultura Familiar: O caso da Assistência Técnica e Extensão Rural. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA**. Boletim regional, urbano e ambiental. n.12. p.49-59, 2015.

CHIACCHIO, F. P. B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.8, n.2, p.12-14, 2008.

CHIACCHIO, F.P.B.; MESQUITA, A.S.; SANTOS, J.R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semi-Árido baiano. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.7, n.3. p.39-49, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. Sistemas dinâmicos: A abordagem da Teoria do Caos e da geometria fractal em Geografia. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.) **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 89-110.

CLEMENTINO, I. J.; PIMENTA, C. L. R. M.; FERNANDES, L. G.; ANTOS, C. de S.; ALVES, C. J.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; TELLES, E. O.; GONÇALVES, V. S. P.; FERREIRA NETO, J. S.; AZEVEDO, S. S. de. Caracterização da pecuária bovina no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Semina**, Londrina, v.36, n.1, p.557-570, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n1p557

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Forrageiras para o semiárido**. Brasília: 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar-PAA. Brasília: MDS, 2015.

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **O mercado de trabalho assalariado rural brasileiro**. São Paulo, 2014.

DONATO, P. E. R. **Características morfológicas, de rendimento e nutricionais da palma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco**. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2011.

DRACHLER, M. de L.; LOBATO, M. A. de O.; LERMEN, J. I.; FAGUNDES, S.; FERLA, A. A.; DRACHLER, C. W.; TEIXEIRA, L. B.; LEITE, J. C. de C. Development and validation of a social vulnerability index applied to public policies of the Unified Health System (SUS). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.19, n.9, p.3849-3858, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014199.12012013>

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; ARAÚJO FILHO, J. T.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C.; PESSOA, R. A. S. Potential of cactus pear in South America. **Cactusnet Newsletter**, Santiago del Estero, v.13, Edição Especial, p.29-40, 2013.

DUQUE, S. G. **O Nordeste e as culturas xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM (Coleção Mossoroense), 1980.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário do Leite 2018**. Brasília: 2018.

_____. **Serviço de Irrigação por Biossalina no Sertão do Semiárido**. Brasília: 2013.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba, 2012. **Emater monta cerco contra a cochonilha do carmim**. Disponível em: www.paraiba.pb.gov.br/.../emater-monta-cerco-contra-cochonilha-do-ca... Acesso em: 25 jun. 2014.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations -. **Dairy Production and Products - Milk Production**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/milk-production/en/#.V3AZwbgrLIV>. Acesso em: 24 jun. 2018.

FAEPA - Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba. **Informativos FAEPA**, João Pessoa, 2016.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, Lavras, v.6, p.36-41, 2014.

FIGUEIREDO, V. S. **A palma forrageira como agente mitigador da desertificação no Seridó Oriental**: Juazeirinho - PB. 2011. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

FOLKE, C., S. CARPENTER, T. ELMQVIST, L. GUNDERSON, C. HOLLING, B. WALKER. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. **Ambio**, Estocolmo, vol.31 n.5, p.437-440, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437>

FREIRE, A. Engajamento cívico e capital social: um modelo interativo para o efeito da confiança interpessoal. **Opinião Pública**, Campinas, vol.20, n.2, p.273-290, 2014. DOI 10.1590/1807-01912014202273

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; SILVA, J. B. A. da; MORAIS, J. H. G.; LIMA, R. N. de. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinária Brasileira**, Mossoró, v.8, n.2, p.78-85, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2014.8.2.3490>

GARJULLI, R. 2003. Os recursos hídricos no semiárido. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v.55, n.4, p.38-39, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari. 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa. Agência de Notícias. **Desemprego sobe para 12,7% com 13,4 milhões de pessoas em busca de trabalho**. Brasília: 2019a.

_____. **Atlas do Censo Demográfico 2010**: Glossário. Rio de Janeiro, 2010b.

_____. **Cadastro Central de Empresas 2017**. Rio de Janeiro, 2019b.

_____. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010a.

_____. **Em 2017, expectativa de vida era de 76 anos**. Rio de Janeiro, 2018b.

_____. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, 2007; 2012; 2015; 2018a.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Tabela com módulo fiscal dos municípios**. Brasília, 2013.

KOK, M.; JAGER J.; KARLSSON, S. I.; LUDEKE, M. B.; MOHAMMED-KATERERE, J.; THOMALLA, F. Vulnerability of people and the environment: Challenges and opportunities. In: **Global Environment Outlook**, GEO-4: Environment for development. Kenya: UNEP. Chapter 7, p.301-360, 2007.

JUNQUEIRA, M. de F. P. da S; DESLANDES, S. F. Resiliência e maus-tratos à criança. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n.1, p.227-235, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000100025>

KIESLING, R. Historia de la opuntia ficus-indica. In: NAZARENO, M. A; UCHOA, M. J.; DUBEUX JR, J. C. B. (Eds). **Cactusnet Newsletter**. Argentina, 2013.

KINNEAR, T. C. & TAYLOR, J. R. **Marketing research: an applied approach**. McGraw-Hill Companies, 1979.

LAMPIS, A. Vulnerabilidade y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. **Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v.22, n.2, p.17-33, jul./dic. 2013. DOI: 10.15446/rcdg.v22n2.37017

LEITE, M. L. de M. V. **Avaliação de clones de palma forrageira submetidos a adubações e sistematização de informações em propriedades do semiárido paraibano**. 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

LESNE, P. B. A. Robustness: confronting lessons from physics and biology. **Biological Reviews**, v.83, n.4, p.509-32, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2008.00052.x>

LINDOSO, D. P. Vulnerabilidade e resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo v.20, n.4, p.131-148, 2017.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C. de; BRITO, C. H. de; BATISTA, J. de L. Velocidade de infestação e dispersão de *dactylopius opuntiae* em palma gigante na paraíba. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.1, p.196-205, 2009.

MACÊDO, H. C. de. **Influência da cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*) sobre o sistema produtivo da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Caturité-PB**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

MAIOR, M. M. S; CÂNDIDO, G. A. Vulnerabilidade socioeconômica: um estudo transversal para o município de João Pessoa - PB. **Principia**, João Pessoa, n.24, 2014.

MILLER, F.; OSBAHR, H.; BOYD, H.; THOMALLA, F.; BHARWANI, S.; ZIERVOGEL, G.; WALKER, B.; BIRKMANN, J.; LEEUW, S.; ROCKSTRÖM, J.; HINKEL, J.; DOWNING, T.; FOLKE, C.; NELSON, D. Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts?. **Ecology and Society**. v.15, n.3, 2010.

MILLER, K. K.; JOHNSON, A.; DABSON, B. **Research Methodology of Resilience and Vulnerability Indexes**. Institute of Public Policy. Harrys Truman School of Public Affairs. Missoure, Estados Unidos, 2017.

MIRANDA, G. M.D.; MENDES, A. da C. G.; SILVA, A. L. A. da. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista brasileira de geriatria gerontologia**, Rio de Janeiro, v.19, n.3, p.507-519, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>

MIRANDA, J. E. C.; FREITAS, A. F. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. In: TORRES, R. de A. (Org.). **Práticas de Manejo na intensificação da produção de leite de base familiar do Norte- de Minas e Vale do Jequitinhonha**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, Circular Técnica 98, 2009.

MUÑOZ, D. E. O.; VÉLEZ, J.; ESTELA, D.; VÉLEZ, U.; MARÍA, T. La resiliência em la promoción de la salud de las mujeres. **Investigación y Educación Enfermería**, Medellín, v.23, n.1, p.78-89, 2005.

MUSSETTA, P.; BARRIENTOS, M. J. Vulnerabilidad de productores rurales de Mendoza ante el Cambio Ambiental Global: clima, agua, economía y sociedad. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, Mendoza, v.47, n.2, p.145-170, 2015.

NEUKIRCHEN, L.C.; ZANCHET, A.; PAULA, G. de. **Tecnologia de gestão e rentabilidade na pequena propriedade rural** - estudo de caso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA, 43, 2006, Ribeirão Preto. **Anais [...]**, Ribeirão Preto: SOBER, 2006.

OIT - Organização Internacional do Trabalho. **Trabalho Decente**. 2015. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/node/880>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. 1992. Disponível em: https://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/seguranca/docs/declaracao_direitos_agua_onu.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

ORMOND, J. G. P. (Comp.). **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006.

OSTROM, E. "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social–Ecological Systems". **Science**. v.325, n.5939, p.419 - 422, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1172133>

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. **Empreender PB**. 2019. Disponível em: <https://empreender.pb.gov.br/>. Acesso em: 28 jun. 2019.

PIACENTINI, N. **Construção e estudos iniciais de validação de uma medida de resiliência**. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PÍCOLI, T. da S.; FIGUEIREDO, L. L. de; PIATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia e Movimento**, Curitiba, v.24, n.3, p.455-462, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502011000300010>

PINHEIRO, D. P. N. A resiliência em discussão. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v.9, n.1, p.67- 75, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-73722004000100009>

PINTO, F. A. A questão da não normalidade: uma revisão. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v.61, n.2, p.17-33, 2014.

PINTO, I.de O. **Diagnóstico e revitalização da palma forrageira como alternativa da pecuária no cariri oriental da Paraíba.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

PIVEN, F., e CLOWARD, R. **Poor People's Movements: Why They Succeed.** Nova Iorque: Pantheon Books, 1977.

POMPEU, R. C. F. F. **Opções e estabelecimento de plantas forrageiras cultivadas para o Semiárido Brasileiro.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2015.

PORTILLO, L.; VIGUERAS, A. L. Cría de la grana cochinilla (Dyeing with cochineal and natural dyes: Use of typical species of South American). In: NAZARENO, M. A; UCHOA, M. J; DUBEUX JR, J.C. (Eds.). **Cactusnet Newsletter.** Argentina, 2013.

PRATES, W. O. **Estatísticas para as ciências sociais aplicadas I.** Salvador: UFBA, 2017.

REGAN, P.; CHAWLA, N.; CHEN, C.; KIM, H.; HELLMANN, J.; GRECEQUET, M.; NOBLE, I.; AMBROSIO, N.; WOODRUFF, S.; HARRIS, K. **ND-GAIN Country Index.** 2013. Disponível em: index.gain.org/. Acesso em: 05 jun. 2017.

REINERT, F.; BLANKENSHIP, R. Evolutionary aspects of crassulacean acid metabolism. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v.14, n.2, p.359-368, 2010. DOI: 10.4257/oeco.2010.1402.02

REIS, E. A.; REIS, I. A. **Análise Descritiva de Dados.** Belo Horizonte: UFMG, 2002.

ROCHA, J. E. da S. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil:** Estado da Arte. EMBRAPA. Documento On line. Setembro, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2017.

RUTTER, M. Resilience in the face of adversity: protective factors and resistance to psychiatric disorder. **Journal of Psychiatry**, v.147, n.6, p.598-611, 1985. DOI: <http://dx.doi.org/10.1192/bjp.147.6.598>

SANTOS, M. J. dos. A superação da informalidade rural. **Mercado de Trabalho.** Brasília: IPEA, 2000.

SANTOS, P. de S. **Seleção de surfactantes e fotoprotetores para a formulação de Beauveria bassiana visando o controle de Dactylopius opuntiae em palma forrageira.** 2009. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agropecuária) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

SBAN - Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro.** São Paulo, 2015.

SCHEFFER M. CARPENTER, S.; FOLEY, J. A.; FOLKE, C.; WALKER, B. Catastrophic shifts in ecosystems. **Nature**, v.413, n.6856, p.591-6, 2001. DOI: 10.1038/35098000

SCHNEIDER, S.H.; SEMENOV, S.; PATWARDHAN, A.; BURTON, I.; MAGADZA, C.H.D.; OPPENHEIMER, M.; PITTOCK, A.B.; RAHMAN, A.; SMITH, J.B.; SUAREZ, A.; YAMIN, F.; Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. In: PARRY, M.L.; CANZIANI, O.F.; PALUTIKOF, J.P.; VAN DER LINDEN, P.J.; HANSON, C.E. (Eds.). **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Contribution of Working

Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p.779-810, 2007.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Tudo o que você precisa saber sobre o MEI**. Brasília, 2019.

SIERRA, M. T. C. Resiliencia, bienestar y aprendizaje a lo largo de la vida. **INFAD Revista de Psicología**, Badajoz, v.1, n.2, p.161-170, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n2.v1.501>

SILVA, C. D. da; SANTOS, N. M. R. dos; COSTA, P. V. da; MARTINS, M. T. C. S. *Dactylopius opuntiae*: impactos causados e métodos alternativos utilizados em *Opuntia ficus-indica* no município de Santo André-PB. **Scire**, Campina Grande, v.2, n.1, p.1-13, 2013.

SILVA, R.de O. P. e. Assistência Técnica e Extensão Rural no Brasil: um pouco de sua história. **Análises e Indicadores do Agronegócio**. v.11, n.5, 2016...

SIMÕES, A. R. P.; SILVA, R. M. da; OLIVEIRA, M. V. M. de; CRISTALDO, R. Oliveira; BRITO, M. C. B. Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-mato-grossense. **Agrarian**, Dourados, v.2, n.5, p.153-167, 2009.

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C.; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil. In: M., R. S. C.; S., D. A.; S., E. V. S. B. (Eds.). **A Palma no Nordeste do Brasil conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. 2. ed. Recife: UFPE, 2005. p.13-26.

SOUZA, B. I. de; ARTIGAS, R. C., LIMA, E. R. V. de. Caatinga e desertificação. **Mercator**, Fortaleza, v.14, n.1, p.131-150, 2015. DOI: 10.4215/RM2015.1401.0009.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. Evolução da desertificação no Cariri paraibano a partir da análise das modificações na vegetação. **Geografia**, Rio Claro, v.36, n.1, p.193-205, 2011.

SUASSUNA, P. Projeto palma para Sergipe: aplicação da tecnologia do cultivo intensivo da palma na região semiárida sergipana Sergipe – Brasil. In: NAZARENO, M. A; UCHOA, M. J; DUBEUX JR, J.C. (Editores). **Cactusnet Newsletter**. Argentina, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TAVARES, J. A resiliência na sociedade emergente. In: TAVARES, J. (Org.) **Resiliência e Educação**, São Paulo: Cortez, p. 13-42, 2001.

TEIXEIRA, E. C. **Resiliência e vulnerabilidade social**: Uma perspectiva para a educação sociocomunitária da adolescência. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Campinas, 2015.

TEIXEIRA, R. A. **The Disappearing American Voter**, Washington: Brookings Institution Press, 1992.

TINÔCO, L. B. M. **Tecnologia de convivência com a semiaridez**. Campina Grande: INSA, 2013.

TORRES, L. C. L.; FERREIRA, M. de A.; GUIM, A.; VILELA, M. da S.; GUIMARÃES, A. V.; SILVA, E. C. da. Substituição da palma-gigante por palma-miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.11, p.2264-2269, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001100028>

Turner II, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luers, A., Martello, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., & Schiller, A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *PNAS*. Massachusetts, v.100, n.14, p.8074-8079, july. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>

WIEDMANN, T. O.; SCHANDL, H.; LENZEN, M.; MORAN, D.; SUH; WEST, J.; KANEMOTO, K. The material footprint of nations. **Proceedings of the National Academy of Sciences Sep.** v.112, n.20,2013. DOI:10.1073/pnas.1220362110

WILCHES-CHAUX, G. **Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo guía de la red para la gestión local del riesgo.** LARED Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Peru, 1998.

YUNES, M. A. M.; SZYMANS, H. Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. In: TAVARES J. (Org). **Resiliência e educação.** São Paulo: Cortez, p. 13-42, 2001.

ZAGO, N. Migração rural-urbana, juventude e ensino superior. **Revista Brasileira de Educação,** Rio de Janeiro, v.21, n.64, p.61-78, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782016216404>

APÊNDICE

Apêndice A: Questionário para caracterização da pecuária bovina leiteira e da palma sob o ataque da cochonilha-do-carmim e investigação da vulnerabilidade e resiliência das dimensões social, econômica, infraestrutura e tecnologia e ambiental

Pecuária			
Efetivo (número de cabeças):			
Produção (litros por dia):			
Raças:			
Sistema de produção: () Intensiva () Semi-intensiva () Extensiva			
Destino do leite	Venda <i>in natura</i>	() A outros produtores	Valor do l:
		() À usinas	Valor do l:
	Produção de queijo	() Intermediários	Valor do kg:
		() Venda direta	Valor do kg:
Aquisição de ração: () Intermediário () Entidades			
Assistência técnica: () N () S, Órgão:			
Palma			
Área de cultivo:			
Área atingida pela cochonilha-do-carmim:			
Área resistente à cochonilha-do-carmim:		Espécies:	
Ação de combate/controle a cochonilha-do-carmim		() N () S, Qual:	
Dimensão Social			
Índice	Variável	Indicador	
Vulnerabilidade	População vulnerável	A1 - Membros com 15 anos ou mais analfabetos:	
		A2 - Membros com deficiência:	
		A3 - Membros que recebem auxílio:	
		A4 - Membros com 65 anos ou mais	
		A5 - Membros com até 14 anos	
		A6 - Número de famílias na propriedade:	
Resiliência	Apego ao lugar	B1 - Membros residentes no município um ano atrás:	
	Educação	B2 - Membros alfabetizados:	
	Engajamento cívico	B3 - Membros eleitores participantes da última eleição:	
	Capital social	B4 - Membros participantes de entidades de classe:	
	Saúde	B5 - Membros com 75 anos ou mais:	
Dimensão Econômica			
Vulnerabilidade da família	Dependência setorial de recursos naturais	C1 - Membros ocupados na agropecuária:	
	Possíveis deficiências fiscais	C2 - Membros ocupados informalmente:	
	Desemprego	C3 - Membros com 18 anos ou mais inativos:	
Vulnerabilidade do rebanho	Rebanho	C4 - Redução de bovinos em função da cochonilha-do-carmim:	
	Produção	C5 - Redução em litros de leite em função da cochonilha-do-carmim:	
Resiliência	Economia ativa	D1 - Membros com 18 anos ou mais em atividade:	
		D2 - Membros ocupados em empresas locais:	
	Empreendedorismo	D3 - Membros empreendedores:	
	Mercado formal	D4 - Membros ocupados formalmente:	
Crescimento econômico	D5 - Número de produtos produzidos e vendidos pela propriedade:		
Dimensão de Infraestrutura e Tecnologia			
Vulnerabilidade de Infraestrutura	Palma	E1- Área de palma afetada pela cochonilha-do-carmim (ha):	
		E2- Área de palma dizimada pela cochonilha-do-carmim (ha):	
Vulnerabilidade Tecnológica	Palma	E3- Número de vezes que comprou palma:	
	Água	E4- Número de vezes que comprou água no ano anterior:	

Resiliência de Infraestrutura	Propriedade	F1 - Área (ha):
	Equipamentos	F2 - Número de máquinas na propriedade:
	Água	F3 - Número de poços abertos na propriedade:
Resiliência Tecnológica	Produção	F4 - Número de forragens produzidas na propriedade: F5 - Número de produtos pecuários escoados sem intermediário:
	Palma	F6 - Área de palma resistente à cochonilha-do-carmim (ha):
	Água	F7 - Volume de água de chuva armazenada no ano anterior:
Dimensão de Ambiental		
Vulnerabilidade	Desertificação	G1 - Área sem cobertura vegetal (ha):
	Contaminação	G2 - Número de vezes que utilizou agrotóxico no ano anterior:
	Poluição	G3 - Número de vezes que utilizou queimadas no ano anterior:
Resiliência	Conservação	H1 - Área com cobertura vegetal nativa (ha):
	Diversidade	H2 - Número de espécies vegetais cultivadas:
	Água	H3 - Número de fontes de abastecimento hídrico:

ANEXOS

Anexo A: Declaração de Aprovação do Comitê de Ética



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS - CEP
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO - HUAC



DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PROJETO

Declaro para fins de comprovação que foi analisado e aprovado neste Comitê de Ética em Pesquisa – CEP o projeto de número CAAE: 90332518.6.0000.5182, Número do Parecer: 2.839.806 intitulado: **VULNERABILIDADE DA PECUÁRIA BOVINA LEITEIRA FRENTE AOS IMPACTOS DA COCHONILHA DO CARMIM E A RESILIÊNCIA DOS PRODUTORES NO CARIRI ORIENTAL PARAIBANO.**

Estando o (a) pesquisador (a) ciente de cumprir integralmente os itens da Resolução nº. 466/ 2012 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, responsabilizando-se pelo andamento, realização e conclusão deste projeto, bem como comprometendo-se a enviar por meio da Plataforma Brasil no prazo de 30 dias relatório do presente projeto quando da sua conclusão, ou a qualquer momento, se o estudo for interrompido.

Andréia Oliveira Barros Sousa

Andréia Oliveira Barros Sousa
Coordenadora *pro tempore* CEP/ HUAC

Campina Grande - PB, 28 de Agosto de 2018.

Rua.: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José, Campina Grande – PB.
Telefone.: (83) 2101 – 5545. E-mail.: cep@huac.ufcg.edu.br

Anexo B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de consentimento livre e esclarecido
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

ESTUDO:

A VULNERABILIDADE DA PECUÁRIA BOVINA LEITEIRA FRENTE AOS IMPACTOS DA COCHONILHA DO CARMIM E A RESILIÊNCIA DOS PRODUTORES NO CARIRI ORIENTAL PARAIBANO

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu, _____, _____, residente e domiciliado no (a) _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF/MF _____, nascido (a) em ____ / ____ / _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo “Vulnerabilidade da pecuária bovina leiteira frente aos impactos da cochonilha do carmim e a resiliência dos produtores no Cariri Oriental paraibano”. _____ Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

1- O projeto tem como justificativa o fato da pecuária bovina leiteira do Cariri Oriental paraibano se sustentar a partir do balanço entre os fatores de risco que a cochonilha do carmim lhes imputou e os fatores de proteção que estão ao alcance de seus produtores. A continuação da atividade de qualquer SSE frente a uma ameaça depende de um determinado equilíbrio entre sua vulnerabilidade e sua resiliência, contudo esse equilíbrio é particular a cada sistema e varia de intensidade, resta saber, portanto, como vem se dando essa inter-relação, ou equilíbrio no referido SSE.

Cabe salientar que as produções científicas até o momento se dedicaram a investigar os impactos da cochonilha do carmim no tocante apenas ao ataque à palma forrageira (CHIACCHIO, 2008), (LOPES; et al, 2009), (SILVA; et al, 2013), (GALVÃO JÚNIOR; et al, 2014), (MACÊDO, 2014), (PINTO, 2015), etc.

Percebe-se a necessidade de avançar nas investigações no sentido de analisar os impactos indiretos não menos importantes como a influência da cochonilha do carmim sobre a pecuária bovina leiteira, já que a atividade é o principal motivo que justifica a forte presença da palma na microrregião do Cariri Oriental. Portanto, de forma encadeada, os impactos que a praga causa a cactácea por sua vez geram outros impactos à pecuária da região. Salientando que trata-se de uma realidade inédita aos produtores composta por desafios e dúvidas pertinentes a qualquer situação de mudança.

A pecuária bovina leiteira desempenha importantes funções na microrregião do Cariri Oriental paraibano, sua cadeia produtiva representa a principal fonte de ocupação, renda e dinamização da economia de seus municípios que são predominantemente rurais. Os rebanhos é presença marcante na região, cuja criação se dá a partir da força de trabalho familiar e se destina a produção de leite, que representa sustento para as famílias e circulação para o mercado local.

Diante do exposto, torna-se de suma importância investigar como a pecuária bovina leiteira do Cariri Oriental da Paraíba vem se mantendo diante dos impactos da cochonilha do carmim à palma, salientar a vulnerabilidade e ao mesmo tempo destacar as possibilidades de adaptação que o Cariri Oriental tem encontrado para resistir e se reinventar frente ao desafio da

cochonilha do carmim. Isto é, conhecer quais as reais dificuldades trazidas por essa praga à atividade da pecuária e o que os produtores têm aprendido com essa realidade, portanto, quais as estratégias que estes têm empenhado para dar continuidade à atividade que é o principal meio de subsistência de suas famílias.

Nesse sentido, considerando a essencialidade que a pecuária bovina leiteira possui para as famílias criadoras do Cariri Oriental paraibano e que atualmente se encontram susceptíveis às perdas provocadas pela cochonilha do carmim, têm-se a necessidade de conhecer a influência que essa praga vem exercendo sobre a atividade tanto do ponto de vista de sua vulnerabilidade quanto de sua resiliência;

2- O estudo tem como objetivo geral avaliar a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária leiteira frente aos impactos do ataque da cochonilha do carmim à palma forrageira no Cariri Oriental paraibano. E como objetivos específicos caracterizar a pecuária leiteira no Cariri Oriental paraibano; medir a vulnerabilidade e a resiliência da pecuária leiteira frente aos impactos do ataque da cochonilha do carmim à palma; analisar os impactos sociais, ambientais e econômicos do ataque da cochonilha do carmim à palma; e elaborar um mapa com a classificação de vulnerabilidade e resiliência no Cariri Oriental paraibano;

3- A investigação tem como riscos:

- os entrevistados podem se sentir desconfortáveis ou até em risco ao receber pessoas desconhecidas em suas propriedades, para tanto devemos nos apresentar detalhadamente;
- os entrevistados podem achar cansativo responder ao questionário devido a extensão do mesmo, para isso devemos enfatizar a importância da realização do estudo;
- os entrevistados podem ficar apreensivos com o manuseio que será dado às informações fornecidas por eles, para tanto será reforçado o fim exclusivamente científico guiado por diretrizes éticas.

4- A investigação tem como benefícios:

- conhecer uma realidade quase não estudada;
- abordar simultaneamente duas categorias de análise;
- contribuir com a produção do conhecimento científico.

5- A pesquisa terá como procedimentos metodológicos a aplicação de questionários. Posteriormente todos os dados coletados serão tabulados e analisados.

6- Um possível desconforto e/ou risco da participação na pesquisa consiste no tempo necessário para responder aos questionários que pode ser gerado em função da extensão dos mesmos;

7- A participação nessa pesquisa implica no benefício da discussão e divulgação da realidade do Cariri Oriental paraibano;

8- O projeto em questão aborda um tema de grande importância para a realidade do Cariri Oriental paraibano;

9- Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;

10- Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;

11- Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa;

12- Receberei uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE devidamente assinado e rubricado;

13- Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos – CEP, do Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC, situado a Rua: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José, CEP: 58401 – 490, Campina Grande-PB, Tel: 2101 – 5545, E-mail: cep@huac.ufcg.edu.br; Conselho Regional de Medicina da Paraíba e a Delegacia Regional de Campina Grande.

Campina Grande - PB, _____ de _____ de 2018.

Entrevistado: _____

Testemunha 1 : _____
Nome/RG/Telefone

Testemunha 2 : _____
Nome /RG/Telefone

Responsável pelo Projeto: _____
Sara Camêlo Aguiar

Telefone para contato e endereço profissional:

Tel.:(83) 9114-2050

Endereço: Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

Av. Aprígio Veloso, 882-Bodocongó.

CEP 58109-970-Campina Grande/PB