



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL

RAQUEL NERIS TEIXEIRA

**VULNERABILIDADE NAS COMUNIDADES RURAIS DA ÁREA SUSCEPTÍVEL À
DESERTIFICAÇÃO DO SERTÃO DOS INHAMUNS, CEARÁ**

FORTALEZA

2018

RAQUEL NERIS TEIXEIRA

VULNERABILIDADE NAS COMUNIDADES RURAIS DA ÁREA SUSCEPTÍVEL
À DESERTIFICAÇÃO DO SERTÃO DOS INHAMUNS, CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia Rural. Área de concentração: Economia Rural.

Orientador: Prof. Dr. José Newton Pires Reis.

FORTALEZA

2018

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

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

- T269v Teixeira, Raquel Neris.
Vulnerabilidade nas comunidades rurais da área susceptível à desertificação do sertão dos Inhamuns, Ceará. / Raquel Neris Teixeira. – 2018.
112 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. José Newton Pires Reis.
1. Vulnerabilidade. 2. Exposição. 3. Sustentabilidade. 4. Capacidade Adaptativa. 5. Áreas Susceptíveis à Desertificação. I. Título.

CDD 338.1

RAQUEL NERIS TEIXEIRA

VULNERABILIDADE NAS COMUNIDADES RURAIS DA ÁREA SUSCEPTÍVEL
À DESERTIFICAÇÃO DO SERTÃO DOS INHAMUNS, CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia Rural. Área de concentração: Economia Rural.

Orientador: Prof. Dr. José Newton Pires Reis.

Aprovada em: _____ / _____ / _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Newton Pires Reis
(Orientador) Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ahmad Saeed Khan
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Eliane Pinheiro de Sousa
Universidade Regional do Cariri (URCA)

AGRADECIMENTO

Este trabalho só foi possível porque inúmeras pessoas deram apoio no decorrer desse período. Apesar de o espaço não permitir citar nominalmente a todos, fica o eterno agradecimento a cada um que participou de algum modo deste processo, especialmente:

Aos meus pais, José e Marina, e à minha irmã, Ana Clara, família amada, meu esteio, minha morada. Obrigado pelo apoio incondicional a cada etapa dessa caminhada de vida e pela ajuda inestimável. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

Ao Jônatas Carneiro Vasconcelos, meu companheiro, meu amigo, meu amor, por sempre estar ao meu lado com palavras de incentivo, do início ao fim deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Newton Pires Reis pela orientação, incentivo, apoio e contribuições acadêmicas essenciais para a conclusão dessa dissertação.

À Prof. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales pelas valiosas contribuições para a execução deste trabalho.

Aos professores doutores Ahmad Saeed Khan e Eliane Pinheiro Sousa por aceitarem fazer parte da banca examinadora e assim contribuírem com suas observações para o aprimoramento do presente trabalho.

Aos amigos de caminhada neste mestrado, Francisco Aquiles de Oliveira Caetano e Milena Monteiro Feitosa, pela parceria e por toda a ajuda a mim concedida.

Agradeço à Universidade Federal do Ceará e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oportunidade e o apoio.

RESUMO

O entendimento dos fatores que promovem a vulnerabilidade, assim como compreender a sensibilidade e a capacidade adaptativa das comunidades rurais expostas ao estresse hídrico nos núcleos de desertificação, propiciarão a obtenção de informações capazes de apontar suas potencialidades, fraquezas, oportunidades e ameaças, promovendo o desenvolvimento do meio rural de modo mais eficiente contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dessas populações. Com isso, o estudo objetiva caracterizar a vulnerabilidade das comunidades rurais inseridas na ASD do Sertão dos Inhamuns, no Estado do Ceará. Para tanto, a vulnerabilidade foi segmentada em três dimensões: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Dentro destas foram abordados determinados aspectos biofísicos: acesso à água, condição da vegetação nativa e cobertura natural; fatores socioeconômicos: acesso à serviços de saúde, suficiência alimentar, saneamento básico, acesso à educação, investimento em atividades produtivas, lucratividade, diversidade das fontes de renda, influência da seca sobre a renda, dependência dos benefícios sociais, condição predominante de posse da terra, acesso ao mercado, associativismo e migração; e institucionais: apoio das instituições para com o setor rural, apoio institucional em decorrência da seca, acesso ao crédito rural e assistência técnica. O propósito da diversidade de variáveis é analisar de maneira integrada os aspectos que influenciam a vulnerabilidade na área do estudo. A pesquisa utilizou dados primários obtidos por meio de aplicação de formulários junto a lideranças de comunidades rurais localizadas nos Municípios de Arneiroz, Independência e Tauá, inseridos na ASD. Como procedimentos metodológicos, utilizou-se uma técnica de análise multivariada, a análise fatorial, com o intuito de classificar as comunidades a partir da construção de um Índice de Vulnerabilidade. Posteriormente, foi utilizada a Análise de *Cluster*, com o objetivo de agrupar as comunidades com nível baixo, intermediário e elevado de vulnerabilidade. Os resultados mostraram que os indicadores que tiveram maior peso na constituição dos índices de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa foram aqueles relativos ao suporte institucional às atividades rurais, acesso à água e acesso ao mercado, respectivamente. Relativo à classificação das comunidades, observou-se que os grupos referentes ao nível intermediário e mais vulneráveis de vulnerabilidade é onde está inserido o maior número de comunidades, com 54,95% e 29,67% do total analisado, respectivamente. A média geral do Índice de Vulnerabilidade foi de 0,539, sendo que o Município de Independência apresentou média superior de 0,562. Nestas circunstâncias, conclui-se que a ausência de apoio institucional às atividades rurais, o acesso limitado à água, a ineficiência da produção e comercialização, resultando em baixos

níveis de lucratividade, a falta de associativismo, a precariedade dos serviços de saúde, além da carência de uma educação contextualizada voltada para as questões do campo, são fatores preponderantes na promoção da vulnerabilidade naquela região. Observou-se, ainda, que a falta de profissionalização dos produtores ainda é um entrave para o desenvolvimento socioeconômico da região. Analisando o quadro de vulnerabilidade da ASD do Sertão dos Inhamuns, é perceptível e urgente a necessidade de elaboração de políticas específicas para o seu contexto que visem não apenas aos aspectos de infraestrutura e saúde, mas, principalmente, os aspectos relativos a uma educação contextualizada voltada para a realidade do semiárido com intuito de tornar os indivíduos conscientes da sua realidade, independentes e autossuficientes.

Palavras-chave: Vulnerabilidade. Exposição. Sensibilidade. Capacidade adaptativa. Áreas susceptíveis à desertificação.

ABSTRACT

Understanding the factors that promote vulnerability, as well as understanding the sensitivity and adaptive capacity of rural communities exposed to water stress in the core desertification will provide information sufficient of pointing out potentialities, weaknesses, opportunities and threats, promoting the development of the rural environment in a more efficient way contributing, in this way, to the improvement of these populations life quality. Thus, the study aims to characterize the vulnerability of rural communities located in the Susceptible Area to Desertification of the Inhamuns in the State of Ceará. For this, the vulnerability was segmented in three admeasurements: exposure, sensitivity and adaptive capacity. Within these admeasurements, some biophysical aspects were approached: access to water, condition of native vegetation and natural cover; socioeconomic factors: access to health services, food sufficiency, basic sanitation, access to education, investment in productive activities, profitability, sources of income diversity, influence of drought on income, dependence on social benefits, predominant condition of land tenure, market access, associativism and migration; and institutional: support of institutions for the rural sector, institutional support due to drought, access to rural credit and technical assistance. The purpose of variable diversity is to analyze in an integrated way the aspects that influences vulnerability in the study area. The research used primary data obtained through the application of forms to leaders of rural communities located in the Municipalities of Arneiroz, Independência and Tauá, inserted in the ASD. As methodological procedures, a multivariate analysis technique, the factorial analysis, was used to classify the communities based on the construction of a Vulnerability Index. Posteriorly, Cluster Analysis was used to group communities with low, intermediate and high levels of vulnerability. The results showed the indicators that had the greatest weight in the construction of indexes of exposure, sensitivity and adaptive capacity were related to institutional support to rural activities, access to water and access to the market, respectively. Regarding the classification of the communities, it was observed that the groups referring to the intermediate and most vulnerable level of vulnerability are where the largest number of communities are located, with 54,95% and 29,67% of the total analyzed, respectively. The overall mean of the Vulnerability Index was 0,539, with the municipality of Independência averaging 0,562. Given these circumstances, it is concluded that the absence of institutional support for rural activities, limited access to water, inefficient production and commercialization resulting in low levels of profitability lack of associativism, poor health services, and lack of a contextualized education focused on the issues of the countryside are preponderant factors in the promotion of

vulnerability in that region. It was also observed that the lack of professionalism of producers is still an obstacle to the socioeconomic region development. Analyzing the vulnerability of DHS in the Sertão dos Inhamuns, the need to develop specific policies for their context that are aimed not only at aspects of basic infrastructure and health, but especially those related to contextualized education focused on the reality of the semi-arid region in order to make individuals aware of their reality, independent and self-reliant.

Keywords: *Vulnerability. Exposure. Sensibility. Adaptive capacity. Susceptible area to desertification.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores da dimensão Exposição.....	36
Quadro 2 - Indicadores da dimensão Sensibilidade.....	39
Quadro 3 - Indicadores da dimensão Capacidade Adaptativa.....	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Disposição dos municípios cearenses que compõem às ASD's no Estado do Ceará.....	28
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características socioeconômicas dos municípios pertencentes à ASD do Sertão dos Inhamuns.....	30
Tabela 2 - Amostragem aleatória estratificada proporcional das comunidades rurais dos municípios pertencentes à ASD do Sertão dos Inhamuns.....	31
Tabela 3 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de exposição – ASD do Sertão dos Inhamuns (%)	55
Tabela 4 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de sensibilidade – ASD do Sertão dos Inhamuns (%).....	58
Tabela 5 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de capacidade adaptativa – ASD do Sertão dos Inhamuns (%).....	63
Tabela 6 - Teste de KMO e Bartlett.....	78
Tabela 7 - Fatores extraídos pelo método de componentes principais para a dimensão exposição.....	78
Tabela 8 - Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão exposição.....	80
Tabela 9 - Fatores extraídos pelo método de componentes principais para a dimensão sensibilidade.....	81
Tabela 10 - Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão sensibilidade.....	82
Tabela 11 - Fatores extraídos pelo método de componentes principais para a dimensão capacidade adaptativa.....	83
Tabela 12 - Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão capacidade adaptativa.....	85
Tabela 13 - Estatísticas descritivas do Índice de Vulnerabilidades e suas dimensões.....	88
Tabela 14 - Estatística descritiva das comunidades em relação à análise de agrupamento.....	88
Tabela 15 - Proporção de comunidades, por município, em relação à análise de agrupamento.....	89
Tabela 16 - Estatística descritiva do Índice de Vulnerabilidade, por município.....	89

Tabela 17 - Comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns classificadas de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade..... 110

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
ARL	Área de Reserva Legal
ASD	Áreas Suscetíveis à Desertificação
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
ICA	Índice de Capacidade Adaptativa
IE	Índice de Exposição
IS	Índice de Sensibilidade
IPV	Índices Parciais de Vulnerabilidade
IV	Índice de Vulnerabilidade
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
ONG's	Organizações Não governamentais
PBF	Programa Bolsa Família
PSF	Programa Saúde da Família
RRD	Redução de Risco de Desastre
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Histórico da ocupação dos sertões cearenses e a vulnerabilidade ao fenômeno da seca.....	19
2.2	Vulnerabilidade: conceitos, distintas abordagens e suas dimensões.....	22
3	METODOLOGIA.....	28
3.1	Área do estudo.....	28
3.2	Amostragem e coleta de dados.....	30
3.3	Método de análise dos dados.....	32
3.3.1	Estatística descritiva.....	32
3.3.2	Mensuração da vulnerabilidade.....	32
3.3.2.1	<i>Seleção dos indicadores.....</i>	<i>33</i>
3.3.2.2	<i>Ponderação - análise fatorial para a obtenção dos pesos fatoriais.....</i>	<i>50</i>
3.3.2.3	<i>Agregação dos indicadores.....</i>	<i>51</i>
3.3.2.4	<i>Classificação das comunidades segundo o Índice de Vulnerabilidade.....</i>	<i>53</i>
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.1	Descrição da vulnerabilidade, segundo às suas dimensões.....	50
4.1.1	Indicadores de exposição.....	54
4.1.2	Indicadores de sensibilidade.....	57
4.1.3	Indicadores de capacidade adaptativa.....	63
4.2	A vulnerabilidade em comunidades rurais da ASD do Sertão dos Inhamuns.....	77
4.2.1	Fatores de intensidade da vulnerabilidade (determinação dos pesos fatoriais).....	77
4.2.2	Classificação das comunidades, segundo o Índice de Vulnerabilidade.....	88
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
	REFERÊNCIAS.....	94
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO.....	104
	APÊNDICE B – ORDEM CRESCENTE DE CLASSIFICAÇÃO DAS COMUNIDADES AGRUPADAS DE ACORDO COM OS SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE EXPOSIÇÃO, SENSIBILIDADE, CAPACIDADE ADAPTATIVA E VULNERABILIDADE.....	110

1 INTRODUÇÃO

A população rural das regiões semiáridas vive, em sua maioria, em situação de vulnerabilidade em virtude das condições climáticas adversas e da degradação das terras (RIBOT; NAJAM; WATSON, 1996). Essa é uma realidade observada claramente no semiárido brasileiro, uma região natural delimitada por um conjunto de características edafoclimáticas integradas que o diferencia do espaço geográfico ao seu redor. Caracteriza-se por abranger a caatinga como bioma dominante, solos geralmente rasos e pedregosos, temperaturas predominantemente altas, precipitações escassas e concentradas em um curto período, elevada evapotranspiração potencial, os rios em sua maioria são intermitentes e com escoamento específico reduzido.

A instabilidade climática associada à elevada escassez de chuvas é apontada como um entrave frequente ao desenvolvimento das atividades agropecuárias nesta região. Ademais, os ciclos de fortes estiagens e secas que atingem o semiárido nordestino denotam elevada variabilidade espacial e temporal que vão de poucos anos a até mesmo décadas, promovendo cada vez mais a desarticulação das condições de vida de pequenos produtores, tornando-os paulatinamente vulneráveis às condições econômicas, sociais e ambientais (MARENCO, 2008).

Suscetível aos fatores ambientais, a economia dessa região tem como base a agricultura familiar e a pecuária extensiva, caracterizadas por uma produção rudimentar e sem assistência técnica, via de regra. A precariedade do capital humano e o atraso tecnológico dificultam o desenvolvimento de uma atividade econômica sustentável e suscita um influxo na base dos recursos naturais. Somada a essa limitação, a ação antrópica conduz ao uso intensivo dos recursos naturais e choca fortemente o meio ambiente local, levando à expansão de áreas degradadas.

Essa realidade é especialmente preocupante porque a população pobre das áreas rurais tem uma grande dependência dos recursos naturais para a subsistência e, em razão das vulnerabilidades e da insegurança alimentar, extrai de um ambiente que é ecologicamente frágil, a sua subsistência, influenciando-o negativamente com vigor.

A concepção de multicausalidade da degradação das terras secas, por si, já torna o fenômeno complexo. Desse modo, faz-se importante entender, analisar e classificar o comportamento da vulnerabilidade e da capacidade adaptativa em ASD's - Áreas Suscetíveis à Desertificação. Nessas áreas, predomina a agropecuária, apesar das condições inóspitas e desfavoráveis a esse tipo de atividade.

Os riscos de insucesso nas culturas agrícolas, ocasionados pelo *déficit* hídrico, pela falta de capacitação dos produtores e orientação técnica fazem com que o solo seja agredido por meio de técnicas arcaicas, como as queimadas sistemáticas, e perca sua cobertura vegetal. Conforme essas terras perdem a fertilidade e se tornam improdutivas, essa população de pobres que depende do seu rendimento para a subsistência se desloca para áreas próximas, replicando os mesmos padrões invasivos e aumentando a capilaridade da degradação dos solos.

As consequências do processo de degradação ambiental fomentam o agravamento das condições de vida da população que habita este bioma, favorecendo a intensificação da vulnerabilidade socioeconômica e ambiental. Não sendo os impactos negativos contornados, a produção agropecuária torna-se cada vez mais frágil e susceptível aos danos. Neste contexto, o conceito de vulnerabilidade no presente estudo remete à incapacidade dos produtores rurais de prevenir, de resistir e de contornar impactos negativos concernentes aos fatores econômicos, sociais, ambientais e institucionais em uma Área Susceptível à Desertificação no estado do Ceará, mais especificamente a ASD do Sertão dos Inhamuns.

O entendimento dos fatores que promovem a vulnerabilidade, assim como compreender a sensibilidade e a capacidade adaptativa das comunidades rurais expostas ao estresse hídrico nesse núcleo de desertificação, propiciará a obtenção de informações que favoreçam a identificação das potencialidades, fraquezas, oportunidades e ameaças promovendo o desenvolvimento do meio rural de forma mais eficiente contribuindo, dessa forma, para a melhoria da qualidade de vida da população aí residente.

Dessa maneira o objetivo geral desse estudo é caracterizar as comunidades inseridas na ASD do Sertão dos Inhamuns quanto à sua vulnerabilidade. Como objetivos específicos são elencados:

- a – Descrever o nível de Exposição nas comunidades rurais da ASD do Sertão dos Inhamuns;
- b – Descrever o nível de Sensibilidade das comunidades rurais situadas na ASD do Sertão dos Inhamuns;
- c – Descrever o nível de Capacidade Adaptativa nas comunidades rurais da ASD do Sertão dos Inhamuns.

A opção por comunidades rurais orienta-se pelo fato de que, segundo Wilson *et al.* (2016), inicialmente é importante compreender os fenômenos em nível local, antes dos processos de tomada de decisão regional, nacional e global. Não obstante, a presente

contribuição constitui-se como ferramenta de análise para o futuro desenvolvimento de políticas públicas, considerando as potencialidades e limitações de cada localidade, além de facilitar a identificação de medidas adequadas às adversidades da região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são discutidos o histórico da ocupação dos sertão cearenses, bem como os conceitos de vulnerabilidade envolvido na pesquisa.

2.1 Histórico da ocupação dos sertões cearenses e a vulnerabilidade ao fenômeno da seca.

A retrospectiva da formação territorial do Estado do Ceará possibilita a análise dos fatores econômicos, dos fatores determinantes da configuração básica do território e das áreas rurais, assim como possibilita compreender que o modelo de ocupação que se deu associado às características ambientais, acentuou o processo de degradação das áreas rurais contribuindo para a vulnerabilidade das populações que habitam essas regiões.

A formação histórica e o processo de ocupação dessa região compõem uma parte importante do cenário de vulnerabilidade apresentado atualmente, sujeitando grande parte da população aos efeitos diretos da escassez hídrica, sem muitas alternativas de subsistência, devido a sua deficitária infraestrutura e as fragilidades sociais e econômicas. Com isso, faz-se necessário contextualizar o estudo com histórico da ocupação dos sertões cearenses, buscando compreender a sua sensibilidade ao fenômeno da seca.

A história do semiárido brasileiro está relacionada diretamente com o fenômeno da seca, cujos efeitos se apresentam de diversas formas, seja pelo aumento do desemprego rural, fome, pobreza ou migração (MARENGO, 2011).

Para compreender a situação de vulnerabilidade dos sertões cearenses é importante mencionar o processo de ocupação e formação histórica dessas regiões e as diferentes abordagens e estratégias que visavam mitigar os danos causados pela seca ao longo do tempo. O processo de formação do território cearense ocorreu por meio da ocupação da Capitania pelos europeus e se deu tardiamente em relação à ocupação da zona da mata nordestina ou as regiões litorâneas produtoras da cana-de-açúcar, acontecendo apenas no final do século XVII em razão da formação dos territórios da pecuária, o qual foi o responsável pela interiorização das capitanias do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte (PONTES, 2009).

Segundo Andrade (2005), o gado teve grande importância na ocupação dos Sertões Nordestinos e do Litoral Setentrional. A necessidade de grandes extensões de terras para a criação dos animais em sistema extensivo motivou as concessões de sesmarias nas áreas sertanejas, as quais consistiam de grandes extensões de terras que suscitavam disputas de famílias, marcando a conquista do sertão pela luta em função da terra. Pode-se afirmar, então,

que a pecuária foi o modelo de produção que determinou a ocupação dos Sertões Nordestinos. Para Assis e Sampaio (2012), a gênese socioeconômica do Ceará se deu com a intervenção de homens políticos envolvidos com as atividades de subsistência, principalmente a criação de gado, o comércio de peles e de carnes secas (charques) e a produção agrícola era baseada na cultura do milho, feijão, mandioca, extração da cera de carnaúba, algodão, café e cana-de-açúcar para a produção de rapadura.

A pecuária viabilizou a ocupação do Ceará a partir da necessidade de terra para o desenvolvimento da atividade, sendo a responsável por consolidar no ano de 1720 a ocupação da capitania, onde o território indígena passou a ser o território da pecuária (PINHEIRO, 2000). A semiaridez, presente em quase todo o espaço do Ceará, não impediu que a pecuária extensiva se desenvolvesse ao longo das margens dos rios intermitentes, onde as sesmarias eram alocadas de forma perpendicular aos rios com o intuito de dar acesso à água ao maior número de beneficiários. Os pontos essenciais da colonização do Ceará foram os vales dos rios Jaguaribe e Acaraú, onde os colonizadores, querendo as primeiras sesmarias interioranas, vieram a instalar-se.

A expansão das culturas agrícolas foi mínima, em termos de áreas, ficando restrita à agricultura de subsistência. De acordo com Pontes (2009), a agricultura não se desenvolveu neste período devido às grandes distâncias do mercado entre litoral e sertão, e, também, devido às péssimas condições das estradas que dificultam a comercialização interna dos produtos. Além disso, havia a escassez de mão-de-obra, visto que a pecuária era uma atividade que inviabilizava o uso da mão-de-obra escrava negra, devido aos elevados preços diante dos valores obtidos com os produtos agrícolas no mercado interno. Isso fez com que se utilizasse a mão-de-obra livre e migrante de outras áreas de produção, além de parte da população indígena que havia sido catequizada.

Segundo Assis e Sampaio (2012), entre 1720 e 1840, o Ceará permaneceu na era de domínios territoriais com base na pecuária, mesmo período em que teria início a produção do algodão e outras ocupações territoriais nas regiões de serra. O algodão já era explorado no território nordestino desde o início de seu povoamento como forma de suprir os trabalhadores com tecidos para as suas confecções pessoais e domésticas. No ano de 1777, os produtores e comerciantes cearenses de algodão tentaram atingir o mercado externo, através de Portugal. Entretanto, as relações de subordinação à capitania de Pernambuco impediram a comercialização, fato este que fez com que a produção de algodão fosse contida. Somente em 1808, com a abertura dos portos, investidores internacionais passaram a aplicar capital em território cearense favorecendo a produção de algodão (PONTES, 2009).

A cultura do algodão se desenvolveu não apenas em grandes latifúndios, mas também em médias e pequenas propriedades, além de possibilitar o binômio gado-algodão. Esta cultura se adequou perfeitamente às condições naturais de semiáridéz do sertão cearense, além de fornecer alimento para o gado através de suas folhas. Tal atividade possibilitou também a liberação de áreas para a agricultura de subsistência.

Essa conjuntura de ocupação do território favoreceu a concentração fundiária, da concentração de renda e riqueza decorrente da formação econômica, política, social e cultural que perdura desde a colonização até os dias atuais e que estão relacionadas ao processo histórico de produção e acumulação do capital, e a necessidade de garantir o poder, o semiárido nordestino sofre com os efeitos da variabilidade climática (VIEIRA, 2004).

Desde o período colonial até a atualidade, os relatos e imagens sobre o semiárido brasileiro, em sua maioria, salientam paisagens naturais desoladoras e o flagelo social da população sertaneja nos períodos de seca. O fenômeno da seca na região semiárida só passou a ser considerado como problema relevante no século XVIII, depois da instalação da população branca nos sertões, com o aumento da densidade demográfica e com a expansão da pecuária bovina, onde as secas passaram a entrar de forma permanente nos relatos históricos enfatizando a calamidade da fome e causando prejuízos aos colonizadores e às fazendas de gado (SILVA, 2007).

Para Vieira (2004), os longos períodos de estiagem que sistematicamente afetam o semiárido nordestino, pelos efeitos econômicos e sociais que provocam sobre a população rural e sobre toda a economia regional em geral, foram considerados responsáveis pela caracterização da região como problema nacional e para isso foram desenvolvidas políticas públicas visando combater seus efeitos durante todo o processo histórico da região onde, posteriormente, essas políticas se mostraram ineficientes.

Historicamente foram desenvolvidas políticas públicas visando o combate aos efeitos da seca, entretanto, sem sucesso com ações voltadas, de forma geral, para a melhoria da oferta de água através da construção de açudes e barragens, projetos de irrigação e perfuração de poços artesianos (MANCAL, 2015).

Entretanto, essas políticas públicas de combate aos efeitos da seca não proporcionaram convívio digno nas zonas afetadas, onde as populações dessas regiões utilizam dos próprios mecanismos de defesa (VIEIRA, 2004).

Após grandes esforços na construção de infraestruturas hídricas e na busca por soluções definitivas, os problemas ainda persistem. As secas ainda representam sérios problemas no Nordeste e requerem planejamento avançado, sendo necessário compreender o fenômeno e

encontrar soluções para os danos que causa (CAMPOS; STUART, 2008).

2.2 Vulnerabilidade: conceitos, distintas abordagens e suas dimensões.

As mudanças climáticas são vistas convencionalmente pela literatura como a principal causa da vulnerabilidade humana, seja de indivíduos, comunidades, sociedades e sistemas humanos (RÄSÄNEN *et al.*, 2016). Esta afirmação evidencia-se na definição de vulnerabilidade sugerida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), onde a vulnerabilidade é o grau em que um sistema é suscetível e não consegue enfrentar os efeitos adversos relacionados à mudança no clima, incluindo variabilidade climática e extremos. Neste contexto, a vulnerabilidade é uma função do caráter, da magnitude e da taxa de mudança climática e variação a que um sistema está exposto, sua sensibilidade e sua capacidade de adaptação (IPCC, 2007). Ou seja, a ideia central desta definição é que a vulnerabilidade é o grau em que um sistema é susceptível e não consegue enfrentar os efeitos adversos relacionados à mudança climática.

De acordo com Füssel e Klein (2006), essa definição do IPCC representa uma escola de pensamento que enfatiza as mudanças climáticas, onde a vulnerabilidade inclui uma dimensão externa representada pela “exposição” de um sistema às variações climáticas e uma dimensão interna que compreende sua “sensibilidade” e sua “capacidade de adaptação” aos estressores, sendo esta a definição mais utilizada na literatura sobre vulnerabilidade às mudanças climáticas. Existem muitas definições, abordagens e diferentes estruturas sobre vulnerabilidade através das quais o conceito tem sido operacionalizado por diversos autores (Adger, 2006; Füssel; Kein, 2006; Turner *et al.*, 2003; Hinkel, 2011; Eakin; Luers, 2006; Ribot, 2014).

Segundo Vicent (2004), a meta-análise das definições de vulnerabilidade revela uma distinção na literatura entre as duas principais abordagens epistemológicas:

(1) A escola de pensamento natural, a qual surge a partir de uma veia positivista, concentra-se no objetivo de estudar os perigos, onde a ênfase é colocada sobre um estresse ambiental específico e a vulnerabilidade refere-se ao risco de exposição de um ecossistema para um perigo.

As escolas de pensamento em ecologia humana e economia política, as quais surgiram fora dos paradigmas de ciência social interpretativa baseados em ontologias relativistas e construtivistas. Neste caso, a vulnerabilidade refere-se a um grupo específico ou unidade social de exposição, especialmente à estruturas e instituições econômicas, políticas e sociais que governam vidas humanas.

Para Brauch *et al.* (2011), há ainda outras duas escolas de pensamento com abordagem dissemelhante das mudanças climáticas, as quais define-se a seguir:

(1) A escola que preconiza a redução de risco de desastre (RRD), onde a abordagem de pesquisa está relacionada com riscos e expõem como respostas aos questionamentos, fatores humanos. A RRD distingue diferentes características de vulnerabilidade física, social, cultural e psicológica. Neste contexto, a vulnerabilidade está relacionada com um ou vários riscos, enquanto a mudança climática resulta de múltiplos perigos que podem desencadear consequências sociais.

(2) A escola de pesquisa em desenvolvimento sustentável, a qual concentra-se em características sociais que tornam as pessoas vulneráveis. Nesta abordagem, enfatiza-se a pobreza e a capacidade, onde a vulnerabilidade é falta de capacidade ou de “capitais”, impedindo os indivíduos afetados de lidar, mitigar ou adaptar-se aos processos de mudança climática. Esta escola aponta para um círculo vicioso de vulnerabilidade, onde a pobreza cria a incapacidade dos indivíduos para lidar ou se recuperar de perigos ou situações que perturbam a vida.

Cardona (2003) propõe repensar a vulnerabilidade e o risco de uma perspectiva holística argumentando que, nos países em desenvolvimento, os aspectos sociais, econômicos, culturais e educacionais, comumente são a causa do potencial dano físico. Cardona justifica que a vulnerabilidade dos aglomerados humanos é inerente a diferentes processos sociais como a fragilidade, a susceptibilidade ou a falta de resiliência dos elementos expostos, assim como, tem uma relação intrínseca com a degradação ambiental natural e antrópica nos níveis urbano e rural, sendo que a vulnerabilidade se origina em:

(1) fragilidade física ou exposição, onde a susceptibilidade de um aglomerado humano a ser afetado por um fenômeno que acarreta perigo se deve à sua localização na área de influência do fenômeno e à falta de resistência física;

(2) fragilidade socioeconômica, que trata da predisposição a sofrer danos dos níveis de marginalidade e segregação social dos aglomerados humanos e as condições precárias e fraquezas relativas a fatores socioeconômicos;

(3) falta de resiliência, a qual versa das limitações de acesso e mobilização dos recursos dos aglomerados humanos e sua incapacidade de resposta quando se trata de absorver o impacto.

Conforme Brauch (2011), a vulnerabilidade à mudança ambiental global foi conceituada como o risco de resultados adversos para receptores ou unidades de exposição, ou seja, grupos humanos, ecossistemas e comunidades em face de mudanças relevantes no clima e outras variáveis ambientais e condições sociais. De efeito, a vulnerabilidade emergiu como um conceito multidimensional que envolve ao menos a exposição – o grau em que um grupo humano ou um ecossistema entra em contato com tensões específicas; sensibilidade – o grau em que uma unidade de exposição é afetada pela exposição a qualquer conjunto de tensões; e resiliência – a capacidade da unidade de exposição para resistir ou recuperar-se do dano

associado à convergência de tensões múltiplas.

Esta abordagem sobre vulnerabilidade tem evoluído ao longo dos anos. Segundo a nova interpretação do IPCC (2014), a vulnerabilidade é definida como a propensão ou predisposição para o indivíduo, comunidade, sociedade e sistemas humanos serem afetados negativamente, termo este que abrange uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou susceptibilidade a danos e falta de capacidade para lidar e se adaptar.

Nesta nova definição, as mudanças climáticas ou outros conceitos biofísicos já não são mencionados explicitamente na definição de vulnerabilidade, embora ainda estejam incorporados no novo conceito de perigo como parte do risco climático. Entretanto, nota-se ainda que os fatores socioeconômicos, que são questões importantes para moldar o contexto da vulnerabilidade, não detêm um papel central em estudos e políticas implementadas que se utilizam desta estrutura (RÄSÄNEN *et al.*, 2016).

Turner *et al.* (2003) divergindo dos conceitos tradicionais, retratam a vulnerabilidade como propriedade de um sistema socioeconômico, em vez de se concentrar em resultados múltiplos de um único estresse físico, buscando analisar elementos de vulnerabilidade (sua exposição, sensibilidade e resiliência) de um sistema definido em uma escala espacial delimitada. De forma semelhante, O'Brien *et al.* (2004) aborda a vulnerabilidade como um fenômeno dinâmico em um estado de fluxo contínuo, sendo os processos biofísicos e sociais a delinear as condições locais e a capacidade de enfrentamento. Dessa forma, a medida de vulnerabilidade deve refletir os processos sociais, bem como os resultados materiais em sistemas complexos onde há a interferência de muitos fatores.

Em todas as formulações, os principais parâmetros de vulnerabilidade são o estresse a que um sistema é exposto, sua sensibilidade e sua capacidade de adaptação, sendo que as diferentes estruturas de investigação da vulnerabilidade provêm dos objetivos do estudo em cada caso. Complementar a isso, Berkes e Folke (1994) enfatizam que não existe uma forma universalmente aceita de formular as conexões entre sistemas humanos e naturais.

Não obstante, é indispensável que a vulnerabilidade seja analisada não apenas pela ótica das mudanças climáticas, mas que os aspectos socioeconômicos e institucionais estejam presentes nas estruturas de análise de modo a fornecer uma visão holística do sistema em questão. Adger (2006) defende que a vulnerabilidade à mudança ambiental não existe de forma isolada da economia, política e uso dos recursos naturais, mas que esta é conduzida por uma ação humana inadvertida ou deliberada que reforça o interesse próprio e o poder de distribuição, além de interagir com sistemas físicos e ecológicos.

Ribot (2014, p.667) faz severas críticas quanto à abordagem que preconiza os eventos

climáticos como fator elementar da vulnerabilidade, ou seja, como um estressor primário:

No Antropoceno, os eventos climáticos e o sofrimento associado não podem mais ser moldados como atos de Deus ou da natureza. Estão, pelo menos, parcialmente ligados à capacidade de agir e à responsabilidade humana. É claro que as causas do desastre climático sempre foram sociais. A vulnerabilidade é, por definição, a precariedade social instalada quando os perigos chegam. Não cai do céu.

Fazendo uma analogia com o semiárido brasileiro, a abordagem usual culpabiliza o estresse hídrico como o agente causal pelos problemas socioeconômicos que acometem os indivíduos que habitam esse ecossistema. Questiona-se então até que ponto essa atribuição é apropriada ou completa e o que suscita as vulnerabilidades pré-existentes. Para Ribot (2014), as condições de precariedade devem ser consideradas como fator primário e a análise de vulnerabilidade deve ser capaz de identificar as causas dessa precariedade.

Outros autores utilizam a abordagem de risco-perigo, que define a vulnerabilidade como uma relação de causa e efeito entre um risco exógeno para um sistema e seus efeitos adversos (FÜSSEL; KLEIN, 2006) e tem como foco a previsão de impacto de um determinado evento climático ou estresse, além do aumento do dano causado pela intensificação de condições climáticas consideradas normais às condições esperadas em cenários de mudança climática.

Essa abordagem que considera as pessoas como vulneráveis ao perigo, também é questionada por diversos estudiosos (CANNON, 1994; ADGER, 2006; RIBOT, 2014), pois a mesma incorpora inadequadamente as dimensões sociais do risco, permitindo que os efeitos das mudanças climáticas sejam vistos como separáveis e as condições sociais subjacentes.

Em uma análise mais profunda, Adger (2006) subdivide a vulnerabilidade em duas categorias que trabalham de forma integrada e com sobreposição das seguintes ideias:

(1) A vulnerabilidade como falta de direitos a qual está relacionada aos meios de subsistência e à pobreza;

(2) A vulnerabilidade aos riscos naturais a qual é inerente às pesquisas relacionadas aos sistemas sócio-ecológicos.

A investigação sobre os direitos surge da necessidade de explicar a insegurança alimentar, a luta civil e a convulsão social entre outros fatores de ordem socioeconômica e institucional. A vulnerabilidade à insegurança alimentar, por exemplo, é explicada através da teoria do direito como um conjunto de fatores econômicos e institucionais vinculados onde a insegurança alimentar é, portanto, uma consequência da atividade humana, que pode ser prevenida através da mudança de comportamento e por intervenções políticas (ADGER, 2006).

Wisner *et al.* (2004) afirma que as análises causais da vulnerabilidade, incluindo as abordagens de direitos e subsistências, são frequentemente classificadas como muito complexas ou não relevantes e ignorada pela maioria dos estudiosos do clima, sendo continuamente prescindidas nos modelos, evidenciando os fatores biofísicos como elementos causais da vulnerabilidade, mesmo que haja a inclusão de fatores sociais nestes modelos. Entretanto, Ribot (2014) afirma que um modelo social verdadeiramente integrado questiona o que fez com que pessoas se tornassem expostas e atingidas pelos eventos biofísicos, ou seja, o que fez do perigo um risco versus um mero evento. O autor argumenta ainda que a capacidade de transformar os perigos em eventos ou eventos em perigos é social e que sem vulnerabilidade não há perigo, assim como não há desastre. Para a política, isso é crítico, visto que volta a atenção para as instituições e as configurações sociais que geram crise.

Para Adger (2006), a análise de governança e a implementação de soluções de governança voltadas para a questão ambiental é mais um desafio na abordagem da vulnerabilidade, pois na tomada de decisões, acesso ao poder e aos recursos, as pessoas e lugares mais vulneráveis são excluídos do sistema. Sendo assim, é primordial que as intervenções políticas para diminuir a vulnerabilidade sejam capazes de identificar este fator dentro do sistema socioeconômico, reconhecer os mecanismos causadores e corrigir a marginalização como causa da vulnerabilidade social.

De acordo com os argumentos supracitados, este trabalho abordará a vulnerabilidade adotando as dimensões de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa integrando os fatores biofísicos, socioeconômicos e institucionais buscando analisar de forma integrada os aspectos que influenciam a vulnerabilidade na área do estudo.

O intuito desta abordagem é obter informações sobre a vulnerabilidade relativa à característica e à natureza, seus componentes e determinantes, de modo a identificar formas de aumentar a capacidade adaptativa e reduzir a sensibilidade aos fatores de exposição.

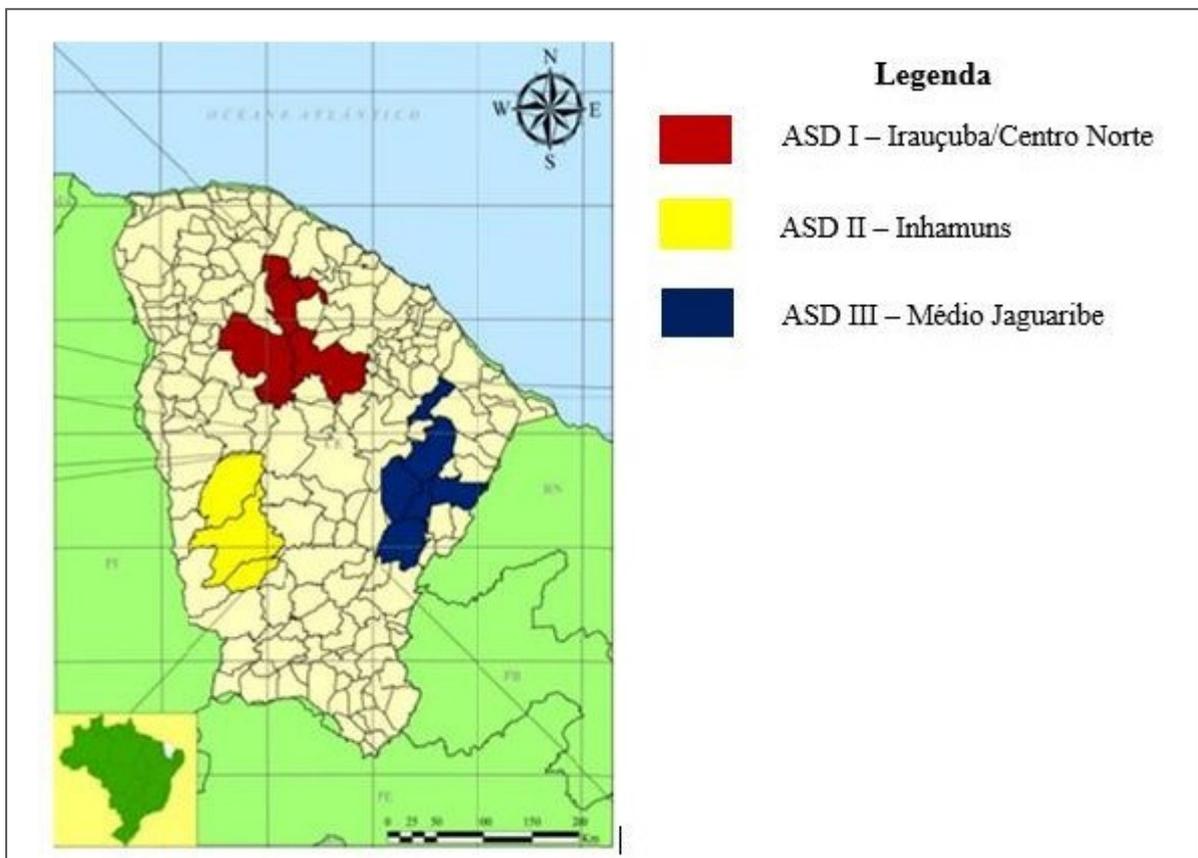
3 METODOLOGIA

Neste capítulo será abordado a área de estudo, o tipo de amostragem e a técnica de análise multivariada escolhida para esta pesquisa.

3.1 Área de estudo

O Estado do Ceará possui mais de 90% do seu território pertencente ao semiárido, é a unidade federada com maior inserção proporcional neste bioma. Dos 184 municípios cearenses, 175 estão incluídos oficialmente no semiárido, conforme a Resolução N° 115, de 23 de novembro de 2017, do Ministério da Integração Nacional. O Estado possui, ainda, 30% do seu território severamente afetado pela desertificação (LEMOS, 2001), correspondendo a 26.422,65 km² de ASD's distribuídos em três núcleos de desertificação conforme é mostrado na Figura 1. O presente estudo se direciona à ASD do Sertão dos Inhamuns que corresponde aos municípios de Arneiroz, Independência e Tauá e possui uma área de 8.300 km².

Figura 1 - Disposição dos municípios cearenses que compõem as Áreas Susceptíveis ao fenômeno da desertificação no Estado do Ceará.



Fonte: Oliveira, Almeida e Teixeira (2017).

Em termos climáticos, esta região caracteriza-se por baixas precipitações e elevadas temperaturas médias anuais, conseqüentemente, elevada taxa de evaporação. Analisando os dados de precipitação média anual do Estado do Ceará disponibilizados pela FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, verifica-se que nos últimos dez (10) anos a precipitação média foi de 698,79 mm, apresentando um coeficiente de variação de 0,466. Quando considera-se apenas os municípios da ASD do Sertão dos Inhamuns separadamente, a média pluviométrica no mesmo período foi de 445,29 mm e o coeficiente de variação de 0,405. Em termos médios, a precipitação para o Estado do Ceará é 253, 50 mm maior que o observado na região do estudo. Além disso, a pluviometria apresenta uma elevada variabilidade espaço-temporal, onde a quadra chuvosa se concentra nos meses de fevereiro, março, abril, podendo chegar até maio e a distribuição espacial das chuvas é irregular, variando de localidade para localidade. A irregularidade da chuva, associada a elevadas taxas de evaporação justificam elevados *déficits* no balanço hídrico promovendo a insuficiência da água para o consumo humano e para as atividades agroprodutivas.

O potencial hidrogeográfico dos municípios desta região, assim como de todo o semiárido, é pequeno em virtude da predominância de rochas cristalinas representadas por litologias do Pré-cambriano. As condições climáticas de semiaridez, associadas à impermeabilidade das rochas cristalinas condicionam o incipiente desenvolvimento das alterações superficiais, resultando em solos rasos a moderadamente rasos, pedregosos e com frequentes ocorrências de afloramento rochosos (OLIVEIRA, 2006). Estes fatores favorecem a baixa infiltração de água no subsolo, conseqüentemente o desabastecimento do lençol freático, o escoamento superficial o qual contribui para o processo de erosão do solo.

A região do Sertão dos Inhamuns caracteriza-se ainda por vegetação bastante esparsa e grandes áreas de solo exposto indicando maior severidade dos efeitos da desertificação sobre a fertilidade e a capacidade de retenção de água no solo (OLIVEIRA; ALMEIDA; TEIXEIRA, 2017). Estes fatores evidenciam ainda a elevada fragilidade estrutural e instabilidade ambiental no que se refere ao solo da ASD.

Em relação aos fatores socioeconômicos, de acordo com a Tabela 1, a ASD do Sertão dos Inhamuns apresenta ainda baixos níveis salariais; baixos níveis educacionais; esgotamento sanitário deficiente e inexistente; níveis intermediários de desenvolvimento humano; taxas de mortalidade infantil superiores à média do Estado do Ceará (Independência e Arneiroz); e PIB per capita entre os mais baixos do Brasil. Observa-se, ainda, que o município de Arneiroz apresenta as maiores fragilidades em relação aos aspectos socioeconômicos mencionados na Tabela 1, enquanto que o município de Tauá, relativamente, apresenta uma melhor situação

dentre os municípios da região do estudo. O conjunto destas características socioeconômicas e ambientais foi a motivação para a escolha desta ASD como objeto de estudo desta pesquisa.

Tabela 1– Características socioeconômicas dos municípios pertencentes à ASD do Sertão dos Inhamuns.

INDICADORES	ARNEIROZ	INDEPENDÊNCIA	TAUÁ
Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) [2014]	20,41	16,29	12,15
Percentual da população com 18 anos ou mais com ensino fundamental completo [2010]	34,79	36,49	35,09
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2015]	0,9	1,6	1,6
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	52,4	54,9	53,1
PIB <i>per capita</i> (R\$) [2015]	5.935,44	7.224,87	8.620,88
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,618	0,632	0,633
Esgotamento sanitário adequado (%) [2010]	23,2	30,1	32,3

Fonte: IBGE (2018)

3.2 Amostragem e coleta de dados

As unidades de observação selecionadas para o estudo foram as comunidades rurais situadas nos municípios inseridos na ASD do sertão dos Inhamuns (Independência, Tauá e Arneiroz). Como leciona Sabourin (1999), comunidades rurais podem ser entendidas como “aldeias” formadas na sua maioria por agricultores que realizam suas atividades de modo individual ou coletivo.

As comunidades rurais foram selecionadas por meio de amostragem aleatória estratificada proporcional. O tamanho da amostra foi definido pelos procedimentos estatísticos indicados de acordo com Favero *et al.* (2009), na Equação 1. Posteriormente, visando à definição do número de comunidades por município da ASD, utilizou-se na equação 2, o método da amostragem aleatória estratificada proporcional.

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

$$n_i = \frac{N_i \cdot n}{N} \quad (2)$$

Em que:

n = tamanho da amostra;

Z = Valor retirado da tabela Z (1,64) correspondente ao nível de significância (10%) adotado;

p = percentagem com a qual o fenômeno se verifica;

q = percentagem complementar de p (considerou-se que p = q = 0,5, buscando evitar o subdimensionamento, visto que os seus verdadeiros valores são desconhecidos);

e = erro máximo permitido (5%); N = tamanho da população (715); n_i = tamanho amostral do estrato i;

N_i = tamanho populacional do estrato i;

σ_i = desvio padrão populacional do mesmo estrato

O tamanho populacional considerado no estudo foi o mesmo adotado por Mancal (2015) em investigação realizada na mesma área de estudo. O número de comunidades visitadas em cada município consta na Tabela 2.

Tabela 2 - Amostragem aleatória estratificada proporcional das comunidades rurais dos municípios pertencentes à ASD do Sertão dos Inhamuns.

Município	Total de comunidades*	Comunidades amostradas
Tauá	196	21
Arneiroz	132	18
Independência	387	52
Total	715	91

Fonte: Elaboração própria.

* Valores extraídos de Mancal (2015).

O estudo adotou dados primários. O instrumento de coleta foi o formulário (disponível no Apêndice A), aplicado aos líderes ou representantes comunitários (presidentes de associação, agentes de saúde, professores, etc), nos meses de dezembro de 2017 e janeiro de

2018. Os representantes podem ser entendidos como pessoas apontadas pelos moradores como aptas a responder sobre a realidade da comunidade. De acordo com Sousa *et al.* (2017), esses agentes exercem funções que, *a priori*, lhes conferem autoridade e conhecimento para fornecer as informações referentes à situação real da comunidade que representam.

3.3 Método de análise dos dados

Neste capítulo tem-se a descrição estatística dos dados, a mensuração da vulnerabilidade e a seleção dos indicadores.

3.3.1 Estatística descritiva

Os dados coletados foram analisados por meio de técnicas de estatística descritiva mais especificamente de tabelas de distribuição de frequências. Os métodos descritivos têm a função de proporcionar informações resumidas dos dados contidos no total de elementos estudados. Para Gil (2008), este método de análise tem como principal objetivo descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis. Entretanto, segundo Vergara (2000, p.47), a análise descritiva “[...] não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação”. A análise estatística descritiva tem o objetivo de representar de forma concisa, sintética e compreensível a informação contida em um conjunto de dados. A relevância deste tipo de análise se dá quando o volume de dados é amplo materializando-se na elaboração de tabelas e gráficos ou no cálculo de medidas e indicadores que melhor representem a informação contida nos dados.

3.3.2 Mensuração da vulnerabilidade

A vulnerabilidade tem um caráter multidimensional haja vista englobar aspectos distintos como exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Deste modo, optou-se por operacionalizar o conceito em um índice agregado: o índice de Vulnerabilidade. De acordo com Mainali *et al.* (2014) índices agregados são indicados quando se quer captar múltiplas dimensões de um conceito, além de serem uma ferramenta adequada na formulação políticas públicas (BLANC *et al.*, 2008).

Esta seção tem por objetivo apresentar as etapas metodológicas para a construção do Índice de Vulnerabilidade (IV). Dessa forma, o texto foi dividido em subseções onde são

descritas detalhadamente cada uma das etapas utilizadas para a construção do índice agregado, as quais são:

- a. elaboração da matriz de indicadores de vulnerabilidade – seleção dos indicadores;
- b. ponderação - Análise fatorial para a obtenção dos pesos fatoriais;
- c. agregação dos indicadores;
- d. classificação das comunidades – *Cluster Analysis*.

3.3.2.1 Seleção dos indicadores

O primeiro passo na construção de um índice agregado é a seleção de indicadores. Neste estudo foram selecionados indicadores distribuídos em três grupos ou dimensões: (exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa), o que permitiu a formação de três matrizes de dados:

- grupo de indicadores de exposição: 91 comunidades x 12 indicadores;
- grupo de indicadores de sensibilidade: 91 comunidades x 21 indicadores;
- grupo de indicadores de capacidade adaptativa: 91 comunidades x 35 indicadores.

É importante ressaltar que a seleção dos indicadores obedeceu aos critérios sugeridos na literatura e destacados em Nardo *et al* (2005): simplicidade, clareza, fundamentação teórica, confiabilidade.

As três dimensões de vulnerabilidade e seus respectivos indicadores são descritos a seguir:

i. Indicadores de Exposição

A literatura e o uso comum muitas vezes tendem a confundir erroneamente os termos vulnerabilidade e exposição, entretanto são termos distintos. A exposição é necessária, mas não é suficiente para determinar o risco. Ou seja, é possível ser exposto, mas não ser vulnerável, porém para ser vulnerável é preciso ser exposto (CARDONA, 2003).

O conceito de exposição é frequentemente relacionado ao termo “risco”, onde risco implica a exposição a perigos externos em relação aos quais as pessoas têm um controle limitado, enquanto que a exposição é definida como o valor total de elementos em risco (PNUD,

2007).

Cardona (2003) afirma que o fator de exposição ao extremo climático pode ser considerado também como risco. Silva e Lúcio (2014), corroboram essa abordagem ao estimar a exposição à seca como uma *proxy* de risco, apresentando, dessa forma, um exercício de análise de risco. O risco pode ser considerado como uma categoria de análise relacionada às ideias de incerteza, perda e prejuízos materiais, econômicos, humanos e, por fim, exposição ao perigo (ESTEVEVES, 2011).

Segundo UNISDR (2009), a exposição caracteriza-se por pessoas, propriedades, sistemas ou outros elementos presentes em zonas de perigo que estão sujeitas a perdas potenciais. Sendo que as medidas de exposição podem incluir o número de pessoas ou tipos de ativos em uma área, os quais podem ser combinados com a vulnerabilidade específica dos elementos expostos a qualquer perigo particular para estimar os riscos de forma quantitativa associados ao perigo na área de interesse.

Brauch *et al.* (2011), defendem que uma elevada exposição está relacionada, por exemplo, à distribuição e ao acesso à água, terra e meios produtivos, os quais são cruciais para fortalecer a subsistência no nível local, e que a mudança ambiental global é um componente de vulnerabilidade e de exposição.

Nathan (2009), define a exposição como uma característica da vulnerabilidade, subdividindo-a em duas categorias:

(1) exposição física: presença e densidade de pessoas, *habitat*, redes, bens e serviços em zonas de risco, definindo perdas ou danos potenciais, humanos e não humanos;

(2) exposição socioambiental: perturbações ecossistêmicas induzidas por humanos que agravam o perigo natural, como o desmatamento, degradação de terras, determinadas práticas de engenharia, mudanças climáticas, entre outros fatores.

O'Brien e Leichenko (2000), por sua vez, versam sobre a dupla exposição, a qual refere-se a casos em que uma determinada região, setor, ecossistema ou grupo social é confrontado com os impactos da mudança climática e da globalização econômica e reconhece que os impactos climáticos são influenciados não apenas pelas tendências socioeconômicas atuais, mas também pelas mudanças econômicas estruturais que estão reorganizando as atividades econômicas na escala global. Neste caso, tanto os impactos das mudanças climáticas, como a globalização econômica são vistos como uma sobreposição de estressores que podem ser vistos de uma perspectiva regional, setorial ou com ênfase em um ou mais grupos sociais ou ecossistemas, onde as consequências da globalização podem afetar os impactos das mudanças

climáticas e vice-versa.

A vulnerabilidade não pode ser analisada como uma fórmula onde a exposição prevaleça, pois as possibilidades analíticas do conceito estão no avanço em relação à ideia de fatores de risco, na intenção de incorporar simultaneamente a exposição com a capacidade adaptativa (WISNER *et al.*, 2004). Dessa forma, a vulnerabilidade exige em sua composição indicadores abrangentes em níveis desagregados de maneira a envolver a multiplicidade de possibilidades combinadas de exposição e capacidade adaptativa (OJIMA; MARANDOLA JUNIOR, 2010).

Destaca-se, ainda, que a vulnerabilidade depende do contexto, dos fatores que tornam um sistema vulnerável a um perigo, da natureza do sistema e do tipo de perigo em questão, ou seja, os fatores que tornam uma comunidade rural na África semiárida vulnerável à seca não são idênticos aos fatores que tornam vulnerável um país rico e industrializado como a Noruega (BROOKS; ADGER; KELLY, 2004). Portanto, a exposição pode ser considerada uma componente multifacetada que varia conforme a problemática analisada (ESTEVES, 2011). Os fatores de exposição que serão abordados neste trabalho encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Indicadores da dimensão exposição. (*Continua*)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Percepção dos serviços prestados pelas instituições públicas e de apoio aos produtores (bancos, secretaria de agricultura municipal, Ematerce e sindicatos)	Por meio das instituições a população se faz representar e com elas se asseguram os princípios constitucionais. São responsáveis ainda pelo desenvolvimento socioeconômico e a eficiência ou não de um país. Quando as instituições são ineficientes ou falham, tornam vulneráveis às adversidades os indivíduos que dependem dessas instituições. Dessa forma, considera-se o desempenho das instituições públicas como um elemento de exposição.	Qualidade do atendimento nas instituições financeiras	+/-	
		Clareza das informações repassadas aos agricultores	+/-	
		Burocracia das instituições financeiras para liberação de crédito rural	+/-	
		Qualidade do trabalho desenvolvido pela secretaria de agricultura do município	+/-	
		Grau de apoio da secretaria de agricultura aos produtores	+/-	
		Atuação dos sindicatos rurais na defesa, reivindicações e interesses dos produtores rurais	+/-	
		Atuação da Ematerce na comunidade	+/-	
		Sentimento de representatividade na comunidade pelas instituições públicas	+/-	
Condição da vegetação nativa e cobertura natural	A cobertura vegetal atua como defesa natural contra os processos erosivos, fornece matéria orgânica, mantém a umidade, favorece a infiltração da água no solo e a manutenção do lençol freático, além de influenciar diretamente o ciclo hidrológico e conseqüentemente o clima. A ausência ou a má qualidade da cobertura vegetal promove a degradação do solo e afeta o ciclo hidrológico.	Existência de vegetação nativa	-	Monterroso <i>et al.</i> (2012)
		Qualidade da cobertura natural	-	

Quadro 1 – Indicadores da dimensão exposição (*Conclusão*)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Existência de queimadas	As queimadas são responsáveis por causar diversos prejuízos ao meio ambiente, entre eles estão: a destruição da fauna do solo, destruição da matéria orgânica, volatilização de nutrientes, liberação de CO ₂ para a atmosfera, empobrecimento do solo, aumento da susceptibilidade do solo à erosão, etc. Estes fatores promovem a perda de biodiversidade, o desequilíbrio do meio ambiente e consequentemente a perda de recursos naturais favorecendo a exposição dos indivíduos às mudanças climáticas.	Existência de queimadas	+	Monterroso <i>et al.</i> (2012)
Condição do produtor em relação à terra	Quando não se tem o título da terra, os produtores dificilmente investem na propriedade, assim como tem acesso limitado às instituições financeiras e programas de incentivos.	Condição predominante de posse da terra	+/-	Brauch <i>et al.</i> (2011)/ Wehbe <i>et al.</i> (2005); Andrade; Souza; Silva, (2013)/ Monterroso <i>et al.</i> (2012)

Fonte: Elaboração própria(2018).

i. Indicadores de Sensibilidade

A sensibilidade define-se como uma propriedade dos sistemas que reflete a sua propensão ao dano e é específica a cada vetor de exposição (LINDOSO; EIRÓ; ROCHA, 2013). Para Smit e Wandel (2006), a exposição e a sensibilidade são propriedades quase inseparáveis de um sistema e dependem da interação entre as características e a influência do clima sobre esse sistema. Neste contexto, O'Brien *et al.* (2004) considera a exposição como parte integrante da vulnerabilidade e indissociável da sensibilidade. Com o intuito de evidenciar esta relação o autor integra exposição e sensibilidade em um único termo de maneira que sejam analisados em conjunto.

O termo sensibilidade, no contexto das mudanças climáticas, é definido pelo IPCC (2007) como o grau em que um sistema é afetado, de forma adversa ou benéfica, pela variabilidade ou mudança no clima. Gallopín (2006) define a sensibilidade como o grau em que o sistema é afetado ou modificado por uma perturbação interna ou externa ou conjunto de distorções.

Para Birkmann e Welle (2015), a sensibilidade (ou susceptibilidade) refere-se à características estruturais selecionadas de uma sociedade e suas condições estruturais que tornam a sociedade, grupo social ou comunidades mais propensos a serem afetados negativamente por um evento ou por um risco extremo ou não extremo. Ou seja, a sensibilidade é entendida como a probabilidade de sofrer danos devido à ocorrência de um fator de risco.

A sensibilidade, segundo Feitosa e Monteiro (2012), é determinada pelo conjunto de condições socioambientais de um sistema que influencia no quanto este é modificado (ou afetado) quando submetido a perturbações. Para os autores, os fatores mais determinantes para esta dimensão da vulnerabilidade são os indicadores de alimentação, saúde e acesso à água.

Adger (2006), define a sensibilidade como a extensão dos impactos que um sistema, seja natural ou humano, pode absorver sem sofrer danos de longo prazo ou outras mudanças de estado significativas, determinadas pelas condições humanas e ambientais do sistema. Corroborando com esta afirmativa, Lindoso (2013) argumenta que a sensibilidade refere-se às características internas do sistema que o torna mais ou menos susceptível a um determinado estímulo. Porém, neste estudo foram adotados como indicadores de sensibilidade os fatores que refletem as consequências do estresse biofísico como o acesso a água, deslocamento de semoventes e a suficiência alimentar; e, por fim, os fatores que refletem a atuação das instituições públicas como o acesso à saúde, ao saneamento básico e estado nutricional da população. O Quadro 2 apresenta indicadores que refletem a dimensão da sensibilidade.

Quadro 2 - Indicadores da dimensão sensibilidade. (*Continua*)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Acesso a serviços de saúde	O acesso a saúde reflete o funcionamento das instituições públicas e constitui um indicador sensível para avaliar os serviços ofertados pelo sistema público.	Existência de assistência médica na comunidade	-	Monterroso <i>et al.</i> , (2012)/ Feitosa; Monteiro, (2012)/ Brooks; Adger, (2005)/ Monterroso <i>et al.</i> , (2012)/ Wehbe <i>et al.</i> , (2005)/ Fischer; Shah; van Velthuisen, (2002)/ Deressa; Hassan; Ringler (2008)/ Brooks; Adger; Kelly, (2005)
		Existência de posto de saúde na comunidade	-	
		Existência de agente de saúde	-	
		Qualidade do atendimento médico oferecido pelo serviço público de saúde (PSF)	-	
		Disponibilidade de medicamento pela farmácia básica	-	
Nutrição	O nível de saúde de uma população depende diretamente do seu estado nutricional. Um regime alimentar deficiente tem implicações negativas no crescimento, desenvolvimento, saúde e bem-estar do indivíduo. Considera-se que as deficiências nutricionais decorrem das desigualdades sociais e da ausência das instituições constituindo-se em um indicador de sensibilidade em decorrência da fragilidade social e da ausência institucional.	Casos de desnutrição na comunidade	+	Monterroso <i>et al.</i> , (2012)/ UNEP (2009)/ Birkiman; Welle, (2015)/ Brauch (2011)/ Brooks; Adger; Kelly (2005)

Quadro 2 – Indicadores da dimensão sensibilidade. (Continua)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Acesso à água	O acesso a água representa a susceptibilidade da comunidade à escassez pluviométrica	Acesso direto à água potável para consumo humano	-	Deressa; Hassan; Ringler (2008)/ Fischer; Shah; van Velthuizen, (2002)/ Whebe <i>et al.</i> , (2005)/ Andrade; Souza; Silva, (2013)/ UNEP (2009)
		Acesso direto à água para as atividades produtivas	-	
		Qualidade da água para consumo humano	-	
		Qualidade da água para as atividades produtivas	-	
		Existência de água subterrânea	-	
		Qualidade da água subterrânea		
		Nível da água dos açudes no momento da entrevista	-	
		Existência de açudes na comunidade	-	
		Existência de poços (extração da água subterrânea)	-	
Suficiência alimentar	Representa o grau de susceptibilidade da comunidade em relação ao estresse biofísico e reflete à capacidade de produção e organização dos produtores	Dependência da comunidade em relação a produtos alimentícios adquiridos fora da comunidade	+	UNEP (2009)
Deslocamento de semoventes	A retirada de animais em decorrência da seca evidencia o grau de sensibilidade do produtores ao estresse biofísico, à ausência de apoio institucional e à ausência de recursos para manter os animais na propriedade	Retirada de animais nos últimos 5 anos em decorrência da seca	+	

Quadro 2 – Indicadores da dimensão sensibilidade. (*Conclusão*)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação Teórica
Saneamento básico	O saneamento básico, assim como o acesso à saúde, reflete a eficiência e a preocupação das instituições com a população. A falta de acesso ou acesso limitado ao saneamento básico reflete a carência institucional e a falta de governança.	Proporção de residências com instalações sanitárias (banheiros)	-	
		Forma predominante de escoamento sanitário	-	
		Qualidade do serviço de esgotamento sanitário	-	
		Serviço público de coleta de lixo	-	

Fonte: Elaboração própria (2018).

i. Indicadores de capacidade adaptativa

A capacidade adaptativa é semelhante ou possui uma relação estreita com uma série de outros conceitos: capacidade de gerenciamento, capacidade de enfrentamento, estabilidade, robustez, flexibilidade e resiliência (Brooks, 2003; Fussel e Klein, 2006; Smit e Wandel, 2006). Brooks (2003) define este conceito como a capacidade do sistema para modificar as suas características ou comportamentos de maneira a lidar de forma mais eficiente com tensões externas existentes ou futuras. Neste sentido, o termo adaptação é utilizado para significar ajustes no comportamento e características do sistema de forma a melhorar sua condição em lidar com estresses externos.

Para Smit e Wandel (2006), a capacidade adaptativa é específica do contexto e varia de país para país, de comunidade para comunidade, entre grupos sociais e indivíduos e, da mesma forma, ao longo do tempo, variando não apenas em termos de valor, mas de acordo com a sua natureza. Ou seja, a habilidade de um indivíduo em lidar com os riscos climáticos depende, em parte, do ambiente favorável da comunidade na qual ele está inserido e a capacidade de enfrentamento da comunidade reflete os recursos e os processos da região.

No contexto das mudanças climáticas, o referido conceito é definido como a condição de projetar e implementar estratégias efetivas, ou reagir a riscos e tensões, de forma a reduzir a probabilidade de ocorrência e magnitude dos resultados prejudiciais resultante de riscos relacionados ao clima, com isso este processo requer a capacidade de aprender com experiências anteriores para lidar com o clima atual e aplicar essas lições para lidar com a mesma questão no futuro, incluindo imprevistos (BROOKS; ADGER, 2005).

Alguns autores afirmam que a capacidade de adaptação local pode ser influenciada por fatores como a capacidade de gerenciamento, acesso a recursos financeiros, tecnológicos e de informação, infraestrutura, ambiente institucional, influência política, redes de parentesco, entre outros (Kelly e Adger, 2000; Wisner *et al.*, 2004; Adger *et al.*, 2001; Smit e Wandel, 2006). Outros autores defendem a inclusão de indicadores de saúde, alfabetização, governança e economia (Brooks e Adger, 2005; Brooks, 2003). Entretanto, não é possível fornecer uma lista de indicadores capazes de capturar os determinantes deste conceito universalmente, pois os indicadores apropriados para avaliá-lo deve ser adaptado em cada caso (BROOKS; ADGER, 2005). Neste sentido, o Quadro 3 apresenta os indicadores utilizados para caracterizar a capacidade adaptativa nas comunidades rurais visitadas.

Quadro 3 - Indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Continua)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Apoio das instituições em decorrência da seca	Sem garantias que ofereçam estabilidade à atividade rural e redução dos riscos, os produtores se retraem diminuindo, dessa forma, a produção. Os programas de seguro favorecem a produção e a estabilidade no campo contribuindo para aumentar a capacidade adaptativa daqueles que dependem das atividades rurais.	Existência de seguro safra	+	Adger (1999)/ Kelly; Adger, (2000)/ Wisner <i>et al.</i> , (2004)/ Adger <i>et al.</i> (2001)/ Smit; Wandel, (2006)
Acesso ao crédito rural	O acesso ao crédito, quando associado a outros fatores, como o acesso à educação, capacitação e assistência técnica, contribui para o desenvolvimento do meio rural através da geração de emprego e renda e ajuda a fixar o produtor e seus descendentes no campo. Entretanto, quando o acesso a este recurso é limitado, torna-se um fator de exposição por indicar a ausência de apoio institucional e por tornar aqueles que dependem destes recursos susceptíveis às adversidades econômicas e climáticas. De todo modo, quando o produtor tem acesso ao crédito, associado com os demais fatores supracitados, a realidade de susceptibilidade aos fatores expositivos transforma-se em capacidade de adaptação devido ao potencial que este recurso tem de modificar a realidade por fomentar o desenvolvimento rural.	Acesso ao crédito	+	Adger (1999)/ Kelly; Adger, (2000)/ Wisner <i>et al.</i> (2004)/ Adger <i>et al.</i> (2001)/ Smit; Wandel, (2006)/ Monterroso <i>et al.</i> (2012)/ Wehbe <i>et al.</i> (2005)/ Fischer; Shah; van Velthuizen, (2002).
		Oferta de linhas de crédito que contemplam a implantação de tecnologias de convivência com a seca	+	

Quadro 3 - Indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Continua)				
Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Assistência técnica	A assistência técnica promove o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar através da difusão de tecnologias e possibilita que os agricultores superem as dificuldades impostas pelos fatores biofísicos. Reflete ainda a capacidade das instituições em apoiar e orientar os produtores rurais de forma a torná-los mais eficientes.	Acesso à assistência técnica	+	Kelly; Adger, (2000); Fischer; Shah; van Velthuisen, (2002)/ Smit; Wandel, (2002)/ Wehbe <i>et al.</i> (2005)/ Andrade; Souza; Silva, (2013)
Capacitação	A capacitação permite a difusão de tecnologias de produção e de convivência com a seca entre os membros da comunidade aumentando, dessa forma, a capacidade da comunidade de resistir às adversidades do clima.	Capacitação ofertada pelas instituições públicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e agroindustriais.	+	
Escolaridade	É o indicador base de capital humano em capacidade adaptativa. O baixo nível escolar contribui para o baixo nível tecnológico das comunidades rurais, impede o desenvolvimento rural, aumenta a susceptibilidade dos indivíduos às adversidades socioeconômicas e ambientais	Nível de escolaridade da maioria dos moradores condizente com a faixa etária	+	Brooks; Adger, (2005)/ Monterroso <i>et al.</i> , (2012)/ Wehbe <i>et al.</i> , (2005)/ Fischer; Shah; van Velthuisen, (2002)/ Deressa e Hassan, (2008)/ Brooks; Adger; Kelly (2005)/ Mancal <i>et al.</i> ,(2016)

Quadro 3 - Indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Continua)				
Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Acesso à educação tradicional	A educação ajuda a combater a pobreza e capacita os indivíduos com conhecimento e habilidades capazes de favorecer o desenvolvimento da comunidade, assim como desperta para a consciência dos seus direitos.	Existência de escolas na comunidade	+	Brooks; Adger; Kelly (2005)/Whebe <i>et al.</i> , (2005)
		Existência de transporte escolar	+	
		Existência de programas de educação para jovens e adultos	+	
Acesso à educação aplicada ao meio ambiente e ao campo	A educação aplicada possibilita aos indivíduos ter consciência sobre o meio em que vivem, instiga a elaboração de estratégias para uma convivência harmoniosa com o meio ambiente e promove o desenvolvimento sustentável.	Existência de aulas de educação ambiental	+	
		Existência de aulas de educação do campo	+	
		Existência de conteúdo voltado para a mitigação das secas	+	
Acesso à informação	O uso aplicado da tecnologia da informação possibilita que os produtores tenham acesso ao conhecimento de novas tecnologias de produção, linhas de crédito, meios de produção sustentável e também promove, tomando as devidas proporções, o pensamento crítico conduzindo a um aumento da reivindicação de direitos e produtividade econômica fomentando, dessa forma, maiores níveis de desenvolvimento em áreas rurais.	Acesso à tecnologias de informática e internet	+	Adger (1999)/ Kelly; Adger, (2000)/ Wisner <i>et al.</i> , (2004)/ Adger <i>et al.</i> , (2001)/ Smit; Wandel, (2006)
Participação em associações ou organizações que objetivam interesses em comum	A formação de associações ou grupos com o intuito de adquirir insumos eleva a competitividade do produtor, reduz os custos e aumenta capacidade de aquisição de insumos. A existência desses grupos demonstra um grau de organização mais elevado e a eficiência na capacidade de gerenciamento destes produtores.	Formação de associações ou grupos de criadores para aquisição de insumos para a produção (ração, sementes, medicamentos, etc)	+	Adger (1999)/ Wehbe <i>et al.</i> , (2005)/ Andrade; Souza; Silva (2013)

Quadro 3 - Indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Continua)				
Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Acesso à tecnologias de produção	A utilização de tecnologias no campo eleva a produtividade e favorece o desenvolvimento do meio rural. Expressa o grau de especialização dos produtores e demonstra o quanto estão interessados em alternativas de produção mais eficientes.	Aplicação de tecnologias na produção (roçadeiras automáticas, tratores, ordenhadeiras, fertirrigação, melhoramento genético, etc)	+	Kelly;Adger, (2000)/ Fischer; Shah; van Velthuisen,(2002)/ Smit; Wandel, (2002)/ Wehbe <i>et al.</i> , (2005)/ Andrade; Souza; Silva (2013)
Investimento em atividades produtivas	O investimento demonstra a preocupação do produtor com a rentabilidade da propriedade. Indica também a sua preocupação em adquirir tecnologias capazes de aumentar a produtividade, a competitividade e a lucratividade.	Investimento em atividades produtivas	+	
Beneficiamento da matéria-prima	A transformação da matéria prima é uma alternativa importante de geração de emprego e renda no meio rural, além disso agrega valor ao produto. É também uma alternativa viável para a fixação do homem no campo tornando-se, dessa forma, um fator de capacidade adaptativa.	Transformação da matéria-prima	+	
Sanidade animal	A aplicação dos programas de vacinação animal demonstra a percepção de risco pelos produtores rurais. A falta da percepção de risco evidencia a fragilidade nos sistemas de produção e a falta de capacidade adaptativa.	Existência de aplicação dos programas de vacinação animal	+	
		Qualidade dos rebanhos	+ / -	

Quadro 3 - Indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Continua)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação teórica
Pastagens cultivadas adaptadas ao semiárido	As pastagens cultivadas indicam a utilização de tecnologias de produção e maior capacidade adaptativa dos produtores. Além disso, aumentam a competitividade do produto e a redução do custo de produção.	Utilização de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido (leucena, palma forrageira, feijão-guandu, gliricídia, canafístula, moringa, etc)	+	
Tecnologias de armazenamento de água	A aplicação de técnicas de armazenamento de água revela que o indivíduo ou comunidade reconhece a sua dependência do ambiente natural e busca recursos que possibilitem alterar o perfil da convivência do homem com a escassez hídrica, bem como proporcionar estímulos ao desenvolvimento rural local.	Utilização de barragens subterrâneas	+	UNEP (2009)/ Monterroso <i>et al.</i> , (2012)
		Utilização de barreiro trincheira	+	
Acesso ao mercado	O acesso ao mercado reflete o grau de organização dos produtores rurais e a eficiência e o apoio das instituições públicas referente à comercialização dos produtos agropecuários	Escoamento da produção para mercados não locais	+	Wehbe <i>et al.</i> , (2005)/ Andrade; Souza; Silva (2013)/ Adger (1996)/ Fisher <i>et al.</i> , (2002) Fischer; Shah; van Velthuisen,(2002
		Comercialização direta da produção	+	
		Situação da comunidade quanto aos meios necessários para escoar a produção (organização de feiras, construção de galpões para comercialização dos produtos, organização de eventos)	+	
Lucratividade	A lucratividade indica um maior nível de organização das atividades produtivas e maior capacidade adaptativa dos produtores em relação às adversidades econômicas e climáticas	Lucratividade das atividades produtivas	+	

Quadro 3 - Indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Continua)				
Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação Teórica
Diversidade das fontes de renda	As fontes de renda não agrícola têm efeito na desigualdade de renda e na pobreza rural. Na ausência da diversificação da renda no campo a magnitude da pobreza pode ser substancialmente maior. As famílias rurais cuja renda é majoritariamente dependente das atividades agroprodutivas são mais sensíveis a eventos de seca.	Existência de fontes de renda não agrícola na comunidade	+	Wehbe <i>et al.</i> , (2005)/ Andrade; Souza; Silva (2013)/ Fischer; Shah; van Velthuisen, (2002)/ Ney; Hoffmann (2008)/ Lindoso (2013).
Influência da seca sobre a renda	A diminuição da renda em decorrência da seca evidencia a falta de estratégias para a convivência com este fenômeno e, conseqüentemente, a falta de capacidade adaptativa.	Redução da renda das famílias em decorrência da seca	-	Lindoso (2013)
Dependência de benefícios sociais	A dependência dos benefícios sociais pode ser vista sob a ótica da sensibilidade, pois indica a fragilidade da população às adversidades. Entretanto, pode ser vista também sob a ótica da capacidade adaptativa pois demonstra a falta de capacidade de enfrentamento dessas populações que não conseguem produzir meios capazes de garantir a sua subsistência, tornando-as dependentes de recursos externos.	Grau de dependência dos moradores em relação aos programas sociais	-	Whebe <i>et al.</i> , (2005)
		Grau de dependência dos moradores em relação a aposentadoria	-	
Cuidados com o meio ambiente	A preocupação com o meio ambiente representa a percepção que os moradores da comunidade têm sobre a importância da sua conservação. É um indicador relevante para medir o grau de capacidade adaptativa da comunidade e perceber a consciência da coletividade sobre a importância da conservação dos recursos naturais.	Existência de Projetos de Reflorestamento	+	Monterroso <i>et al.</i> , (2012)
		Existência de Áreas de Preservação Permanente (APP)	+	
		Existência de Áreas de Reserva Legal (ARL)	+	
		Adoção de práticas agrícolas sustentáveis	+	

Quadro 3 - Indicadores da dimensão Capacidade adaptativa. (*Conclusão*)

Conceito	Justificativa	Variáveis	Relação funcional	Fundamentação Teórica
Migração	A migração pode ser abordada como um fator de sensibilidade por indicar o quanto uma determinada população é susceptível aos eventos climáticos e socioeconômicos. Entretanto, este indicador reflete também a susceptibilidade e a incapacidade de uma população em lidar com as adversidades.	Existência de processos migratórios na comunidade	-	Barbieri (2013)/ UNEP (2009) /Whebe <i>et al.</i> , (2005)

Fonte: Elaboração própria (2018).

3.3.2.2 Ponderação - Análise fatorial para a obtenção dos pesos fatoriais

Na construção de índices agregados, pode-se, ou não, optar pela ponderação. O objetivo é obter pesos que traduzam a importância das variáveis. Neste estudo, a estrutura dos dados aponta uma melhor adequação metodológica por este processo. Dentre os métodos de ponderação, optou-se pela Análise Fatorial (AF), via Análise de Componentes Principais. Esta técnica de análise multivariada permite explicar de maneira funcional as relações mais importantes entre as variáveis e interpretar as relações que surgem. Foram estimados três modelos de análise fatorial, um para cada dimensão separadamente.

O modelo básico da análise fatorial, apresenta a seguinte expressão analítica:

$$X_{ij} = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + d_i u_{ij} \quad (3),$$

Onde:

X_{ij} = variável normalizada com $i = 1, 2, \dots, n$ (variáveis) e $j = 1, 2, \dots, m$ (observações)
 f_m = representa o valor m-ésimo do fator comum para a j-ésima observação;

a_{im} = representa as cargas fatoriais ou coeficientes de conexão do m-ésimo fator para a i-ésima variável;

$d_i u_{ij}$ = resíduo, em que d_i são coeficientes e u_{ij} é o valor do i-ésimo fator único para a j-ésima observação.

No cálculo do índice foram utilizadas duas informações resultantes da análise fatorial: os fatores comuns (f_m) e o percentual da variância explicada por fator extraído. Esta última informação é utilizada na atribuição dos pesos ou ponderação, conforme será detalhado na próxima subseção.

Para avaliar a adequação do emprego da análise fatorial considerando-se o conjunto de dados analisados, foi utilizado o teste de esfericidade de Bartlett o teste *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) em cada dimensão.

O teste de esfericidade de Bartlett testa a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população. A hipótese básica diz que a matriz de correlação da população é uma matriz identidade a qual indica que o modelo fatorial é inapropriado. A estatística do teste é dada por:

$$X^2 = - \left[(n - 1) - \frac{2p + 5}{6} \right] \ln|R| \quad (4)$$

que tem uma distribuição qui-quadrado com graus de liberdade

$$v = \frac{p(p-1)}{2}$$

onde: n = tamanho da amostra p = número de variáveis

|R| = determinante da matriz de correlação

O teste *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) permite verificar a consistência dos dados originais, ao comparar as magnitudes dos coeficientes de correlação “ r_{ij} ” observados com relação aos coeficientes de correlação parcial “ α_{ij} ”. Sua formulação pode ser expressa por:

$$KMO = \frac{\sum_{i=j} \sum r^2}{\sum_{i=j} \sum r^2 + \sum_{i=j} \sum \alpha^2} \quad (5)$$

onde: r^2_{ij} é o quadrado dos elementos da matriz de correlação original fora da diagonal;

α^2 é o quadrado das correlações parciais entre as variáveis.

Os valores do índice KMO que indicam que a Análise Fatorial é apropriada variam de autor para autor. É desejável que o valor do índice KMO seja o mais próximo de 1. São valores aceitáveis entre 0,5 a 1,0, portanto abaixo de 0,5 indica que a análise fatorial é inaceitável (HAIR *et al.*, 2010).

3.3.2.3 Agregação dos indicadores

A Análise Fatorial realizada em cada um dos grupos de indicadores (exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa) extraiu fatores de vulnerabilidade e gerou uma matriz de escores fatoriais, que, juntamente com a variância explicada em cada fator, permitiu o cálculo dos Índices Parciais da Vulnerabilidade (IPV), conforme a seguinte expressão usada por Antony e Rao (2007):

$$IPV_{gj} = \sum_{i=1}^k w_i^2 \cdot f_{ij} \quad (6)$$

onde:

IPV_{gj} = Índice Parcial de Vulnerabilidade referente à g-ésima dimensão e j-ésima comunidade;
 w_i^2 = razão entre o percentual da variância explicada pelo i-ésimo fator e o total da variância explicada por todos os fatores extraídos (elemento de ponderação do índice)

f_{ij} = escore fatorial do i-ésimo fator na j-ésima comunidade $i = 1, 2, \dots, k$ (fatores extraídos na g-ésima dimensão);

$g = 1, 2, 3$ (dimensão da vulnerabilidade)

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ (comunidades da ASD).

Após o cálculo dos Índices Parciais de Vulnerabilidade referentes a cada dimensão, foi realizada a sua padronização, com o intuito de favorecer a hierarquização das comunidades. Para tanto foi adotado o método Min-Max, conforme a Equação 7 (NARDO *et al.* 2005; SALVATI *et al.*, 2009; BRIGUGLIO *et al.*, 2009; WIREHN; DANIELSSON; NESET, 2015):

$$IPV_{pi} = \frac{IPV_i - IPV_{mín,i}}{IPV_{máx,i} - IPV_{mín,i}} \quad (7)$$

sendo:

IPV_{pgj} = Índice Parcial de Vulnerabilidade padronizado, referente à g-ésima dimensão e j-ésima comunidade

IPV_{gj} = Índice Parcial de Vulnerabilidade referente à g-ésima dimensão e j-ésima comunidade;

$IPXV_{MÍN, gj}$ = Índice Parcial de Vulnerabilidade referente à g-ésima dimensão e comunidade com menor vulnerabilidade ;

$IV_{MÁX,gj}$ = índice Parcial de Vulnerabilidade referente à g-ésima dimensão e comunidade com maior vulnerabilidade.

Posteriormente à padronização dos Índices Parciais referentes a cada dimensão, o Índice de Vulnerabilidade foi calculado por meio da Equação 8:

$$IV_j = \frac{1}{3} \sum_{g=1}^3 IPV_{gj} \quad (8)$$

em que:

IV_j = Índice de Vulnerabilidade na j-ésima comunidade

IPV_{gj} = Índice Parcial de Vulnerabilidade referente à g-ésima dimensão e j-ésima comunidade

O Índice de Vulnerabilidade possui valores que variam entre 0 e 1, sendo o valor 0 indicativo de menor vulnerabilidade e o valor 1 indicativo de maior vulnerabilidade.

3.3.2.4 *Classificação das comunidades segundo o Índice de Vulnerabilidade*

Para classificar e agrupar os municípios de acordo com o nível de vulnerabilidade das comunidades foi utilizado o método de Análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*). De acordo com Maroco (2003, p. 295) “a Análise de grupos ou de “*Clusters*” é uma técnica de análise multivariada que permite agrupar sujeitos ou variáveis em grupos homogêneos ou compactos relativamente a uma ou mais características comuns.”

Assim como a análise fatorial, a análise de *Cluster* evidencia os vínculos entre as observações, agrupando-as com base em sua semelhança. Sendo assim, as observações são agrupadas conforme a proximidade entre elas.

Os limites de cada cluster foram definidos por meio de análise de agrupamento, método hierárquico, k-médias. Segundo Moori, Marcondes e Ávila (2002), esse método é utilizado quando se conhece previamente o número de clusters que se pretende estudar, caso do presente estudo, uma vez que o interesse foi identificar as comunidades mais vulneráveis, as comunidades na faixa de transição e as comunidades menos vulneráveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo foi dividido em seções para mostrar, de modo organizado, os resultados, propostos pela pesquisa.

4.1 Descrição da vulnerabilidade, segundo às suas dimensões.

Nesta seção são abordados os indicadores propostos da pesquisa.

4.1.1 Indicadores de exposição

São abordados, neste estudo, como fatores de exposição os aspectos institucionais, pois quando as instituições são ineficientes ou falham, submetem os indivíduos a uma situação de vulnerabilidade por torná-los expostos às adversidades ambientais, econômicas e sociais; os aspectos ambientais que envolvem a existência de vegetação nativa, a qualidade da cobertura natural e a existência de queimadas, pois quando a vegetação é prejudicada, seja por fatores naturais ou antrópicos, propicia o desequilíbrio ambiental através do assoreamento de rios e reservatórios d'água, empobrecimento do solo e perda da biodiversidade; e, por fim, a condição predominante de posse da terra que, quando na condição de inquilino, o produtor está submetido a uma situação de vulnerabilidade pela limitação da produção e insegurança econômica fomentada por essa situação. Estes fatores estão divididos em 12 indicadores, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de exposição – ASD do Sertão dos Inhamuns (%). (Continua)

Indicador	Ausente	Ruim ou Muito ruim	Regular	Bom ou muito bom	Total
Qualidade do atendimento nas instituições financeiras	3,3	73,63	19,78	3,3	100
Clareza das informações repassadas aos agricultores	1,1	61,54	30,77	6,59	100
Burocracia das instituições financeiras para a liberação de crédito rural	3,3	93,41	2,2	1,1	100

Tabela 3 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de exposição – ASD do Sertão dos Inhamuns (%). (Conclusão)

Indicador	Ausente	Ruim ou muito ruim	Regular	Bom ou muito bom	Total
Qualidade do trabalho desenvolvido pela secretaria de agricultura do município	53,85	36,26	5,49	4,4	100
Grau de apoio da secretaria de agricultura aos produtores	58,24	34,07	4,4	3,3	100
Atuação dos sindicatos rurais na defesa, reivindicações e interesses dos produtores rurais	8,79	7,69	27,47	56,04	100
Atuação da Ematerce na comunidade	27,47	58,24	8,79	5,49	100
Sentimento de representatividade na comunidade pelas instituições públicas	5,49	64,84	16,48	13,19	100
Existência de vegetação nativa	2,2	48,35	45,05	4,4	100
Qualidade da cobertura natural	7,69	58,24	30,77	3,3	100
Existência de queimadas	1,1	31,87	29,67	37,36	100
Condição predominante de posse da terra	0	58,24	0	41,76	100

Fonte: Elaboração própria (2018).

Em relação aos aspectos institucionais os entrevistados demonstraram uma elevada insatisfação com as instituições financeiras, secretarias de agricultura e Ematerce. Grande parte dos entrevistados (73,63%) consideram a qualidade do atendimento nas instituições financeiras ruim ou muito ruim, sendo a burocracia (93,42%) um dos maiores entraves para o acesso ao crédito rural. Além disso, a clareza das informações repassadas aos agricultores é considerada ruim ou muito ruim pela maioria dos entrevistados (61,54%). A má qualidade do atendimento e a burocracia dificultam o acesso ao crédito, enquanto que a ausência de clareza das informações contribui, para o mau uso e a ineficiência dos recursos disponibilizados para os produtores através destas instituições.

No tocante a qualidade do trabalho desenvolvido pelas secretarias de agricultura municipais, para 53,85% das comunidades esta instituição é ausente, a situação é análoga para o grau de apoio da instituição aos produtores onde 58,24% das comunidades também considera a instituição ausente. Apenas 4,4% dos entrevistados consideraram como boa ou muito boa a qualidade do trabalho desenvolvido pela secretaria de agricultura. Nestas comunidades, os entrevistados justificaram esta resposta devido, somente, ao fornecimento

de máquinas pela secretaria de agricultura para fazer aragem e gradagem da terra no período das chuvas, sendo esta iniciativa a única forma de atuação da instituição nestas comunidades.

A Ematerce foi considerada ausente por 27,47 % dos entrevistados e com atuação muito ruim ou ruim em 58,24% das comunidades. Apenas 14,29% dos entrevistados avaliaram a atuação do órgão como boa ou regular. A Ematerce, como uma empresa de assistência técnica e extensão rural, tem grande importância no processo de difusão de novas tecnologias desenvolvidas através de pesquisas e de conhecimentos diversos, assim como, orientar os pequenos produtores quanto à gestão de suas propriedades e a execução das atividades no campo. Com isso, a ausência das instituições de assistência técnica e extensão rural, ou a sua má atuação, dificulta o acesso dos pequenos produtores a novas tecnologias que podem proporcionar o desenvolvimento de uma atividade rural mais eficiente, assim como, deixa de capacitar, mobilizar e organizar as famílias rurais para que estas possam solucionar os problemas existentes em suas propriedades, estimulando-as a permanecer no campo.

Os sindicatos rurais foram as instituições mais bem avaliadas nas comunidades, onde 55,04% dos entrevistados consideram boa ou muito boa a atuação deste órgão. O sindicato rural atua como um canal de reivindicações e promoção de iniciativas objetivando facilitar a acessibilidade dos trabalhadores e produtores rurais. É através dos sindicatos que uma grande parte dos trabalhadores rurais reivindicam os seus direitos sociais como a aposentadoria, auxílio doença e salário maternidade. É através dessa instituição, também, que são adquiridas as

cisternas para armazenar água da chuva para consumo humano, assim como as cisternas de produção, entre outros benefícios. Por todos os serviços disponibilizados e pela facilidade de acessibilidade, é natural que este órgão seja a instituição mais bem avaliada nas comunidades rurais.

Ao questionar os entrevistados sobre o sentimento de representatividade na comunidade pelas instituições públicas 70,33% dos entrevistados consideraram ruim, muito ruim ou ausente este sentimento de representatividade. Segundo Ferreira (2014), a crise de representatividade pode ser compreendida como o sentimento difuso de que as instituições estatais não funcionam em benefício daqueles que são o principal objetivo da sua existência, o povo, colocando em dúvida a legitimidade dessas instituições. Ao abordar o tema referente às instituições, assim como o sentimento de representatividade, é importante destacar que o propósito não é visualizar os indivíduos como seres passivos, dependentes, mas identificar estas instituições como fatores que podem contribuir para aumentar ou diminuir os elementos expositivos da vulnerabilidade através do seu desempenho.

Em relação aos aspectos ambientais, foram considerados como indicadores de exposição a condição da vegetação nativa, a qualidade da cobertura natural e a existência de queimadas. Em relação à existência de vegetação nativa 79,2% dos entrevistados consideram este indicador como regular, ruim ou muito ruim. As pressões antrópicas na região têm promovido a extração de madeira da caatinga, sobretudo para a lenha. Além disso, tem-se desmatado cada vez mais para a implantação de pastagens nessa região. Segundo Teixeira (2016), o Sertão dos Inhamuns teve sua área de pastagem aumentada entre o ano de 1996 e 2006 em 286,5%.

A qualidade da cobertura natural foi avaliada por 97% dos entrevistados como regular, ruim, muito ruim ou ausente. Isso se deve, principalmente, segundo os entrevistados, ao demorado período de estiagem que se deu nos últimos anos, onde grande parte da vegetação morreu em decorrência da escassez de chuvas. Entretanto, a existência de queimadas é um fator que vem perdendo espaço nos últimos anos. Apesar de ainda está presente na maioria das comunidades rurais, para 37,36% dos entrevistados, as queimadas apresentam níveis baixos. Apenas 31,87% dos entrevistados consideram os níveis de queimadas como ruim ou muito ruim. Isto se deve, em parte, às fiscalizações mais frequentes dos órgãos ambientais e a aplicação de multas para os agricultores que descumprem a legislação.

Por fim, como indicador de exposição, tem-se o indicador de posse da terra. A estrutura fundiária é um importante fator relacionado à produção agropecuária, assim como a sua distribuição. No presente estudo, identificou-se que em 58,24% das comunidades predomina a condição de inquilino (arrendatário, posseiro, assentado, morador e parceiro/meeiro). Segundo Teixeira (2016), as áreas arrendadas no Sertão dos Inhamuns cresceram em 318,5% entre os anos de 1996 e 2016, enquanto que as áreas de terras próprias diminuíram em 13,62% no mesmo período. A ausência de terras para a maioria dos indivíduos que dependem da terra para a sua subsistência dificulta a estabilização dessas pessoas e seus descendentes no campo provocando, dessa forma, um desequilíbrio social através da migração destes indivíduos para os centros urbanos. Para aqueles que permanecem na zona rural na condição de inquilino, isto promove a instabilidade da produção, contribuindo para o desequilíbrio econômico.

4.1.2 Indicadores de sensibilidade

A sensibilidade, neste estudo, reflete a atuação das instituições públicas em relação à saúde, estado nutricional e saneamento básico, assim como reflete as consequências das variações climáticas, como o acesso a água e a retirada de animais para outras pastagens em locais distantes. Estes fatores estão distribuídos em 21 indicadores, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de sensibilidade – ASD do Sertão dos Inhamuns (%).

Indicador	Ausente	Ruim ou Muito ruim	Regular	Bom ou muito bom	Total
Existência de assistência médica na comunidade	47,25	0,00	0,00	52,75	100,00
Existência de posto de saúde na comunidade	76,92	0,00	0,00	23,08	100,00
Existência de agente de saúde	14,29	0,00	0,00	85,71	100,00
Qualidade do atendimento médico oferecido pelo serviço público de saúde (PSF)	3,30	34,07	39,56	23,08	100,00
Disponibilidade de medicamento pela farmácia básica	4,40	50,55	30,77	14,29	100,00
Casos de desnutrição na comunidade	0,00	0,00	3,30	96,70	100,00
Acesso direto à água potável para consumo humano	69,23	7,69	2,20	20,88	100,00
Acesso direto à água para as atividades produtivas	4,40	10,99	9,89	74,73	100,00
Qualidade da água para consumo humano	0,00	19,78	24,18	56,04	100,00
Qualidade da água para as atividades produtivas	3,30	28,57	39,56	28,57	100,00
Existência de água subterrânea	18,68	0,00	0,00	81,32	100,00
Qualidade da água subterrânea	18,68	28,57	25,27	27,47	100,00
Existência de poços (extração da água subterrânea)	13,19	0,00	0,00	86,81	100,00
Nível da água dos açudes no momento da entrevista	89,01	6,59	1,10	3,30	100,00
Existência de açudes na comunidade	1,10	6,59	24,18	68,13	100,00
Dependência da comunidade em relação a produtos alimentícios adquiridos fora da comunidade	0,00	92,31	3,30	4,40	100,00
Retirada de animais nos últimos 5 anos em decorrência da seca	37,36	0,00	0,00	62,64	100,00
Proporção de residências com instalações sanitárias (banheiros)	1,10	4,40	15,38	79,12	100,00
Forma predominante de escoamento sanitário	7,69	0,00	89,01	3,30	100,00
Qualidade do serviço de esgotamento sanitário	93,41	6,59	0,00	0,00	100,00
Serviço público de coleta de lixo	94,51	0,00	0,00	5,49	100,00

Fonte: Elaboração própria (2018).

Partindo do princípio constitucional, todas as pessoas têm direito a saúde e o Estado a obrigação de oferecer assistência integral. Segundo o Artigo 196 da Constituição Federal,

“A saúde é um direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para a promoção, proteção e recuperação.”

Contudo, no que diz respeito ao acesso à saúde, verificou-se que em 47,25% das comunidades rurais não existe nenhum tipo de assistência médica ou odontológica, ou seja, não há visitas médicas às residências ou consultas médicas na própria comunidade. Quando os moradores necessitam desse serviço, estes são deslocados para outras comunidades ou para a sede do município. Verificou-se também que em 76,92% das comunidades não possuem postos de saúde, sendo que o atendimento médico, quando é oferecido, é realizado nos grupos escolares ou na casa de moradores. Ainda assim, para 62,64% dos entrevistados, o atendimento do PSF é considerado regular, bom ou muito bom.

O atendimento pelo agente de saúde é presente em 85,71% das comunidades. Entretanto, para 41,76% dos entrevistados o atendimento é considerado regular, ruim ou muito ruim. Observou-se *in loco* que os agentes de saúde são deslocados para atender muitas famílias e, muitas vezes, em comunidades distantes, o que dificulta ou até mesmo impede um atendimento de qualidade a todos os usuários.

Quanto à disponibilidade de medicamentos pela Farmácia Básica, 50,55% dos entrevistados consideram a distribuição de medicamentos ruim ou muito ruim. Ou seja, grande parte dos indivíduos que residem nessas comunidades não tem acesso aos medicamentos disponibilizados gratuitamente através do programa. Observa-se que as populações mais carentes, mesmo que alcancem algum tipo de assistência médica, dificilmente terão acesso à rede comercial de farmácias devido ao custo elevado dos medicamentos. Portanto, para que o dispositivo constitucional que assegura o direito à saúde seja cumprido, é importante que este programa consiga chegar até essas populações. Entretanto, apenas 14,29% dos entrevistados consideraram satisfatório o acesso à Farmácia Básica, classificando-o como bom ou muito bom.

Em relação à desnutrição, verificou-se a ausência deste indicador em 96,70% das comunidades mostrando que, apesar dos demais indicadores como a suficiência de alimentos ou o acesso a saúde se apresentarem de forma menos favorável, este fator se mostrou mais resiliente as adversidades. Para Monteiro *et al.* (2009), as causas do declínio da desnutrição no Brasil se devem ao aumento da escolaridade materna e ao crescimento do poder aquisitivo das famílias e, de forma mais sutil, à expansão da assistência à saúde e à melhoria nas condições de

saneamento.

Outro fator que se ajusta dentro da dimensão de sensibilidade é o acesso a água que representa o grau de resiliência dessas comunidades a escassez de chuvas e o grau de organização dos produtores para a aquisição de tecnologias de convivência com a seca. A água é um dos recursos ambientais mais importantes e a adequada gestão dos recursos hídricos é um componente fundamental para as políticas ambientais. A falta de acesso à água potável ou a água, enquanto recurso produtivo, limita o desenvolvimento socioeconômico através da incidência de doenças, pobreza e vulnerabilidade.

No tocante ao acesso direto à água potável para consumo humano, verificou-se que 69,23% das comunidades não tem acesso direto, sendo abastecidas através de carro-pipa da defesa civil ou particular. Apesar disso, para 56,04% dos entrevistados a qualidade da água para consumo humano é boa ou muito boa, e regular para 24,18% destes. Nas definições sobre o saneamento básico no Brasil, há muita ênfase no abastecimento de água urbano, enquanto que para a zona rural são apontadas poucas alternativas (SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011). Com isso, o surgimento do Programa Cisternas tem contribuído bastante com este indicador, fazendo com que as pessoas que moram na zona rural tenham acesso a água de boa qualidade de forma descentralizada.

Entretanto, para as atividades produtivas, o acesso direto à água está presente de forma satisfatória em 74,73% das comunidades, sendo que 68,13% dos entrevistados consideram essa água boa, muito boa ou regular. Porém, ainda existem comunidades que não possuem acesso direto à água para as atividades produtivas ou possuem acesso limitado, sendo que a água para o consumo animal chega através de carro-pipa onde uma parte significativa do rendimento das propriedades é dispensado para a aquisição dessa água. Muitas vezes, os produtores não conseguem esse abastecimento, mesmo particular, perdendo muitos animais de seus rebanhos em função da falta d'água.

A água subterrânea está presente em 81,32% das comunidades entrevistadas. Entretanto, os poços construídos para viabilizar a extração dessa água necessitam de profundidades cada vez maiores com teores de sais elevados o que a torna imprópria para o consumo humano. Apenas 27,47% dos entrevistados consideraram a água boa ou muito boa. Em relação à existência de poços para a extração da água subterrânea, 86,81% dos entrevistados considerou este indicador bom ou muito bom. Em apenas 13,19% das comunidades não havia poços perfurados, ou então estes poços estavam secos no período da entrevista.

Segundo Capucci *et al.* (2001), a água doce, ao longo do tempo, tem perdido a característica de recurso renovável à medida em que os efluentes e resíduos sólidos domésticos

e industriais são lançados no ambiente sem tratamento ou de forma inadequada. Diante disso, a água subterrânea tem se tornado cada vez mais importante como fonte de abastecimento e tem apresentado uso crescente nos últimos anos (SOUZA, 2009).

Devido à escassez de água para consumo humano, algumas comunidades foram contempladas com dessalinizadores para viabilizar o consumo da água subterrânea. Porém, em determinadas comunidades observou-se a ineficiência da dessalinização, pois a cada 1000 litros de água submetida à dessalinização, apenas 200 litros são aproveitados para o consumo, o restante da água rica em sais é lançado no meio ambiente sem nenhum tratamento ou aproveitamento. Este episódio demonstra a ausência de consciência ambiental por parte da população, assim como evidencia a ausência dos órgãos públicos de administração e fiscalização que permitem o desperdício de um bem escasso, além da poluição do ambiente, e que poderia ter aproveitamento dentro das atividades produtivas.

Outro instrumento de grande importância para a região que auxilia no abastecimento hídrico são os açudes. Este indicador contribui significativamente para a disponibilidade de água para consumo humano e para as atividades produtivas. Em 68,13% das comunidades a quantidade de açudes foi considerada boa ou muito boa, ou seja, essas comunidades possuíam uma boa capacidade de armazenamento de água em função do número e/ou do tamanho destes reservatórios. Entretanto, em 89,01% destas comunidades os açudes encontravam-se secos no momento da entrevista.

A produção de alimentos está em função dos recursos hídricos e da terra. Para 92,31% das comunidades entrevistadas, existe uma dependência elevada ou muito elevada de alimentos adquiridos fora da comunidade. Nessas comunidades, a produção de hortaliças, grãos ou leguminosas é praticamente nula em decorrência da escassez hídrica nos últimos anos. Há ainda uma pequena produção de ovos e carnes, entretanto essa produção, para muitas comunidades, é limitada em função da falta de terra para grande parte dos produtores. A alternativa encontrada para uma dessas comunidades buscando superar a falta de terra para trabalhar, visto que a maior parte das terras da comunidade pertence a uma única pessoa, foi a produção de mel, pois a atividade necessita de uma área mínima para produzir. Porém, para a maioria das comunidades, as atividades tradicionais como a criação de animais em sistema extensivo e a agricultura de sequeiro é a única atividade a ser explorada. Existe uma forte resistência por parte dos produtores em introduzir novas atividades ou buscar alternativas viáveis, como a apicultura ou o artesanato, capaz de superar as adversidades.

A criação de animais, principalmente a ovinocultura e a bovinocultura, são as atividades predominantes na região. Entretanto, a escassez hídrica associada ao atraso tecnológico

compromete essas atividades. Na estação de verão, os criadores, muitas vezes, recorrem às “queimadas de mandacaru” para alimentar o rebanho em razão da falta de alimentos para estes animais. Para evitar a perda do rebanho bovino pela falta de pastagens, muitos criadores optam por retirar estes animais para outras regiões ou até mesmo para outros estados sendo esta condição um indicador de sensibilidade por evidenciar a susceptibilidade da atividade à escassez hídrica. Concernente a este indicador, 37,36% dos entrevistados alegaram que nos últimos 5 anos houve retirada de animais da comunidade para outros locais em razão da estiagem. Este indicador evidencia tanto a sensibilidade das atividades produtivas aos fatores ambientais, como mostra o baixo nível tecnológico e gerencial empregado pelos produtores no desempenho das atividades produtivas.

No tocante ao saneamento básico, em 94,51% das comunidades a proporção de residências com instalações sanitárias é considerada regular, boa ou muito boa. Entretanto, o serviço de esgotamento sanitário é ausente em 93,41% das comunidades e considerado ruim ou muito ruim nas demais comunidades. A forma predominante de escoamento sanitário é a fossa séptica ou rudimentar (89,01%). Verificou-se que em 7,69% das comunidades predomina ainda o escoamento sanitário a céu aberto. Foi relatado ainda pelos entrevistados que o esgotamento das fossas é realizado de forma inadequada, pois os resíduos retirados são lançados diretamente no solo, sem qualquer tratamento sanitário promovendo a contaminação do ambiente.

O serviço público de coleta de lixo ainda é ausente em 94,51% das comunidades. Outras comunidades, no entanto, contratam o serviço de coleta de lixo e pagam com recurso próprio. Na comunidade de Brilhante, localizada no município de Independência, por exemplo, os moradores contrataram o serviço particular de coleta seletiva, que compreende desde a coleta até a destinação final ambientalmente correta, envolvendo todos os moradores da comunidade.

De acordo com o que foi exposto, é possível identificar que os fatores relativos ao acesso a água têm grande expressividade dentro da dimensão, assim como os fatores relativos à saúde pública e saneamento básico. A maioria das comunidades não possuem posto de saúde o que obriga as pessoas a percorrerem grandes distâncias em busca de atendimento, sendo que este nem sempre está disponível por falta de médicos e equipamentos, além da falta de medicamentos disponibilizados pela rede pública. A falta de infraestrutura básica como precariedade dos serviços de saneamento básico e ausência do serviço de coleta de lixo, também são fatores preponderantes nestas comunidades, tornando a população ainda mais vulnerável.

4.1.3 Indicadores de capacidade adaptativa

A pesquisa foi realizada no momento em que acontecia uma seca histórica no semiárido. Isso proporcionou uma perspectiva privilegiada das condições de enfrentamento da população e da capacidade de adaptação à ausência de chuvas na área do estudo. A dimensão referente à capacidade adaptativa é constituída por 35 indicadores, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de capacidade adaptativa – ASD do Sertão dos Inhamuns (%). (Continua)

Indicador	Ausente	Ruim ou muito ruim	Regular	Bom ou muito bom	Total
Existência de seguro-safra	14,29	0	0	85,71	100
Acesso ao crédito	1,1	56,04	31,87	10,99	100
Oferta de linhas de crédito que contemplam a implantação de tecnologias de convivência com a seca	21,98	31,86	26,37	19,79	100
Acesso à assistência técnica	72,53	10,98	4,4	12,09	100
Capacitação ofertada pelas instituições públicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e agroindustriais	63,74	9,89	13,19	13,18	100
Nível de escolaridade da maioria dos moradores condizente com a faixa etária	3,3	64,84	16,48	15,38	100
Existência de escolas na comunidade	54,95	0	0	45,05	100
Existência de transporte escolar	7,69	0	0	92,31	100
Existência de programas de educação para jovens e adultos	83,52	0	0	16,48	100
Existência de aulas de educação ambiental	93,41	0	0	6,59	100
Existência de aulas de educação do campo	95,6	0	0	4,4	100
Existência de conteúdo voltado para a mitigação das secas	97,8	0	0	2,2	100
Acesso à tecnologias de informática e internet	40,66	0	0	59,34	100

Tabela 5 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de capacidade adaptativa – ASD do Sertão dos Inhamuns (%). (Continua)

Indicador	Ausente	Ruim ou muito ruim	Regular	Bom ou muito bom	Total
Formação de associações ou grupos de criadores para aquisição de insumos para a produção (ração, sementes, medicamentos, etc)	96,7	0	0	3,3	100
Aplicação de tecnologias na produção (roçadeiras automáticas, tratores, ordenhadeiras, fertirrigação, melhoramento genético, etc)	31,87	62,64	4,4	1,1	100
Investimento em atividades produtivas	9,89	80,22	3,3	6,59	100
Transformação da matéria-prima	52,75	31,87	8,79	6,59	100
Existência de aplicação dos programas de vacinação animal	43,96	0	0	56,04	100
Qualidade dos rebanhos	1,1	51,65	40,66	6,59	100
Utilização de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido (leucena, palma forrageira, feijão-guandu, gliricídia, canafistula)	27,47	45,05	20,88	6,6	100
Utilização de barragens subterrâneas	95,6	0	0	4,4	100
Utilização de barreiro trincheira	100	0	0	0	100
Escoamento da produção para mercados não locais	53,84	19,78	19,78	6,6	100
Comercialização direta da produção	4,4	52,75	31,86	10,99	100
Situação da comunidade quanto aos meios necessários para escoar a produção (organização de feiras, construção de galpões para comercialização dos produtos, organização de eventos, qualidade das vias de acesso às propriedades rurais, transporte, etc)	7,69	53,85	20,88	17,58	100
Lucratividade das atividades produtivas	1,1	57,14	29,67	12,09	100
Existência de fontes de renda não agrícola na comunidade	79,12	0	0	20,88	100

Tabela 5 - Proporção de comunidades rurais, segundo o grau de capacidade adaptativa – ASD do Sertão dos Inhamuns (%). (Conclusão)

Indicador	Ausente	Ruim ou muito ruim	Regular	Bom ou muito bom	Total
Redução da renda das famílias em decorrência da seca	0	86,81	7,69	5,5	100
Grau de dependência dos moradores em relação aos programas sociais	0	80,22	8,79	10,99	100
Grau de dependência dos moradores em relação à aposentadoria	0	90,11	4,4	5,49	100
Existência de Projetos de Reflorestamento	95,6	1,1	3,3	0	100
Existência de Áreas de Preservação Permanente (APP)	87,91	5,49	3,3	3,3	100
Existência de Áreas de Reserva Legal (ARL)	16,48	32,97	27,47	23,08	100
Adoção de práticas agrícolas sustentáveis	37,36	48,35	8,79	5,49	100
Existência de processos migratórios na comunidade	0	41,76	0	58,24	100

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os recursos financeiros externos foram segmentados neste estudo nos indicadores referentes à existência de seguro-safra, acesso a crédito e oferta de linhas de crédito que contemplam a implantação de tecnologias de convivência com a seca.

Relativo ao seguro-safra, em 85,71% das comunidades afirmou-se que os agricultores têm ou tiveram acesso a este recurso nos últimos anos. Porém, em algumas comunidades no município de Independência, foi relatado que no ano de 2017 muitos agricultores não tiveram acesso ao seguro-safra por ineficiência da prefeitura que não fez a solicitação do auxílio aos órgãos responsáveis pela liberação do recurso. Os agricultores familiares são, sobretudo, sensíveis à falta de seguro e garantia de preços. A ausência de garantias que proporcionem estabilidade à atividade e diminuam os riscos acarreta a retração da agricultura familiar e, conseqüentemente, a diminuição da produção (SOUZA FILHO *et al.*, 2004).

As ações governamentais que dão suporte aos produtores, principalmente no setor de crédito rural, têm a sua devida importância e são oportunas quando aplicadas de forma eficiente, controlada e com orientação técnica. O crédito rural é um instrumento de intervenção governamental pertencente à política agrícola que estimula a produção na pequena propriedade, proporcionando renda às famílias. No presente estudo, verificou-se que em 56,04% das

comunidades o acesso ao crédito é considerado “ruim ou muito ruim”, corroborando com os indicadores institucionais apresentados na dimensão de exposição onde foi expressado a insatisfação com a burocracia e com a dificuldade de acesso às instituições financeiras.

Apenas 10,99% dos entrevistados consideraram que o acesso a crédito entre os membros da comunidade é bom ou muito bom e 31,87% o avaliaram como regular. É importante ressaltar que, tradicionalmente, a forma como este recurso é disponibilizado e aplicado no campo, promove o forte endividamento dos produtores rurais ao invés de torná-los autossuficientes e independentes. O crédito rural deve ser adotado de forma orientada e controlada visando, sempre, a emancipação da propriedade rural. Quando há falta de gerenciamento, o crédito rural deixa de atuar como um fator propulsor do desenvolvimento e passa a ser um mais um problema ao suscitar o endividamento dos produtores.

Ainda sobre o acesso a recursos financeiros, tem-se o indicador sobre a oferta de linhas de crédito que contemplam a implantação de tecnologias de convivência com a seca. Em relação a este indicador 21, 98% dos entrevistados avaliaram como ausente e 31,86% o avaliaram como ruim ou muito ruim. Estes recursos fomentam a fixação do homem no campo e estimulam a produção de alimentos. A ausência de acesso a estes recursos dificulta o desenvolvimento das atividades produtivas nessas comunidades diminuindo, dessa forma, a sua capacidade adaptativa.

Coexistente com as ações governamentais de acesso ao crédito, tem-se o serviço de assistência técnica e extensão rural, a qual é definida como um serviço de educação não formal de caráter continuado na zona rural, que ajuda a promover o processo de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários. Entretanto, para 72,53% dos entrevistados, as comunidades não recebem nenhum tipo de assistência técnica, seja das secretarias de agricultura municipais ou da Ematerce.

Por outro lado, Organizações Não Governamentais como a Cáritas em parceria com o Projeto Paulo Freire desenvolve, nos municípios de Tauá e Arneiroz, um serviço de assistência técnica e extensão rural para determinadas comunidades. O SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) também disponibiliza assistência técnica para produtores rurais pré-selecionados, com técnicos agrícolas, médicos veterinários, zootecnistas e agrônomos, além de oferecer cursos gratuitos de capacitação nas comunidades.

Entretanto, observa-se resistência e desinteresse por parte dos agricultores em receber a assistência técnica. Isto se deve, por um lado, à desconfiança por parte destes, os quais não acreditam que as novas tecnologias e as ferramentas de gestão sejam capazes de torná-los mais eficientes e isso se deve, principalmente, pelos baixos níveis de educação dessa população. Por

outro lado, se deve, também, ao despreparo de determinada parte do corpo técnico que não consegue passar confiança suficiente para que estes produtores acreditem no potencial de transformação destas tecnologias.

Para que os extensionistas tenham êxito na tarefa de fazê-los serem aceitos pelos produtores é necessário, primeiramente, que estes tenham uma sólida formação técnica voltada para a realidade rural, enfatizando o desenvolvimento das suas habilidades ainda quando estudantes, praticando nas propriedades e comunidades rurais e não apenas em sala de aula. Isto é, para que a assistência técnica consiga realmente alcançar os produtores rurais fazendo-os acreditar que é possível tornar-se mais eficiente adotando novas técnicas de produção, é necessário formar profissionais menos teóricos e mais práticos. É indispensável que o profissional adote a mesma linguagem do produtor para que a comunicação entre ambos seja possível, assim como, é necessário que o técnico tenha autoconfiança de modo a transmitir segurança ao interlocutor, convencendo-o a corrigir os erros que o tornam ineficiente.

Segundo Polan Lacki (1999), o profissional que atua como extensionista rural tem que dominar com muita competência a correta aplicação de tecnologias de baixo custo com mínima dependência de insumos externos fazendo com que os produtores adotem tecnologias mais produtivas de forma autofinanciada, evitando, dessa forma, a introdução de recursos externos e conseqüentemente o endividamento; ter criatividade para ser um eficiente formulador de soluções adequadas, levando-as a prática de forma crítica e consciente evitando propagar tecnologias equivocadas; que a sua capacidade técnica permita diagnosticar e solucionar problemas técnico-produtivos, gerenciais e organizacionais de forma holística; e, por fim, demonstrar que são capazes de otimizar o uso e aproveitamento dos escassos insumos materiais compensando, assim, a sua insuficiência.

Assim como o serviço de assistência técnica, o serviço de capacitação para o desenvolvimento das atividades rurais e agroindustriais também é fundamental para a otimização das atividades produtivas e dos recursos financeiros. A educação profissional possibilita que o indivíduo desenvolva suas habilidades e competências e se aproprie dos processos de produção, desempenhando as suas atividades de forma mais eficiente favorecendo o desenvolvimento econômico. Entretanto, para 63,74% das comunidades, o serviço de capacitação ofertado pelas instituições públicas é ausente. Apenas 13,18% dos entrevistados declaram que este serviço é bom ou muito bom. Além da ausência das instituições públicas no sentido de capacitar estes indivíduos, como foi relatado anteriormente, há ainda a resistência por parte destes em aceitar a inserção de tecnologias ou a organização financeira de suas propriedades acarretando na ineficiência de todo o processo produtivo.

Obviamente, não se pode responsabilizar a ausência de créditos e subsídios, como a causa da pobreza rural. Este problema está muito mais relacionado com a péssima qualidade do sistema de educação rural e as ineficiências tecnológico-produtivas, gerenciais e/ou comerciais do que mesmo a dificuldade de acesso a crédito, insuficiência de recursos produtivos e escassez hídrica. Entretanto, este fator entra como um indicador complementar, pois o crédito rural, quando aplicado de forma planejada e eficiente, estimula o desenvolvimento rural.

Relativo ao nível de escolaridade dos moradores da comunidade, 64,84% dos entrevistados afirmaram que este indicador é ruim ou muito ruim em suas comunidades. Apenas 15,38% avaliou este indicador como bom ou muito bom. A educação é uma importante ferramenta de combate à pobreza, capacita os indivíduos para as tomadas de decisão, possibilita o acesso a novas tecnologias, desenvolve o pensamento crítico, político e social. É um indicador de grande importância em quase todos os aspectos do desenvolvimento humano. Níveis maiores de educação possibilita a redução das taxas de mortalidade, elevação dos níveis de saúde, um padrão diferente de migração e crescimento econômico (LUTZ; KC, 2011). Baixos níveis de escolaridade podem implicar em uma atividade rural realizada de forma precária e com baixos rendimentos.

Em relação à presença de escolas, verificou-se a sua ausência em 54,95% das comunidades. Estas escolas estão sendo desativadas para aderir ao processo de nucleação, o qual se constitui na desativação das escolas pequenas, multisseriadas, com poucos alunos, transportando-os para uma instituição educacional maior. Segundo Coelho (2006), a implantação das Nucleações significa uma tentativa de resolver os problemas mais graves referentes às escolas no meio rural, como as múltiplas funções dos professores, salas multisseriadas e precariedade do espaço físico.

No entanto, a população destas comunidades encontra-se insatisfeita com este processo, pois, mesmo existindo transporte escolar gratuito para 92,3% destas comunidades, o transporte é ineficiente, pois faz com que os alunos faltem as aulas com frequência. Além disso, o ensino nos centros urbanos não estimula os indivíduos rurais a desenvolverem habilidades para solucionar os problemas da sua realidade.

Além da estrutura deficitária para a educação de crianças e adolescentes, em 83,52% das comunidades não há programas de educação para jovens e adultos (EJA). A alfabetização de adultos, além de outros benefícios, é uma forma de transformar estas pessoas em indivíduos mais conscientes, mais críticos e mais racionais em relação ao desempenho das atividades rurais. A ausência deste serviço, assim como a precariedade dos demais indicadores relativos à educação, dificulta a gestão das atividades rurais de forma racional, assim como, a aplicação de

novas tecnologias pelos produtores, tornando o capital humano um dos principais fatores limitantes nesta atividade.

Em relação às aulas de educação ambiental e educação do campo, em 93,41% e 95,60% das comunidades, respectivamente, este conteúdo não é ministrado nas escolas. Assim como, em 97,8% das comunidades as escolas não lecionam conteúdo voltado para a mitigação das secas. A Educação do Campo está presente em apenas 4,4% das comunidades, entre elas está a EFA (Escola Agrícola Dom Frágoso), na comunidade de Santa Cruz no município de Independência, a qual é referência em Educação do Campo no Sertão dos Inhamuns. A Educação Ambiental está vinculada à educação do campo e tem a função de fomentar a percepção de que a integração entre homem e meio ambiente é necessária. Esta assume a posição de promover conhecimento dos problemas relacionados ao meio ambiente, vinculando-os a uma visão holística; preconiza a ação educativa permanente, promovendo a consciência entre os membros da comunidade referente a relação entre homem e natureza e os problemas derivados dessa relação.

O ensino contextualizado tem como principal finalidade preparar pessoas com comportamentos e valores rurais, proporcionando-lhes conhecimentos e habilidades que ajudem estes indivíduos a produzir com mais eficiência no meio rural, aumentando, dessa forma, a sua capacidade adaptativa. É importante que estas escolas contribuam para a conscientização, principalmente dos jovens, que no campo também existem oportunidades potenciais de desenvolvimento, prosperidade e bem-estar social (LACKI, 1995).

No que se refere ao acesso à tecnologias de informática e internet no campo, verificou-se que este recurso está presente em 59,34% das comunidades. O uso da informática é uma importante ferramenta para armazenar dados, fazer consultas, pesquisas de preços e até mesmo comprar e vender produtos. Este recurso proporciona mais agilidade, mais competitividade e mais eficiência ao produtor tornando-se, dessa forma, mais um indicador que favorece a capacidade adaptativa.

O associativismo tem a função de facilitar o processo produtivo, propiciar melhor acesso ao mercado e instituições públicas. No contexto deste estudo, questionou-se a existência de associativismo para a aquisição de insumos para as atividades produtivas como rações, sementes e medicamentos com a intenção de minimizar os custos, assim como para a aquisição de máquinas com recursos próprios, entre outros elementos relativos à produção agropecuária. Contudo, em 96,70% das comunidades não há nenhuma forma de associativismo ou formação de grupos de produtores visando este objetivo.

É comum na região existirem associações de moradores, mas que buscam outros

benefícios, como a aquisição de tratores e adutoras através de projetos governamentais, por exemplo, ou até mesmo com o simples objetivo de comprovar residência e atividade rural para os associados. Entretanto, não é comum a formação de grupos ou associações voltadas para a atividade rural buscando a utilização de recursos próprios. Neste quesito, prevalece, ainda, o individualismo entre os produtores. Predomina a ideia de que as associações têm a única utilidade de requerer serviços e bens públicos, onde os associados nada podem fazer, além de esperar pela ação do estado.

Em relação a aplicação de tecnologias na produção, como a utilização de roçadeiras automáticas, tratores, ordenhadeiras, fertirrigação e melhoramento genético, verificou-se a ausência da utilização de qualquer tecnologia em 31,87% das comunidades e aplicação de tecnologias em níveis baixos ou muito baixos em 62,64%. É facilmente observável na região práticas agrícolas ainda muito arcaicas. A maioria dos produtores rejeitam o melhoramento genético dos rebanhos. Foi verificado que apenas na comunidade da Altamira, no município de Tauá, havia produtores realizando o melhoramento genético do rebanho de ovinos, nas demais comunidades predomina a criação de animais sem raça definida e sem qualquer tipo de manejo reprodutivo.

A tecnologia mais empregada é a utilização de tratores. A maioria dos tratores na região foram adquiridos por associações através do Projeto São José. Porém, o uso crescente desta tecnologia, sem a devida capacitação dos operadores, tem provocado efeitos negativos no meio ambiente como a compactação e erosão do solo em decorrência da mecanização realizada de forma inadequada. Consequentemente os processos erosivos tem aumentado substancialmente, além do assoreamento de rios e açudes da região.

Concernente ao indicador de investimento em atividades produtivas, verificou-se que em 80,22% das comunidades o aporte de investimentos é considerado baixo ou muito baixo e para 9,89% os investimentos nas atividades produtivas é ausente. Ou seja, não é comum nestas comunidades os produtores investirem nas atividades produtivas. O aporte de investimentos é indispensável para qualquer empreendimento, seja para acelerar o crescimento, fomentar projetos ou até mesmo solucionar uma dificuldade emergencial. Entretanto, no meio rural, os produtores não vislumbram as suas atividades produtivas ou propriedades como uma empresa. Estas são consideradas apenas um meio de subsistência que não precisam de investimentos. Sem investimentos as propriedades rurais não se modernizam, ficando fadadas ao atraso tecnológico e a ineficiência.

A transformação da matéria-prima, ou a agroindustrialização, realizada pelos agricultores familiares é uma alternativa importante de geração de emprego e renda no meio

rural. A atividade representa uma alternativa econômica viável para a fixação do homem no campo. Nestes empreendimentos, os produtores atuam ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a produção até a comercialização, sendo os protagonistas de todo o processo. Na região do estudo, a principal atividade de transformação da matéria-prima é a fabricação do queijo com o objetivo de agregar valor ao leite e facilitar a comercialização do produto. No entanto, a transformação da matéria-prima está ausente em 52,7% das comunidades e realizada de forma precária em 31,9% das comunidades. Não existe ainda a profissionalização destes empreendimentos.

Relativo à aplicação dos programas de vacinação animal, para 56,04% dos entrevistados a situação é boa ou muito boa. Entretanto, observou-se que a população considera programa de vacinação animal, apenas a vacina contra a febre aftosa, a qual é obrigatória. Os demais tratamentos sanitários, como a vermifugação no período correto e a aplicação de sal mineral ainda é realizada de forma precária. Muitos produtores fazem o manejo sanitário apenas quando há o aparecimento de doenças no rebanho, ou seja, não é comum atuarem de forma preventiva. Alguns produtores alegam que não tem capital financeiro para adquirir os insumos necessários para a realização do manejo sanitário, enquanto outros desconhecem completamente a sua importância ou até mesmo como fazê-lo.

A qualidade dos rebanhos tem uma relação muito próxima com o manejo sanitário e com o manejo alimentar. Na época da entrevista, para 51,65% dos entrevistados a qualidade dos rebanhos estava ruim ou muito ruim e para 40,66% a qualidade dos rebanhos se encontrava regular. Além do manejo sanitário, falta também o manejo alimentar. A maioria dos produtores desconhecem as necessidades nutricionais do seu rebanho, ou então, em muitos casos, falta até mesmo alimento para estes animais no período seco. Estes problemas ocorrem, principalmente, em decorrência da falta de gestão e organização dos criadores. Por mais insólito que seja, não é habitual dentre os produtores da região, o armazenamento de alimento para os animais, na forma de feno ou silagem, por exemplo, para o período seco. O usual é alimentar os rebanhos apenas com as pastagens nativas remanescentes do período chuvoso a qual, comumente, é insuficiente para alimentá-los por todo o período seco resultando na baixa produtividade dos rebanhos.

Ainda sobre a alimentação dos rebanhos, em relação a utilização de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido verificou-se que apenas 6,59% dos entrevistados consideram a utilização de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido como boa ou muito boa. Para 27,47%, este recurso é ausente nas comunidades e para 45,05% a sua utilização é ruim ou muito ruim.

No semiárido, durante a estação chuvosa, a oferta de forragem é boa, porém a sua capacidade de suporte é baixa. No período de estiagem os animais são alimentados com concentrados, restolhos culturais, cactáceas nativas, como o mandacaru e o xique-xique, ainda assim os índices zootécnicos são muito baixos (MORAIS; VASCONCELOS, 2007). As plantas forrageiras adaptadas ao semiárido são uma alternativa viável para a pecuária de forma a superar a escassez de alimentos na região.

Dentre as plantas com maior potencial forrageiro, tem-se a palma forrageira que apresenta alto valor energético e boa digestibilidade; a leucena, a gliricídia e a moringa que são leguminosas com elevado teor protéico, as quais podem ser utilizadas tanto in natura como na forma silagem ou feno; as poáceas como o capim-gramão, capim-andropogon, capim-massai e capim-buffel que possuem elevada tolerância à seca e a solos com baixa fertilidade; além dessas espécies, existem muitas outras plantas, inclusive nativas, que podem ser utilizadas para alimentação animal, desde que sejam aplicadas técnicas de cultivo como o raleamento e rebaixamento da caatinga.

Nesta região, onde predomina a pecuária, sendo esta a única atividade econômica viável para a maioria dos produtores, a falta de investimentos em alimentação para os animais, torna a atividade vulnerável à escassez hídrica e à escassez de alimentos, assim como evidencia os baixos níveis de capacidade adaptativa da população que não se estrutura para os períodos de estiagem.

As tecnologias de armazenamento de água também podem ser consideradas indicadores de capacidade adaptativa. Neste estudo, foram investigadas duas tecnologias de armazenamento de água que refletem a convivência com a seca e podem ser utilizadas como indicadores de capacidade adaptativa: barragem subterrânea e barreiro trincheira.

Apenas em 4,40% das comunidades verificou-se a existência de barragens subterrâneas, onde, segundo os entrevistados, todas as barragens que foram construídas apresentaram algum tipo de problema técnico na sua construção inviabilizando a sua utilização. Relativo ao barreiro trincheira, em nenhuma das comunidades verificou-se a utilização desta tecnologia, assim como nenhuma das pessoas entrevistadas demonstrou conhecimento sobre a técnica, evidenciando a falta de difusão de novas tecnologias de convivência com a seca.

No tocante a comercialização, sobre o escoamento da produção para mercados não locais, verificou-se a ausência deste indicador em 53,8% das comunidades. Apenas 6,6% das comunidades afirmaram alcançar mercados não locais. A comunidade de Brilhante, por exemplo, consegue alcançar o mercado internacional com comercialização do mel através da associação de produtores. Porém, devido a comercialização do produto ocorrer através de um

entrepasto, os produtores recebem valores muito baixos pela venda do produto. Ou seja, mesmo alcançando o mercado internacional, o produtor não consegue fazer a comercialização direta do produto, diminuindo, dessa forma, o seu lucro. Uma das soluções para que os produtores tenham acesso direto ao mercado, neste caso, seria a certificação com o selo SIF (Serviço de Inspeção Federal) no Ministério da Agricultura. Entretanto, há muita dificuldade entre os produtores em conseguirem certificar os estabelecimentos de produção e os seus produtos.

Outra comunidade que alcança mercados não locais é a comunidade de Altamira no município de Tauá, a qual comercializa ovinos de alto potencial genético com certificado de origem para outros municípios. Ainda assim, predomina na região a comercialização a nível local. No que diz respeito à comercialização direta do produto, em 52,75% das comunidades, considera-se este indicador ruim ou muito ruim. Na região predomina a comercialização indireta, pois a maioria dos produtores vendem suas mercadorias para atravessadores.

A organização de feiras, construção de galpões para a comercialização dos produtos da agricultura familiar, organização de eventos, entre outros fatores caracterizam meios de escoamento da produção. Para 53,85% das comunidades, os meios necessários para escoar a produção é considerado ruim ou muito ruim e para 7,69% são considerados ausentes. No município de Independência, por exemplo, foi construído um galpão para viabilizar a comercialização dos produtos da agricultura familiar, porém, a estrutura foi desativada e atualmente está sem uso.

Observando os indicadores de “escoamento da produção para mercados não locais”, “comercialização direta da produção” e “situação da comunidade quanto aos meios necessários para escoar a produção”, verifica-se a deficiência no setor de comercialização na região do estudo. A comercialização agrícola representa a atividade mais complexa dentre aquelas que envolvem a produção agropecuária, pois, de acordo com a estrutura de mercado, o produtor rural será sempre tomador de preços.

Relativo à lucratividade das atividades produtivas, nas comunidades que fazem parte do estudo, este indicador foi considerado ruim ou muito ruim em 57,14% . O baixo nível de lucratividade das atividades produtivas pode ser justificado por vários motivos, entre eles estão: ausência da separação entre gestão e trabalho; falta de diversificação da produção; atraso tecnológico; falta de planejamento, entre outros fatores. Para muitos produtores, não há qualquer organização entre receitas e despesas, assim como não há planejamento das atividades. Por exemplo, é comum na região, os produtores não se preparem com feno e silagem para o período seco de forma a diminuir os custos de produção neste período, assim como, não há qualquer planejamento da carga animal suportada pelas propriedades, além de não realizarem

corretamente manejo alimentar e manejo sanitário dos rebanhos. Dessa forma, a falta de profissionalismo no campo dificulta, ou até mesmo impede, que as atividades tenham qualquer lucro, é comum na região que as propriedades frequentemente operem no prejuízo.

No tocante à existência de fontes de renda não agrícola na comunidade, observou-se que estas são ausentes em 79,12% das comunidades. A ausência da diversificação da renda torna os agricultores mais vulneráveis aos fatores econômicos e ambientais. Para Sakamoto, Nascimento e Maia (2016), a pluriatividade no campo proporciona a estabilização das rendas rurais, ampliação da renda familiar, combate à pobreza, diminuição do êxodo rural, dinamização das economias locais, contribui para a segurança alimentar e ajuda a preservar o vínculo das famílias a alguma atividade agropecuária. Apesar das famílias agrícolas corresponderem a aproximadamente 55% dos domicílios rurais no Brasil, no ano de 2013, para estes autores, os domicílios com atividades exclusivamente agrícolas têm reduzido consideravelmente entre os anos de 2003 a 2013. Isto pode ser justificado pelos retornos econômicos do exercício das atividades não agrícolas, visto que a renda das famílias não agrícolas ou pluriativas é substancialmente superior à renda das famílias agrícolas.

Em 86,81% das comunidades afirmou-se que considera a redução da renda em decorrência da seca alta ou muito alta, ou seja, há uma diminuição significativa da renda das famílias em função da falta de chuvas. Nas comunidades onde afirmou-se que a seca não tem uma influência tão expressiva sobre a renda, foi observado que nestas comunidades são desenvolvidas outras atividades que não tem grande dependência de água como o artesanato e a apicultura.

Sobre os programas de transferência de renda, verificou-se que em 80,22% das comunidades há ainda uma forte dependência deste recurso. Estes programas surgiram como instrumento de política governamental de combate à pobreza no Brasil construindo uma rede de proteção social para melhorar a qualidade de vida dos mais pobres. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), entre as décadas de 1980 e 2010, a taxa de pobreza no Brasil passou de 41,29% para 16,48% e a taxa de pobreza extrema reduziu de 16,40% para 5,70%. Esses dados evidenciam que os níveis de pobreza e pobreza extrema, reduziram consideravelmente. Acredita-se que isto se deve, principalmente, às políticas públicas de transferência de renda (CAVALCANTI *et al.*, 2016).

Segundo Glewwe e Kassouf (2012), o Programa Bolsa Família (PBF), por exemplo, aumentou a matrícula das crianças na escola, diminuiu a taxa de abandono e aumentou a taxa de aprovação escolar. Para Rasella *et al.* (2013), o PBF acarretou na diminuição da mortalidade infantil, assim como o ingresso de crianças em hospitais. Estes são alguns dos efeitos positivos

desencadeados pelo PBF. Entretanto, a dependência contínua deste instrumento evidencia a falta de superação da pobreza na região do estudo.

Quanto à Previdência Rural, verificou-se que em 90,11% das comunidades existe uma forte dependência da aposentadoria para o sustento da população. Este recurso, além de amparar o beneficiado, muitas vezes, funciona como a principal fonte de renda de toda a família, sendo utilizada para sustentar filhos e netos.

A Previdência Rural tem grande importância econômica e social. A universalização deste benefício aconteceu nos anos 1990 e resultou de várias modificações introduzidas no arcabouço normativo da seguridade social vigente desde o período da ditadura militar (OLIVEIRA; AQUINO, 2017). Entre estas mudanças, destacam-se a inclusão efetiva de mulheres, redução do limite de idade do público rural para o requerimento das aposentadorias e a vinculação da aposentadoria ao piso do salário mínimo nacional (VALADARES; GALIZA, 2016).

O acesso a este recurso, o qual é pago mensalmente por meio das aposentadorias rurais, é uma importante fonte de renda para garantir a subsistência de milhares de famílias de baixa renda. Além disso, a elevação no número de beneficiários que passou de 4,08 milhões de indivíduos em 1991 para 8,37 milhões no ano de 2010, suscitou mudanças na estrutura social dos municípios que apresentam pouco dinamismo produtivo e uma economia dependente de repasses do Governo (OLIVEIRA; AQUINO, 2017). Contudo, a forte dependência da Previdência Rural evidencia a fragilidade do sistema econômico, assim como, a ineficiência dos processos produtivos.

Relativo aos indicadores que refletem a preocupação e os cuidados com o meio ambiente, verificou-se a ausência de projetos de reflorestamento em 95,60% das comunidades, assim como, a ausência de Áreas de Preservação Permanente em 87,91% das comunidades. As Áreas de Reserva Legal, as quais ainda estão em processo de implantação, estão ausentes em 16,48% das comunidades e em níveis baixos ou muito baixos em 32,97% destas.

Segundo Caetano (2018), 46,2% destas comunidades localizadas no Sertão dos Inhamuns apresentam níveis elevados de desmatamento e 75,8% alegam níveis elevados de perda de cobertura natural. Uma área que foi desmatada pode ser recuperada através da regeneração natural e através do reflorestamento. O reflorestamento constitui-se em uma importante alternativa para a recuperação ambiental. Entretanto, esta ainda é uma prática que não é comum na região do estudo.

Quanto à adoção de práticas agrícolas sustentáveis, verificou-se a sua ausência em 37,36% das comunidades e níveis baixos ou muito baixos em 48,45% destas. Ou seja, as

práticas sustentáveis, quando aplicadas, são em escala muito reduzida e precária. É comum na região práticas agressivas ao meio ambiente como o sobrepastejo, o desmatamento da vegetação nativa, a exaustão do solo, a mecanização inadequada, a caça de animais silvestres, entre outras práticas danosas comuns na região. A falta de conhecimento sobre a importância da conservação do meio ambiente, bem como da adoção de práticas agrícolas sustentáveis promove a degradação do ecossistema agravando as condições edáficas, vegetativas e até mesmo climáticas. A ausência de compreensão sobre a sustentabilidade e sua importância e os fatores que viabilizam este processo mostram o baixo nível de capacidade adaptativa dessa população.

No semiárido brasileiro, a maioria dos sistemas de produção em prática pela agricultura familiar apresenta níveis baixos ou nenhuma sustentabilidade, devido ao uso de tecnologias, usualmente danosas ao ecossistema. Em razão disso, verifica-se nos sertões nordestinos a degradação ambiental generalizada e a baixa produtividade das atividades agrícolas e pastoris. Com isso, surge a necessidade de alternativas de sistemas de produção sustentáveis e, para isso, é necessário realizar profundas mudanças nos sistemas de produção como, por exemplo, a extinção das queimadas, substituição do desmatamento pelo raleamento da vegetação lenhosa, manter um aporte substancial de matéria orgânica, utilizar leguminosas como fonte de adubo verde, ajustar a carga animal para a capacidade de suporte da área evitando, dessa forma, a pressão de pastejo e adotar o corte seletivo e manejo da rebrota na exploração madeireira (ARAÚJO FILHO; BARBOSA, 1999).

A idiosincrasia da Caatinga evidencia que a sua conservação só será possível, apenas, com o entendimento das bases sobre o uso sustentável dos seus recursos, fundamentado na inclusão social da sua população (ARAÚJO; ARRUDA, 2011).

Apesar de ser uma Área Susceptível à Desertificação, a preocupação com o meio ambiente no Sertão dos Inhamuns ainda é distante da realidade. A população acredita que a degradação ambiental é um processo natural decorrente apenas da escassez hídrica e que não possui relação com o antropismo. Além disso, é perceptível o desconhecimento da população sobre a legislação ambiental, o desinteresse e a ausência de preocupação com os recursos naturais.

A migração, por sua vez, é um importante indicador que evidencia a capacidade adaptativa, ou a sua falta, em uma determinada população. Os dados do estudo mostraram que os processos migratórios, principalmente de jovens, ainda estão presentes em 41,76% das comunidades. A migração é reflexo de diversos indicadores adotados neste estudo. A falta de eficiência, competitividade e rentabilidade das atividades rurais podem ser considerados os

fatores que mais ensejam o êxodo dos agricultores para os centros urbanos.

Apesar dos números referentes à migração terem reduzido, e da migração de retorno ter aumentado substancialmente, esta ainda apresenta taxas elevadas, principalmente de jovens, que procuram alternativas que lhes proporcione melhores condições de vida (ALVES; MARRA, 2009).

Entretanto, não há possibilidade de toda a mão-de-obra proveniente do setor rural ser absorvida no setor urbano-industrial, e isso tem desencadeado graves consequências, pois a ociosidade desta força de trabalho promove a marginalidade econômica e social.

A alternativa viável para fixar os produtores e seus descendentes no meio rural é qualificar estes indivíduos, capacitando-os para desempenharem suas atividades com eficiência aumentando, dessa forma, a quantidade de excedentes que produzem, melhorando a qualidade dos seus produtos e diminuindo os custos de produção. Além disso, os produtores precisam deixar de ser individualistas e passem a formar grupos ou associações com outros produtores com o intuito de minimizar os custos de produção e maximizar os lucros. Somente assim terão condições para se manterem de forma digna no campo.

4.2 A vulnerabilidade em comunidades rurais da ASD do Sertão dos Inhamuns

Nesta seção segue os fatores que determinaram os pesos fatoriais.

4.2.1 Fatores de intensidade da vulnerabilidade (determinação dos pesos fatoriais)

A Análise Fatorial foi conduzida de modo a agregar as observações feitas para 67 dos 68 indicadores distribuídos nas dimensões exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa com o intuito de identificar o potencial destes indicadores, isto é, o peso de cada indicador em interferir no grau de vulnerabilidade de comunidades rurais na ASD do Sertão dos Inhamuns. A variável referente à existência de barreira trincheira foi removida da Análise Fatorial em razão da sua ausência em todas as comunidades.

O teste estatístico de esfericidade de Bartlett e o KMO confirmaram que a Análise Fatorial é adequada para as três dimensões analisadas, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – Teste de KMO e Bartlett.

Dimensão	Testes Estatísticos	
	KMO	Teste de esfericidade de Bartlett
Exposição	0,593	397,702*
Sensibilidade	0,668	796,144*
Capacidade Adaptativa	0,565	1425,406*

*Significante a 1%

Fonte: Elaboração própria (2018).

Para a dimensão exposição, foram extraídos quatro fatores com autovalor superior a 1 pelo método de componentes principais, considerando-se sua contribuição para a explicação da variância em 24,74%, 18,42%, 11,99% e 9%, respectivamente, de modo que em conjunto, explicam 64,11% da variância total, conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Fatores extraídos pelo método de componentes principais para a dimensão exposição.

Fator	Autovalor	Solução	
		Inicial (%)	Rotação (%)
1	2,969	24,744	23,076
2	2,211	18,429	19,965
3	1,440	11,998	11,260
4	1,073	8,944	9,815
Total		64,116	64,116

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os fatores foram submetidos a uma rotação ortogonal pelo método Varimax, com o objetivo de se obter melhor interpretação dos mesmos sem, contudo, alterar a sua contribuição conjunta para a variância total. O mesmo mecanismo foi adotado para a dimensão sensibilidade e capacidade adaptativa. Após a rotação dos fatores, a contribuição dos fatores F1, F2, F3 e F4 para a explicação da variância total dos indicadores foi de 23,07%, 19,96%, 11,26% e 9,81%. Em conjunto, continuam explicando 64,11% da variância total.

A comunalidade representa a proporção da variância captada pelos fatores para cada indicador, isto é, o poder de explicação dos fatores em relação a cada variável. Ou seja, apontam as variáveis mais significativas e que concebem significativamente a ideia original de cada dimensão.

Sendo assim, de acordo com a Tabela 8, verifica-se que os indicadores referente ao grau de apoio da secretaria de agricultura aos produtores, qualidade do trabalho desenvolvido pela

secretaria de agricultura do município, existência de vegetação nativa, qualidade do atendimento nas instituições financeiras e condição predominante de posse da terra apresentam as variâncias mais bem explicadas pelos quatro fatores, sendo estas de 86,6%, 82,9%, 76,8%, 76,0% e 68,4%, respectivamente.

Dentro de cada componente, os indicadores mais relevantes são aqueles que possuem as maiores cargas fatoriais. Estes indicadores são utilizados como base para a interpretação do componente. Dessa forma, os principais fatores da dimensão exposição foram identificados como: suporte institucional às atividades rurais (Fator 1), conservação da vegetação nativa (Fator 2), condição predominante de posse da terra (Fator 3) e qualidade do atendimento nas instituições financeiras (Fator 4).

Na Tabela 8 é mostrado que o Fator 1 encontra-se positiva e fortemente correlacionado com os indicadores referente a qualidade do trabalho desenvolvido pela secretaria de agricultura do município, grau de apoio da secretaria de agricultura aos produtores, atuação da Ematerce na comunidade e sentimento de representatividade na comunidade pelas instituições públicas. Este fator contribui para explicar 23,07% da variação comum.

Considerando-se que a proporção da variância explicada por componente diminui a cada componente extraído, o primeiro fator, o qual agrega as variáveis relativas às instituições que dão suporte às atividades rurais têm maior peso na explicação da dimensão exposição, assim como o Fator 2, relativo à conservação da vegetação tem maior peso que os indicadores relativos à condição predominante de posse da terra e qualidade do atendimento nas instituições financeiras.

Tabela 8 – Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão exposição.

Indicador	-	Carga fatorial				Comunalidade
		F1	F2	F3	F4	
Qualidade do trabalho desenvolvido pela secretaria de agricultura do município		0,892	0,173	0,040	-0,046	0,829
Grau de apoio da secretaria de agricultura aos produtores		0,904	0,198	-0,058	-0,075	0,866
Atuação da Ematerce na comunidade		0,714	-0,301	0,056	-0,058	0,606
Sentimento de representatividade na comunidade pelas instituições públicas		0,732	0,052	-0,045	0,063	0,544
Qualidade da cobertura natural		0,141	0,581	-0,515	-0,022	0,623
Existência de queimadas		0,134	0,741	-0,262	0,184	0,669
Existência de vegetação nativa		-0,096	0,855	0,043	0,160	0,768
Condição predominante de posse da terra		0,186	0,140	0,781	0,141	0,684
Atuação dos sindicatos rurais na defesa, reivindicações e interesses dos produtores rurais		0,170	-0,054	-0,513	0,335	0,407
Qualidade do atendimento nas instituições financeiras		-0,012	0,244	-0,182	0,817	0,760
Clareza das informações repassadas aos agricultores nas instituições financeiras		-0,005	0,267	-0,108	0,754	0,651
Burocracia das instituições financeiras para a liberação de crédito rural		0,015	0,252	0,048	-0,469	0,286
% da variância explicada		23,076	19,965	11,260	9,815	

Fonte: Elaboração própria (2018).

Conforme a Tabela 9, foram extraídos pelo método de componentes principais 8 fatores com autovalor maior que 1. A contribuição dos fatores, após rotacionados, para a explicação da variância total dos indicadores de 16,67%, 12,31%, 9,05%, 8,51%, 8,45%, 7,03%, 6,46% e 6,37%. Somados, explicam 74,87% da variância total.

Tabela 9 – Fatores extraídos pelo método de componentes principais para a dimensão sensibilidade.

Fator	Autovalor r	Solução	
		Inicial (%)	Rotação (%)
1	5,121	24,385	16,673
2	2,231	10,622	12,312
3	1,821	8,670	9,051
4	1,582	7,533	8,512
5	1,346	6,408	8,450
6	1,308	6,230	7,036
7	1,228	5,847	6,464
8	1,086	5,172	6,371
Total		74,87	74,87

Fonte: Elaboração própria (2018).

De acordo com os dados contidos na Tabela 10, os valores encontrados para as comunalidades, as quais demonstram a capacidade explicativa conjunta dos oito fatores em relação a cada indicador, mostram que todos os fatores têm a sua variabilidade significativamente captada e representada pelos fatores.

Ainda de acordo com as comunalidades, os indicadores que apresentam as maiores proporções da variância explicada pelos oito fatores dentro da dimensão sensibilidade são aqueles relativos ao acesso à água: existência de poços (87,9%), existência de água subterrânea (84,2%), existência de açudes (83,7%), qualidade da água subterrânea (83,5%), nível da água dos açudes (80,7%) e qualidade da água para consumo humano (80,2%).

Tabela 10 - Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão sensibilidade.

Indicador	Carga fatorial								Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	
Acesso direto à água para as atividades produtivas	0,802	-0,049	0,037	0,156	0,107	0,167	-0,025	-0,083	0,718
Qualidade da água para as atividades produtivas	0,516	0,318	0,439	0,322	0,348	-0,006	-0,035	0,025	0,787
Existência de água subterrânea	0,909	0,108	0,019	-0,043	0,032	-0,022	-0,026	-0,007	0,842
Qualidade da água subterrânea	0,595	0,133	0,322	0,468	0,34	0,015	-0,09	0,127	0,835
Existência de poços (extração da água subterrânea)	0,917	0,147	0,031	-0,001	0,042	-0,043	0,055	-0,096	0,879
Existência de assistência médica na comunidade	0,173	0,552	0,298	0,04	0,351	0,214	-0,022	-0,227	0,646
Existência de posto de saúde na comunidade	0,046	0,758	0,035	0,084	0,252	-0,041	0,093	-0,056	0,661
Disponibilidade de medicamento pela Farmácia Básica	0,334	0,557	-0,265	0,29	-0,147	0,226	0,11	-0,045	0,662
Acesso direto à água potável para consumo humano	-0,016	0,625	0,559	0,102	0,019	-0,035	0,025	0,146	0,737
Serviço público de coleta de lixo	0,056	0,735	0,144	-0,092	-0,139	0,033	-0,219	0,23	0,694
Nível da água dos açudes no momento da entrevista	0,122	0,101	0,873	-0,067	-0,043	0,036	-0,108	0,024	0,807
Existência de açudes na comunidade	0,121	-0,003	0,29	0,715	-0,117	0,227	0,208	-0,343	0,837
Qualidade da água para consumo humano	0,027	0,159	-0,241	0,799	0,052	-0,04	-0,223	0,157	0,802
Proporção de residências com instalações sanitárias (banheiro)	0,025	0,042	-0,102	0,022	0,839	0,145	-0,098	-0,009	0,748
Forma predominante de escoamento sanitário	0,413	0,065	0,123	-0,072	0,65	-0,021	0,175	0,151	0,672
Existência de agente de saúde	-0,058	0,012	0,087	0,02	0,192	0,848	0,032	-0,038	0,769
Qualidade do atendimento médico oferecido pelo serviço público de saúde (PSF)	0,364	0,474	-0,19	0,168	-0,087	0,612	-0,051	0,045	0,808
Casos de desnutrição na comunidade	0,109	-0,001	-0,321	0,007	0,077	-0,156	0,766	-0,168	0,76
Dependência da comunidade em relação a produtos alimentícios adquiridos fora da comunidade	-0,116	-0,035	0,141	-0,113	-0,089	0,178	0,718	0,307	0,697
Retirada de animais nos últimos 5 anos	-0,178	0,149	-0,102	-0,344	0,249	-0,326	0,089	-0,559	0,672
Qualidade do serviço de esgotamento sanitário	-0,169	0,15	0,032	-0,084	0,174	-0,122	0,121	0,755	0,689
% da variância explicada	16,673	12,312	9,051	8,512	8,45	7,036	6,464	6,371	

Fonte: Elaboração própria (2018).

Os principais fatores relativos à sensibilidade foram identificados como: acesso à água para as atividades produtivas (Fator 1), serviços de saúde na comunidade (Fator 2), nível da água dos açudes (Fator 3), acesso direto à água para consumo humano (Fator 4), saneamento básico (Fator 5), saúde da família (Fator 6), segurança alimentar e desnutrição (Fator 7) e qualidade do serviço de esgotamento sanitário (Fator 8).

Nesta dimensão, conforme a proporção da variância explicada, o Fator 1, o qual compreende os indicadores referente ao acesso à água para as atividades produtivas, tem maior peso na explicação da sensibilidade, assim como o fator que reflete o acesso aos serviços de saúde na comunidade é mais importante que o nível da água dos açudes, o qual tem maior peso que o acesso direto à água para consumo humano e assim, sucessivamente.

De acordo com a Tabela 11, pode-se observar que a análise fatorial aplicada resultou na identificação de 10 fatores com o autovalor superior a 1, sendo que os fatores em conjunto explicam 67,51% da variância total das variáveis utilizadas.

Tabela 11 - Fatores extraídos pelo método de componentes principais para a dimensão capacidade adaptativa.

Fator	Autovalor	Solução	
		Inicial (%)	Rotação (%)
1	5,227	15,373	10,449
2	3,356	9,872	8,114
3	3,048	8,964	7,392
4	2,252	6,623	7,209
5	1,973	5,804	6,552
6	1,656	4,871	6,504
7	1,498	4,407	6,323
8	1,396	4,107	5,201
9	1,328	3,905	4,954
10	1,222	3,594	4,821
Total		67,519	67,519

Fonte: Elaboração própria (2018).

Na Tabela 12, estão as cargas fatoriais, ou os coeficientes de correlação entre os fatores e cada um dos 34 indicadores e as comunalidades.

Os valores encontrados para as comunalidades, que demonstram a capacidade explicativa conjunta dos 10 fatores em relação a cada indicador, mostram que quase todos os fatores têm a sua variabilidade significativamente captada e representada pelos fatores. Porém os indicadores referentes à existência de processos migratórios e nível de escolaridade dos

moradores apresenta comunalidade inferior a 50%, ou seja, apresentam baixo poder de explicação pelos fatores.

Dessa forma, os principais fatores de capacidade adaptativa foram identificados como: acesso ao mercado (Fator 1), educação contextualizada e associativismo (Fator 2), assistência técnica e capacitação (Fator 3), sanidade animal (Fator 4), dependência econômica de programas sociais e previdência (Fator 5), acesso à educação (Fator 6), educação ambiental (Fator 7), Reserva Legal (Fator 8), acesso ao crédito (Fator 9) e convivência com o semiárido (Fator 10).

Tabela 12 - Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão capacidade adaptativa.
(*Continua*)

Indicador	Carga fatorial										Comu- nalidade
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	
Oferta de linhas de crédito que contemplam a implantação de tecnologias de convivência com a seca	0,518	-0,250	0,108	-0,054	0,039	0,018	-0,072	0,301	0,396	0,071	0,605
Aplicação de tecnologias na produção (roçadeiras automáticas, tratores, ordenhadeiras, fertirrigação, melhoramento genético, etc)	0,556	0,132	0,060	-0,333	0,186	0,071	0,417	0,124	0,140	-0,044	0,691
Escoamento da produção para mercados não locais	0,769	0,041	-0,072	-0,042	0,126	-0,031	-0,116	-0,165	-0,135	0,097	0,685
Comercialização direta da produção	0,586	0,026	0,396	0,263	-0,120	0,057	0,249	-0,232	-0,073	0,085	0,716
Lucratividade das atividades produtivas	0,725	-0,116	0,103	0,249	0,187	0,025	-0,080	0,115	0,155	-0,117	0,705
Adoção de práticas agrícolas sustentáveis	0,722	0,113	0,001	-0,071	-0,009	0,185	0,120	0,182	0,106	0,148	0,654
Existência de processos migratórios na comunidade	0,392	-0,138	-0,255	-0,026	0,301	-0,153	-0,307	-0,096	-0,128	-0,160	0,498
Existência de aulas de educação do campo	-0,042	0,533	0,214	0,044	0,329	0,067	0,331	-0,098	0,121	0,065	0,585
Existência de conteúdo voltado para a mitigação das secas	-0,024	0,833	0,053	-0,091	0,138	-0,015	-0,009	0,067	0,020	-0,032	0,732
Formação de associações ou grupos de criadores para aquisição de insumos para a produção (ração, sementes, medicamentos, etc)	0,032	0,717	-0,108	-0,029	0,094	0,112	0,042	0,375	0,130	-0,095	0,717
Existência de Projetos de Reflorestamento	0,060	0,712	0,073	0,110	0,033	0,097	0,090	-0,274	-0,248	0,015	0,684
Existência de seguro-safra	0,073	0,010	0,421	-0,229	-0,113	-0,073	0,312	0,320	0,267	0,184	0,558
Acesso à assistência técnica	-0,023	-0,081	0,717	0,224	0,022	0,126	-0,117	0,209	0,121	0,132	0,677
Capacitação ofertada pelas instituições públicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e agroindustriais.	-0,055	0,046	0,704	0,348	-0,083	0,138	-0,087	0,075	0,073	0,360	0,796

Tabela 12 – Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão capacidade adaptativa.

(Continua)

Indicador	Carga fatorial										Comunalidade
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	
Existência de transporte escolar	0,174	0,177	0,513	-0,288	-0,134	-0,183	-0,146	-0,253	0,086	-0,125	0,568
Transformação da matéria-prima	0,095	0,102	0,655	0,178	0,272	-0,016	0,007	0,188	-0,136	-0,101	0,619
Nível de escolaridade da maioria dos moradores condizente com a faixa etária	-0,077	0,343	0,070	0,470	0,018	0,133	-0,023	-0,028	0,147	-0,027	0,391
Existência de aplicação dos programas de vacinação animal	-0,024	-0,079	0,192	0,797	0,037	-0,015	0,086	-0,057	0,160	0,030	0,718
Situação da comunidade quanto aos meios necessários para escoar a produção (organização de feiras, construção de galpões para comercialização dos produtos, organização de eventos, qualidade das vias de acesso às propriedades rurais, transporte, etc).	0,274	-0,057	0,178	0,668	0,044	0,013	0,241	0,201	-0,204	-0,001	0,698
Qualidade dos rebanhos	0,385	-0,003	-0,040	0,313	0,526	0,004	-0,034	-0,096	0,138	-0,027	0,554
Redução da renda das famílias em decorrência da seca	-0,153	0,048	0,053	-0,105	0,669	0,143	0,307	0,028	0,206	0,178	0,677
Grau de dependência dos moradores em relação aos programas sociais	0,377	0,253	0,055	0,130	0,620	-0,054	0,113	-0,059	-0,174	-0,165	0,688
Grau de dependência dos moradores em relação à aposentadoria	0,199	0,340	-0,003	-0,016	0,737	-0,026	-0,079	0,162	-0,143	-0,021	0,753
Acesso à tecnologias de informática e internet	0,140	0,153	0,014	0,051	-0,005	0,717	0,049	-0,018	0,335	0,176	0,706
Existência de escolas na comunidade	0,099	0,180	-0,049	0,017	-0,004	0,811	0,040	-0,017	-0,024	0,114	0,718
Existência de programas de educação para jovens e adultos	0,114	0,007	0,012	0,173	0,097	0,584	0,310	0,183	-0,087	-0,310	0,627
Existência de fontes de renda não agrícola na comunidade	-0,192	-0,169	0,207	-0,087	-0,002	0,660	0,074	-0,122	-0,228	-0,226	0,675
Existência de aulas de educação ambiental	-0,026	-0,028	-0,106	0,142	0,034	0,126	0,898	-0,077	-0,075	-0,027	0,869

Tabela 12 – Cargas fatoriais, comunalidades e variância explicada na análise fatorial para os indicadores da dimensão capacidade adaptativa. (Conclusão)

Indicador	<u>Carga fatorial</u>										Comunalidade
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	
Existência de Áreas de Preservação Permanente (APP)	0,042	0,384	-0,153	0,105	0,170	0,155	0,644	0,124	0,107	-0,157	0,703
Investimento em atividades produtivas	0,455	0,081	0,021	0,461	0,224	-0,012	-0,086	0,479	0,156	0,196	0,776
Existência de Áreas de Reserva Legal (ARL)	0,027	0,058	0,350	0,041	-0,008	-0,035	0,037	0,807	-0,164	-0,027	0,810
Acesso ao crédito	0,081	0,051	0,090	0,204	-0,028	-0,021	0,035	-0,096	0,776	-0,109	0,685
Utilização de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido (leucena, palma forrageira, feijão-guandu, gliricídia, canafistula)	0,209	-0,138	0,129	-0,060	0,092	0,034	-0,049	0,001	-0,014	0,832	0,787
Utilização de barragens subterrâneas	-0,106	0,082	0,081	0,278	-0,177	-0,090	-0,032	0,042	-0,421	0,558	0,633

Fonte: Elaboração própria (2018).

4.2.1 Classificação das comunidades, segundo o Índice de Vulnerabilidade

Em áreas consideradas vulneráveis podem existir grupos mais vulneráveis e outros menos vulneráveis. Com isso, a partir dos indicadores das dimensões exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa foram construídos índices para cada dimensão, os quais foram sintetizados em um Índice de Vulnerabilidade com o objetivo de classificar as comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns em três classes de vulnerabilidade: mais vulneráveis, nível intermediário e menos vulneráveis.

A Tabela 13 traz as estatísticas descritivas dos índices de cada uma das três dimensões, assim como as estatísticas do Índice de Vulnerabilidade. A dimensão referente à capacidade adaptativa apresenta média e mediana superior às demais dimensões, enquanto que a dimensão sensibilidade constitui média e mediana inferior.

Tabela 13. Estatísticas descritivas do Índice de Vulnerabilidades e suas dimensões

Dimensões	Média	Mediana	C.V
Exposição	0,553	0,574	0,349
Sensibilidade	0,396	0,389	0,512
Capacidade Adaptativa	0,668	0,671	0,303
Vulnerabilidade	0,539	0,540	0,270

Fonte: Elaboração própria (2018).

A Tabela 14 classifica as comunidades de acordo com os seguintes grupos: menos vulneráveis, nível intermediário e mais vulneráveis. É importante destacar que os índices agregados referentes às dimensões e à vulnerabilidade não expressam a intensidade do problema, contudo permitem a classificação das comunidades em grupos que variam entre maiores e menores níveis de vulnerabilidade.

Tabela 14. Estatística descritiva das comunidades em relação à análise de agrupamento

Grupos	N	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	CV
Menos vulneráveis	14	0,304	0,152	0,405	0,333	0,304
Nível intermediário	50	0,517	0,420	0,606	0,522	0,096
Mais vulneráveis	27	0,701	0,613	0,913	0,668	0,116

Fonte: Elaboração própria (2018).

O primeiro *Cluster* foi composto de 14 comunidades correspondente às que apresentaram o menor nível de vulnerabilidade. A variação do Índice de Vulnerabilidade (IV),

foi de 0,152 a 0,405, com Coeficiente de Variação (CV) entre essas comunidades de 0,304. De acordo com a Tabela 15, o Município de Arneiroz, possui, proporcionalmente o maior percentual de comunidades (38,86%) dentro deste Cluster.

O *Cluster 2* representa as comunidades que apresentaram nível intermediário de vulnerabilidade. Este foi o Cluster mais numeroso com 50 comunidades. A variação do Índice de Vulnerabilidade foi de 0,420 a 0,606. Seu CV foi o menor dentre os três *Clusters* (0,096), ou seja, as comunidades apresentam características muito similares entre si. O município de Independência apresentou proporcionalmente o maior percentual (65,38%) de comunidades neste Cluster (Tabela 15).

O grupo referente às comunidades mais vulneráveis representado pelo Cluster 3 é constituído por 27 comunidades. Apresenta variação entre 0,613 e 0,913, sendo seu CV de 0,116. Os município de Tauá possui 33,33% de suas comunidades inseridas neste Cluster, em seguida tem-se Independência com 32,69% e por último Arneiroz, com 16,70%.

Tabela 15. Proporção de comunidades por município em relação à análise de agrupamento.

Município	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Total
Arneiroz	38,86	44,44	16,70	100,00
Independência	1,92	65,38	32,69	100,00
Tauá	28,57	38,10	33,33	100,00

Fonte: Elaboração própria (2018).

Nota-se na Tabela 16, em que se encontram as estatísticas descritivas do Índice de Vulnerabilidade, que o Município de Independência demonstrou a maior média do índice (0,562), seguido do Município de Tauá (0,531). No Município de Arneiroz, apesar de se verificar o menor valor médio, as comunidades são bastante heterogêneas, conforme análise do coeficiente de variação. A heterogeneidade também é verificada pela grande diferença entre os valores máximo (0,913) e mínimo (0,152) neste município.

Tabela 16. Estatística descritiva do Índice de Vulnerabilidade por município.

Município	Média	Coeficiente de variação	Máximo	Mínimo
Arneiroz	0,482	0,444	0,913	0,152
Independência	0,562	0,177	0,776	0,196
Tauá	0,531	0,292	0,807	0,169

Fonte: Elaboração própria (2018).

No Apêndice B do presente estudo as comunidades estão dispostas em ordem crescente

de classificação de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo que se terminou de relatar buscou analisar, mediante o entendimento de diversos fatores, as categorias que constituem a vulnerabilidade de comunidades rurais na ASD do Sertão dos Inhamuns. Com isso, demandou-se aplicar uma metodologia de análise que pudesse ser utilizada em comunidades rurais de regiões semiáridas, onde a vulnerabilidade é compreendida como uma função que integra fatores de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa.

O estudo permitiu hierarquizar as comunidades rurais localizadas na ASD do Sertão dos Inhamuns de acordo com as três dimensões da vulnerabilidade - exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Com isso, possibilitou identificar o fato de que a maioria das comunidades está inserida nos níveis de transição e mais elevados de vulnerabilidade, conforme os indicadores adotados na análise. Assim, também, possibilitou identificar as variáveis que têm maior influência na formulação do Índice de Vulnerabilidade.

A lista de indicadores utilizados nesta pesquisa não se constitui definitiva, única e inalterável, podendo ser adicionada de outras variáveis, ou removidas, dependendo do contexto do estudo, visando a aperfeiçoar o trabalho. Além do mais, a importância destes indicadores é relativa podendo se modificar de acordo com o tempo ou espaço. Dependendo do cenário, a predominância do tipo de indicador pode variar e a sua importância poderá ser diversa em função do tipo de investigação adotado necessitando reajustá-los aos contextos específicos.

O entendimento dos fatores que promovem a vulnerabilidade é fundamental para a elaboração de estratégias que visem mitigar os seus efeitos. Com isso, este trabalho contribui com a percepção de que os problemas encontrados na ASD do Sertão dos Inhamuns estão além dos fatores relativos aos baixos índices pluviométricos ou às condições edáficas e vegetativas da região, assim como estão além das questões relativas à pobreza ou à ausência de subsídios.

A ausência de apoio institucional às atividades rurais, como a inatividade das secretarias de agricultura ou da Ematerce, foi identificada como um fator preponderante para a exposição dessas comunidades às adversidades. Para uma região predominantemente rural, a ausência institucional referente às atividades agrícolas evidencia a falta de organização, a inaptidão dos responsáveis para com o setor rural e a ausência de estratégias do setor público para com o desenvolvimento econômico local.

Com relação aos fatores que influenciam a sensibilidade, verificou-se que as questões relativas ao acesso à água para as atividades produtivas possuem maior peso na determinação

do índice. Simultaneamente, apesar dos baixos índices pluviométricos da região, percebe-se que não é comum entre os produtores a utilização de técnicas de convivência com a seca, como a utilização de barragens subterrâneas ou o cultivo de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido para alimentar os rebanhos, por exemplo. Isto é, mesmo vivendo em uma região onde predomina a escassez de chuvas, sendo a sua ocorrência uma certeza, os produtores não se preparam para este período tornando-se seres passivos à espera que a solução para os seus problemas seja exógena e venha através de subsídios ou que caiam, literalmente, do céu na forma de chuva.

Quanto à capacidade adaptativa, observou-se que os indicadores relativos à comercialização e a lucratividade possuem maior influência sobre esta dimensão. A comercialização é uma das principais etapas em qualquer atividade. Porém, esta etapa ainda é realizada de forma ineficiente nas propriedades rurais da ASD do Sertão dos Inhamuns, prejudicando a lucratividade do negócio. Ainda predomina a comercialização a nível local, onde os produtores vendem seus produtos para atravessadores sem agregar valor contribuindo, dessa forma, para o insucesso da atividade.

Ainda na dimensão de capacidade adaptativa, em segundo plano, estão as variáveis relacionadas à educação contextualizada e ao associativismo e logo em seguida estão os indicadores relativos à capacitação e assistência técnica como fatores preponderantes da dimensão. Para promover o desenvolvimento do meio rural é necessário, antes de tudo, investir em uma educação com teores úteis e aplicáveis, trazendo os problemas concretos dessa realidade para dentro das escolas com o intuito de criar as condições para desenvolver as habilidades dos indivíduos rurais no sentido de estimular as suas potencialidades e a sua capacidade em solucionar estes problemas. Assim como, é necessário conscientizar os produtores rurais de que estes são muitos, pequenos e dispersos fazendo-se necessário que estes abandonem o individualismo e passem a praticar o cooperativismo e o associativismo buscando otimizar os seus recursos e diminuir os seus custos de produção de modo a promover uma atividade rural eficiente e lucrativa.

É necessário que haja o entendimento de que não adianta proporcionar mais crédito, insumos e equipamentos se não há qualificação e profissionalização dos produtores rurais. Neste caso, a disponibilidade de crédito pode agravar ainda mais as ineficiências da atividade ao perpetuar a dependência dos produtores com subsídios externos ao invés de emancipá-los. Não adianta injetar mais recursos tentando resolver o problema de forma exógena, se os produtores não se capacitarem e não se profissionalizarem. A solução não está no fomento à subsídios, mas sim no capital humano.

A falta de profissionalização ainda é um dos maiores entraves ao sucesso dos empreendimentos rurais na região. Predomina ainda o amadorismo, a postura de passividade e dependência dos produtores. Enquanto estes indivíduos não assumirem o protagonismo e a autodependência por meio da eficiência e da racionalidade, dificilmente estas comunidades deixarão de ser vulneráveis às adversidades socioeconômicas, ambientais ou institucionais.

Como desdobramentos deste estudo, faz-se necessário a realização de novas pesquisas qualitativas mais profundas para a melhor compreensão dos fatores que promovem a vulnerabilidade, assim como, a realização de estudos que busquem soluções endógenas como alternativas para superar as adversidades específicas do contexto daquela região.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global Environmental Change**. v. 16, n. 3, p.268-281, ago. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>. Acesso em: 11 abr 2017.
- ADGER, W. Neil *et al.* **Living with Environmental Change: Social vulnerability, adaptation and resilience in Vietnam**. London: Routledge, 2001. ISBN 0 415 21722 9. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ldr.512>. Acesso em: 23 maio 2017.
- ADGER, W Neil. Social Vulnerability to Climate Change and Extremes in Coastal Vietnam. **Pergamon**. [S. l.: s. n.]. v. 27, n. 2, p.249-269, fev. 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(98\)00136-3](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(98)00136-3). Acesso em: 22 abr 2017.
- ALVES, Eliseu; MARRA, Renner. A persistente migração rural-urbana. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 4, p.5-17, out./dez. 2009. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/387/pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.
- ANDRADE, Manuel Correia de. **A terra e o homem no Nordeste**. 7 ed. São Paulo: Cortez. 2005. 278p.
- ANDRADE, Anna Jéssica Pinto de; SOUZA, Cimone Rozendo de; SILVA, Neusiene Medeiros da. A Vulnerabilidade e a Resiliência da Agricultura Familiar em Regiões Semiáridas: o caso do Seridó Potiguar. **Revista de Geografia Agrária**, . [S. l.: s. n.], v. 8, n. 15, p.1- 30, fev. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/19590>. Acesso em: 26 mai 2017.
- ANTONY, G M, RAO, K Visweswara. A Composite Index to Explain Variations in Poverty, Health, Nutritional Status and Standard of Living: Use of Multivariate Statistical Methods. **Public Health**. v. 121, n. 8, p.578-587, ago 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.10.018>. Acesso em: 30 maio 2018.
- ARAÚJO, Jailton Macena; ARRUDA, Danilo Barbosa. Práticas de sustentabilidade no semiárido nordestino: direito ao desenvolvimento econômico-sustentável. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 6, n. 8, p.235-260, jul/dez 2011. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/viewFile/225/193>. Acesso em: 15 maio 2018.
- ARAÚJO FILHO, João Ambrósio; BARBOSA, Tânia Maria Leal. **Sistemas agrícolas sustentáveis para regiões semi-áridas**. Sobral: Embrapa, 1999. 18p.
- ASSIS, Raimundo Jucier Sousa de; SAMPAIO, José Levi Furtado. Formação territorial do Ceará: dos caminhos antigos aos projetos ferroviários (1817-1877). **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v. 32, n. 2, p.139-157, jul/dez. 2012. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/21082/12391>. Acesso em: 20 jun 2017.

BARBIERI, Alisson Flávio. Transições populacionais e vulnerabilidade às mudanças climáticas no Brasil. **Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 2, p.193-213, mai/ago. 2013. Disponível em : <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/3120/2814>. Acesso em: 6 jun 2018.

BERKES, Fikret; FOLKE, Carl. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. In: BERKES, F., FOLKE, C. (Eds.). **Linking Social and Ecological Systems**. Beijer Discussion Paper Series. n. 52. Cambridge: Cambridge University Press. 1994. Disponível em: http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/4352/Berkes-linking_social_and_ecological_systems_for_resilience_and_sustainability.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 jun 2018.

BIRKMAN, Joern; WELLE, Torsten. Assessing the risk of loss and damage: exposure, vulnerability and risk to climate-related hazards for different country classifications. **International Journal Of Global Warming**, . [S. l.: s. n.], v. 8, n. 2, p.191-2012, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1504/ijgw.2015.071963>. Acesso em: jan 2018.

BLANC, Isabelle *et al.* Towards a new index for environmental sustainability based on a daly weighting approach. **Sustainable Development**. [S. l.: s. n.], v. 16, n. 4, p. 251-260, 2008. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/649f/4f455af011d5c0bf910670963efed19e3790.pdf>. Acesso em: 2 jan 2018.

BRAUCH, Hans Günter *et al.* Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security. **Hexagon Series On Human And Environmental Security And Peace**. Berlim, Springer Berlin Heidelberg. 1871p, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-17776-7>. Acesso em: 15 jan 2018.

BRIGUGLIO, Lino. *et al.* Economic vulnerability and resilience: concepts and measurements. **Oxford Development Studies**, v. 37, n. 3, p. 229-247, 2009.

BROOKS, Nick; ADGER, W. Neil; KELLY, P. Mick. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change**. Elsevier. v. 15, n. 2, p.151-163, jul. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.006>. Acesso em: 25 jan 2018.

BROOKS, Nick; ADGER, W. Neil. Assessing and Enhancing: Adaptive Capacity. In: **Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. p.165-181.

BROOKS, Nick. **Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework**. n 38, Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich, 2003.

CAETANO, Francisco Aquiles de Oliveira. **Desertificação e governança nas comunidades rurais da ASD do Sertão dos Inhamuns, Ceará**. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

CAMPOS, José Nilson Bezerra; STUDART, Ticiano Marinho de Carvalho. Drought and water policies in Northeast Brazil: backgrounds and rationale. **Water Policy**, London, v. 10,

n. 5, p.425-438, 2008.

CAPUCCI, Egmont; MARTINS, Aderson Marques; MANSUR, Kátia Leite; MONSORES, André Luiz Mussel. **Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001. 70p.

CARDONA, Omar D. The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management. *In*: BANKOFF, Greg; FRERKS, George; HILHORST, Dorothea. **Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People**. London: Earthscan. p. 37- 51, 2003.

CAVALCANTI, Daniella Medeiros *et al.* Impacts of Bolsa Família Programme on income and working offer of the poor families: an approach using the treatment of quantile effect. *Economia Aplicada*. **Brazilian Journal of Applied Economics**, [S. l.: s. n.], v. 20, n. 2, p.173-201, abr/jun 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/1413-8050/ea130092>. Acesso em: 20 maio 2017.

COELHO, Mônica Gonçalves. Por uma educação ambiental do campo. *In*: COLÓQUIO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO SUL, 4., 2012, [S. l.]. **Anais...** [S. l.: s. n.], 2012. p. 1-14.

DERESSA, Temesgen; HASSAN, Rashid M.; RINGLER, Claudia. Measuring Ethiopian Farmers' Vulnerability to Climate Change Across Regional States. **International Food Policy Research Institute**, [S. l.: s. n.], 2008.

EAKIN, Hallie; LUERS, Amy Lynd. Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. **Annual Review Of Environment And Resources**, [S. l.: s. n.], v. 31, n. 1, p.365-394, nov. 2006. Annual Reviews. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144352>. Acesso em: 22 maio 2018.

ESTEVES, Cláudio Jesus de Oliveira. Risco e Vulnerabilidade Socioambiental: Aspectos Conceituais. **Caderno IPARDES: Estudos e Pesquisas**, Curitiba, v. 1, n. 2, p.62-79, jul./dez, 2011.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes; BELFIORE, Patrícia Prado; SILVA, Fabiana Lopes da; CHAN, Betty Lilian. Análise de dados. **Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

FEITOSA, Flávia F.; MONTEIRO, Antônio Miguel V. Vulnerabilidade e modelos de simulação como estratégias mediadoras: contribuição ao debate das mudanças climáticas e ambientais. **Geografia**, Rio Claro, v. 37, n. 2, p.289-305, ago. 2012. Disponível em: http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2012/08.15.16.32/doc/feitosa_monteiro_2012_geografia.pdf. Acesso em: 25 maio 2018.

FERREIRA, Renato Pinheiro. **Repercursões da gestão pública na crise de representatividade**. 2014. 60 p. Monografia (Especialização em Gestão Pública) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

FISCHER, Gunther; SHAH, Mahendra; VAN VELTHUIZEN, Harrij. **Climate Change and Agricultural Vulnerability**. Johannesburg: International Institute For Applied Systems

Analysis - IIASA, 2002. 160 p.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Calendário das chuvas no Estado do Ceará**. Disponível em:

<<http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/maxima/anual>>. Acesso em: 20 jun 2018.

FÜSSEL, Hans-martin; KLEIN, Richard J. T. Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. **Climatic Change**, [S. l.: s. n.], v. 75, n. 3, p.301-329, abr. 2006. Springer Nature. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-006-0329-3>. Acesso em: 30 maio 2017.

GALLOPÍN, Gilberto C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, [S. l.: s. n.], v. 16, n. 3, p.293-303, ago. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>. Acesso em: 26 maio 2018.

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

GLEWWE, Paul; KASSOUF, Ana Lucia. The impact of the Bolsa Escola/Familia conditional cash transfer program on enrollment, dropout rates and grade promotion in Brazil. **Journal Of Development Economics**, [S. l.: s. n.], v. 97, n. 2, p.505-517, mar. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdeveco.2011.05.008>. Acesso em: 14 jun 2017.

HAIR, Joseph *et al.* **Multivariate Data Analysis**. 7. ed. [S. l.]: Pearson, 2010. 785 p.

HINKEL, Jochen. Indicators of vulnerability and adaptive capacity: Towards a clarification of the science–policy interface. **Global Environmental Change**, [S. l.: s. n.], v. 21, n. 1, p.198-208, fev. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.08.002>. Acesso em: 5 jul 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>> Acesso em: 20/03/2018.

IPCC, 2007. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. PARRY, O.F. CANZIANI, J.P. PALUTIKOF, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, p 7-22.

HASSAN, Rashid; ASH, Neville. **Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends**. [S. l.: s. n.], Islan Press, p. 143-164, 2005.

KELLY, P. M.; ADGER, W. N. Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation. **Kluwer Academic Publishers**, [S. l.: s. n.], n. 47, p.325-352, 2000.

LACKI, Polan. **A formação de profissionais para profissionalizar os agricultores e para o difícil desafio de produzir mais e melhor com menos recursos**, 1999. Disponível em: <<http://www.polanlacki.com.br/br/artigosbr/profissionalizar.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

LACKI, Polan. **Buscando soluções para a crise do agro: No guichê do banco ou no banco da escola?**, 1995. Disponível em: <<http://www.polanlacki.com.br/br/artigosbr/buscabra.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

LEMOS, José de Jesus Sousa. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza**, v.32, n. 3, p. 406-429, 2001.

LEMOS, José de Jesus Sousa; BOTELHO, Demartone Coelho. Resiliência ao Estresse Hídrico nas Lavouras Alimentares no Ceará. *In*: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 52., 2014, Goiânia. **Anais...Goiânia: Sober**, 2014. p. 1-20.

LINDOSO, Diego Pereira; EIRÓ, Flávio; ROCHA, Juliana Dalboni. Desenvolvimento Sustentável, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança Climática no Semiárido Nordestino: Um Estudo de Caso no Sertão do São Francisco. **Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza**, v. 44, n. 1, p.301-332, jun. 2013.

LINDOSO, Diego Pereira. **Vulnerabilidade e Adaptação da Vida às Secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos**. 2013. 519 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

LUTZ, W.; KC, S.. Global Human Capital: Integrating Education and Population. **Science**, [s.l.], v. 333, n. 6042, p.587-592, 28 jul. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1206964>. Acesso em: 5 jul 2017.

MAINALI, Brijesh *et al.* Assessing Rural Energy Sustainability in Developing Countries. **Energy for Sustainable Development**. v. 19, n. 1, p.15–28, abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.01.008>. Acesso em: 15 ago 2017.

MANCAL, Ansu. **Capacidade Adaptativa das Comunidades nas Áreas Susceptíveis à Desertificação no Estado do Ceará**. 2015. 159 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

MANCAL, Ansu *et al.* À espera da seca que vem: capacidade adaptativa em comunidades rurais do semiárido. **Revista Brasileira de Estudos de População**, [s.l.], p.257-281, nov. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20947/s0102-30982016a0012>. Acesso em: 30 jun 2017.

MARENCO, José A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 27, n. 1, p.149-176, dez. 2008. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/329/323. Acesso em: 20 abr 2017.

MARENCO, Jose A. *et al.* The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. **Geophysical Research Letters**, [s.l.], v. 38, n. 12, p.1-5, jun. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1029/2011gl047436>. Acesso em: 25 maio 2017.

MAROCO, João. **Análise Estatística com utilização do SPSS**. Lisboa: Edições Silábica, 2. ed. 2003. 508 p.

MONTEIRO, Carlos Augusto *et al.* Causas do declínio da desnutrição infantil no Brasil, 1996-2007. **Revista Saúde Pública**, [s.l.], v. 43, n. 1, p.35-43, jan. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n1/498.pdf>. Acesso em: 30 ago 2017.

MONTERROSO, Alejandro *et al.* Two methods to assess vulnerability to climate change in the Mexican agricultural sector. **Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.445-461, dez. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11027-012-9442-y>. Acesso em: 8 abr 2017.

MOORI, Roberto Giro; MARCONDES, Reynaldo Cavaleiro; ÁVILA, Ricardo Teixeira. Análise de Agrupamentos como Instrumento de Apoio à Melhoria da Qualidade dos Serviços aos Clientes. **Revista de administração contemporânea**, v. 6, n. 1, p. 63-44, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v6n1/v6n1a05.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

NARDO, M. *et al.* **Tools for Composite Indicators Building**. Italy: European Communities, 2005. 134p.

NATHAN, Fabien. Natural Disasters, Vulnerability and Human Security. **Hexagon Series On Human And Environmental Security And Peace**, [S. l.], p.1121-1129, 2009. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-68488-6_87. Acesso em: 9 maio 2017.

NEY, Marlon Gomes; HOFFMANN, Rodolfo. A contribuição das atividades agrícolas e não-agrícolas para a desigualdade de renda no Brasil rural. **Economia Aplicada**, São Paulo: [s. n.], v. 12, n. 3, p.365-393, jul./set. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v12n3/v12n3a02.pdf>. Acesso em: 4 set 2017.

O'BRIEN, Karen L.; LEICHENKO, Robin M. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. [S. l.]: **Elsevier**, v. 10, n. 3, p.221-232, out. 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323368867_Double_Exposure_Assessing_the_Impacts_of_Climate_Change_Within_the_Context_of_Economic_Globalization. Acesso em: 20 out 2017.

O'BRIEN, Karen *et al.* Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. **Global Environmental Change**, [S. l.], v. 14, n. 4, p.303-313, dez. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.01.001>. Acesso em: 20 maio 2017.

OJIMA, Ricardo; MARANDOLA JUNIOR, Eduardo. Indicadores e políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas: vulnerabilidade, população e urbanização. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, [S. l.], v. 1, n. 18, p.16-24, dez. 2010. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/Ed18.pdf>. Acesso em: 25 fev 2017.

OLIVEIRA, Rusiano Paulino de; AQUINO, Joacir Rufino de. A previdência rural e sua importância para as famílias pobres no Nordeste: resultados de um estudo de caso no Rio Grande do Norte. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p.115-130, jan./mar. 2017. Disponível em:

https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1697. Acesso em: 10 abr 2017.

OLIVEIRA, Marcio Regys Rabelo de; ALMEIDA, Eurileny Lucas de; TEIXEIRA, Adunias dos Santos. Uso do NDVI como subsídio a análise supervisionada na comparação entre paisagens nas ASD's cearenses. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO, 3., 2017, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2017. Disponível em:

<https://sbrns2017.blogspot.com.br/p/anais-do-iii-sbrns-2017.html> Acesso em: 27 maio 2018.

OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. A problemática da degradação dos recursos naturais no domínio dos sertões secos do Estado do Ceará – Brasil. In: SILVA, J. B. da; DANTAS, E.W. C.; ZANELLA, M.E.; MEIRELES, A. J. A. (Orgs). **Litoral e Sertão: Natureza e sociedade no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 209-222.

PINHEIRO, Francisco José. Mundos em confrontos: povos nativos e europeus na disputa pelo território. In: SOUZA, Simone de. **Uma nova história do Ceará**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2000.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano de 2014**. Nova York, 2014.

PONTES, Lana Mary Veloso de. **Formação do território e evolução político-administrativa do Ceará: A questão dos limites municipais**. Fortaleza: IPECE, 2009. 92 p.

RÄSÄNEN, Alekski *et al.* Climate change, multiple stressors and human vulnerability: a systematic review. **Regional Environmental Change**, [S.l.], v. 16, n. 8, p.2291-2302, maio 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-016-0974-7>. Acesso em: 16 abr 2018.

RASELLA, Davide *et al.* Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities. **The Lancet**, [S.l.], v. 382, n. 9886, p.57-64, jul. 2013. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)60715-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(13)60715-1). Acesso em: 11 jan 2017.

RIBOT, Jesse. Cause and response: vulnerability and climate in the Anthropocene. **The Journal Of Peasant Studies**, [S.l.], v. 41, n. 5, p.667-705, abr. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/03066150.2014.894911>. Acesso em: 25 maio 2017.

RIBOT, Jesse C.; NAJAM, Adil; WATSON, Gabrielle. Climate Variation, Vulnerability and Sustainable Development in the Semi-arid Tropics. In: RIBOT, Jesse C. *et al.* **Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics**. [S.l., s. n.], 1996. p. 13-54.

SABOURIN, Eric. Práticas de reciprocidade e economia de dádiva em comunidades rurais do Nordeste brasileiro. **Revista Raízes**, v. 1, n. 20, p. 41-49, 1999. Disponível em: http://revistas.ufcg.edu.br/raizes/artigos/Artigo_26.pdf. Acesso em: 27 mai 2017.

SALVATI, Luca *et al.* Developing a synthetic index of land vulnerability to drought and desertification. **Geographical research**, v. 47, n. 3, p. 280-291, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1745-5871.2009.00590.x>. Acesso em: 8 maio 2017.

SAKAMOTO, Camila Strobl; NASCIMENTO, Carlos Alves; MAIA, Alexandre Gori. As Famílias Pluriativas e Não Agrícolas no Rural Brasileiro: condicionantes e diferenciais de renda. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.l.], v. 54, n. 3, pp.561-582, set. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540309>. Acesso em: 24 jul 2017.

SANTANA, Vitor Leal; ARSKY, Igor da Costa; SOARES, Carlos Cleber Sousa. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. *In: I CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS*, 1., 2011, [S.l.]. **Anais.....** [S.l.]: Ipea, 2011. p. 1-18. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo34.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

SILVA, Bruce Kelly N.; LUCIO, Paulo Sergio. Characterization of risk/exposure to climate extremes for the Brazilian Northeast - case study: Rio Grande do Norte. **Theoretical And Applied Climatology**, [S.l.], v. 122, n. 1-2, p.59-67, set. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00704-014-1275-z>. Acesso em: 5 jan 2017.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 3, p.466-485, jul. 2007. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1042. Acesso em: 25 set 2017.

SMIT, Barry; WANDEL, Johanna. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change**, [S. l.], v. 16, n. 3, p.282-292, ago. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>. Acesso em: 29 mai 2018.

SOUSA, Magda Cristina de *et al.* Confluência do Capital Social, Empoderamento e Governança Ambiental na Sada Qualidade de Vida em Comunidades Rurais no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S. l.], v. 55, n. 4, p.711-732, dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550406>. Acesso em: 17 abr 2017.

SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de et al. Agricultura Familiar e Tecnologia no Brasil: características, desafios e obstáculos. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER)*, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Sober, 2004. p. 1-18.

SOUZA, Nathália Assunção de. **Vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas: Um estudo do aquífero Bauru na zona urbana de Araguari, MG.** 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

TEIXEIRA, Raquel Neris. **Dinâmica territorial rural no Estado do Ceará entre os anos de 1996 e 2006**. 2016. 53 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

TURNER, B. L. *et al.* A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.l.], v. 100, n. 14, p.8074-8079, jun. 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1231335100>. Acesso em: 22 maio 2017.

UNEP, United Nations Environment Programme (Ed.). **Vulnerability and Impact Assessments for Adaptation to Climate Change**. [S.l.]: International Institute For Sustainable Development, 2009. 68 p.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and poverty in a changing climate**. Geneva, Switzerland: UNISDR, 2009.

VALADARES, Alexandre Arbex; GALIZA, Marcelo. **Previdência rural: Contextualizando o debate em torno do financiamento e das regras de acesso**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2016. 65 p. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6516/1/Nota_n25_Previdencia_rural.pdf. Acesso em: 28 mai 2018.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VICENT, Katharine. **Creating an index of social vulnerability to climate change for África**. Working Paper 56. University of East Anglia, Norwich, 2004.

VIEIRA, Maria de Lourdes Gomes Meira. **Análise das políticas compensatórias e das estratégias de sobrevivência do homem do campo, principalmente no período de seca: um estudo de caso**. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

WHEBE, Monica B. *et al.* Social Methods for Assessing Agricultural Producers' Vulnerability to Climate Variability and Change based on the Notion of Sustainability. **Aiacc Working Paper**, [S. l.], v. 1, n. 19, p.1-20, set. 2005. Disponível em: http://www.start.org/Projects/AIACC_Project/working_papers/Working%20Papers/AIACC_WP_No019.pdf. Acesso em: 5 jun 2017.

WILSON, Geoff A.; KELLY, Claire L.; BRIASSOULIS, Helen; FERRARA, Agostino *et al.* **Social memory and the resilience of communities affected by land degradation**. Land Degradation & Development, 2016.

WIRÉHN, Lotten; DANIELSSON, Åsa; NESET, Tina-Simone S. Assessment of composite index methods for agricultural vulnerability to climate change. **Journal of environmental management**, v. 156, p. 70-80, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.03.020>. Acesso em: 22 mar 2017.

WISNER, Ben *et al.* **At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters**. 2. ed.

New York: Routledge, 2004. 134 p.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA DE CAMPO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL

-QUESTIONÁRIO-

Vulnerabilidade de Comunidades Rurais Localizadas em Áreas Susceptíveis à Desertificação no Estado do Ceará

Número _____.

Características Gerais

1. Nome do Município: _____
2. Nome da comunidade: _____
3. Número de famílias: _____
4. Tempo de existência da comunidade: _____

5. Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Bom = (4); Muito bom = (5)

Indicador	0	1	2	3	4	5
Qual a sua percepção sobre a qualidade do atendimento nos bancos?						
As informações são repassadas com clareza aos agricultores?						
Como você avalia o tempo entre a submissão do projeto no banco e a liberação do crédito?						
Como você avalia o acesso ao crédito?						
Como você avalia a burocracia dos bancos para a liberação de crédito?						
As linhas de crédito ofertadas contemplam a implantação de tecnologias de convivência com a seca?						
Qual a sua percepção sobre a qualidade do trabalho desenvolvido pela secretaria de agricultura municipal?						
Qual a sua percepção do grau de apoio da secretaria de agricultura aos agricultores?						
Há capacitação oferecida pelas instituições públicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e agroindustriais?						
Qual a sua percepção sobre a atuação dos sindicatos rurais na defesa dos direitos, reivindicações e interesses dos produtores rurais?						
Qual a sua percepção sobre a atuação da Ematerce na comunidade?						
Existe prestação de serviço de assistência técnica pelas instituições públicas na comunidade?						
A comunidade se sente representada pelas instituições?						

6. Destino dos investimentos e custeios realizado pelos moradores através das instituições financeiras:

- | | | |
|-----------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Aves | <input type="checkbox"/> Fruticultura | <input type="checkbox"/> Açudes |
| <input type="checkbox"/> Ovinos | <input type="checkbox"/> Agricultura de sequeiro | <input type="checkbox"/> Barragens subterrâneas |
| <input type="checkbox"/> Caprinos | <input type="checkbox"/> Irrigação | <input type="checkbox"/> Plantas forrageiras |
| <input type="checkbox"/> Bovinos | <input type="checkbox"/> Infraestrutura | <input type="checkbox"/> Reflorestamento |

- () Suínos () Poços
 () Outras tecnologias de armazenamento de água. Especifique: _____

7. Quais as formas de acesso à informações sobre financiamentos e custeio?

- () Sindicatos () Rádio
 () Ematerce () Televisão
 () Secretaria de agricultura () Palestras na comunidade
 () Internet () Outras. Especifique: _____

8. Equipamentos, instalações e serviços para apoio e desenvolvimento da agropecuária, agroindústria e abastecimento alimentar fornecido pela secretaria de agricultura do município para os moradores da comunidade:

- () Tratores () Retroescavadeira
 () Carros-pipa () Caçambas
 () Assistência técnica () Cursos e capacitações
 () Galpões para a comercialização de produtos agropecuários
 () Organização de feiras para a comercialização de produtos agropecuários
 () Programa de melhoramento genético do rebanho
 () Nenhum

9. Na comunidade existe apoio das instituições públicas em decorrência da seca (seguro safra, custeio agrícola, adutoras, etc)? ()sim ()não

Se sim, quais? _____

10. Existe assistência médica e odontológica na comunidade: ()sim ()não

11. Existe posto de saúde na comunidade? ()sim ()não

Se não, onde o atendimento médico é realizado? _____

12. Forma predominante de escoamento do banheiro ou sanitário:

- () Rede coletora de esgoto () Fossa séptica () Céu aberto () Fossa rudimentar

13. Tem atendimento de agente de saúde na comunidade? ()sim ()não

14. Há programas de segurança alimentar na comunidade? ()sim ()

não Exemplo: hortas comunitárias, cestas básicas, programas

governamentais

15. A produção de alimentos na comunidade é suficiente para o seu

abastecimento? ()sim ()não

16. A seca afeta ou prejudica a produção de alimentos na comunidade? ()sim ()não

17. Quais os alimentos produzidos na comunidade? _____

- () Arroz () Mandioca () Ovos
 () Milho () Leite () Carnes
 () Feijão () Hortaliças () Frutas

- () Outros. Quais? _____
18. Fonte predominante de abastecimento de água para beber:
- () Água encanada da rede pública () Cisterna na casa () Chafariz comunitário
- () Caminhão pipa () Poço ou nascente () açude/barragem/cacimba/barreiro/rio () outro
19. Há escolas na comunidade?
- () Ensino infantil () Ensino fundamental I () Ensino fundamental II () Ensino médio () Escola agrícola () Não há escolas na comunidade
20. Quantas salas de aula? _____
21. Existe transporte escolar? () sim () não Se sim, como é realizado o transporte?
- () Ônibus () Micro-ônibus () Pau-de-arara
22. Existem programas de educação para jovens e adultos na comunidade para pessoas que desejam aprender a ler e escrever? () sim () não
23. Existe acesso à tecnologias de informática (computadores, ilhas digitais) e internet? () sim () não . Se sim, () público () privado.
24. Existem aulas de educação ambiental e educação do campo? () sim () não
25. Há a participação dos moradores da comunidade em eventos onde ocorrem trocas de experiências e conhecimento (seminários, congressos, conselhos municipais, etc)? () sim () não
26. Há a participação dos moradores da comunidade em cursos profissionalizantes? () sim () não
27. Há a capacitação de líderes para a questão da convivência com a seca? () sim () não
28. Há distribuição de merenda escolar na escola da comunidade? () sim () não
29. Tipo de acesso à comunidade: () Chão batido () Pavimento () Calçamento
30. Tipo de moradia predominante na comunidade:
- () Casa de alvenaria () Casa de taipa () Cômodo () Barraco
31. Há disponibilidade de energia elétrica na comunidade? () sim () não
32. Condição predominante de posse da terra
- () Proprietário () Parceiro/meeiro () Assentado () Posseiro () Arrendatário () Morador
33. Tamanho médio das propriedades rurais na comunidade:
- () Menos de 10 ha () De 10 a menos de 100 ha () De 100 ha e mais
34. Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:
Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Bom = (4); Muito bom = (5)

Indicador	0	1	2	3	4	5
Como você avalia a qualidade do atendimento médico oferecido pelo serviço público de saúde na comunidade (PSF)?						
Há disponibilidade de medicamento da farmácia básica oferecido pelo serviço público de saúde?						
A comunidade encontra-se satisfeita com os serviços prestados pelo agente de saúde?						
Como você avalia a qualidade do serviço de esgotamento sanitário?						
Proporção de residências com instalações sanitárias (banheiro)						
Qual a situação da comunidade quanto a casos de desnutrição?						
Existe de farmácia viva na comunidade?						
Como você avalia a qualidade do transporte escolar?						
Como você avalia a qualidade do ensino público na comunidade						
Como você avalia a qualidade da infraestrutura da escola (salas de aula, água encanada, móveis, material escolar)						
Como você avalia a qualidade da merenda escolar						
Nível de escolaridade da maioria dos moradores da comunidade condizente com sua faixa etária						
As escolas apresentam Educação Ambiental na sua grade curricular?						
As escolas apresentam conteúdo voltado para educação no campo?						
As escolas apresentam conteúdo voltado para mitigação das secas?						
Como você avalia a qualidade das vias de acesso à comunidade?						
Qual a situação da comunidade quanto aos meios necessários para escoar a produção?						

35. Qual a principal fonte de renda dos moradores da comunidade?

() Agricultura () Pecuária () Agropecuária () Extrativismo () Artesanato () Apicultura

36. Existem fontes de renda não agrícola na comunidade? () sim () não

Se sim, quais? _____

37. Os moradores são estimulados a praticar atividades não agrícola na comunidade? () sim () não

38. Nos últimos anos, você tem percebido processos migratórios na comunidade? () sim () não

Se sim, qual o sexo, idade, destino e a causa predominante?

39. Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Bom = (4); Muito bom = (5)

Indicador	0	1	2	3	4	5
As atividades produtivas na comunidade geram lucros?						
Há a comercialização direta da produção?						
Há a aplicação de tecnologias na produção (roçadeiras automáticas, tratores, ordenhadeiras, fertirrigação, integração agricultura-pecuária-floresta, arborização do campo, melhoramento genético animal, etc)?						
Existe investimento em implantação e manutenção de plantas forrageiras?						
Há formação de associações ou grupos de criadores para aquisição de rações para uso animal?						
Como você avalia a qualidade dos rebanhos?						

Existe a aplicação dos programas de vacinação animal?						
Existe transformação da matéria-prima produzida na comunidade (queijo, manteiga, compotas, doces, etc)?						
Existe escoamento da produção para mercados não locais?						
Como você avalia o acesso a bens duráveis (automóveis, tv, geladeira, microondas, computador, etc)						
Há investimento em atividades produtivas?						

40. Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

Ausência = (0); Muito alto = (1); Alto = (2); Regular = (3); Baixo = (4); Muito baixo = (5)

Indicador	0	1	2	3	4	5
Qual o grau de dependência dos moradores da comunidade em relação aos programas sociais (ex.: bolsa família, bolsa escola, etc.)?						
Qual o grau de dependência dos moradores da comunidade em relação à aposentadoria?						
Como você avalia a dependência da comunidade em relação a produtos alimentícios adquiridos fora da comunidade?						
Há fome causada pela seca na comunidade?						
Houve redução da renda das famílias em decorrência da seca?						
Existe de êxodo rural na comunidade em decorrência da seca?						

41. Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Bom = (4); Muito bom = (5)

Indicador	0	1	2	3	4	5
Existência de açudes na comunidade						
Nível da água dos açudes no momento da entrevista						
Qualidade da água para consumo humano						
Acesso direto à água potável para consumo humano						
Acesso direto à água para atividades produtivas						
Qualidade da água para as atividades produtivas						
Abastecimento de carro-pipa						
Existência de vegetação nativa						
Existência de Área de Reserva Legal (ARL)						
Projetos de Reflorestamento						
Qualidade da cobertura natural						
Existência de Áreas de Preservação Permanente (APP)						
Serviço público de coleta de lixo						
Existência de queimadas com fins agrícolas						
Adoção de práticas agrícolas sustentáveis						
Existência de água subterrânea						
Existência de poços						
Qualidade da água subterrânea						
Qualidade da terra para a realização de atividades agrícolas						
Utilização de barragens subterrâneas						
Utilização de barreiro trincheira						
Utilização de plantas forrageiras adaptadas ao semiárido (leucena, palma, feijão-guandu, canafistula, mandacaru, gliricídia)						

42. Houve retirada dos animais nos últimos cinco anos em decorrência da seca? ()sim()não

APÊNDICE B – ORDEM CRESCENTE DE CLASSIFICAÇÃO DAS COMUNIDADES AGRUPADAS DE ACORDO COM OS SEUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE EXPOSIÇÃO, SENSIBILIDADE, CAPACIDADE ADAPTATIVA E VULNERABILIDADE.

Tabela 17 - Comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns classificadas de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade. (*Continua*)

Posição	Município	Comunidade	Índice de Exposição	Índice de Sensibilidade	Índice de Capacidade Adaptativa	Índice de Vulnerabilidade	Cluster
1	Arneiroz	Macaíun	0,000	0,157	0,300	0,152	1
2	Tauá	Altamira	0,314	0,194	0,000	0,169	1
3	Arneiroz	Assentamento Mucuim II	0,167	0,208	0,153	0,176	1
4	Independência	Assentamento São Joaquim	0,056	0,302	0,230	0,196	1
5	Arneiroz	Assentamento Mucuim I	0,311	0,214	0,185	0,236	1
6	Tauá	Cipó	0,478	0,155	0,354	0,329	1
7	Arneiroz	Trincheira	0,226	0,312	0,458	0,332	1
8	Tauá	Pirangi	0,149	0,166	0,688	0,334	1
9	Tauá	Cachoeirinha do Pai Senhor	0,367	0,216	0,493	0,359	1
10	Arneiroz	São Paulo	0,461	0,000	0,662	0,374	1
11	Tauá	Assentamento Monte Moriá	0,591	0,089	0,505	0,395	1
12	Arneiroz	Boqueirão	0,461	0,065	0,662	0,396	1
13	Arneiroz	Caiçara	0,461	0,065	0,662	0,396	1
14	Tauá	Carrapateiras	0,194	0,311	0,711	0,405	1
15	Arneiroz	Planalto	0,657	0,137	0,467	0,420	2
16	Independência	Ematuba	0,534	0,327	0,404	0,422	2
17	Independência	Assentamento Cachoeira do Fogo	0,815	0,050	0,466	0,444	2
18	Independência	Cachoeira do Fogo- Comunidade	0,787	0,149	0,410	0,448	2
19	Independência	Várzea Alegre	0,674	0,285	0,401	0,453	2
20	Arneiroz	Manjeriçã	0,499	0,208	0,658	0,455	2

Tabela 17 - Comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns classificadas de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade. (Continua)

Posição	Município	Comunidade	Índice de Exposição	Índice de Sensibilidade	Índice de Capacidade Adaptativa	Índice de Vulnerabilidade	Cluster
21	Arneiroz	Campo Preto	0,569	0,203	0,6	0,457	2
22	Arneiroz	Várzea Redonda	0,509	0,325	0,557	0,464	2
23	Arneiroz	Santana	0,661	0,101	0,629	0,464	2
24	Tauá	Sítio Carrapateiras	0,212	0,262	0,92	0,465	2
25	Tauá	Santo Antônio	0,718	0,176	0,507	0,467	2
26	Independência	São Jerônimo	0,432	0,396	0,578	0,469	2
27	Independência	Tranqueiras	0,386	0,382	0,638	0,469	2
28	Independência	Jandrangoeira	0,402	0,249	0,767	0,473	2
29	Independência	São Pedro	0,217	0,462	0,747	0,475	2
30	Independência	Desejo	0,299	0,365	0,762	0,475	2
31	Independência	Palestina	0,577	0,417	0,454	0,483	2
32	Independência	Logradouro	0,557	0,372	0,527	0,485	2
33	Independência	Pereiros	0,529	0,43	0,512	0,49	2
34	Independência	São Lourenço	0,568	0,393	0,547	0,503	2
35	Independência	Assentamento Várzea da Cacimba	0,596	0,389	0,547	0,511	2
36	Independência	Muquenzinho	0,346	0,394	0,795	0,512	2

Tabela 17 - Comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns classificadas de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade. (Continua)

Posição	Município	Comunidade	Índice de Exposição	Índice de Sensibilidade	Índice de Capacidade Adaptativa	Índice de Vulnerabilidade	Cluster
37	Independência	Jaburu	0,36	0,402	0,775	0,513	2
38	Independência	Santa Luzia	0,624	0,372	0,558	0,518	2
39	Tauá	Poço Da Onça	0,742	0,088	0,731	0,521	2
40	Independência	Alvação	0,681	0,333	0,554	0,523	2
41	Independência	Juazeiro	0,739	0,362	0,472	0,524	2
42	Independência	Iapi	0,641	0,149	0,791	0,527	2
43	Independência	Sabonete	0,45	0,393	0,75	0,531	2
44	Independência	Muleque	0,546	0,299	0,765	0,537	2
45	Independência	Riacho do Gado	0,822	0,147	0,646	0,538	2
46	Independência	Floresta	0,534	0,425	0,662	0,54	2
47	Tauá	Belém	0,667	0,343	0,613	0,541	2
48	Independência	Tecelão	0,691	0,536	0,399	0,542	2
49	Arneiroz	Mata Pasto	0,326	0,357	0,969	0,551	2
50	Tauá	Santana	0,608	0,32	0,737	0,555	2
51	Independência	Brilhante	0,637	0,575	0,469	0,56	2
52	Independência	Oitica	0,445	0,444	0,802	0,564	2
53	Independência	Jardim	0,532	0,578	0,603	0,571	2
54	Tauá	Mundo Novo	0,386	0,354	0,974	0,572	2
55	Independência	Santa Cruz	0,737	0,322	0,658	0,572	2
56	Tauá	Torres	0,619	0,459	0,648	0,575	2
57	Independência	Varzea Grande	0,752	0,414	0,559	0,575	2
58	Independência	Favelas	0,488	0,412	0,831	0,577	2

Tabela 17 - Comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns classificadas de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade. (Continua)

Posição	Município	Comunidade	Índice de Exposição	Índice de Sensibilidade	Índice de Capacidade Adaptativa	Índice de Vulnerabilidade	Cluster
59	Arneiroz	Figueiredo	0,359	0,414	0,962	0,579	2
60	Arneiroz	Trapiá	0,359	0,426	0,959	0,581	2
61	Tauá	Mutuquinha	0,526	0,419	0,807	0,584	2
62	Independência	Pedra Lisa	0,626	0,536	0,604	0,589	2
63	Independência	Vila Nova	0,354	0,697	0,723	0,591	2
64	Independência	Catingueiro	0,695	0,452	0,671	0,606	2
65	Independência	Bispado	0,508	0,479	0,852	0,613	3
66	Independência	Bom Lugar	0,576	0,383	0,89	0,616	3
67	Independência	Campos	0,89	0,382	0,602	0,625	3
68	Independência	Jucá	0,739	0,372	0,776	0,629	3
69	Independência	Fazenda Nova	0,612	0,487	0,789	0,629	3
70	Independência	Várzea do Toco	0,587	0,446	0,858	0,63	3
71	Tauá	Ingá	0,608	0,475	0,826	0,636	3
72	Tauá	Mirador	0,679	0,524	0,742	0,648	3
73	Independência	Espírito Santo	0,541	0,659	0,747	0,649	3
74	Tauá	São Francisco do Campo	0,574	0,547	0,847	0,656	3
75	Independência	Araújo	0,769	0,468	0,741	0,659	3
76	Independência	Novo Juazeiro	0,683	0,37	0,937	0,663	3
77	Tauá	Limão	1	0,498	0,501	0,666	3

Tabela 17 - Comunidades da ASD do Sertão dos Inhamuns classificadas de acordo com os seus respectivos índices de exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa e vulnerabilidade. (Conclusão)

Posição	Município	Comunidade	Índice de Exposição	Índice de Sensibilidade	Índice de Capacidade Adaptativa	Índice de Vulnerabilidade e	Cluster
78	Independência	Cacimbas	0,595	0,468	0,941	0,668	3
79	Independência	Mulungu	0,668	0,532	0,808	0,669	3
80	Independência	Pintada	0,769	0,468	0,818	0,685	3
81	Independência	Croatá	0,735	0,628	0,729	0,698	3
82	Tauá	Alívio/Batalha	0,55	0,763	0,797	0,704	3
83	Independência	Boa Vista	0,448	0,694	0,988	0,71	3
84	Independência	Oriente	0,808	0,813	0,535	0,719	3
85	Tauá	Cachoeira	0,766	0,619	0,873	0,753	3
86	Independência	Mel	0,766	0,683	0,839	0,763	3
87	Independência	Morro Agudo	0,537	0,793	1	0,776	3
88	Tauá	Olho D'aguinha	0,874	0,666	0,881	0,807	3
89	Arneiroz	Novo Oriente	0,743	0,944	0,874	0,853	3
90	Arneiroz	Juá	0,743	0,944	0,955	0,88	3
91	Arneiroz	Buié	0,779	1	0,961	0,913	3

Fonte: Elaboração própria.