



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA RURAL

ANSU MANCAL

CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES NAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À
DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

FORTALEZA

2015

ANSU MANCAL

CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES NAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À
DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado Acadêmico em Economia Rural da
Universidade Federal do Ceará.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Verônica
Pinheiro Sales Lima.

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Pós-Graduação em Economia Agrícola

M236e Mancal, Ansu

Capacidade adaptativa das comunidades nas áreas susceptíveis à desertificação no Estado do Ceará. / Ansu Mancal. - 2015.

159 f.: il. color., enc.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural.

Fortaleza, 2015.

Área de Concentração: Economia Rural.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima.

1. Capacidade Adaptativa. 2. Secas. 3. Comunidades Rurais. 4. Estado do Ceará. 5. Áreas Susceptíveis à Desertificação. I. Título.

CDD: 330

ANSU MANCAL

CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES NAS ÁREAS
SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado Acadêmico em Economia Rural
da Universidade Federal do Ceará.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Verônica
Pinheiro Sales Lima.

Aprovada em: 09/02/2015

BANCA EXAMINADORA

Patrícia V.P. Sales Lima
Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

Maria Irls de O. Mayorga
Prof^ª. Dr^ª. Maria Irls de Oliveira Mayorga
Membro Externo (Professora aposentada da Universidade Federal do Ceará)

FORTALEZA

2015

AGRADECIMENTO

Durante essa minha caminhada acadêmica vivenciei riquíssimos períodos de aprendizagem tanto acadêmica quanto de convivência, neste sentido compartilho a minha alegria com todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta neste processo.

À minha família que sempre está presente de forma incondicional, por todo o apoio que me concederam. Aos meus amigos que acreditaram em mim, em especial ao Guilherme Almor de Alpoim Calvão pelo apoio a mim concedido.

Os meus agradecimentos vão para a minha orientadora Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima e para a Professora Dra. Maria Irlles de Oliveira Mayorga, pela generosidade de partilharem seus conhecimentos e o tempo, estando presente de forma atenta em todo o meu percurso acadêmico. As suas contribuições estimulantes me permitiram trilhar caminhos acadêmico e pessoal, possibilitando a conhecer novos caminhos no âmbito da ciência. Dessas duas não tenho português suficiente para descrever o que têm e estão fazendo por mim, mas aqui agradeço a Deus por ter me enviado para o Estado do Ceará e me colocado sob suas orientações.

Ao Professor Dr. Ahmad Saeed Khan pelo apoio e generosidade de partilhar seu conhecimento e o tempo, mantendo-se à disposição para me ajudar de forma incondicional.

Ao Professor Dr. José Newton Pires Reis, pelos elogios que serviram de estímulo para procurar sempre ampliar as fronteiras do meu limite acadêmico e por manter a porta do seu gabinete sempre aberto para mim sem necessidade de agendamentos prévios, fato que me tornou conhecido entre colegas de Agronomia como orientando do Newton.

À Professora Ms. Maria Lúcia de Sousa Moreira pela orientação acadêmica e de convivência, foi a primeira pessoa que sinalizou para mim que Ceará ficaria nas boas páginas da história da minha vida, com cuidados do excelente assistente se assim podemos chamar o Secretário do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará Francisco Moisés de Lima Santos, para quem estendo os meus agradecimentos.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce) pelos apoios concedidos no desenvolvimento desta investigação, sem os quais seria impossível abranger a área geográfica estudada.

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

Por fim e não menos importantes, agradeço os meus amigos que compartilharam momentos de alegria e de dificuldades comigo durante todos esses anos.

EPIGRAFE

“-E o que acontece é que daqui a cinco anos por aí, seis, quando essa geração que está aí jovenzinha, chegar ao momento da luta definitiva, vai precisar de instrumentos de guerra, que não são os que vocês estão usando, mas instrumentos de guerra que vão exigir conhecimento matemático que vocês não tiveram e nem têm, são acontecimentos científicos de que a geração outra vai precisar” (Amilcar Cabral)¹.

¹ Amilcar Cabral é o líder da luta de libertação nacional da Guiné-Bissau e Cabo Verde.

RESUMO

A busca das melhorias enraizada nas habilidades e recursos dos beneficiários diretos constitui uma ferramenta estratégica para promover o desenvolvimento dado nível de comprometimento, a independência e o empoderamento local, principalmente nas regiões onde se deparam graves problemas como as secas. Sendo um fenômeno recorrente, de altos impactos econômicos e sociais e de grande abrangência no Estado do Ceará, torna-se um desafio tanto político quanto acadêmico encontrar soluções que mitiguem os danos causados e aumentem a capacidade de aproveitamento das oportunidades que surgem; revelando a necessidade de entender a forma como os sujeitos sociais expostos a esse fenômeno se adaptam para conviver da melhor forma possível dentro das limitações em termos de recursos disponíveis, em outras palavras, compreender a Capacidade Adaptativa das pessoas expostas a essa situação. Assim, objetivou-se neste trabalho investigar o nível de Capacidade Adaptativa das comunidades rurais inseridas nas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará. O Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) resultou da agregação dos índices de quatro capitais (Social, Humano, Natural e Econômico) ponderados de acordo com suas importâncias definidas pelo método de Análise Hierárquica do Processo (AHP) baseado nos resultados obtidos da metodologia Delphi. Dos quatro capitais que constituem a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais em relação às secas nas ASDs do Estado do Ceará, o Capital Social é o que as comunidades apresentam maior avanço e o Capital Humano é o mais fraco dos componentes. Conclui-se que as comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará possuem um nível médio da Capacidade Adaptativa em relação às secas e o Capital Humano é o determinante mais crítico da mesma.

Palavras-chave: Capacidade Adaptativa. Secas. Comunidades Rurais. Estado do Ceará. Áreas Susceptíveis à Desertificação.

ABSTRACT

The search for improvements rooted in the skills and resources of the direct beneficiaries is a strategic tool for development given level of commitment, independence and the local empowerment, especially in regions where people face serious problems such as drought. Being a recurring phenomenon of high economic and social impacts and wide geographic coverage in the State of Ceará, it becomes a challenge both political and academic to find solutions to mitigate the damage and increase the capacity to take benefit from the opportunities that arise; revealing the need to understand how people exposed to this phenomenon adapt to live as best as possible within the constraints in terms of available resources, in other words, understand the Adaptive Capacity of people exposed to this situation. Thus, the objective of this work was to investigate the Adaptive Capacity level of rural communities inserted in the Areas Susceptible to Desertification (ASDs) of State of Ceará. The Adaptive Capacity Index (ICA) resulted from the aggregation of four capitals (Social, Human, Natural and Economic) weighted according to their importance defined by the Analytic Hierarchy Process (AHP) based on the results of the Delphi methodology. Between the four capitals that constitute the Adaptive Capacity of rural communities in relation to droughts in the ASDs of the State of Ceará, the Social Capital is the best that communities have and Human Capital is the weakest component. It is concluded that the rural communities of ASDs of the State of Ceará have an average level of Adaptive Capacity in relation to droughts and Human Capital is the most critical determinant of it.

Keywords: Adaptive Capacity. Droughts. Rural Communities. State of Ceará. Areas Susceptible to Desertification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01– Proporção dos ocupados em cada área (exclusive atividades mal definidas ou não declaradas) sobre o total dos ocupados no Estado do Ceará de 2004 a 2011. -----	57
Figura 02 – Representação das relações entre a Capacidade Adaptativa, os capitais e os indicadores. -----	64
Figura 03 - Resumo do procedimento metodológico. -----	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Escala de Saaty para comparações de pares de indicadores.-----	26
Tabela 02 – Índice de Inconsistência Aleatória (IA).-----	30
Tabela 03 - Amostragem aleatória estratificada proporcional das comunidades rurais dos municípios do Estado do Ceará que constituem área desta investigação.-----	62
Tabela 04 – Características das matrizes adotadas na AHP.-----	66
Tabela 05 – Parametrização dos índices de capitais e do ICA.-----	70
Tabela 06 - Principal fonte de renda das famílias nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.-----	73
Tabela 07 – Teste de homogeneidade de variâncias nas três ASDs no Estado do Ceará.-	74
Tabela 08 – Análise de variâncias em ordens de Kruskal-Wallis* entre as três ASDs no Estado do Ceará.-----	74
Tabela 09 – Uso de tecnologias agrícolas nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.-----	75
Tabela 10 – Processamento de produtos agropecuários nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.-----	76
Tabela 11 – Distribuição percentual de causas do aumento das áreas susceptíveis à desertificação nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará.-----	77
Tabela 12 – Distribuição percentual de principais soluções de problemas de acesso à água nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará.-----	78
Tabela 13 - Importância relativa dos capitais na composição do índice de Capacidade Adaptativa.-----	79
Tabela 14 - Importância relativa dos indicadores de Capital Social.-----	80
Tabela 15 - Importância relativa dos indicadores de Capital Humano na composição do índice do mesmo.-----	81
Tabela 16 - Importância relativa dos indicadores de Capital Natural na composição do índice do mesmo.-----	81
Tabela 17 - Importância relativa dos indicadores de Capital Econômico na composição do índice do mesmo.-----	82
Tabela 18 – Os índices de capitais Social, Humano, Natural e Econômico; de Capacidade Adaptativa e de Reação às Secas das comunidades rurais nas ASDs e nos	

municípios situados dentro das ASDs no Estado do Ceará.-----	86
Tabela 19 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICS.-----	89
Tabela 20 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICH.-----	89
Tabela 21 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICN.-----	89
Tabela 22 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICE.-----	89
Tabela 23 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICA.-----	90
Tabela 24 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o IRS.-----	90
Tabela 25 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICS.-----	91
Tabela 26 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICH.-----	91
Tabela 27 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICN.-----	92
Tabela 28 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICE.-----	92
Tabela 29 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICA.-----	93
Tabela 30 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o IRS.-----	93
Tabela 31 – Comparação de ASDs do Estado do Ceará segundo os índices calculados.-	94
Tabela 32 – Comparação pareada das ASDs do Estado do Ceará segundo o Índice de Capital Econômico.-----	95
Tabela 33 – Valores médios dos índices calculados nas áreas pesquisadas.-----	96
Tabela 34 - Valores médios dos indicadores de Capital Social, por ASD do Estado do Ceará. -----	97
Tabela 35 - Valores médios dos indicadores de Capital Humano, por ASD do Estado do Ceará. -----	98

Tabela 36 – Valores médios dos indicadores de Capital Natural, por ASD do Estado do Ceará. -----	99
Tabela 37 - Valores médios dos indicadores de Capital Econômico, por ASD do Estado do Ceará. -----	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Indicadores de Capacidade Adaptativa inseridos na dimensão Capital Social.-----	36
Quadro 02 - Indicadores de Capacidade Adaptativa inseridos na dimensão Capital Humano.-----	42
Quadro 03 - Indicadores de Capacidade Adaptativa inseridos na dimensão Capital Natural.-----	46
Quadro 04 - Indicadores de Capacidade Adaptativa inseridos na dimensão Capital Econômico.-----	52
Quadro 05- Relação entre as características do meio rural e a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais. -----	60
Quadro 06 – Indicadores utilizados no calculo do Índice de Reação às Secas (IRS) das comunidades rurais do Estado do Ceará.-----	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP – Análise Hierárquica do Processo

ANA – Agência Nacional de Águas

APA – Agência Portuguesa de Ambiente

ASA-BRASIL – Articulação no Semiárido Brasileiro

ASD – Área Susceptível à Desertificação

CA – Capacidade Adaptativa

CE – Capital Econômico

CH – Capital Humano

CN – Capital Natural

CS – Capital Social

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

I - Indicador

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Índice de Capital

ICA – Índice de Capacidade Adaptativa

IECA – Índice de Expressão de Capacidade Adaptativa

IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

IOCS - Inspeção de Obras Contra as Secas

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

MAS – American Meteorological Society

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development

P - Peso

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROVIA – Global Programme of Research on Climate Change Vulnerability, Impacts and Adaptation

RC – Razão de Consistência

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

UNDP – United Nation Development Program

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 O problema.....	1
1.2 Hipótese.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Geral.....	3
1.3.2 Específicos.....	3
2 DO COMBATE À SECA À CAPACIDADE ADAPTATIVA.....	4
3 CAPACIDADE ADAPTATIVA AO FENÔMENO DA SECA.....	9
3.1 Conceituação da Capacidade Adaptativa.....	9
3.2 Capacidade Adaptativa <i>versus</i> Vulnerabilidade.....	11
3.3 O que está sendo feito pelo setor público para a criação da Capacidade Adaptativa no Estado do Ceará.....	15
3.3.1 Setor público federal.....	15
3.3.2 Setor público estadual.....	18
3.4 O uso de indicadores como ferramenta de avaliação.....	20
3.4.1 Conceito e características dos indicadores.....	20
3.4.2 Classificação dos indicadores – o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER).....	22
3.4.3 O uso de ponderação na definição de um sistema de indicadores.....	24
3.4.3.1 O Método Delphi.....	24
3.4.2 Aplicação de Análise Hierárquica do Processo (AHP).....	26
3.5 Como medir a Capacidade Adaptativa a partir de indicadores.....	30
3.5.1 Capital Social.....	31
3.5.2 Capital Humano.....	39
3.5.3 Capital Natural.....	44
3.5.4 Capital Econômico.....	48
4 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO RURAL DO ESTADO DO CEARÁ.....	55
4.1 Área.....	55
4.2 População.....	56
4.3 Características econômicas.....	57
4.4 Características sociais.....	58
4.5 Características ambientais.....	59
5 METODOLOGIA.....	62

5.1 A área geográfica e os dados da investigação	62
5.2 Método de análise	63
5.2.1 Método Delphi	65
5.2.2 Análise Hierárquica de Processos (AHP)	66
5.2.3 Calculo do Índice de Capacidade Adaptativa	66
5.2.4 Análise de agrupamento	69
5.2.5 Técnicas de estatística descritiva e inferencial	70
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
6.1 Análise descritiva e inferencial das comunidades rurais nas ASDs do Estado do Ceará... 71	
6.2 Importância relativa dos capitais na composição do índice de Capacidade Adaptativa e dos indicadores na composição dos capitais	79
6.3 Capacidade Adaptativa	82
6.4 Análise de agrupamento	87
6.5 Pontos fortes e fracos na criação da capacidade adaptativa nas ASDs do Ceará.	96
7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	102
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO DELPHI	124
APÊNDICE II - LISTA DOS INDICADORES E SEUS PESOS PARA A MENSURAÇÃO DOS CAPITAIS E DA CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES RURAIS EM RELAÇÃO ÀS SECAS	128
APÊNDICE III - QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS	131
APÊNDICE IV - LISTA DOS INDICADORES UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO DOS CAPITAIS E DA CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES RURAIS DAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO (ASDs) DO ESTADO DO CEARÁ.....	140
ANEXO I - PARECER DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	142

1 INTRODUÇÃO

1.1 O problema

O mundo é um complexo sistema adaptativo² composto por uma gama de subsistemas que interagem entre si de várias formas, cada uma com certa autonomia influenciando e sendo influenciadas por outros (BOSSEL, 1999). Essas interações determinam a forma e a condição que os sistemas refletem, resultando em uma dada qualidade de vida dos sujeitos sociais neles inseridos. Sendo dinâmico e com características diferenciadas de acordo com o sistema em estudo, a compreensão dessas relações é crucial quando se pretende introduzir mudanças ou ajustes que visam melhorar a qualidade de vida das pessoas.

A busca das melhorias, enraizada nas habilidades e recursos da população inserida em um determinado sistema, constitui uma ferramenta estratégica para promover o desenvolvimento, dado o nível de comprometimento, a independência e o empoderamento local, principalmente nas regiões onde se deparam graves problemas como as secas. Uma boa parte do mundo vai experimentar longa e extrema situação de seca, mas a adaptação humana a esse fenômeno é difícil ou impossível, trazendo à tona a necessidade de planejar a forma como o mundo se relacionará com as consequências resultantes (ROMM, 2011). É provavelmente verdadeira a máxima de que não exista um ano sem que esteja havendo um grave problema de seca em alguma parte do mundo (ROSENBERG, 1980), e no atual mundo interconectado, as secas regionais podem ter impactos globais sobre a oferta de alimentos e, conseqüentemente, prejudicar a estabilidade econômica e governamental em nível mundial (STERNBERG, 2011).

A seca é o mais complexo e menos compreendido de todos os fenômenos naturais, afetando mais pessoas que qualquer outro perigo natural. A complexidade e o alto nível de danos a sistemas socioeconômicos fazem com que a quantificação e a previsão dos seus impactos se tornem mais difíceis do que qualquer outro fenômeno natural (AMS, 1997).

A seca atua frequentemente e regularmente no nordeste brasileiro, mas as ações governamentais que visavam mitigar os danos causados pelas secas na região Nordeste do Brasil sempre privilegiaram os aspectos emergenciais e assistencialistas, ou seja, não se tinha um planejamento estratégico para convivência com esse fenômeno; esse quadro vem sofrendo

² O sistema Adaptativo é aquele que se ajusta às mudanças e variações que o atingem de forma a garantir a manutenção de suas características.

mudanças positivas com registro de avanços no planejamento e gerenciamento das ações de convivência com a seca devido à maior participação da sociedade, por meio de associações comunitárias e organizações não governamentais.

Por ser um fenômeno normal e recorrente das regiões semiáridas, são necessários planejamentos avançados de mitigação dos efeitos da seca, para que os esforços nesse sentido sejam efetivos. Assim, a compreensão da forma como as comunidades convivem com esse problema é fundamental (ROSENBERG, 1980), haja vista que o fenômeno tem sido responsável pelo êxodo da população na região semiárido do nordeste brasileiro (ANA, 2006) e pelo agravamento da pobreza rural.

O Estado do Ceará tem aproximadamente 92% do seu território submetido à influência do semiárido, com parte significativa dos solos degradados, com sérios problemas de escassez de recursos hídricos (SOUZA *et al.*, 2005). Sendo a seca um fenômeno recorrente, de altos impactos econômicos e sociais e de grande abrangência no Estado, torna-se um desafio tanto político quanto acadêmico encontrar soluções que mitiguem os danos causados e aumentem a capacidade de aproveitamento das oportunidades que surgem. Nesse sentido, desde 1995 o governo estadual vem incorporando medidas que deveriam mitigar os impactos da seca, caso dos Planos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) e, desde 1999, os Planos de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS) (PEREIRA, 2010). No entanto, a população, especialmente a rural, ainda se encontra susceptível ao fenômeno e mostra-se pouco apta a enfrentar as dificuldades inerentes a cada repetição do fenômeno, fato que ficou claro no biênio 2012-2013, em que o Nordeste brasileiro vem enfrentando uma das secas mais severas dos últimos 50 anos (CEARÁ¹, 2013) e o Estado do Ceará enfrentou nesse mesmo período a sua sexta e sétima piores secas desde 1950, respectivamente (BRASIL^k, 2014).

Esse contexto instiga uma série de questionamentos. Esse estudo centra-se em dois deles i) por que a seca, embora seja recorrente, provoca os mesmos danos socioeconômicos e ambientais a cada ano de ocorrência? ii) por que as medidas governamentais e não governamentais de convivência com a seca não conseguem reduzir a vulnerabilidade da população de forma efetiva? As respostas a esses questionamentos são complexas e requerem a agregação de análises multi e interdisciplinares. Esse estudo pretende contribuir para a construção do conhecimento sobre o tema, partindo do pressuposto que há necessidade de entender a forma como os sujeitos sociais expostos a esse fenômeno se adaptam para conviver da melhor forma possível dentro das limitações em termos de recursos disponíveis, em outras palavras, compreender a Capacidade Adaptativa das pessoas expostas a

essa situação, seja para conviver com o fenômeno, seja para receber as medidas implementadas com esse propósito.

O entendimento da Capacidade Adaptativa das comunidades expostas à seca, proporcionará a obtenção das informações que melhor ilustrem os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as ameaças desses sistemas, acarretando na tomada de decisões mais acertadas para a melhoria da qualidade de vida. Nessa perspectiva o estudo tem como foco comunidades rurais inseridas em Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará, dado que tais comunidades encontram-se entre as mais vulneráveis ao fenômeno seca.

1.2 Hipótese

A combinação dos níveis existentes de capital natural, social, humano e econômico nas comunidades rurais inseridas nas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) do Estado do Ceará às conferem uma baixa Capacidade Adaptativa à seca.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Investigar o nível de Capacidade Adaptativa das comunidades rurais inseridas nas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará.

1.3.2 Específicos

Desenvolver um sistema de indicadores para mensuração de Capacidade Adaptativa das comunidades rurais em relação à seca, quanto aos níveis de capitais Social, Humano, Natural e Econômico;

Mensurar a Capacidade Adaptativa; e,

Identificar as prioridades (ou pontos fortes e fracos) das ASDs para a construção de capacidade adaptativa às secas.

2 DO COMBATE À SECA À CAPACIDADE ADAPTATIVA

Os estudos e as estratégias para encontrar soluções relacionadas com os problemas provocados pelas secas no Nordeste brasileiro, onde se encontra o Estado do Ceará, sofreram evoluções tanto no campo acadêmico quanto no aspecto político. Houve mudanças na forma de abordagem e implementação de estratégias que visam mitigar os danos causados por esse fenômeno, principalmente sobre os sistemas humanos.

Embora com registro de ocorrência datado desde o século XVI, os problemas de seca no Brasil passaram a ser considerados importantes no século XVIII e somente na segunda metade do século XIX, quando as ocorrências de secas prolongadas colocaram em risco o povoamento e as atividades econômicas no sertão nordestino, é que começaram os estudos científicos sobre a problemática, tentando descobrir e compreender as suas causas naturais, conduzindo as ações que visam combater o fenômeno e seus efeitos as quais além de serem ineficazes reproduziam as estruturas locais de dominação (SILVA, 2007). Em geral, o ajustamento à seca é um processo lento e depende do conhecimento que se tem sobre o fenômeno, o qual também constitui um processo lento para a sua total compreensão. A habilidade do ajustamento é influenciada por fatores entre os quais se inserem a experiência de vida em relacionar com o problema e a classe socioeconômica (BROOKS, 1982), podendo essa necessidade de maior compreensão ser uma das causas de atraso no início efetivo da reação das instituições quanto aos problemas do fenômeno seca, e o seu consequente ganho de popularidade.

O fenômeno da seca só ganhou notoriedade no Brasil com o grande flagelo dos anos 1877-1879, que abalou o semiárido brasileiro, com a consequente criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS) em 1909. Em 1919, a IOCS foi rebatizada como Instituto Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS) o qual se tornou em 1945 o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Todas essas instituições foram concebidas com perspectivas políticas de combate às secas por meio de construção de grandes reservatórios de água, necessidade evidente para evitar a fome, a migração e a morte de milhões de pessoas diretamente afetadas, mas o problema não se resumia às limitações climáticas, sanáveis com açudes, poços, canais de irrigação e represas, e sim um fenômeno mais social. A relação do poder que conduzia o DNOCS mudou a leitura sobre as secas, deixando de entender o fenômeno como algo meramente climático e passando a percebê-la como produto de um conjunto de relações sociais estabelecidas ao longo dos séculos de povoamento da região Nordeste do Brasil (POMPONET, 2009). Historicamente foram desenvolvidas políticas

públicas visando combater a seca, no entanto sem sucesso, com ações voltadas, de uma forma geral, para melhoria da oferta de água através da construção de açudes e barragens, de projetos de irrigação e da perfuração de poços artesianos. Essas políticas públicas de combate aos efeitos da seca não proporcionaram convívio digno nas zonas afetadas no país, os quais se utilizam dos próprios mecanismos de defesa (VIEIRA, 2004). A população do Nordeste brasileiro raramente tem mostrado sucesso em autodefesa frente a problemas de seca sem extensivos apoios externos, milhares têm morrido de fome e perdido suas produções vegetais e animais devido às secas (BROOKS, 1982).

Após grandes esforços na construção de infraestruturas hídricas e na busca por soluções definitivas a baixos custos, nota-se que os problemas não são mais do mesmo grau antes observado, é preciso reconhecer que ocorreram grandes mudanças. No entanto, as secas ainda representam sérios problemas no Brasil e requerem planejamentos avançados (CAMPOS; STUDART, 2008). Ainda é necessário compreender o fenômeno e encontrar soluções para os danos que causa; embora se note a mudança de visão, o reconhecimento de que não se trata de um problema de fácil solução, a ser combatido com finalidades apenas políticas ou de aproveitamento dos recursos públicos. Nesse sentido existem propostas e soluções plausíveis com bases científicas que reduziram significativamente os impactos sociais negativos (CAMPOS; STUDART, 2008).

No Brasil as administrações nacional e estaduais têm tomado medidas para garantir a permanência dos produtores rurais nordestinos no campo por meio de ações emergenciais que visam atender às necessidades imediatas, desenvolvendo agricultura para o mercado e construindo reservatórios (BROOKS, 1982). Com as primeiras iniciativas para lidar com a questão das secas direcionadas para a oferta da água, a intervenção estatal no Nordeste para enfrentar o problema foi sempre marcada pela criação de instituições ou órgãos nacionais para o combate à seca, os quais transformavam o problema em objeto de disputas políticas entre os diversos segmentos da elite rural, limitando-se à construção de reservatórios de água de forma a assegurar a continuidade das atividades produtivas (PASSADOR; PASSADOR, 2010). Assim, pode-se dizer que a grande maioria das intervenções governamentais no Semiárido brasileiro têm orientações tridimensionais que se combinam no combate à seca e aos seus efeitos, os quais são a finalidade da exploração econômica, a visualização da problemática da seca como apenas falta de água e isso como principal problema a ser enfrentado com instrumentos técnicos, e por último o proveito político do problema em benefício das elites políticas e econômicas regionais (SILVA, 2007).

As políticas de secas no semiárido brasileiro estão associadas e, cada vez mais, confundem-se com políticas de águas. Isso é perceptível na periodização adotada por Campos (2014):

- Período 1 - Defrontando-se com a seca (1583 – 1848): trata-se do período no qual a sociedade percebe o problema da seca e sente suas consequências socioeconômicas. Não há registros de ações para o combate/convivência com o fenômeno. Os problemas da população nordestina não estavam na pauta de interesse do governo.

- Período 2 - Defrontando-se com a seca (1583 – 1848): caracterizado pela realização de expedições, estudos e debates sobre a seca e como tratá-la. Nesse período surgiram as primeiras ideias de que a seca não pode ser combatida:

“Estava fora do poder humano fazer cessar as secas, e elas eram de tanto fatalismo quanto as leis atmosféricas; nem fontes artesianas, nem canais, nem arborização, nem açudes fariam minorar e prevenir as secas; o melhor meio de evitar os efeitos das secas extraordinárias, que são periódicas, era conhecer os períodos em que elas aparecem fundando-se em observações meteorológicas” (Medeiros, 1877,p.128)

Várias propostas discutidas à época foram postas em prática posteriormente e algumas delas permanecem até hoje, caso da criação de frentes de serviços, da instalação de estações meteorológicas para previsão de secas, do deslocamento de rebanhos, da construção de grandes obras hídricas como os açudes e da transposição do São Francisco. Chegou-se ao consenso de que a seca é um problema que deve ser tratado por meio de políticas públicas.

- Período 3 – A hidráulica da solução (1877 – 1958): a primeira ação concreta do governo no sentido de reduzir a vulnerabilidade à seca aconteceu em 1877 com a criação da Comissão Imperial, cujo objetivo era definir propostas de auxílio à população em períodos de estiagem. Nos anos seguintes, até metade do século XX, foram criadas instituições federais para o combate à seca, já mencionadas. Nesse período foram iniciadas as construções das obras de açudagem, grandes barragens, dada a preocupação com a oferta de água, e as medidas de salvação que se caracterizavam pelo fornecimento e distribuição de alimentos para os diretamente afetados.

- Período 4 – A política do desenvolvimento em bases regionais (1959 – 1991): o início dessa fase coincide com a realização do Seminário para o Desenvolvimento Econômico do Nordeste o qual resultou no surgimento da SUDENE. Com a criação da SUDENE, as políticas de combate à seca passaram a ser fundamentadas sob outras perspectivas deixando de ser baseadas nas construções de estradas e açudes como algo exclusivo para solucionar os problemas causados pelo fenômeno (TRAVASSOS; SOUZA; SILVA, 2013). Nesse período teve início a concepção de uma política de águas que

significou uma nova maneira de elaborar e implementar as políticas públicas das secas. Foi o início da tentativa de deixar o conceito de combater as secas e buscar as soluções numa perspectiva de convivência com seus efeitos, o que deslocou a abordagem da questão de uma dimensão climática para as dimensões econômica e social. Houve uma mudança de provimento dos reservatórios para o aproveitamento racional dos recursos hídricos, procurando desenvolver ações com base em cuidadosas análises da realidade que levaram à implantação de vários programas, tais como: Proterra (1971), Provale (1972), Polonordeste (1974), Projeto Sertanejo (1976) e Prohidro (1979) (PASSADOR; PASSADOR, 2010). Entretanto, a perspectiva de combate à seca com obras e retenção artificial de água prevaleceu (POMPONET, 2009).

- Período 5 – A política do desenvolvimento em bases regionais (1992): a Cúpula da Terra (Rio92) trouxe uma nova abordagem para o tratamento dos problemas ambientais e das mudanças climáticas, os quais adquiriram uma dimensão global. Durante a conferência foi elaborado um documento, a Agenda 21, que aborda a problemática das secas em três de seus capítulos (3, 12 e 18), (ONU, 1992). Dentre as recomendações dadas na agenda, a criação de órgãos estaduais de gestão das águas estão contribuindo para reduzir os danos causados pela seca.

Nos últimos anos, muitos outros programas foram criados, direta ou indiretamente, para combater e/ou mitigar os efeitos das secas no Brasil com extensões abrangendo especificamente os estados do Nordeste. Podem, nesse aspecto, ser citados: Programa de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca na América do Sul, que teve por objetivo encontrar soluções para os problemas causados pela degradação das terras e pela seca, por meio de fortalecimento de capacidade técnica e institucional em cinco países da América do Sul incluindo o Brasil; Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação - PAN – BRASIL, que inclui entre os seus objetivos o apoio aos estados com Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) na elaboração dos Programas de Ações Estaduais de Combate à Desertificação (PAE) que propõe o estabelecimento de diretrizes e instrumentos legais e institucionais que permitam aperfeiçoar a formulação e execução de políticas públicas e investimentos privados nas Áreas Suscetíveis à Desertificação (IICA, 2013), marcadas por mudanças na percepção do problema e na forma de enfrentá-lo, criando uma grande mobilização social na busca de soluções que proporcionem melhores resultados.

Cabe destacar as novas formas de governança para lidar com a seca. Após a percepção da ineficácia de várias medidas de combate às secas, as organizações da sociedade civil e algumas instituições públicas de pesquisa e extensão passaram a formular propostas e a

realizar projetos com base na ideia de convivência com o Semiárido. Apesar dos avanços alcançados, ainda predomina a perspectiva de combate às secas e aos seus efeitos com grandes obras hídricas, sem uma suficiente internalização nos programas e ações governamentais da concepção de convivência (SILVA, 2007). Um exemplo concreto dessa posição é a obra de transposição do rio São Francisco.

Outros aspectos que devem ser ressaltados nos planos de convivência com as secas são os investimentos no desenvolvimento das tecnologias específicas para as áreas afetadas pelo fenômeno, de modo a elevar a capacidade produtiva nessas áreas. Segundo Cavalcanti e Resende (2002), nos planos de convivência com as secas no semiárido do Nordeste do Brasil há o direcionamento para investimentos na pesquisa agropecuária em busca de alternativas tecnológicas para solução de problemas, com resultados já observáveis por meio dos avanços tecnológicos na região.

Alem de todos esses esforços despendidos na criação de instituições específicas para cuidar dos problemas, da construção de reservatórios e da implementação de programas, também foram desenvolvidas, durante décadas, inúmeras políticas públicas sociais na tentativa de corrigir distorções conjunturais causadas pelas secas. Entretanto nenhuma delas conseguiu resultados permanentes (PASSADOR; PASSADOR, 2010), no sentido de melhorar a condição de vida dos sujeitos sociais que diretamente sofrem os impactos do fenômeno. Essas políticas não foram eficazes devido ao conflito de interesses e às formas como se interpreta o fenômeno (TRAVASSOS; SOUZA; SILVA, 2013). A interpretação equivocada da realidade constitui uma das causas que explicam a ineficácia das políticas aplicadas ao longo do século XX, demonstrando a necessidade do conhecimento real das condições e das necessidades da população do semiárido para que sejam desenvolvidas políticas adequadas à convivência com a seca e emancipatórias em sua dimensão social (POMPONET, 2009).

Sendo os problemas da seca de domínio não apenas climático, mas também socioeconômico e bastante influenciadas pelos aspectos políticos como demonstra a discussão acima, os desenhos das estratégias devem ser direcionados a aspectos que possam corrigir as falhas estruturais em que a capacidade dos sujeitos sociais diretamente expostos aos efeitos do fenômeno seja considerada o alicerce para solução dos problemas. Desse modo, chega-se ao entendimento da Capacidade Adaptativa para a convivência com as secas como instrumento orientador de tomada de decisões, por partir das habilidades e limitações existentes dentro do próprio sistema e buscar aperfeiçoar as medidas para mitigar os impactos negativos e elevar o nível de aproveitamento das oportunidades que surgem.

3 CAPACIDADE ADAPTATIVA AO FENÔMENO DA SECA

O espaço rural do Estado do Ceará tem registrado transformações econômicas, sociais e demográficas importantes. As atividades econômicas se diversificaram e está havendo uma elevação da renda. A população rural está apresentando taxas negativas de crescimento e a escolaridade está registrando aumentos, ou seja, o número dos analfabetos está se reduzindo com o passar dos anos. Essas mudanças conduzirão a novas configurações estruturais no meio rural, e devem ser complementadas por ações que reduzam os pontos críticos para construção de uma sociedade rural onde a população tenha qualidade de vida, com reduzida dependência externa quanto à resolução de seus problemas.

A Capacidade Adaptativa é um dos pontos críticos da população rural. Assim, a identificação do seu nível e a compreensão dos seus elementos determinantes constituem importantes instrumentos para elaboração dos planos de desenvolvimento e a melhoria da convivência com as mudanças climáticas, especificamente as secas.

As medidas de convivência e de resolução dos problemas são baseadas no entendimento que se tem desses problemas. Para tanto, a sua correta definição constitui um elemento fundamental de tomada das decisões. A definição precisa de Capacidade Adaptativa possibilita a identificação de indicadores que possam levar a sua mensuração (CANNON, 2008). No entanto, não há um consenso sobre o que seja Capacidade Adaptativa. O seu conceito apresenta variações devido ao campo ou contexto do estudo, embora sejam muito relacionados uns com os outros, no entanto a sua ampla utilização se concentra na área de ciências ambientais. A seguir, apresentam-se alguns conceitos mais frequentemente encontrados na literatura relacionada ao assunto e o conceito que será considerado neste trabalho.

3.1 Conceituação da Capacidade Adaptativa

O conceito de adaptação se originou das ciências naturais, principalmente da biologia evolucionária (SMIT; WANDEL, 2006). Esse conceito biológico de adaptação é baseado em apenas uma causa de adaptação: a seleção (GLOR, 2007). Na grande maioria dos campos das ciências sociais, a adaptação é considerada como resposta aos riscos associados às interações dos perigos ambientais com vulnerabilidades humanas. Neste sentido a adaptação se refere a processos, ações ou resultados em um dado sistema, de modo a lidar com as condições de mudanças dentro dele, tendo como ponto de partida a existência do risco e as

oportunidades associadas com alterações no sistema que dirigem as tomadas de decisões, objetivando descobrir o que pode ser feito, como pode ser feito e quem deve fazê-lo (SMIT; WANDEL, 2006).

O conceito de Capacidade Adaptativa pode servir de modelo para compreender as diferentes formas de capital (social, físico, humano e natural) e os processos que permitem conviver com as mudanças, diminuindo os impactos negativos e aproveitando as vantagens das oportunidades que aparecem. Constitui um esforço coletivo e multidimensional, de forma que a diversidade de capital humano representa um diferencial para a qualidade adaptativa dos sistemas (HARRISON, 2013).

A Capacidade Adaptativa é a habilidade ou a capacidade de um dado sistema de modificar suas características ou comportamento de forma a lidar melhor com previstos ou já existentes estresses externos (BROOKS, 2003 pg. 8), é a forma como é respondida uma dada condição de perturbação do funcionamento de um determinado sistema, ou seja, expressa a habilidade que um determinado sistema possui de responder às mudanças no seu funcionamento, manifestada através de diferentes formas de adaptação (SMIT; WANDEL, 2006), é a propriedade de um sistema de ajustar suas características ou comportamento de modo a expandir suas possibilidades de lidar com atuais ou futuras condições (EBI; LIM; AGUILAR, 2005, pg. 36).

A Capacidade Adaptativa é a propriedade de um sistema de ajustar suas características ou comportamento de forma a expandir suas chances sob variações atuais ou futuras condições. De maneira prática, é a habilidade de formular e implementar estratégias efetivas de adaptação ou de reagir a perigos em evolução de forma a reduzir os danos resultantes deles (BROOKS; ADGER, 2005, pg. 168). A Capacidade Adaptativa constitui as precondições necessárias para alcançar ou que permitem a adaptação, incluindo elementos sociais, físicos e habilidade em mobilizar esses elementos (NELSON; ADGER; BROWN, 2007 pg. 397). A Capacidade Adaptativa é a habilidade ou o potencial de um sistema em responder com sucesso a uma variação ou mudança, incluindo ajustamento de comportamento, recursos e tecnologia (ADGER *et al.*, 2007, pg. 727). A Capacidade Adaptativa é a habilidade de um sistema de se ajustar às mudanças, moderar os danos potenciais, tirar vantagens das oportunidades ou em conviver com as consequências (HARLEY *et al.*, 2008, pg. 4, SONWA *et al.*, 2012 pg 2); ela se refere à disponibilidade de todos os tipos de recursos que podem ser mobilizados para se adaptar às mudanças (PROVIA, 2013).

Considerando-se os conceitos citados, especialmente que a Capacidade Adaptativa envolve aspectos como disponibilidade de recursos e capacidade de alocação desses recursos em benefício comum dentro do sistema; e também que representa características de resposta que podem não se concretizar efetivamente quando das perturbações, adotar-se-á neste estudo que: a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais é a sua habilidade potencial de se reorganizar frente às variações e mudanças e de situar-se na melhor condição possível dentro das limitações dos recursos disponíveis, de modo a garantir a qualidade de vida da população em períodos de seca. Nesse sentido, pode ser compreendida como o resultado da agregação do capital econômico, capital humano, capital natural e capital social local.

3.2 Capacidade Adaptativa *versus* Vulnerabilidade

Os termos vulnerabilidade, sensibilidade, resiliência, adaptação, capacidade adaptativa, risco, perigo e outros utilizados nas pesquisas podem ter diferentes significados quando aplicados a diferentes áreas de estudo (BROOKS, 2003), mas possuem uma relação íntima entre si. Os conceitos de adaptação, capacidade adaptativa, vulnerabilidade, resiliência, exposição e sensibilidade são inter-relacionados e possuem uma ampla aplicação (SMIT; WANDEL, 2006).

A definição do risco através dos modelos teóricos permite a identificação dos fatores de vulnerabilidade, contribuindo na mensuração dos níveis de capacidade de absorção, resistência e adaptação dos elementos expostos a uma dada perturbação no sistema (MARTINS, 2010).

Na literatura internacional sobre mudanças climáticas, o termo vulnerabilidade é utilizado para descrever a possibilidade ou probabilidade de um sistema ser negativamente afetado por fenômeno de mudança, embora esse fenômeno possa acarretar benefícios ou ter consequências positivas (ANGELL; STOKKE, 2013). A vulnerabilidade é o grau em que um sistema é susceptível a ser afetado por um efeito adverso da perturbação, é uma função de exposição, sensibilidade e de Capacidade Adaptativa do sistema (LINDNER *et al.*, 2010, SMIT; WANDEL, 2006).

A vulnerabilidade deve ser entendida como uma série de condições socioeconômicas que são identificáveis em relação a um perigo particular. Com base nesse entendimento, devem ser definidas as formas que possam ajudar na sua redução, partindo da capacidade das população expostas a esse perigo (CANNON, 2008).

Indivíduos e comunidades apresentam vulnerabilidade e exposição diferentes, determinadas pela desigualdade de riqueza (bens), escolaridade, habilidades, condições de saúde, idade e outras características culturais e sociais (IPCC, 2012, MARTINS 2010).

Os métodos e marcos para avaliar a vulnerabilidade podem conduzir (levar) aos determinantes da adaptação de forma a examinar a capacidade potencial de resposta de um sistema (CURSEU *et al.*, 2010). Embora existam consideráveis esforços e estudos sobre redução da vulnerabilidade, existem poucas evidências de ações para aumentar a capacidade adaptativa, principalmente em países em desenvolvimento. Iniciativas nesse sentido costumam ocorrer nas zonas sensíveis às mudanças e por iniciativas institucionais públicas (governamentais) (WISE *et al.*, 2014).

A adaptação pode ser considerada como ajustamento de uma localidade ou comunidade para se relacionar ou conviver com condições de mudança dentro de limitações econômicas, sociais e político organizacional. As práticas comuns de adaptação envolvem modificações de estratégias de manejo de recursos existentes e planejamento de enfrentamento das perturbações (SMIT; WANDEL, 2006, EBI; LIM; AGUILAR, 2005). Essas transformações refletem a capacidade dos sistemas em ajustar-se às situações de maneira a reduzir os danos e elevar o nível de aproveitamento das oportunidades que surgem.

A adaptação constitui um processo de tomada de decisões e de ações para a manutenção da capacidade de se relacionar ou conviver com atuais e futuras mudanças, ela pode ser espontânea ou resultado de políticas deliberadas, e pode ser determinada por três características fundamentais: o grau em que o sistema é susceptível à mudança enquanto mantém a sua estrutura e função; a capacidade de auto-organização; e a capacidade de aprendizagem. Mas essa capacidade de resposta pode se deteriorar por aumento da frequência do perigo e, conseqüentemente, reduzir a margem de manobra, podendo empobrecer o sistema em termos da capacidade de resposta tanto individual quanto comunitária (NELSON; ADGER; BROWN, 2007), haja vista que a adaptação somente ocorrerá se o sistema possuir habilidades de ajustar suas características ou comportamento de forma que suas opções de convivência com perturbações sejam expandidas (BROOKS; ADGER, 2005). No entanto, é necessário tempo para que os ajustes planejados sejam implementados ou para que ocorra a expressão da Capacidade Adaptativa.

Capacidade Adaptativa expressa a habilidade de implementar as medidas planejadas de adaptação (LINDNER *et al.*, 2010), desenvolvida em um sistema com fortes redes de trabalho, conhecimento, recursos e vontade de solucionar problemas (EBI; LIM;

AGUILAR, 2005), dependendo da habilidade da sociedade em agir coletivamente e resolver problemas (BROOKS; ADGER, 2005).

Muitos fatores determinam a capacidade do sistema em se adaptar a uma gama de riscos existentes e previstos, outros são específicos para cada tipo de risco. Nesse contexto, a natureza dos riscos, o período a eles associado e a capacidade de aplicação dos aprendizados das experiências passadas determinam a natureza da Capacidade Adaptativa e as estratégias de adaptação apropriadas (BROOKS, 2003, BROOKS; ADGER, 2005, NELSON; ADGER; BROWN, 2007), mas também sofrem influência dos fatores externos ao sistema.

As relações com fatores externos ao sistema afetam as habilidades dos elementos do sistema na busca pelas suas metas (HARRISON, 2013). A Capacidade Adaptativa é influenciada por uma série de fatores, externos e internos (SMIT; WANDEL, 2006), como a disponibilidade de recursos (ANGELL; STOKKE, 2013), bem como as forças sociais, culturais, econômicas e políticas (SMIT; WANDEL, 2006).

As associações ou correlações entre fatores determinantes do processo de adaptação nos diferentes sistemas podem ser reflexo de diferentes processos, embora muitos fatores possam ser generalizáveis, as suas importâncias relativas diferem de sistema para sistema (WOOD, 2014, MARTINS, 2010). Quando se deseja avaliar a Capacidade Adaptativa é necessário entender como ela é construído e como é transformado em adaptação, ou seja, deve-se compreender o processo de adaptação de uma forma holística, não porque os processos em pequenas escalas não sejam importantes, mas sim porque eles não são necessariamente suficientes para uma adaptação bem-sucedida (BROOKS, 2003).

Constituem condições para a adaptação a variedade, a reatividade e a capacidade de auto-organização; em que a variedade é vista como o ato de incentivar um grande número disponível de ideias, em outras palavras, promover tempestade de ideias por meio de alta participação; a reatividade se refere à motivação individual, à cultura organizacional, ao trabalho conjunto (em grupo) para suporte de agências de transformação e estabelecimento de uma forte rede de comunicação; e, a capacidade de auto-organização surgirá da competência de implementação e duração ou institucionalização de mudanças (GLOR, 2007); essas condições dependem das estratégias adaptativas desenvolvidas no sistema. A implementação de estratégias de adaptação requer recursos, incluindo capitais econômico, social, humano e natural. O tipo de recurso requerido e a sua importância relativa depende do contexto em que está se buscando a adaptação, da natureza da perturbação e das estratégias (BROOKS; ADGER, 2005).

Muitas estratégias de adaptação envolvem ajustamentos das atividades atuais, mas algumas requerem mudanças dessas atividades de forma a obter melhores resultados frente às perturbações (IPCC, 2012).

Faz pouco sentido falar da Capacidade Adaptativa dos sistemas sem especificar que risco associado está sendo considerado ou ao qual o sistema deve se adaptar, uma vez que esse termo deve ser tratado para riscos específicos, porque um sistema pode possuir a capacidade de se adaptar a um risco e não ter a mesma para outro (BROOKS, 2003). Nesta investigação, a seca constitui o problema que está sendo considerado, um fenômeno recorrente que tem afetado historicamente todos os sistemas. Essa grande variedade de sistemas afetados, sua diversidade geográfica e sua distribuição temporal tornam difícil a concepção de uma única definição, a relação entre diferentes tipos de seca (seca hidrológica, seca socioeconômica, seca agrícola e seca meteorológica) é complexa e cada um possui uma compreensão diferente do que é a seca (HEIM JUNIOR, 2002).

As definições e tipos de seca são frequentemente classificados em quatro grupos: meteorológico ou climatológico (definido com base na duração do evento, consiste em um fenômeno lento que usualmente dura no mínimo três meses para se desenvolver e o termino pode levar estações ou ano/s); agrícola (considera os impactos associados a atividades agrícolas); hidrológica (consiste na oferta a partir dos reservatórios - superficial ou subterrâneo); e, socioeconômica (relaciona a oferta e demanda dos bens com os outros tipos de seca). As secas são manifestações persistentes de interrupções na circulação padrão da atmosfera, diferenciando-se em três principais características: intensidade, duração e abrangência espacial. Algo comum entre todos os tipos de seca é o fato de que se originam de deficiência de precipitação a qual resulta em escassez da água para várias atividades ou grupos sociais (AMS, 1997, HEIM JUNIOR, 2002), mas isso não deve ser visto como apenas um fenômeno físico, mas sim como resultante da interação entre os eventos naturais (como a deficiência das precipitações) e as demandas sociais. O seu impacto econômico, social e ambiental resulta de interação entre essas duas situações (AMS, 1997), requerendo um enfoque holístico na análise de adaptação, diferente daquele em que, segundo Nelson; Lamboll; Arendse (2008), a unidade de avaliação, os atributos considerados e o foco mudam de acordo com o sistema que está sendo avaliado – Ecológico, Econômico, Político.

O grau dos impactos negativos de um dado fenômeno não depende apenas da severidade dele mesmo, mas também da exposição do sistema a influências externas que atingem um dado sistema (IPCC, 2012). O reconhecimento político da necessidade de

combate aos fenômenos negativos que atingem um dado sistema conduz a elevação da Capacidade Adaptativa desse sistema (SONWA *et al.*, 2012).

Considerando a importância da Capacidade Adaptativa como fator de desenvolvimento, faz-se necessário mostrar algumas ações e projetos governamentais que contribuem para a sua criação e expressão.

3.3 O que está sendo feito pelo setor público para a criação da Capacidade Adaptativa no Estado do Ceará

A Capacidade Adaptativa é construída e expressa com base em níveis mínimos necessários de recursos para implementação das medidas adequadas a cada situação. Alguns desses recursos envolvem vultosos custos para o seu provimento, requerendo, portanto, a ação do setor público para que seja possível o acesso a esses bens e serviços. Como apontado na seção de revisão da literatura sobre a Capacidade Adaptativa, esta é determinada por fatores endógenos e exógenos ao sistema em avaliação ou considerado, e os componentes exógenos sofrem uma forte influência das ações públicas, pois são determinados não apenas pela população em estudo, mas também pelo envolvimento de vários outros atores sociais.

O setor público brasileiro, tanto federal quanto estadual e municipal, tem desenvolvido esforços para melhorar a Capacidade Adaptativa no meio rural cearense. Essas iniciativas se verificam nos campos que envolvem todas as dimensões determinantes da Capacidade Adaptativa, ou seja, capital natural, capital social, capital econômico e capital humano. Em seguida serão apresentados alguns desses esforços desenvolvidos pelo setor público com ênfase nas intervenções implementadas no Estado do Ceará.

3.3.1 Setor público federal

No âmbito dos recursos naturais, a federação tem desenvolvido ações e programas que visam amenizar os problemas da água no meio rural cearense. Entre essas ações e programas podem ser citados: a integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste com objetivo de assegurar oferta de água para a população nos estados do Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (BRASIL^e, 2014); o Programa Água para Todos, que tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais em situação de extrema pobreza; o Programa Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, que visa promover a prevenção de desastres com foco em áreas mais suscetíveis à perturbações

naturais; o Programa Agricultura Irrigada, concebido como ferramenta de combate à pobreza e concentração de renda (BRASIL^a, 2014); e, o PROÁGUA, que é um Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos do Semiárido Brasileiro no qual o Estado do Ceará tem sido um dos maiores beneficiários devido ao avanço na política setorial dos recursos hídricos a partir de fortalecimento institucional de todos os atores relevantes envolvidos com a gestão de recursos hídricos (CEARÀ^c, 2014).

A carência de água afeta negativamente os níveis de saúde e restringe as oportunidades de melhoria socioeconômica das comunidades, tornando-se fundamental o fortalecimento institucional na gestão dos recursos hídricos capazes de garantir o desenvolvimento socioeconômico (BRASIL^a, 2014). Na área socioeconômica existem as seguintes iniciativas: o Programa Desenvolvimento Regional, Territorial Sustentável e Economia Solidária, que tem por objetivos: formulação e implementação dos marcos legais das Políticas Nacionais de Desenvolvimento Regional e de Ordenamento Territorial, contribuindo para a redução das desigualdades regionais, para a ocupação racional do território, e para a criação e aperfeiçoamento de instrumentos econômicos e financeiros com vistas à promoção do desenvolvimento regional sustentável; o desenvolvimento de sistemas locais e regionais de inovação e de projetos de incorporação e de difusão de tecnologias; e, a implementação de infraestrutura logística voltada para inclusão na cadeia produtiva (BRASIL^a, 2014); a Crédito Rural, que abrange recursos destinados a custeio, investimento ou comercialização, com a maior parcela destinada a capital de giro (crédito de custeio) para cobrir os gastos rotineiros com as atividades no campo (BRASIL^b, 2014).

Além desses, podem ser citados: o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que, com uma grande gama de linhas de financiamento e apoio, possui as mais baixas taxas de juros dos financiamentos rurais; os Programas Alimentação Escolar e Aquisição de Alimentos, por meio dos quais os produtos são adquiridos dos agricultores e empreendedores familiares rurais ou de suas organizações, preferencialmente no mesmo município onde estão inseridas as escolas. Esses programas são concebidos para enfrentamento da fome, da pobreza e para o fortalecimento da agricultura familiar. Há também o Programa de assistência técnica e extensão rural que visa melhorar a renda e a qualidade de vida das famílias rurais, por meio do aperfeiçoamento dos sistemas de produção, de mecanismo de acesso a recursos e serviços; o Programa de diversificação econômica, que estimula a diversificação das atividades produtivas, reduzindo a concentração da dependência em termos de atividades produtivas; o Programa “Mais Gestão”, que promove o fortalecimento das cooperativas da agricultura familiar por meio da qualificação de seus

sistemas de gestão (BRASIL^c, 2014); o Programa de Agentes Comunitários de Saúde e o Saúde da Família, que buscam equidade no acesso a serviços de saúde, e que fazem parte do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL^d, 2014); e, o Programa Luz Para Todos, que objetiva o acesso à energia elétrica para todos os domicílios rurais, dando continuidade ao Projeto São José e ao Programa Luz no Campo no Estado do Ceará (CEARÀ^b, 2012).

Quanto ao Capital Humano, existem três universidades federais no Estado do Ceará (Universidade Federal do Ceará, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e Universidade Federal do Cariri), com campi espalhados em vários municípios. Também existem Institutos Federais, os quais totalizam vinte (23) unidades distribuídas entre os municípios (IFCE, 2014); também existem outros projetos e programas como o Programa Mais Educação, que busca aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas como acompanhamento pedagógico e atividades paralelas contemplando, meio ambiente, esporte, direitos humanos, cultura e arte, prevenção e promoção da saúde (CEARÀ^a, 2014). Essas ações indicam a presença da federação na área de formação dos recursos humanos, fator determinante da Capacidade Adaptativa.

Existem também outros programas de natureza mais abrangente como o programa Garantia Safra, que é uma ação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) direcionada para os produtores agrícolas familiares que sofrem perda de safra por motivo de seca ou excesso de chuvas e que se enquadram dentro dos requisitos do programa (BRASIL^g, 2014); o programa Bolsa Família, que é um programa de transferência de renda que beneficia famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza, integrando o Plano Brasil Sem Miséria, com o objetivo de superar a extrema pobreza, baseado na garantia de renda, inclusão produtiva e no acesso aos serviços públicos (BRASIL^h, 2014, BRASILⁱ, 2014); o Programa Territórios da Cidadania, com os objetivos de promover o desenvolvimento econômico e universalizar programas básicos de cidadania por meio de uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável, desenvolvendo ações relacionadas ao desenvolvimento social, organização produtiva, saúde, saneamento e acesso à água, educação, cultura, infraestrutura e ações fundiárias com participação social e integração entre as três camadas governamentais - Federal, Estadual e Municipal (BRASIL^j, 2014). Essas intervenções, junto com ações e projetos de iniciativa meramente de Estado, e às vezes em colaboração com os municípios, contribuem para criar e facilitar a operacionalização das expressões dessa capacidade.

3.3.2 Setor público estadual

O setor público estadual também tem desenvolvido projetos e programas visando à melhoria do uso dos recursos e conseqüentemente da Capacidade Adaptativa. No referente a recursos naturais (Capital Natural), podem ser citados os seguintes: o Projeto de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, com o intuito de ampliar a infraestrutura hídrica e fornecer um aparato técnico, operacional e institucional no gerenciamento dos recursos hídricos (CEARÀ^c, 2014); o projeto de apoio à implantação de sistemas de irrigação sustentável, o qual tem como propósito a aquisição e instalação de sistemas de irrigação de avançadas tecnologias através de projetos produtivos, buscando eficiência hídrica, energética e respeito ao meio ambiente; e, as práticas agrícolas de convivência com o Semiárido, que têm o intuito de desenvolver ações visando à implementação de tecnologias alternativas de convivência com o Semiárido (CEARÀ^e, 2011).

Na dimensão do Capital Econômico, existem: Projeto Hora de Plantar, criado para atender com sementes e mudas de elevado potencial genético os produtores de base familiar, com vista a fortalecê-los por meio de ganhos de produtividade e conseqüente melhoria do nível de renda; Projeto de revitalização dos perímetros irrigados estaduais, que objetiva a promoção do aumento da renda, a viabilização dos negócios e o bem-estar social dos produtores; Construção de Habitação Rural nas Áreas do Programa Nacional de Crédito Fundiário, que contribui para o fortalecimento da organização da gestão e execução dos investimentos de infraestrutura comunitária a ser implantada, com condições capazes de possibilitar mudanças no "status quo" das famílias beneficiadas, melhorando a qualidade de vida das famílias, potencializando as condições de acesso a políticas e serviços públicos e fortalecendo o capital social e produtivo; e, Garantia safra, que busca a melhoria das condições de convivência dos agricultores com o semiárido (CEARÀ^e, 2011).

Na área do Capital Humano, podem ser citadas a Universidade Estadual do Ceará, a Universidade Estadual Vale do Acaraú e a Universidade Regional do Cariri, como instituições públicas estaduais que proveem a formação desse capital em nível de ensino superior; as redes de assistência à saúde, constituídas por policlínicas, centros de especialidades odontológicas, hospitais regionais e unidades de pronto atendimento dispersas em vários municípios cearenses (CEARÀ^d, 2013). Também existem outros programas e projetos para melhoria e construção do Capital Humano como as Escolas Estaduais de Educação Profissional, as quais totalizam noventa e sete (97) atualmente em funcionamento, distribuídas em setenta e quatro (74) municípios, objetivando capacitar jovens para enfrentar

os desafios que sistemas socioeconômicos colocam; o Projeto e-Jovem, que visa oferecer formação em Tecnologia da Informação e Comunicação, promovendo o empreendedorismo juvenil; o Programa Alfabetização na Idade Certa, com a finalidade de alfabetizar os alunos da rede pública de ensino até o final do segundo ano do ensino fundamental; o Transporte Escolar, o qual facilita o acesso às escolas; e, o Conselho Escolar, que promove a participação da comunidade e o controle social da gestão escolar (CEARÀ^a, 2014). Existem, ainda, os programas de Educação Ambiental, com uma ação abrangente, envolvendo as diferentes camadas e organizações sociais, atuando nas áreas de capacitação em educação ambiental; inserção da educação ambiental no ensino formal; educação ambiental e mecanismos de articulação e Mobilização da Comunidade; Educação Ambiental e Mecanismos Locais de Gestão dos Recursos Naturais; Educação Ambiental, Comunicação e Arte; Estudos e Pesquisas em Educação Ambiental; e, Capacitação em Educação Ambiental (CEARÀ^k, 2014).

Essas ações constituem algumas das que estão em vigor, mas vale salientar que já existiam outros programas e projetos desenvolvidos neste sentido como PROTERRA, POLONORDESTE, PROJETO SERTANEJO, PROHIDRO, e PROJETO NORDESTE com seis programas envolvidos na sua concepção (Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PAPP), Programa de Apoio aos Pequenos Negócios Não Agrícolas, Programa de Irrigação, Programa de Ações Básicas de Saúde no Meio Rural, Programa de Educação no Meio Rural e Programa de Saneamento Rural) segundo lista a Bancada Federal do Nordeste de Câmara dos Deputados (2013).

As intervenções públicas citadas são importantes e necessárias, no entanto a elaboração de um plano de intervenção efetiva para a criação de capacidade adaptativa, com a realização dos investimentos e adoção das políticas que objetivam a adaptação a mudanças, requer a identificação dos tipos de mudanças adaptativas, dos resultados positivos que podem fornecer e em que contexto ocorrem (WOOD, 2014). Esse contexto evidencia a importância da identificação de indicadores e do desenvolvimento de instrumentos de avaliação que subsidiem as tomadas de decisões. Um indicador é a mensuração de uma característica definida como variável que distingue o nível de uma dada situação, o qual deve ser preciso, robusto, transparente, objetivo, simples, claro e fácil de compreender (CURSEU *et al.*, 2010).

Os indicadores de Capacidade Adaptativa são mais complicados de identificar, por não serem diretamente mensuráveis. Quando da identificação desses indicadores, devem ser considerados o papel dos fatores externos que afetam o sistema, mas que estão fora do seu controle, como também os fatores internos do sistema que podem ser modificados

diretamente. Não é possível determinar uma lista universal de indicadores que possibilitam a captação desse fenômeno, portanto os indicadores apropriados devem ser adaptados a cada caso (BROOKS; ADGER, 2005). Um indicador pode ser relevante para algumas comunidades e não para outras (HARRISON, 2013). Na próxima seção serão apresentados os esforços acadêmicos na construção de sistemas de indicadores de Capacidade Adaptativa. É importante distinguir entre indicadores de Capacidade Adaptativa e indicadores do progresso da sua construção (HARLEY *et al.*, 2008).

3.4 O uso de indicadores como ferramenta de avaliação

Nesta seção são discutidos aspectos teóricos do uso de indicadores como ferramentas de análise em estudos empíricos. Inicialmente apresentam-se as características de um bom indicador, em seguida é descrito o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER) adotado na classificação dos indicadores utilizados na avaliação da capacidade adaptativa. Por fim, faz-se uma discussão sobre a importância da ponderação de indicadores destacando-se o método Delphi.

3.4.1 Conceito e características dos indicadores

No processo de avaliação que envolve os indicadores, constitui um dos pontos cruciais a identificação dos indicadores adequados à proposta do estudo, o que passa pela compreensão do conceito de Capacidade Adaptativa, do conceito de indicadores e do entendimento sobre os tipos de indicadores. Nesta identificação dos indicadores e a submissão dos conceitos teóricos científicos a testes empíricos, o primeiro passo é a identificação das dimensões que constituem o conceito a que se refere, e essas dimensões são construídas por variáveis, muitas das quais serão indicadores dada a relevância e/ou a facilidade de mensuração (BOULANGER, 2008). Esse processo de desenvolvimento ou a identificação dos indicadores tem se tornado uma aproximação comum para atender à necessidade de desenvolvimento de ferramentas de avaliação e fornecimento das informações que ajudam na tomada de decisões (BOCKSTALLER; GIRARDIN, 2003).

Os indicadores simplificam as informações de forma que isso se torna mais acessível reduzindo o número de avaliações ou parâmetros que no sentido contrário seriam necessários para obter conclusões sobre uma dada situação. Esses indicadores podem ser utilizados como instrumentos de planejamento e de facilitação na definição das prioridades

(OECD, 2003) ou como ferramentas para expandir, corrigir e integrar a visão sobre um sistema (MEADOWS, 1998).

Não se pode trabalhar para alcançar um objetivo quando não se tem indicadores que forneçam informações claras na forma correta e no tempo adequado. Neste sentido, os indicadores são utilizados para monitorar sistemas complexos que se pretende controlar, podendo ter denominações diferentes, mas se referindo à mesma coisa ou, em essência, são as mesmas coisas em qualquer lugar; constituem uma parte necessária das informações utilizadas para compreender o sistema, tomar decisões e planejar as ações (MEADOWS, 1998).

O conceito de indicadores consiste na transformação de conceitos teóricos em variáveis observáveis de modo a submeter teorias a avaliações empíricas. Portanto, um indicador é uma variável observável utilizado para analisar uma realidade não observável (BOULANGER, 2008). Segundo Bossel (1999), os indicadores são variáveis no sistema, os quais fornecem informações essenciais sobre o sistema e que permitem ou orientam as tomadas de decisões adequadas à realidade e à avaliação das mudanças que ocorrem. Esse conceito consiste em um parâmetro selecionado e considerado pertinente para refletir determinadas condições dos sistemas em análise de forma simplificada (APA, 2000), é um componente ou uma medida de uma variável relevante usado para demonstrar ou avaliar a condição ou mudanças num dado sistema (HEINK; KOWARIK, 2010) ou um parâmetro (propriedade mensurada ou observada) que proporciona condições de compreender um fenômeno (OECD, 2003). Esses indicadores são variáveis mensuráveis que proporcionam informações sobre o desempenho de um dado sistema os quais permitem controle, comunicação e melhoria (BRASIL^f, 2009).

Os indicadores devem ser claramente definidos, mensuráveis qualitativa e quantitativamente (dependendo de suas características), acessíveis em termo de disponibilidade de recursos (possíveis de operacionalizar), relevantes para o problema sobre o qual fornecem as informações e sensíveis a mudanças, ou seja, devem refletir o impacto das medidas que visam modificá-lo (NIEMEIJER; GROOT, 2008). Além disso, os indicadores devem ser compactos, facilitando a orientação em um sistema complexo (BOSSSEL, 1999). Porque em conjunto são instrumentos que possibilitam a mensuração das modificações nas características de um dado sistema, portanto eles devem ser quantificáveis. Uma vez que descrevem um processo específico, e são peculiares, não pode haver um conjunto de indicadores universais adaptados a qualquer realidade (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002).

A razão para que se haja diferentes indicadores em locais e contextos particulares é porque existe uma percepção diferenciada do mundo, o que define o importante e o necessário, tornando alguns indicadores específicos para locais definidos e outros comuns a todos os lugares, podendo ser quantitativos ou qualitativos. Eles são uma reflexão parcial da realidade por isso quando erroneamente escolhidos, podem resultar em ações inadequadas (MEADOWS, 1998). Assim, em muitos casos o problema no uso de indicadores consiste na sua seleção, uso e interpretação (MOLDAN; JANOUŠKOVÁ; HÁK, 2012). Levando em consideração essa imperfeição dos mesmos, o grande desafio é reduzir as incertezas que podem prejudicar os processos de tomada de decisão (MEADOWS, 1998).

A aplicação de indicadores é diversificada. Podem servir como auxílio à tomada de decisão no referente à aplicação e distribuição dos recursos, classificação das localidades, controle de cumprimento das leis, análise da evolução ou de tendências, informação ao público e investigação científica (APA, 2000). Podem, portanto, proporcionar guias cruciais no processo de tomada de decisões em várias formas, simplificando as informações de forma que se tornam acessíveis, mensuráveis e compreensíveis, além de facilitar a percepção dos sinais de alerta e mostrar a evolução de um dado sistema (UN, 2001).

O propósito dos indicadores é simplificar a realidade complexa e torná-la acessível e compreensível na forma de diagnóstico e/ou subsídio para tomada de decisões (GIRARDIN; BOCKSTALLER; WERF, 1999), podendo ser a sinalização de movimentos tanto positivos quanto negativos (BOCKSTALLER; GIRARDIN, 2003), de modo que uma série de indicadores sobre um sistema se determina por dois requerimentos: i) proporcionar informações vitais sobre a situação do sistema e a sua influência sobre outros sistemas que dele dependem, de forma a interferir nas decisões deste de acordo com os seus interesses (BOSSSEL, 1999); ii) funcionar como instrumento estratégico para promover mudanças políticas (HEZRI; DOVERS, 2006), considerando que a concepção das políticas adequadas depende de um eficiente uso de conhecimento e metodologias (FREWER *et al.*, 2011), sendo crucial a identificação das relações essenciais a partir das informações disponíveis (BOSSSEL, 1999).

3.4.2 Classificação dos indicadores – o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER)

Os indicadores têm sido desenvolvidos para propostas e focos diferentes, operando em espaços e escalas diferenciados. Essa diversidade proporcionou contribuições distintas para a teoria e a prática ou operacionalização dos indicadores (HEZRI; DOVERS,

2006). Na maioria dos casos, a compreensão dos indicadores como sensores que sinalizam o estado de um dado fenômeno é mais apropriada do que o seu entendimento como instrumento de medição, ou seja, os indicadores podem ser descritivos mostrando o estado em que o sistema se encontra, ou normativos mostrando o que deve ser feito para promover mudanças de melhoria, ou podem ser híbridos conjugando as características descritivas e normativas (HEINK; KOWARIK, 2010), podendo ser utilizados para perceber a tendência, em que os valores absolutos podem não interessar, mas sim o significado relativo dos resultados entre pontos diferentes, ou seja, lugares diferentes ou o mesmo lugar em períodos diferentes ou ainda em relação a um dado limite de referência (MOLDAN; JANOUŠKOVÁ; HÁK, 2012).

Diante dessa complexidade, torna-se difícil tomar decisões sobre o nível de precisão, escala espacial e temporal, e a unidade a ser utilizada quando do emprego de indicadores. Assim a sistematização dos indicadores torna-se útil na operacionalização dos indicadores.

Dentre as diferentes formas de sistematização de um conjunto de indicadores, optou-se pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER). Sob esse modelo tem-se que a Pressão caracteriza as forças sobre os sistemas que conduzem às mudanças, o Estado representa a condição do sistema num dado período de tempo, e a Resposta consiste nas reações da sociedade às alterações (APA, 2000). Essa classificação, desenvolvida pela OECD, considera que as atividades humanas exercem pressão sobre uma dada condição afetando a qualidade e a quantidade dos recursos disponíveis, criando mudanças no estado, estimulando ou provocando o desenvolvimento de várias ações como resposta à situação colocada; interconectando os problemas sociais, econômicos e ambientais (OECD, 2003). Trata-se de uma abordagem largamente utilizada na construção dos indicadores, principalmente na área ambiental, em que o termo pressão representa as atividades humanas que exercem um impacto positivo ou negativo sobre as condições em estudo, o estado consiste na condição em que o sistema se encontra quanto à disposição dos recursos para o enfrentamento de problema em questão e a resposta refere-se a ações sociais desenvolvidas como a resposta ao fenômeno (UN, 2001).

A classificação dos indicadores nas três categorias (pressão, estado e resposta) separa-os de acordo com as informações que oferecem. As informações de pressão mostram as atividades que provocam mudanças, as de estado expressam a condição do sistema e as de resposta demonstram as reações frente ao fenômeno em questão (GOLUSIN; IVANOVIC, 2009). Nessa categorização, compreende-se como estado como a condição do sistema; como pressão as forças econômicas e sociais subjacentes que exercem funções de provocar

mudanças constituindo o ponto de partida para o enfrentamento dos problemas; e, como resposta entende-se as ações de mitigação dos danos ou de aproveitamento das oportunidades que surgem (PNUMA, 2004, HEINK; KOWARIK, 2010). Essa compreensão organiza os indicadores de acordo com suas funções, em que os processos sociais e econômicos são entendidos como componentes de resposta que exercem pressão para provocar mudanças e, conseqüentemente, alterar o estado (NIEMEIJER; GROOT, 2008).

3.4.3 O uso de ponderação na definição de um sistema de indicadores

A utilidade e a credibilidade científica de um indicador ou uma série de indicadores pode ser alcançada se for aplicado um processo crítico de seleção que considere a relevância do indicador em si, e o produto resultante da sua combinação com outros indicadores, ou seja, a relação entre os indicadores (NIEMEIJER; GROOT, 2008). A relevância de indicador inserido em um sistema de indicadores pode ser determinada por meio de método de ponderação.

Segundo Böhringer & Jochem (2006), a derivação de pesos muitas vezes não respeita critérios científicos. No entanto, existem diferentes métodos de ponderação que podem reduzir essa limitação: análise dos componentes principais, análise envoltória de dados, abordagem do benefício da dúvida, consultas a especialistas, análise hierárquica de processos entre outros (mais detalhes sobre cada um deles podem ser vistos em Nardo *et al* (2005)). Serão descritos a seguir os métodos consultas a especialistas (especificamente o método Delphi) e análise hierárquica de processos (AHP), os quais foram adotados neste estudo.

3.4.3.1 O Método Delphi

O Método Delphi foi originalmente desenvolvido por RAND Corporation (WILLIAMS; WEBB, 1994, NATHENS *et al.*, 2003), precisamente na década de 1950 para realizar a previsão do impacto da tecnologia sobre a guerra (RAND CORPORATION, 2014). Em geral, é um processo de interação estruturado em que estudiosos ou especialistas são solicitados a atribuir um valor numérico a variáveis previamente selecionadas como indicadores, numa sequência de rodadas na busca de consenso entre as diferentes opiniões (GOLUCHOWICZ; BLIND, 2011).

Em outras palavras, o método consiste em um processo de ponderação de indicadores a partir de consulta a um grupo de especialistas da área para que eles atribuam notas (pesos) de acordo com a importância de cada indicador. É necessário, assim, o estabelecimento de pesos para cada indicador sugerido segundo seu grau de importância no contexto estudado. Dessa forma, obtém-se uma maior sensibilidade (BRASIL^f, 2009) e uma relação de importância hierárquica dos indicadores.

O processo de atribuição de pesos é realizado por meio de consultas individuais a cada especialista. Essas consultas são realizadas repetidas vezes (cada consulta corresponde a uma “rodada”) até que se chegue a um consenso entre os consultados quanto ao peso a ser atribuído a cada indicador (BOCKSTALLER; GIRARDIN, 2003). Esse processo de atribuição de pesos a diferentes indicadores e dimensões é crucial e difícil (BOULANGER, 2008), mas quando os indicadores possuem importância relativa diferenciada, isso deve ser considerado no momento de agregação ou tratamento dos dados, atribuindo-lhes pesos relativos diferentes (GOLUSIN; IVANOVIC, 2009).

Após a primeira consulta (rodada), o condutor da pesquisa avalia todas as respostas dos especialistas consultados (mantidas em anonimato) e por meio de um procedimento estatístico (que pode ser o cálculo da média, mediana ou moda) estabelece um valor ou peso para cada um dos indicadores. Os resultados são reportados ao painel dos especialistas, em uma nova consulta, para que eles examinem os pesos definidos e se posicionem de modo a concordar ou propor novo valor. Esse processo é repetido até que se chegue a um consenso quanto aos pesos a serem dados a cada indicador ou até que a variabilidade das respostas seja a menor possível (RAND CORPORATION, 2014, PALTER; MACRAE; GRANTCHAROV, 2011, FREWER *et al.*, 2011; FINK, *et al.*, 1984, WILLIAMS; WEBB, 1994, NATHENS *et al.*, 2003).

O método Delphi apresenta maior confiabilidade quanto maior for o tamanho do grupo dos estudiosos e o número de rodadas, o que pode ser um fator limitante haja vista a dificuldade de coordenar grandes grupos e de obter resposta dos participantes por várias rodadas (FINK, *et al.*, 1984), no entanto, esse método agrega as vantagens de envolver um grande número de estudiosos de diversas áreas geograficamente distintas a custos relativamente baixos e garantir prevalência das opiniões conjuntas, reduzindo o viés ideológico (NATHENS *et al.*, 2003, FINK, *et al.*, 1984, WILLIAMS; WEBB, 1994, MANIZADE; MASON, 2011, GOLUCHOWICZ; BLIND, 2011, PALTER; MACRAE; GRANTCHAROV, 2011, FREWER *et al.*, 2011). Outro ponto positivo é permitir que os estudiosos envolvidos na ponderação dos indicadores conheçam a opinião dos outros,

podendo modificar ou redefinir suas avaliações baseados na reação sobre o ponto de vista do grupo (MANIZADE; MASON, 2011, FINK, *et al.*, 1984).

Não existe um número específico de pessoas a serem questionadas na metodologia Delphi, normalmente incluem-se entre 20 e 40 estudiosos (NATHENS *et al.*, 2003) ou variam de 18 a 20 (GOLUCHOWICZ; BLIND, 2011, MANIZADE; MASON, 2011), tendo como propósito a definição de níveis de concordância em assuntos controversos (FINK, *et al.*, 1984). Para que o método seja eficiente, torna-se fundamental compreender o papel de cada indicador que constitui o sistema, porque cada um deve possuir uma função particular no processo de análise do problema que se está buscando compreender e resolver ou amenizar os impactos negativos (NIEMEIJER; GROOT, 2008).

3.4.2 Aplicação de Análise Hierárquica do Processo (AHP)

Assim como o método Delphi, a Análise Hierárquica do Processo AHP é uma técnica que permite a atribuição de pesos a um conjunto de indicadores segundo suas importâncias relativas. É bastante comum o uso das duas técnicas combinadas. Nesse processo, é construída uma matriz quadrática em que cada indicador é comparado com os outros, aos pares, em relação a valores correspondentes a sua importância, ou seja, a importância de um indicador X é comparada com a importância de um indicador Y. A diferença entre as importâncias, em valor absoluto, é transformada e recebe novos valores com base em uma escala denominada escala de Saaty (Tabela 01). A escala de Saaty varia entre um e nove (1 a 9) em que um (1) significa igual importância relativa (indicadores têm a mesma importância) e nove (9) máxima diferença de importância relativa ou o indicador X é nove vezes mais importante que o indicador Y (SAATY, 2008).

Tabela 01 - Escala de Saaty para comparações de pares de indicadores.

Valor atribuído	Definição
1	Os indicadores em comparação têm a mesma importância
3	A diferença de importância entre os indicadores comparados é pequena
5	A diferença de importância entre os indicadores comparados é grande
7	A diferença de importância entre os indicadores comparados é muito grande
9	A diferença de importância entre os indicadores comparados é máxima (indicador com maior importância comparado com indicador de menor importância)
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes

Fonte: Adaptado de Saaty (1991).

Os valores padronizados representam os elementos (a_{ij}) de uma matriz de comparação par a par (A). A matriz A tem o seguinte formato: após a transformação dos valores originais pela escala de Saaty, adota-se a seguinte sequência de cálculo: i) soma dos valores das células que compõem a mesma coluna; ii) divisão dos escores de cada célula pelo total de sua respectiva coluna (tem-se, assim, uma nova matriz); iii) média aritmética de cada linha da nova matriz. No final desses cálculos, tem-se a importância relativa de cada indicador.

Genericamente o processo acima descrito pode ser demonstrado da seguinte forma: faz-se a comparação, aos pares, da importância atribuída a cada indicador. Essa importância pode ter sido atribuída, por exemplo, por especialistas em uma aplicação do método Delphi. Dessa forma, chega-se a uma matriz inicial A

$$A = \begin{bmatrix} I_1 & I_1 & I_2 & \dots & I_n \\ I_1 & V_1 - V_1 & V_1 - V_2 & \dots & V_1 - V_n \\ I_2 & V_2 - V_1 & V_2 - V_2 & \dots & V_2 - V_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ I_n & V_n - V_1 & V_n - V_2 & \dots & V_n - V_n \end{bmatrix}$$

em que V_i é o valor obtido ou consensual de i -ésimo indicador. $V_i - V_j$ é a diferença entre a importância atribuída ao indicador i em relação à importância atribuída ao indicador j .

Os elementos da matriz A são transformados pela escala Saaty dando origem à matriz de comparação por pares Ac :

$$Ac = \begin{bmatrix} I_1 & I_1 & I_2 & \dots & I_n \\ I_1 & v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ I_2 & v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ I_n & v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nn} \end{bmatrix}$$

em que v_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) é o valor resultante de $V_i - V_j$ transformados em escala Saaty; $v_{ii} = 1$ e $v_{ij} = 1/v_{ji}$.

Em seguida, é feita a padronização ou a normalização desta matriz. A padronização ocorre da seguinte forma: somam-se os v_{ik} de cada coluna (k é a constante correspondente ao número de indicadores em cada coluna)

$$\sum_{i=1}^n v_{ik} \quad (01)$$

divide-se cada elemento pelo total da respectiva coluna, o que leva à matriz padronizada, A_p :

$$A_p = \begin{bmatrix} I_1 & I_1 & I_2 & \dots & I_n \\ I_1 & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ I_2 & a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ I_n & a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_1 & 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ I_2 & 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ I_n & 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

em que: $\alpha_{ij} = v_{ij} / \sum_{i=1}^n v_{ik}$ sendo $i = j$ nos elementos do diagonal principal e $i \neq j$ nos outros elementos da matriz.

$a_{ji} = 1 / a_{ij}$ (quando o indicador i é julgado como mais importante que o indicador j).

Para obtenção dos pesos (p) ou da importância relativa de cada indicador, calcula-se a média aritmética dos α_{ij} de cada linha, os quais representam o peso do indicador na linha correspondente:

$$p_i = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{ij}}{n} \quad (02)$$

No estudo que envolve a comparação dos indicadores par a par com base nos julgamentos (definição dos estudiosos), a análise da consistência das informações dadas é fundamental porque permite estabelecer uma ordem de acordo com a dominância – relevância (SAATY, 2004). Para a verificação da consistência, foi calculado o Índice de Consistência (μ), dado pela seguinte fórmula:

$$\mu = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (03)$$

em que: n é a ordem da matriz de comparação em par dos indicadores e λ_{max} é o maior autovalor da mesma matriz.

λ_{max} é obtido da seguinte forma: i) multiplicar a matriz de comparação pareada pelo vetor coluna dos pesos; ii) dividir cada elemento de vetor coluna resultante pelo seu elemento correspondente no vetor dos pesos; iii) somar os elementos de vetor coluna

resultante dessa divisão e iv) dividir o resultado pela ordem de matriz de comparação par a par. Matematicamente o procedimento é:

$$\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{max} = \frac{\left[\left(\frac{b_1}{p_1} \right) + \left(\frac{b_2}{p_2} \right) + \dots + \left(\frac{b_n}{p_n} \right) \right]}{n} \quad (04)$$

$\mu \geq 0$ e $\mu = 0$ se e somente se a matriz formada por valores em escala Saaty (matriz de comparação em par) for consistente (SAATY, 2004).

A consistência é uma condição necessária, mas não é suficiente para considerar o ajustamento do julgamento em relação à realidade. Desse modo, a Razão de Consistência (RC) deve ser muito pequena, na ordem de no máximo dez por cento, ou seja, - $RC \leq 0,1$ (SAATY, 1977).

A Razão de Consistência (RC) é calculada da seguinte forma:

$$RC = \frac{\mu}{IA} \quad (05)$$

em que IA é o Índice de inconsistência Aleatória definido por Saaty, o qual depende de uma escala de valores utilizados na investigação e da ordem de matriz de comparação pareada. Esses índices encontram-se determinados para as matrizes com dimensões de até quinze - $n = 15$ (Tabela 02), mas quando n tende a infinito ($n \rightarrow \infty$), esse índice tende a um limite e, portanto, utiliza-se a média aritmética das três maiores dimensões definidas ($n = 13, 14$ e 15), como uma aproximação do valor limite (SAATY, 1977).

Tabela 02 – Índice de Inconsistência Aleatória (IA).

Ordem da matriz ou dimensão	IA (Escala Saaty: 1 -9)
2	0,000
3	0,416
4	0,851
5	1,115
6	1,150
7	1,345
8	1,334
9	1,315
10	1,420
11	1,395
12	1,482
13	1,491
14	1,470
15	1,466

Fonte: Saaty (1977).

Quando a Razão de Consistência for maior que o desejado ou aceitável ($RC \leq 0,1$), deve-se proceder às alterações necessárias até que esse indicador se situe dentro do intervalo apropriado. Segundo Saaty (2004), se houver inconsistência nos julgamentos, deve-se tentar alterações junto aos avaliadores até que haja a aceitação de mudança para valores mais consistentes. No caso de impossibilidades de mudança, o processo deve ser postergado até que se obtenha melhor compreensão dos critérios.

3.5 Como medir a Capacidade Adaptativa a partir de indicadores

Considerando os conceitos sobre a Capacidade Adaptativa, e partindo de uma revisão holística do que seria a Capacidade Adaptativa, seus principais elementos determinantes podem ser agrupados em quatro dimensões ou capitais, os quais são: Capital Social; Capital Humano; Capital Econômico e Capital Natural. O termo “capital” será empregado neste estudo para deixar claro que o objetivo é avaliar o nível da Capacidade Adaptativa, tendo como seus componentes o estoque disponível e o potencial dessas quatro dimensões. Segundo Grootaert e Van Bastelaer (2001), a característica ou atributo chave da palavra “capital” é que se refere a um estoque acumulado a partir do qual uma série de benefícios se derivam. Desse modo, apresenta-se uma breve revisão da literatura e uma lista dos indicadores usados para medir cada um dos quatro capitais.

3.5.1 Capital Social

Na literatura que versa sobre os processos de desenvolvimento, tem-se procurado entender como se dão as interações entre atores e de que forma essas interações influenciam o desenvolvimento. Nesta mesma linha de pensamento, introduziu-se o termo “Capital Social” de forma a conceituar as relações sociais e seus impactos sobre o desenvolvimento de um dado sistema. Segundo Pawar (2006), o conteúdo do Capital Social e a sua ausência têm atraído a atenção para compreendê-lo, construí-lo e emprega-lo para a melhoria das sociedades. Pela sua importância na mudança social, as ações e políticas que visam a sua construção e sustentação devem ser apoiadas. De acordo com Grootaert e Van Bastelaer (2001), já se tinha noção de relações sociais, de redes organizacionais, das normas e valores de interesse sobre o funcionamento e desenvolvimento de uma sociedade, mas apenas recentemente a ideia de Capital Social foi inserida como um conceito unificador que envolve todas as visões multidisciplinares.

Mesmo aparecendo como conceito unificador para descrever as relações sociais, não existe uma única definição para o termo. Sucintamente, apresentam-se a seguir alguns desses conceitos. O Capital Social é o agregado dos atuais ou potenciais recursos associados a redes que estabelecem relações mais ou menos institucionais com mútuo conhecimento e reconhecimento (BOURDIEU, 1986). Esse conceito enfatiza a visão acumulativa do Capital Social, o qual é diferente de capital físico, mas semelhante a capital humano, já que pode ser acumulado consoante o uso, ou seja, funciona como insumo e produto simultaneamente (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001). Capital Social se entende como sendo as características das organizações tais como redes, normas e grau de confiança social entre os elementos que se relacionam de maneira a facilitar a coordenação e cooperação para o benefício mútuo (PUTNAM, 1995). O Capital Social é mais do que uma série de organizações e valores sociais, já que envolve o investimento necessário para criar uma vantagens e habilidades resultantes para aproveitamento dos benefícios (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001). Dessa forma é definido como sendo as instituições e redes de relacionamento entre as pessoas, as normas e os valores associados (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2002).

O Capital Social de um sistema é um recurso que reflete o caráter das relações sociais dentro deste sistema, ou seja, é resultante das relações sociais que vigoram dentro do sistema, representando, assim, um bem público potencial disponível a todos os membros (KWON; HEFLIN; RUEF, 2013). Os estudos empíricos mostram que o Capital Social pode

alcançar resultados (produtos) diretamente e conduzir a uma alta produtividade de outros recursos como capitais Físico e Humano. Além disso, pode ser visto de diferentes formas de acordo com a área de estudo, mas o importante é perceber a complementaridade dessas diferentes visões e como podem ser aproveitadas (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001).

O Capital Social é o conjunto de poderes passíveis de utilização, cuja distribuição social é necessariamente desigual e dependente da capacidade de apropriação dos grupos (MAYORGA; MAYORGA, 2007). A existência de desigualdade em termos de acúmulo de Capital Social constitui um dos determinantes de diferentes níveis de qualidade de vida (MOREIRA *et al.*, 2009, TABOSA *et al.*, 2010) e de vulnerabilidade (MAYORGA *et al.*, 2004). O fortalecimento e a utilização do Capital Social existente é um dos aspectos fundamentais da inclusão social e produtiva, buscando organização e iniciativas de produção local, redução da vulnerabilidade, potencialização da capacidade de ação coletiva produtiva e de autogestão econômica e social (MOREIRA *et al.*, 2009).

Uma visão organizacional de Capital Social sugere que compreender as conexões individuais requer o entendimento da organização em que esses indivíduos estão envolvidos, porque o Capital Social depende das relações estabelecidas pela organização e das interações dos fatores de níveis comunitários e individuais, os quais afetam os seus elementos tanto nas suas relações quanto nas ações que desenvolvem, encorajando ou desencorajando-os (KWON; HEFLIN; RUEF, 2013). O protagonismo da população rural é condição indispensável para sair do subdesenvolvimento, já que a maior organização e a capacidade de mobilização proporciona maior captação dos recursos públicos para os sistemas que as apresentam (MAYORGA; MAYORGA, 2007).

Existem vários tipos de Capital Social, podendo se caracterizar como aquele em que as relações sociais são estabelecidas horizontalmente entre indivíduos ou grupos com características demográficas semelhantes, que podem ser exclusivas e podem não produzir grandes benefícios sociais como a cooperação e a confiança. Outra abordagem se refere às relações entre comunidades ou indivíduos com características diferentes, apresentando ligações verticais que expandem as diferenças das relações de poder (BAUM; ZIERSCH, 2003). Organizações verticais são caracterizadas por relações hierárquicas e por uma distribuição desigual de poder entre os membros (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001).

Acrescente-se que Capital Social pode apresentar-se de duas formas diferentes, uma estrutural, que se refere às organizações como redes e associações, e a outra cognitiva,

relacionada com termos subjetivos como confiança e normas de reciprocidade (troca de favores) (BAUM; ZIERSCH, 2003). A influência do Capital Social sobre o desenvolvimento é resultante das interações entre as suas formas estruturais e cognitivas, mas essas duas formas de Capital Social podem ser complementares, embora não necessariamente (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001). Uma das formas de o Capital Social contribuir para o desenvolvimento é por meio da facilitação do acesso a bens públicos. A sua utilidade se diferencia entre as camadas sociais: as camadas mais baixas são as que melhor se beneficiam dele, enquanto aquelas mais altas sofrem maiores impactos dos outros capitais como o humano (LEONARD; CROSON; OLIVEIRA, 2010).

Muitos estudos sobre Capital Social apontam apenas seus efeitos positivos, no entanto existem consequências negativas inerentes a esse capital; por exemplo, os sistemas com alta densidade organizacional não necessariamente promovem desenvolvimento nos países em desenvolvimento, portanto a interpretação dos resultados deve considerar também o contexto institucional (ALBANO; BARBERA, 2010). Em algumas situações, o Capital Social pode ter efeitos negativos, beneficiando os elementos diretamente pertencentes a uma dada organização em detrimento das outras, ou seja, a comunidade não obtém largos benefícios (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001), podendo isso ser entendido em termos econômicos como existência de externalidades negativas. A comunidade (um lugar geograficamente definido ou grupo de indivíduos que compartilham uma identidade ou possuem uma preocupação em comum) constitui um elemento central para o Capital Social, e esse pode variar tanto dentro das comunidades como entre elas dependendo de suas características físicas e socioeconômicas (BAUM; ZIERSCH, 2003).

Os estudos empíricos mostram que o Capital Social contribui diretamente para elevação da renda e melhoria de acesso a recursos e serviços que na situação contrária não estariam disponíveis, e que é possível mensurá-lo, como também mensurar seus impactos (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001, MAYORGA; MAYORGA, 2007, MAYORGA *et al*, 2004, MOREIRA, 2008).

A expressão da confiança, a reciprocidade e a troca de informação de um dado sistema são alguns dos resultados do Capital Social, e a sua presença afeta o acesso a bens públicos ou oferta de serviços públicos e a habilidade de negociação e resolução de problemas (HARRISON, 2013). As pessoas que vivem em comunidades com alto nível de confiança entre os membros têm maior chance de se tornarem empreendedoras do que aquelas que vivem em sistemas com baixo nível de confiança, uma vez que esse procedimento facilita a circulação de informações e ajuda os pequenos empreendedores a construir reputação. Mesmo

os membros com baixos níveis de Capital Social se beneficiam dos resultados positivos inerentes a alto nível de confiança comunitária por meio do efeito transbordamento (KWON; HEFLIN; RUEF, 2013).

Harrison (2013), estudando a influência do Capital Social sobre o bem-estar, identificou que existe uma integração espacial entre os sistemas (Municípios), onde os sistemas com alto nível de capital social ou de pobreza tendem a ser avizinados por sistemas com as mesmas condições desses indicadores. Também observou que o capital social constitui um elemento crítico na definição das habilidades em aproveitar as vantagens das oportunidades e mitigar os impactos das perturbações.

As pessoas que se envolvem em círculos sociais e investem tempo e esforços para manter suas relações recebem mais informações relevantes provenientes de diferentes camadas da sociedade, de modo que ficam mais atentas e preparadas para se ajustarem melhor de acordo com as mudanças (BHAGAVATULA *et al.*, 2010). Antigamente se dizia que nos grupos menores ou nas organizações com abrangências não extensas, os membros componentes teriam relações mais próximas, as normas seriam mais claras e a confiança teria um nível maior, o que facilitaria ajuda mútua para obtenção dos bens que individualmente fossem difíceis de conseguir sem ajuda dos parceiros; mas atualmente percebeu-se a importância das extensões das redes organizacionais em ajudar os pequenos grupos a encontrar novas ideias (GUILLEN; COROMINA; SARIS, 2011).

A abrangência das organizações ou redes estabelece uma relação positiva com contribuições de caridade. Nota-se que quanto maior for a dispersão geográfica de uma rede organizacional ou das relações individuais, maior será o Capital Social. Do mesmo modo, considerando-se as conectividades sociais dos indivíduos, percebe-se que as pessoas com muitos contatos são mais prováveis de se engajarem socialmente e desenvolverem possibilidades de dependência das outras pessoas nos momentos difíceis (LEONARD; CROSON; OLIVEIRA, 2010).

Extensas relações organizacionais são importantes facilitadores de obtenção das informações não disponíveis para um determinado sistema ou seus elementos, ou que representariam altos custos para a sua obtenção, de modo que a difusão das informações constitui um dos efeitos do Capital Social sobre a capacidade empreendedora do sistema (DAVIDSSON; HONIG, 2003). O Capital Social se refere a redes de relacionamento em que os contatos pessoais e organizacionais estão envolvidos, por isso melhora a capacidade empreendedora por aperfeiçoar as habilidades de descobrir oportunidades, adquirir recursos e desenvolver o espírito empreendedor (BASTIÉ; CIEPLY; CUSSY, 2013).

O Capital Social, acumulado ao longo do tempo, melhora o desempenho econômico; habilita os comerciantes a estabelecer relações comerciais com maior confiança, reduzindo custos de comercialização como seguros; facilita acesso ao crédito e ajuda a obter informações confiáveis sobre preços e melhora na qualidade devido à realização de inspeções com maior atenção. Desta forma, os que não desenvolvem seu Capital Social enfrentam barreiras para expansão dos negócios (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001). A construção da confiança é influenciada por vários fatores entre os quais estão as políticas, que facilitam a formação das redes organizacionais muito embora seja difícil imaginar as prescrições políticas que podem mudar o nível da confiança (LEONARD; CROSON; OLIVEIRA, 2010).

As populações dos sistemas com alto nível de confiança e extensa relação organizacional possuem maior sensibilidade em perceber as oportunidades de empreender e obter investimento, mostrando como o Capital Social se relaciona com investimento e crescimento (KWON; ARENIUS, 2010). Essas relações, quando mensuradas, representam importantes instrumentos de avaliação e subsídios para tomadores de decisões políticas. As ferramentas analíticas já estão suficientemente desenvolvidas para registrar a presença do Capital Social e as formas como impactam uma determinada comunidade. As evidências empíricas sugerem que a densidade das redes organizacionais e instituições e a natureza das interações que mantêm causam um impacto significativo sobre os programas de desenvolvimento (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001).

Considerações sobre a mensuração do Capital Social refletem questões conceituais sobre o mesmo (BAUM; ZIERSCH, 2003). O desafio da mensuração do Capital Social consiste na identificação dos indicadores relevantes e no estabelecimento das correlações empíricas que resultam em benefícios. Muito embora seja improvável a obtenção de um reduzido número que pode ser utilizado em qualquer área, existem indicadores adequados que melhor representam o Capital Social dependendo da localidade e do contexto em que se encontra (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001). O Capital Social é frequentemente operacionalizado por meio da identificação de redes de relacionamento, repetição dos trabalhos em equipe e frequência das reuniões (DAVIDSSON; HONIG, 2003).

A combinação da contribuição e/ou trabalho voluntário na avaliação do Capital Social permite englobar todos os membros de forma a abranger maior volume possível de desejos de impactar suas comunidades sem discriminação (LEONARD; CROSON; OLIVEIRA, 2010). A participação social se refere ao número total de contatos de um elemento com outros durante um determinado período de tempo. Como é difícil a obtenção

desta informação em termos absolutos, podem ser tratados em termos relativos ou ordinais, muito embora o melhor fosse o absoluto (GUILLEN; COROMINA; SARIS, 2011). O envolvimento e a confiança social elevam a cidadania e a participação (ZMERLI, 2010).

As experiências mostram que o foco de mensuração de Capital Social e de seus impactos deve ser baseado em três indicadores: participação como membro em organizações locais, confiança e aderências ou respeito às normas e ações coletivas. A homogeneidade de interesses, de pontos de vista e de nível educacional eleva a probabilidade de ações conjuntas (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001).

Com base nessa revisão da literatura, percebe-se que a existência de capital social em uma comunidade se traduz em capacidade adaptativa, pois proporciona aos indivíduos um conjunto de habilidades para enfrentar mudanças. Assim, capital social pode ser aceito como uma dimensão da capacidade adaptativa. Considerando-se como foco de interesse as comunidades rurais, determinados indicadores de capital social são, portanto, indicadores de capacidade adaptativa. Nessa perspectiva, é apresentada no Quadro 01 uma proposta de indicadores de capacidade adaptativa inseridos na dimensão capital social.

Quadro 01 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Social**.

Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Número de organizações sociais ou densidade de organizações ²	Local/ Global	Pressão	Indica o nível de ação conjunta do sistema.	+	Pawar (2006) / Baum; Ziersch (2003)* / Leonard; Croson; Oliveira, (2010) ² /
Frequência das reuniões	Local	Pressão	Demonstra a velocidade de troca de informações e as repetidas interações cria Capital Social	+	
Proporção dos elementos que participam nas associações *	Local	Estado	Mostra o grau de participação dos membros que a participação é essencial para apoiar e manter as organizações da sociedade civil	+	
Número de beneficiários das ações conjuntas	Local	Estado	Mostra a eficácia das organizações e a distribuição dos benefícios sociais	+	

continua

continuação

Quadro 01 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Social**.					
Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Confiança* ²	Local	Pressão	Aumenta a possibilidade de sistema apresentar empreendedores e conseqüentemente produzir inovações e prover benefícios econômicos, facilita acesso a recursos necessários para o desenvolvimento dos empreendedores, encoraja o livre fluxo de informação e ajuda os pequenos empreendedores a construir reputação. Também reduz os custos de transação, por eliminar a necessidade de monitoramento, podendo aumentar o desenvolvimento econômico através do seu impacto na provisão dos bens públicos	+	Kwon; Heflin; Ruef (2013)/ Baum; Ziersch, 2003)* / Leonard; Croson; Oliveira, (2010) ²
Informação	Local	Pressão	O acesso à informação influencia a capacidade empreendedora do sistema e a habilidade dos membros para aproveitar as oportunidades que surgem	+	
Tempo gasto ajudando outros (frequência) ²	Local	Pressão	Quanto maior a disposição das pessoas em ajudar os outros, maiores as chances de alcançar maiores benefícios coletivos	+	
Extensão territorial das organizações (contacto dos membros para obter ajuda)	Local	Estado	Abrangência das organizações ou redes estabelecem uma relação positiva com contribuições de caridade	+	Leonard; Croson; Oliveira, (2010)
Acesso a bens públicos	Local	Estado	O provimento dos bens públicos é uma das medidas para aumentar oportunidades econômicas para residentes das comunidades de baixa renda	+	

continua

continuação

Quadro 01 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Social**

Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Tempo de trabalho voluntário ou sua frequências e contribuição voluntária (para quais organizações – local, muni, ...)	Local	Pressão	Mostra o quão solidários são os membros do sistema para com os necessitados	+	Leonard; Croson; Oliveira, (2010)
As escolas locais incentivam a formação das redes organizacionais	Local	Pressão	Constitui uma das políticas que podem influenciar as mudanças no nível de confiança, por incentivar lutas conjuntas	+	
Festivais comunitários ou eventos culturais	Local	Estado	Constitui uma das políticas que podem influenciar as mudanças no nível de confiança, por juntar membros do sistema nos momentos de lazer quando a fluidez dos debates é maior.	+	
Os membros da organização se conhecem	Local	Estado	Indica o grau de aproximação dos elementos do sistema e melhora a estrutura das redes organizacionais	+	
Manifestação Religiosa	Local	Pressão	Muitas religiões apresentam um código moral que encoraja as contribuições e trabalhos de caridade	+	
Atividade entre comunidades	Local/ Global	Pressão	Estimula o contacto dos elementos entre comunidades, aumentando a extensão territorial das redes organizacionais e consequentemente eleva as contribuições e trabalhos voluntários e aumenta a participação	+	

continua

conclusão

Quadro 01 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Social**

Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Repetição de trabalho em grupo (frequência)	Local	Pressão	É a forma como se percebe a ação de Capital Social	+	Davidsson; Honig, (2003)
Existência de conflitos	Local	Estado	Reduz a confiança entre os membros e afeta negativamente a construção do Capital Social porque a destruição da confiança é um processo rápido, mas a sua construção ou reconstrução é lenta	-	Grootaert; Van Bastelaer, (2001)
Densidade dos membros em organizações	Local	Pressão	Mostra o quão robustas as organizações são	+	
Experiência em lidar com problemas comunitários	Local	Pressão	As pessoas com essa experiência possuem mais habilidades para resolver conflitos internos	+	
Distribuição da terra na comunidade	Local	Estado	É um <i>proxy</i> da desigualdade, se os recursos forem concentrados em poucas pessoas, o sistema encontra maior dificuldade relativa em resolver seus problemas	+	Blanco; Grier (2012)
Conflitos no acesso à água		Estado	Reduz a habilidade adaptativa dos elementos e impacta negativamente o capital social	-	Bakker (2012)

NM = Nível de Mensuração; PER = Pressão, Estado e Resposta; R = Relação do indicador com a Capacidade Adaptativa.

**Os sobrescritos em alguns indicadores mostram que a contribuição do/s autor/es com o mesmo sobrescrito foi somente para identificação dos indicadores nas células correspondentes que apresentam a mesma identificação.

Fonte: Elaboração própria.

3.5.2 Capital Humano

O conhecimento acadêmico, a escolaridade ou outras habilidades adquiridas e desenvolvidas por pessoas que constituem um determinado sistema, desempenham um papel muito relevante na determinação da qualidade de vida apresentada neste sistema. Essas características são expressas de uma forma agregada para fins de estudos e desenvolvimento de medidas de avaliação, monitoramento e identificação de pontos críticos, em um termo

chamado “Capital Humano”. Os estudos apontam o Capital Humano como um fator de alavancagem para o desenvolvimento, por meio de elevação das possibilidades de produção e bem-estar pessoal (LIMA *et al.*, 2009).

O Capital Humano constitui os atributos de uma pessoa que não podem ser separados dela, como conhecimento, habilidades, saúde ou outros valores, ao contrário dos capitais físicos e financeiros, que podem ser deslocados para um canto enquanto o proprietário está noutro (BECKER, 1993). O Capital humano consiste em elevação de habilidade ou capacidade individual de obter renda ao longo do tempo (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001). O seu baixo nível pode limitar a habilidade de conduzir um negócio com sucesso, tendo como consequência a dificuldade de acesso a recursos (ROBB; FAIRLIE, 2007). Os indivíduos com maior Capital Humano percebem melhor as oportunidades de atividades lucrativas, ou seja, apresentam melhores características do potencial empreendedor. Embora a literatura mostre que quanto maior o Capital Humano melhor será a situação social, isso pode acarretar também baixos investimentos e, conseqüentemente, reduzir a capacidade empreendedora do sistema, por meio da percepção e da aversão ao risco por parte das pessoas com alto nível desse capital (DAVIDSSON; HONIG, 2003).

Existe consenso de que o crescimento foi mais durável em regiões onde as políticas foram direcionadas para reter, atrair e desenvolver as habilidades de mão de obra, em outras palavras, onde se deu uma grande atenção à importância do Capital Humano (WOLF-POWERS, 2008). Nos países em desenvolvimento, esse capital é mais heterogêneo e escasso do que nos países desenvolvidos (UNGER *et al.*, 2011).

O investimento em Capital Humano inclui experiências tais como a educação e as experiências de trabalho, tendo como resultado o conhecimento e as habilidades (UNGER *et al.*, 2011). A educação, o treinamento, a experiência de trabalho, até mesmo a despesa com saúde podem ser considerados como investimento em Capital Humano (OLSON, 2013). O Capital Humano definido como um investimento pode não mostrar muito sobre o conhecimento e as habilidades atuais de uma pessoa, mas a sua conceituação como resultado do investimento permite uma avaliação direta como produto de aprendizado (UNGER *et al.*, 2011).

A educação (escolaridade) é de grande importância para quase todos os aspectos do desenvolvimento humano; um melhor nível de educação está associado a baixas taxas de mortalidade, melhor qualidade de saúde, um padrão diferente de migração e crescimento econômico (LUTZ; KC, 2011). Os fatores decisivos para melhorar o bem-estar da população pobre não são espaço, energia nem é a área plantada, mas sim a melhoria da qualidade da

população e os avanços no conhecimento. Investir em Capital Humano pode alcançar as projeções econômicas e bem-estar da população pobre de forma significativa, pois leva à maior eficiência na melhoria da qualidade de vida (SCHULTZ, 1981). A distribuição de renda das pessoas é determinada em parte pela distribuição desse capital (BECKER, 1993). Os sistemas que investem no Capital Humano fazem melhor em termos econômicos do que aqueles que não investem nele, ou seja, os sistemas que priorizam a melhoria de Capital Humano demonstram melhores desempenhos econômicos em relação aos que não o têm como prioridade (NICHOLS, 1999).

Tem-se dado, na literatura, pouca atenção à mensuração dos problemas em volta do Capital Humano. Muitos estudos usam anos de escolaridade como sinônimo de mensuração desse capital, incorrendo em problemas de atribuir a mesma qualidade a pessoas com o mesmo número de anos de escolaridade em diferentes partes do mundo presumindo que a escola é a única fonte de Capital Humano e de habilidades (HANUSHEK, 2013). Os estudos que utilizam anos de escolaridade como único indicador de Capital Humano implicitamente consideram que esse capital é unidimensional e apenas contabilizam a educação formal, mas este capital é multidimensional, tendo influência de fatores como experiência de trabalho, grau de inovação em vigor no sistema, tipo de regime político, sua estabilidade e governança (KLOMP; HAAN, 2013). É necessária atenção a outros fatores que constroem ou facilitam a construção desse capital, de forma a desenvolver medidas adequadas a sua avaliação, tanto do seu grau quanto dos impactos que exerce sobre o desenvolvimento, e também das peculiaridades espaciais e temporais que devem ser considerados quando da identificação dos indicadores.

O Capital Humano conduz a um bom desempenho somente se for corretamente aplicado a uma tarefa específica que precisa ser desenvolvida (UNGER *et al.*, 2011). Neste sentido, constitui-se um elemento ou componente de extrema importância na análise da Capacidade Adaptativa da população que sobrevive sob um determinado fenômeno de perturbação, no caso específico deste estudo, a seca, que piora desequilíbrios socioeconômicos existentes, causando crises de produção e apresenta impacto negativo sobre outros setores produtivos não afetados diretamente (MAYORGA; MAYORGA, 2007). Nas regiões mais pobres, o capital humano pode ser visto como uma forma de reduzir vulnerabilidades e gerar condições para enfrentá-las sendo, portanto, um elemento fundamental da capacidade adaptativa da população e, devendo estar presente nas tentativas de mensuração deste conceito. O Quadro 02 apresenta indicadores de capacidade adaptativa classificados na dimensão capital humano.

Quadro 02 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Humano.

Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Faixa etária predominante	Local	Estado	Estabelece uma relação positiva com experiência	+	Becker (1993)
Escolaridade	Local/global	Estado	É indicador base do Capital Humano, ele se tornou um sinônimo de mensuração desse capital	+	Kwon; Heflin; Ruef, (2013) / Kwon; Arenius, (2010)/ Davidsson; Honig (2003)/ Becker (1993) / Hanushek (2013) / Olson (2013) / Bastié; Cieply; Cussy, (2013) / Akudugu (2011)
Capacitação ³⁵	Local	Pressão	Indica as habilidades técnicas e intelectuais de uma pessoa	+	Davidsson; Honig, (2003) / Bhagavatula et al., (2010)* / Nichols (1999) ² / Becker (1993) ³ / Olson (2013) ⁵ / Bastié; Cieply; Cussy, 2013) ⁶ / Akudugu (2011) ⁷
Participação em eventos ²	Local	Pressão	Expõe as pessoas a um ambiente onde os novos conhecimentos são apresentados e compartilhados entre os participantes	+	
Anos de experiência no trabalho* ⁵⁶⁷ (anos de existência da comunidade)	Local	Estado	Indica o grau de acumulação de conhecimento prático	+	
Experiência em administração dos trabalhos ⁶ (Comunitários)	Local	Estado	Mostra a habilidade em resolver problemas		
Construção de infraestruturas de capacitação* ⁴	Local	Resposta	Mostra a disposição de recursos para o desenvolvimento de capital humano	+	Grootaert; Van Bastelaer (2001)/ Wolf-Powers (2008)* / Hanushek (2013) ⁴
Programas de capacitação de professores	Local/global	Pressão	Mais atualizados serão os formadores de capital humano e consequentemente produzirão resultados mais qualificados	+	

continua

conclusão

Quadro 02 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Humano.					
Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Investimento em capacitação*	Local/global	Pressão	pessoas com alto investimento em capacitação possuem maior chance de sucesso	+	Unger et al., (2011) / Becker (1993)*
Planejamento	Local/global	Resposta	Planejamento potencializa resultados e respostas favoráveis às mudanças	+	
Existência de emigração devido às secas	Local	Resposta	Representa a perda de capital humano do sistema e exerce impactos negativos sobre seu desempenho	-	Percebido nas leituras
Demanda por trabalho qualificado	Local	Estado	Incentiva a qualificação e consequentemente a instalação de instituições capacitadoras, e melhora o nível de renda das pessoas e do sistema	+	Wolf-Powers, (2008)
Proporção dos que conhecem fonte/s de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica – acesso à informação	Local	Estado	Recebem e portam informações relevantes e atualizadas sobre suas atividades produtivas para melhorar as decisões tomadas	+	Nichols (1999)
Conhecimento sobre a qualidade de solo na comunidade (profundidade, fertilidade; ...)	Local	Estado	Percebido como acesso à informação do recurso natural em uso, proporciona melhor manejo	+	Haygarth; Ritz, (2009) / Powlson <i>et al.</i> , (2011)

Fonte: Elaboração própria.

3.5.3 Capital Natural

A importância dos recursos naturais para a Capacidade Adaptativa da população rural e a forma como esses recursos são manejadas merecem a atenção tanto do ponto de vista acadêmico quanto político no que refere à maneira como impactam a qualidade de vida das pessoas neste meio. Essa preocupação coloca um desafio ao mundo acadêmico no sentido de identificar as relações que determinam o funcionamento dos sistemas e dos prováveis resultados, de modo a subsidiar as tomadas de decisões políticas que objetivam melhorar a convivência com as perturbações e o aproveitamento das oportunidades que surgem. De acordo com Ehrlich, Kareiva e Daily (2012), a humanidade não pode mudar as leis da natureza para conviver com fenômenos climáticos, mas pode modificar sistemas socioeconômicos, ou seja, as configurações sociais e econômicas determinam o grau de impactos que um determinado sistema social sofrerá ao se deparar com perturbações naturais.

Apenas a existência ou ausência de um considerável volume de riqueza natural (recursos naturais) não é suficiente para explicar o nível de desenvolvimento dos sistemas e suas capacidades, haja vista que existem exemplos práticos de sistemas com baixa disponibilidade de recursos naturais, mas que se desenvolveram e outros com altos níveis destes fatores, mas, no entanto continuam pobres (BLANCO; GRIER, 2012).

Os recursos naturais existem em diferentes tipos, podendo ser avaliados em termos de estoque disponível para ocasião de avaliação da Capacidade Adaptativa de um determinado sistema. O conceito do capital natural identifica o estoque do ecossistema ou dos seus componentes capazes de prover bens e serviços para a humanidade e outras espécies que dele dependem (DONG *et al.*, 2012), são estoques e fluxos da natureza dos quais a humanidade retira materiais e energia (MEADOWS, 1998). A biodiversidade, a terra e a água podem ser consideradas como um estoque de capital, a partir dos quais se derivam vários benefícios para a humanidade (EHRlich; KAREIVA; DAILY, 2012).

É considerado como capital um estoque de material ou informação (forma intangível de capital) em um determinado período do tempo. Desse modo, o estoque dos recursos naturais constitui o Capital Natural, cuja ausência implica a falta de bem-estar, porque esses recursos não podem ser totalmente substituídos por outros tipos de capitais, que dependem deles para sua construção (COSTANZA *et al.*, 1997), demonstrando o quão relevantes são esses recursos na composição e expressão ou operacionalização das habilidades de adaptação para os sistemas sociais.

De acordo com Blanco e Grier (2012), a relação entre Capital Natural e acumulação de capitais Físico e Humano depende do contexto e do tipo de recurso em questão. Os estudiosos encontram resultados diferentes quando se trata dos recursos naturais diferentes e /ou contextos diferentes, mas existem duas formas possíveis de os recursos naturais afetarem o desempenho econômico de um sistema: por meio dos impactos sobre a acumulação do capital e pela alteração da produtividade. Neste sentido torna-se importante destacar dois recursos naturais para o meio rural, que são o solo e a água.

O solo e a água constituem os mais importantes recursos naturais quando se refere a problemas da seca, e o estudo da Capacidade Adaptativa no meio rural deve considerar a disponibilidade e o manejo desses recursos. A sustentabilidade agrícola nos sistemas de produção irrigada depende muito do manejo do solo e da água na região, alcançando sucesso somente quando as práticas agrícolas não degradam os recursos naturais (SINGH, 2010). O solo desempenha um papel fundamental na obtenção, movimento e qualidade da água, na oferta de alimentos e na possibilidade de produção de outros serviços; mas, o problema da sua demanda, dado a pressão humana, só será resolvido com investimentos em infraestrutura e conhecimento (HAYGARTH; RITZ, 2009). No relacionamento com problemas climáticos como a seca, as estratégias não se circunscrevem a simples provimento das infraestruturas, exigindo medidas inovadoras que incluem a governança e aprendizados sociais (BAKKER, 2012), os quais influenciam o manejo desses recursos.

O desenvolvimento da base científica para compreender essas relações ainda se encontra nos estágios iniciais (EHRlich; KAREIVA; DAILY, 2012), fazendo-se necessário o desenvolvimento tanto de estudos que ajudem a melhorar essa compreensão como de desenvolvimento das técnicas de manejo que diminuam os danos aos recursos naturais.

O uso agrícola do solo inevitavelmente provoca às mudanças em suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Em muitos casos, as mudanças que proporcionam ganhos na produção não são benéficas ou são prejudiciais em relação aos outros serviços que o solo oferece, daí a importância de considerar o contexto e/ou as diferentes funções do solo, priorizando o provimento de manejo que evita danos irreversíveis a esse recurso (POWLSON *et al.*, 2011).

A combinação de impactos climáticos com o uso do solo requer um plano apropriado de manejo de recursos hídricos, nas regiões semiáridas, onde o aumento da escassez da água é um problema bem reconhecido; essas regiões frequentemente sofrem problemas de baixa precipitação média e de secas (MONTENEGRO; RAGAB, 2012). O uso consciente da água constitui uma obrigação para evitar o aumento da extensão das áreas

degradadas e para garantir a produção de alimento para a população crescente (SINGH, 2010). Esse processo deve ser subsidiado pela academia por meio de desenvolvimento de técnicas adequadas a cada situação. As soluções técnicas quanto ao manejo dos recursos hídricos devem considerar as condições socioeconômicas em que foi realizada a análise e conduzir ao desenvolvimento da capacidade necessária para melhorar as características locais de manejo desses recursos (BUYTAERT et al., 2012).

Pode-se perceber, assim, que o manejo do solo e da água pela população rural e a disponibilidade desses recursos constituem importantes determinantes da Capacidade Adaptativa explicada pelo Capital Natural, portanto a seleção dos indicadores dessa dimensão deve permitir a aferição desses a partir das informações coletadas diretamente dos sujeitos sociais desse meio. O Quadro 03 apresenta indicadores que refletem a capacidade adaptativa com base no Capital Natural.

Quadro 03 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Natural.

Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Área (hectares)	Local	Estado	A área no meio rural é sinônimo de terra, recurso que fornece a condição para a sobrevivência da maioria da população	+	Akudugu (2011)
Fonte de água (Existência de reservatórios em forma de açudes, rios ou qualidade e facilidade de acesso a águas subterrâneas – poço)	Local	Estado	Acesso à água para consumo humano e uso nas atividades produtivas	+	Deponti; Eckert; Azambuja (2002) / Meadows (1998) / OECD (2003)
Área com cobertura natural ou conservada ou Existência de área florestal na comunidade	Local / global	Estado	Demonstra a capacidade de expansão em termos de uso de área para o sistema, abriga uma complexa e variada biodiversidade da fauna e da flora, ajuda a conservar os mananciais e o solo, funciona como filtro contra contaminantes diversos	+	Bossel (1999) / Meadows (1998) / PNUMA (2004) / Heink; Kowarik (2010) / Moldan; Janoušková; Hák (2012) / OECD (2003)*

continua

continuação

Quadro 03 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Natural.					
Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Área degradada*	Local / global	Estado	Representa a perda de recursos naturais no sistema	-	Bossel (1999) / Meadows (1998) / PNUMA (2004) / Heink; Kowarik (2010) / Moldan; Janoušková; Hák (2012) / OECD (2003)*
Qualidade da água disponível para consumo e produção	Local	Estado	Mostra a qualidade do acesso à água na comunidade	+	Meadows (1998) / PNUMA (2004) / Golusin; Ivanovic´ (2009)
Área em condições de uso para atividades agropecuárias	Local	Estado	Mostrar a possibilidade de expansão das atividades agrícolas na comunidade e, conseqüentemente, a geração de emprego e renda	+	UN (2001)
Existência de cobertura do solo nas áreas agrícolas* (destino dos restos culturais)	Local	Resposta	Previne a degradação do solo melhorando a sua estrutura, fertilidade, capacidade de infiltração e retenção da água e melhora a qualidade da água no sistema	+	Dong <i>et al.</i> (2012) / Montenegro; Ragab (2012)*
Existência de vegetação nativa (da região) - Biodiversidade	Local	Estado	Representa a biodiversidade existente na comunidade, o qual demonstra o potencial do sistema natural de se recompor (resiliência)	+	
Existência de animais e aves nativas	Local	Estado			
Investimento em atividades de conservação	Local/global	Resposta	Indicativa das ações voltadas à mitigação de problemas ambientais na comunidade	+	

continua

Quadro 03 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Natural.					
Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Monitoramento de fonte de água (reservatórios)	Local/global	Resposta	Melhora o manejo da água no sistema, dado o conhecimento que os elementos possuem sobre o comportamento das reservas desse recurso	+	Bakker (2012)
Conservação da água	Local	Resposta	Demonstra o uso consciente desse recurso reduzindo os desperdícios	+	
Uso de água subterrânea	Local	Resposta	Constitui uma das alternativas de acesso à água, para uso agrícola (mais estáveis principalmente para consumo humano direto)	+	Singh (2010)

Fonte: Elaboração própria.

3.5.4 Capital Econômico³

Para que seja possível a adaptação em qualquer situação, é fundamental a disponibilidade dos recursos que possam viabilizar a operacionalização das medidas adequadas de forma a enfrentar o desafio que se coloca. E, para a avaliação da Capacidade Adaptativa, a disponibilidade de recursos econômicos deve ser considerada para que se tenha a noção do contexto socioeconômico da população em estudo e, assim, se possam identificar as medidas necessárias para a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Existe uma grande necessidade tanto de reconhecimento da complexidade das relações sociais em que as atividades econômicas ocorrem como de mensuração do impacto dessas relações para explicar os resultados e a formação das prescrições políticas (LEONARD; CROSON; OLIVEIRA, 2010). Essa complexidade pode ser verificada na relação entre os capitais na explicação do desempenho econômico. Por exemplo, os recursos naturais impactam o crescimento econômico através dos efeitos sobre a acumulação do capital e a alteração da produtividade, podem reduzir os esforços quanto à acumulação do Capital

³ Nesta investigação, o Capital Econômico é composto por capitais Físico e Financeiro, como será percebido na revisão de literatura sobre este capital. Isso se deve ao fato de que na literatura que trata deste capital, na sua maioria, se focaliza um dos dois lados, e para obter uma visão conjunta, buscou-se trazer e agrupar esses dois lados na construção do Capital Econômico.

Físico e o desenvolvimento de instituições financeiras que intermedeiam as atividades de crédito, limitando a capacidade empreendedora daqueles que atuam fora do setor diretamente relacionado com o recurso natural disponível (BLANCO; GRIER, 2012). Enquanto com a acumulação do Capital Humano a economia é capaz de apresentar crescimento em longo prazo por meio de acumulação de Capital Físico, expandindo a quantidade de bens intermediários e a melhoria da qualidade de mão de obra, ou seja, a combinação dos Capitais Humano e Físico pode proporcionar o crescimento de longo prazo sem necessidade de desenvolvimento de novos produtos (FUNKE; STRULIK, 2000). Capitais Físico e Humano apresentam uma retroalimentação entre eles, em outras palavras, o aumento no estoque de um acarreta a elevação do estoque do outro (BLANCO; GRIER, 2012).

No referente à qualidade de mão de obra, é de fundamental importância considerar o efeito de qualidade de saúde sobre o desempenho econômico. O efeito bruto do nível ou qualidade de saúde sobre a taxa de crescimento econômico depende da sua influência sobre a acumulação de Capital Físico (estoque de bens duráveis). Desconsiderando essa influência, a qualidade de saúde terá um efeito positivo sobre o crescimento econômico por melhorar a eficiência ou produtividade do trabalho, mas, como o investimento excessivo na qualidade de saúde pode reduzir o investimento em Capital Físico e conseqüentemente na sua acumulação, então ele pode ter efeitos negativos. Nas regiões desenvolvidas, essas relações coexistem em altos níveis sem, no entanto, um crescer em detrimento do outro dado os níveis iniciais de Capital Físico e a estabilidade econômica que apresentam. Portanto, o efeito final da qualidade de vida depende do seu balanço entre a melhoria da produtividade e a redução na acumulação do Capital Físico (GONG; LI; WANG, 2012). Essa observação indica a importância de provimento de serviços públicos de saúde nas regiões mais pobres.

O Capital Físico é um recurso que fornece o potencial de se recuperar de uma mudança, garante a adaptabilidade e sustenta o novo crescimento econômico (UNGAR, 2011), desse modo a sua escassez constitui limitação para o desenvolvimento da Capacidade Adaptativa. Economias com baixo nível de Capital Físico tendem a apresentar uma rápida acumulação nos períodos subsequentes, embora possam sofrer impactos de outras forças que limitem esse aumento, tais como o alto preço dos bens de investimento (SHIOJI; VU, 2012). Como Capital Físico é um determinante (relações positivas) do crescimento econômico, a sua baixa acumulação implica a baixa taxa de crescimento econômico (BLANCO; GRIER, 2012). A estimação da acumulação de Capital Físico é normalmente realizada a partir das informações do investimento (SHIOJI; VU, 2012). As características peculiares dos sistemas quanto a atividades econômicas e acesso a serviços públicos devem ser consideradas quando

da análise. O contexto e a cultura são componentes importantes para se saber como as pessoas manejam os recursos de que necessitam para garantir uma boa qualidade de vida. Dessa forma, as intervenções antecipadas ou preventivas são boas desde que consigam amenizar os danos futuros (UNGAR, 2011).

Pouco se sabe sobre a natureza do Capital Físico nos sistemas em desenvolvimento, mas verifica-se que a restrição dos recursos financeiros conduz à aquisição de equipamentos de baixa qualidade (SCHÜNDELN, 2013). Baixo nível de riqueza pode criar rígidas barreiras à evolução da capacidade empreendedora por meio de dificuldades em acesso a capital inicial. Esse acesso limitado a Capital Financeiro pode resultar em baixa capitalização dos negócios, limitando seu crescimento potencial e gerando a perda de eficiência (ROBB; FAIRLIE, 2007), evidenciando o papel das instituições financeiras de caráter público no desenvolvimento dos sistemas pobres.

Existe uma larga evidência empírica de que as restrições do Capital Financeiro impossibilitam transições para as atividades empreendedoras, ou seja, os potenciais empreendedores não conseguem expressar suas habilidades devido a limitações desse capital (LOSS; RENUCCI, 2013), as quais podem se derivar de aspectos como as falhas do mercado financeiro nos sistemas.

As imperfeições do mercado financeiro podem ter implicações profundas no desempenho e viabilidade dos negócios, isso devido à importância do Capital Financeiro na formação e desenvolvimento das habilidades das firmas (ROBB; FAIRLIE, 2007).

Quando os mercados são eficientes, e as instituições relevantes estão bem estabelecidas, as firmas facilmente conseguem Capital Financeiro, mas quando essas condições são falhas, os produtores recorrem à obtenção dos recursos financeiros de maneira informal, incorrendo em maiores custos e riscos. Essa inadequação institucional é comum às economias em transição (LI; FERREIRA, 2011), mas a imperfeição dos mercados constitui o mais comum comportamento das economias em todo o mundo, segundo a teoria econômica, evidenciando a necessidade de desenvolvimento de mecanismos que facilitem o acesso a esse importante recurso e que desconsiderem a possibilidade de perfeição do mercado para solucionar os problemas relacionados.

Os empréstimos bancários se relacionam mais com o desenvolvimento das firmas já existentes do que com o surgimento de novas empresas, e o surgimento de novas firmas se relaciona mais com o baixo capital inicial, isso devido a riscos associados e à assimetria de informações; mostrando como o Capital Financeiro influencia o desenvolvimento dos empreendedores e evidencia a necessidade de desenvolvimento de ferramentas e instituições

para financiar o desenvolvimento do empreendedorismo (BASTIÉ; CIEPLY; CUSSY, 2013). A capacitação e incentivo para a construção de capitais Humano e Social necessários para o desenvolvimento das habilidades de empreendedores e programas que facilitam as pessoas de baixa renda a construir seus próprios negócios podem levar ao crescimento de empreendedorismo nas camadas mais desfavorecidas dentro de sistema (ROBB; FAIRLIE, 2007), dando suporte de Capital Financeiro aos pobres, eles são capazes de melhorar sua qualidade de vida (YUNUS, 2003). Percebe-se que o acesso ao Capital Financeiro constitui um elemento impulsionador da dinâmica econômica dos sistemas e conseqüentemente dos seus desenvolvimentos.

O acesso ao Capital Financeiro não se limita apenas à aquisição dos insumos para a produção, mas também proporciona a compra de bens e serviços do consumo, ajudando assim no desenvolvimento e crescimento da economia local, aumentando a produção e a lucratividade (AKUDUGU, 2011). A baixa lucratividade agrícola constitui o principal problema do financiamento na área rural, portanto as intervenções que visem apenas ajustar os problemas de falhas de mercado financeiro nesse setor podem não resolver o problema enquanto persista a principal causa que é o nível de lucratividade das atividades produtivas desenvolvidas (SWINNEN; GOW, 1999).

O crédito limitado e uma alta demanda por ele no setor agrícola surgem como fatores limitantes do desenvolvimento rural, por meio da restrição financeira para aquisição do capital necessário para uma produção moderna - com alta tecnologia (SWINNEN; GOW, 1999). Em muitos casos, os pequenos agricultores, que consideram a atividade agrícola como modo de vida, mas não como negócio, possuem limitado acesso ao crédito, em outras palavras, enfrentam maiores barreiras ao acesso ao Capital Financeiro (AKUDUGU, 2011).

O ambiente externo dos negócios constitui o principal fator determinante de que tipo de recursos devem ser escolhidos para obtenção do Capital Financeiro. As pequenas firmas são mais vulneráveis em economias em transição quando as instituições financeiras do sistema em que estão não são desenvolvidas, e as instituições reguladoras são pouco efetivas (LI; FERREIRA, 2011). Assim, as diferenças contextuais (localidade, cultura, situação socioeconômica) resultam em percepções diferentes de problemas, portanto, os indicadores adequados a cada situação para a sua avaliação e melhoria precisam ser cuidadosamente escolhidos, porque qualquer falha conduzirá a conclusões erradas e, conseqüentemente, terá implicações políticas inadequadas à melhoria das condições de vida dessa sociedade (AKUDUGU, 2011).

Diante do exposto, considera-se que indicadores de capital econômico compõem uma parcela da capacidade adaptativa das comunidades rurais. Nesse sentido, apresenta-se no Quadro 04 um conjunto de indicadores que podem ser usados na aferição do referido conceito.

Quadro 04 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Econômico.

Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Renda média familiar* ¹	Local/global	Pressão	A baixa renda ou a riqueza constitui um fator limitante a acesso a financiamento e consequentemente o desenvolvimento das habilidades de empreendedores	+	Kwon; Heflin; Ruef (2013) / Kwon; Arenius, (2010)*/ Robb; Fairlie, (2007) ¹ .
Criação de novas empresas	Local/global	Resposta	Indicador do empreendedorismo - constitui uma reação à situação	+	
Atividades não agrícolas	Local	Resposta	Mostra as alternativas de emprego e renda existentes na comunidade, reduzindo as dependências de atividades agropecuárias de forma exclusiva	+	Alves; Paulo (2012)
Acesso a crédito	Local	Pressão	Ajuda a aumentar o produto e o nível de lucratividade; demonstra a facilidade de os produtores financiarem suas atividades produtivas. Quanto mais fácil for esse acesso, maior será a possibilidade de desenvolvimento de novos empreendedores. Também constitui um elemento essencial para a modernização das firmas	+	Grootaert; Van Bastelaer (2001) / Li e Ferreira (2011) Akudugu (2011)
Investimento	Local	Pressão	É um determinante importante do crescimento. Indica a velocidade de acumulação de Capital Físico	+	Grootaert; Van Bastelaer (2001) / Blanco; Grier (2012)

continua

continuação

Quadro 04 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Econômico.					
Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Nível tecnológico	Local	Pressão	Setores de alta tecnologia são mais dinâmicos, e as pessoas nesses setores devem se adaptar continuamente às mudanças, dando maior importância a capital humano. Quanto mais sofisticadas forem a tecnologia adotada maior será a tendência de obtenção de maior nível de eficiência e competitividade	+	Unger et al. (2011) / Blanco; Grier (2012)
Acesso a serviços de saúde pública	Local	Estado	Quanto maior for esse acesso, menor será a despesa das famílias com esses serviços, conseqüentemente haverá maior disposição de recursos para aquisição de Capital Físico	+	Gong; Li; Wang (2012)
Acesso a bens duráveis na comunidade	Local	Estado	Indicador de situação socioeconômica das famílias. Por falta de registros, este serve como estimativa de classe social a que o elemento pertence. Quanto maior esses bens melhor tende a ser a Capacidade Adaptativa.	+	
Infraestrutura de transporte	Local	Estado	Demonstra o potencial ágil da economia local em estabelecer interligações para dinamizar as atividades econômicas	+	Ungar, (2011)
Poupança	Local/global	Estado	Indica a disponibilidade dos recursos para o investimento	+	Shioji; Vu (2012)

continua

conclusão

Quadro 04 - Indicadores de Capacidade adaptativa inseridos na dimensão Capital Econômico.					
Indicador	NM	PER	Descrição	R	Autor/es
Endividamento na comunidade (grau de endividamento)	Local	Estado	Mostra a falha no manejo dos recursos e cria barreiras ao desenvolvimento de instituições financeiras e obtenção dos créditos	-	Swinnen e Gow (1999)
Assimetria de informações sobre crédito (Sabe tudo sobre?)	Local	Estado	As pessoas bem informadas sobre o financiamento que recebem têm menor chance de se endividar a ponto de não poder pagar e perder os bens colocados como garantias	-	
Lucratividade	Local	Estado	Constitui o principal fator limitante do fluxo de crédito no meio rural	+	

Fonte: Elaboração própria.

Conforme será observado a seguir, os indicadores apresentados nessa seção foram adotados para mensurar a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais pesquisadas neste estudo.

4 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO RURAL DO ESTADO DO CEARÁ

4.1 Área

O Estado do Ceará localiza-se na região Nordeste do Brasil, tendo como limite ao Norte o Oceano Atlântico; ao Sul o Estado de Pernambuco; a Leste os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e a Oeste o Estado do Piauí; possui 148.825,602 Km² de área, dividido entre 184 municípios Ceará^g (2012), sendo 81,52% (150) desses municípios pertencentes à região semiárida segundo a BNB (2014). O Estado do Ceará tem 91,98% da sua área total inseridos no semiárido (BRASIL, 2005).

As principais características dos ecossistemas semiáridos são a variação temporal e espacial das precipitações, essas limitações hídricas influenciam aproximadamente todos os aspectos funcionais desses ecossistemas (AUGUSTINE, 2010). De acordo com ASA-Brasil (2014), uma das características do Semiárido brasileiro é o *déficit hídrico*, mas ele é o semiárido mais chuvoso do mundo com média pluviométrica variando de 200 mm a 800 mm por ano dependendo da região. Assim, seu principal problema é a irregularidade temporal e espacial das chuvas e a alta evapotranspiração.

A região semiárida apresenta chuvas escassas, irregulares e secas frequentes, sendo usual a ocorrência de eventos de alta intensidade, os quais agravam problemas como erosão dos solos (SANTOS; MONTENEGRO; PEDROSA, 2009). Os ecossistemas “Semiáridos” possuem características naturais que os tornam de tratamento especial quando se refere a aspectos de adaptação, o que deve ser considerado no caso do Estado do Ceará haja vista a grande proporção dos municípios pertencentes a esse ecossistema. Essa condição climática, no entanto, não justifica o nível de qualidade de vida que se verifica na área rural do Estado, considerando-se que outras regiões do mundo com situações climáticas semelhantes ou até piores registram altos níveis de qualidade de vida, por exemplo, a Austrália, com Índice de Desenvolvimento Humano de 0,938 em 2010, ocupando segundo lugar no *ranking* mundial, segundo UNDP (2013).

Quanto à aptidão dos solos para o uso agrícola, o Estado do Ceará é constituído em maior percentual por solos de média a alta fertilidade natural (Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos e Brunos não cálcicos); mas também apresenta em grandes extensões solos com problemas físicos e de alta suscetibilidade à erosão (Planossolos) (CEARÁ^f, 2010).

Segundo dados de série histórica dos censos agropecuários, os pequenos produtores com área dos estabelecimentos menores que dez (10) hectares representavam

48,91% em 1970, e em 2006 representaram 67,57% do total; enquanto que as grandes propriedades com mais de mil (1.000) hectares representavam 0,50% em 1970, e em 2006 representaram 0,18% do total dos estabelecimentos agropecuários no Estado. Quando analisada a área das propriedades, verifica-se que em 1970 24,28% da área total pertencia a 0,50% dos estabelecimentos e em 2006 esse percentual é de 18,71% concentrado em 0,18% dos estabelecimentos. Quando compartimentado entre estabelecimentos com área menor que cem (100) hectares e aqueles maiores ou iguais a cem (100) hectares, verifica-se que 90,40% e 85,55% dos estabelecimentos em 1970 e 2006, respectivamente, tinham menos que cem (100) hectares; e detinham apenas 31,37% e 35,22% da área total respectivamente (IBGE, 2006). Esses dados mostram a grande concentração do principal fator de produção agropecuária existente no Estado do Ceará em uma parcela relativamente pequena da população.

4.2 População

O Ceará contava com 8.452.381 habitantes em 2010. Destes, 24,91% (2.105.824) residia no meio rural; essa proporção correspondia a 28,48% em 2000, o que mostra uma diminuição da população rural de 3,57% em dez (10) anos. Quando comparado com 34,63%, que era a proporção em 1991, percebe-se uma redução proporcional de 9,71% em 20 anos, conforme os dados do Ceará⁸ (2012). Esses números podem ser demonstrativos de uma realocação da população no Estado de forma indesejada, onde estaria ocorrendo uma transferência da população rural para zonas urbanas, o que normalmente se caracteriza pela perda de Capital Humano a favor de centros urbanos, agravando ainda mais os problemas rurais e promovendo um processo de desenvolvimento concentrado em grandes centros urbanos em detrimento do meio rural. Mas vale salientar também que pode ser um indicativo de crescimento da urbanização de zona rural, o que não se pode confirmar haja vista a falta de informações sobre qual parte da área total representa a área rural nos dados históricos disponíveis.

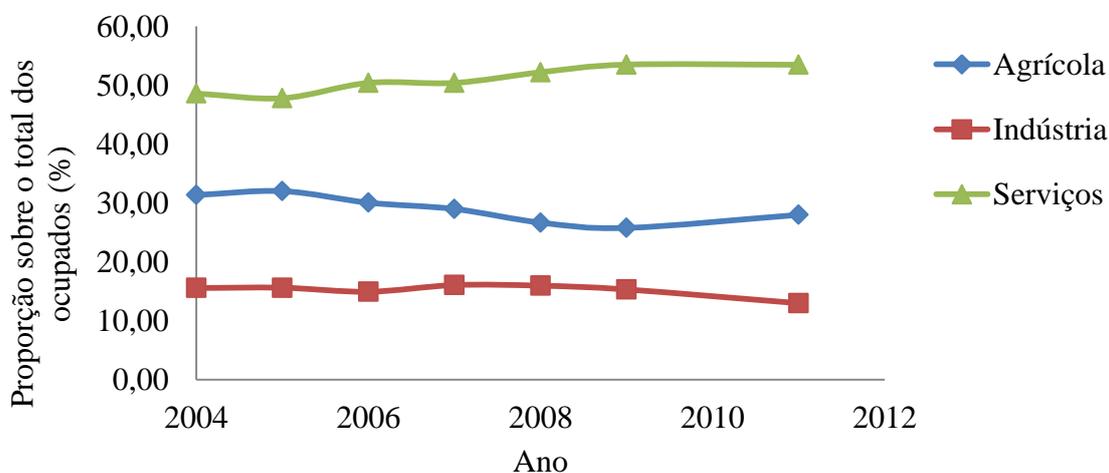
De acordo com Ceará⁸ (2012), a população rural cearense vem apresentando taxas negativas de crescimento entre 1970 e 2010, avaliadas de dez em dez anos, tendo taxas de -0,4, -1,1, -0,5, e -0,1 a cada década, respectivamente. De acordo com Harrison (2013), a distância de centros populacionais ou as mais urbanizadas e a dependência dos recursos naturais frequentemente definem as áreas rurais. Essa disponibilidade de recursos humanos também é afetada pelas condições econômicas prevaletentes nessas áreas.

4.3 Características econômicas

O rendimento médio mensal das famílias residentes no meio rural cearense corresponde a R\$ 805,00, 54,54% da média do Estado (R\$ 1.476) e representa 47,19% do rendimento médio mensal (R\$ 1.706) das famílias no meio urbano em 2011 (CEARÁ^g, 2012). O valor do rendimento médio mensal da população em idade ativa no meio rural teve uma variação nominal de 195,79% entre 2001 (R\$ 95) e 2011 (R\$ 281) (CEARÁ^h, 2002/2003 e CEARÁ^g, 2012), representando uma variação real ou de poder de compra de 32,01% (correção realizada pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna - IGP-DI, disponibilizado pelo Brasil^l (2015)). Um dos indicadores de extrema importância no estudo da capacidade adaptativa da população rural cearense é a distribuição das fontes de renda dos seus elementos (famílias), porque permitirá compreender melhor o comportamento da comunidade frente às mudanças, especificamente falando de problemas de seca.

Entre os três grandes setores da economia, o setor de serviços é o principal em termos de ocupação em todo o Estado no período de 2004 a 2011 (Figura 01). Nesse período, esse setor apresentou uma taxa de crescimento de 19,14%, ao passo que os setores da Indústria e Agricultura obtiveram redução de 9,66% e 3,37% respectivamente. O setor agrícola posiciona-se na segunda colocação em termos de importância relativa quanto às ocupações no Estado. Falando especificamente da área rural, segundo Alves e Paulo (2012), mesmo com atividades não agrícolas ganhando espaço em áreas rurais, as atividades agrícolas ainda apresentam uma notável dinâmica nesse espaço do Estado do Ceará.

Figura 01– Proporção dos ocupados em cada área (exclusive atividades mal definidas ou não declaradas) sobre o total dos ocupados no Estado do Ceará de 2004 a 2011.



Fonte de dados básicos: Anuários Estatísticos do Ceará de 2006 a 2012.

As características econômicas acima descritas estabelecem uma relação com as condições sociais que estes sistemas apresentam.

4.4 Características sociais

Entre as pessoas com cinco ou mais anos de idade, a taxa de analfabetismo no meio rural em 2000 era de 42%, reduzindo-se para 31% em 2010, correspondendo a uma redução proporcional de 11% em dez (10) anos. Lima *et al.* (2009), ao calcular o índice de Capital Humano para os municípios cearenses, verificaram uma baixa amplitude do índice, ou seja, a diferença entre os municípios quanto a esse índice é pequena, o que foi atribuído à universalidade das políticas e programas voltados para a educação no Ceará, visto que os indicadores utilizados para a construção do índice foram os de educação, tendo cuidado de ressaltar que o Capital Humano está atrelado à qualidade da educação ofertada e não apenas aos indicadores quantitativos adotados. Dentre os indicadores analisados, aqueles com maior capacidade de diferenciar os grupos quanto ao Índice de Capital Humano foram o percentual de docentes de ensino médio com licenciatura completa (nível superior) e o percentual de docentes da educação infantil com magistério. Essas diferenças podem apresentar reflexos positivos sobre as condições de vida e especialmente de pobreza nos municípios cearenses.

Em 2010, a população extremamente pobre no Estado representava 17,78% (1.502.924) do total. Dessa proporção, 51,68% (776.654) eram constituídos por população rural e no mesmo ano 36,88% da população rural cearense encontrava-se na extrema pobreza (CEARÁ^g, 2012). As famílias nessas condições apresentam maiores dificuldades de ajustamento às mudanças e de melhora no seu nível de qualidade de vida a partir das próprias decisões e ações, o que as torna reféns da própria situação socioeconômica em que se encontram.

Segundo informações do IBGE (2012), 99,07% dos moradores rurais cearenses possuem iluminação elétrica. Em outras palavras, têm acesso à rede elétrica, um fator extremamente importante no processo de desenvolvimento, por permitir o desenvolvimento das atividades produtivas sem ou com poucas dependências das condições naturais, além de outros benefícios que proporciona.

As condições de pobreza e analfabetismo acima apresentadas dificultam ainda mais o ajustamento às mudanças ou perturbações naturais que atingem a grande maioria das áreas rurais cearenses.

4.5 Características ambientais

O Ceará dispunha em 2012 de uma capacidade de armazenamento de água de 18.272.272 mil m³ em reservatórios classificados como Bacias Hidrográficas e Açudes, espalhados em 97 municípios do Estado (52,72% do total de municípios) (CEARÁ^g, 2012). Mas 87,24% da população residente no meio rural não tem acesso à coleta sistemática de lixo de forma direta ou indireta; somente 13,73% possuem esgotamento sanitário variando de Rede coletora, Fossa séptica ligada e não ligada a rede coletora e 86,27% dispõem de outras formas de esgotamento sanitário (IBGE, 2012).

Analisando os dados de precipitação média anual do Estado do Ceará disponibilizados pela FUNCEME, observa-se que nos últimos quarenta (40) anos a precipitação média foi de 887,58 mm, apresentando um coeficiente de variação de 0,466. Quando considerados separadamente os municípios que fazem parte do semiárido, a média é de 813,15 mm e o coeficiente de variação de 0,442, e, nos municípios situados fora da região semiárida, a média é de 1086,91 e o coeficiente de variação de 0,441. Em termos médios, a precipitação fora da região semiárida é 273,76 mm maior que o observado no semiárido.

Quando subdividido em dois subperíodos, de 1974 a 1993 e de 1994 a 2013, no primeiro período as médias foram 844,24 mm e 1.102 mm; e os coeficientes de variação foram 0,482 e 0,491 nos municípios das regiões semiáridas e fora do semiárido respectivamente. No segundo subperíodo, as médias foram 782,03 mm e 1.071,93 mm; e os coeficientes de variação foram 0,385 e 0,380 nos municípios das regiões semiáridas e fora do semiárido respectivamente. Em ambas as áreas, percebe-se uma queda na precipitação média anual entre os subperíodos de 1974 a 1993 e 1994 a 2013. Os coeficientes de variação foram maiores no primeiro subperíodo, ou seja, no segundo subperíodo as precipitações médias dos municípios foram mais homogêneas em relação ao primeiro; também se observa a homogeneidade entre os municípios dentro e fora do semiárido quanto às precipitações médias anuais. Mas é importante uma atenção para com zonas semiáridas devido às características específicas que as diferenciam das outras áreas.

Sendo a grande maioria da área e dos municípios situados na região semiárida, a relação da população rural com a seca deve merecer atenção quando se trata das estratégias do desenvolvimento rural; essa relação demonstra a expressão da Capacidade Adaptativa da população.

Outro aspecto importante a ser considerado é o processo de desertificação em curso no Estado, podendo ser definido como a degradação da terra em função do ressecamento ambiental resultante da combinação de fatores climáticos e ações humanas (SOUZA *et al.*, 2005) ou entendido como a degradação dos solos resultante da interação de vários fatores abrangendo desde os de cunho natural até aqueles de natureza socioeconômica, podendo ser um fator estimulador de pobreza em uma região por meio da diminuição das possibilidades de geração de emprego e renda, ou uma consequência da pobreza, acarretando o manejo inadequado dos solos; de modo que constituem uma relação de retroalimentação (RODRIGUES *et al.*, 2007), esses problemas se agravam durante os períodos de secas, com proporções progressivamente mais graves onde maior é a degradação ambiental e nítidos são os efeitos da desertificação (SOUZA *et al.*, 2005).

Considerando o exposto nessa seção de caracterização do meio rural, pode-se construir o quadro que relaciona as características do meio rural cearense com a Capacidade Adaptativa (Quadro 05).

Quadro 05- Relação entre as características do meio rural e a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais.

Indicador	Relação com a Capacidade Adaptativa
% dos municípios na região semiárida	A população rural desses municípios está mais exposta ao fenômeno e enfrenta maiores dificuldades em se adaptar em relação aos outros, o que reduz a Capacidade Adaptativa dessa população.
% da área do Estado na região semiárida	Demonstra o grau da abrangência espacial no Estado, o que indica o nível da preocupação e conseqüentemente o desenvolvimento das ações que visem aumentar a Capacidade Adaptativa.
<i>Déficit hídrico</i> (Chuva versus Consumo)	Demonstra a defasagem entre a oferta e a demanda da água, indicando o grau do problema e as medidas necessárias para a sua resolução; estimulando a expressão da Capacidade Adaptativa.
Irregularidade espacial e temporal das chuvas	Permite a identificação das estratégias de adaptação adequadas para cada período e região e as medidas tecnológicas que viabilizam o desenvolvimento das principais atividades econômicas.
Evapotranspiração	Indica as formas de manejo de recursos hídricos que devem ser adotados.
Secas de alta intensidade	Mostram a necessidade de reorganização ou de transformação das principais atividades econômicas.
Erosão dos solos	Reduz a capacidade produtiva agrícola, afeta principalmente as camadas mais carentes e estimula a emigração. Como consequência, o sistema perde capital humano.

continua

conclusão

Quadro 05- Relação entre as características do meio rural e a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais.	
Indicador	Relação com a Capacidade Adaptativa
Aptidão agrícola dos solos	Indica quais estratégias produtivas agrícolas se adéquam melhor ao sistema, melhorando os resultados econômicos.
Concentração da terra	Quanto mais concentrada for a terra, maior será o impacto negativo do fenômeno devido à pressão exercida sobre pequenas áreas por maioria e conseqüentemente maior será a degradação dos solos.
Redução da população rural	O sistema perde capital humano com esse fenômeno, empobrecendo suas estratégias de adaptação.
Renda familiar rural	Indica a habilidade das famílias para acessar os recursos necessários à sua manutenção.
Aumento da renda	Estimula a permanência das pessoas no meio rural, principalmente a camada jovem, como conseqüência eleva o estoque de capital humano disponível.
Principais atividades econômicas	Mostra o potencial do dano do fenômeno e as medidas estratégicas a serem tomadas para minimizar os danos e aproveitar as oportunidades que surgem.
Diferencial da renda das pessoas economicamente ativas	Estimula o trabalho e a capacitação, melhorando a dinâmica econômica local e criando mais possibilidades de trabalho.
Escolaridade	Expressa o estoque de capital humano que o sistema dispõe para resolver seus problemas.
Proporção da população rural pobre	Indica a necessidade da intervenção externa para criação da capacidade adaptativa. Os sistemas com alta proporção de pobres terão pouca habilidade para desenvolver a Capacidade Adaptativa.
Acesso à rede da energia elétrica	Facilita o acesso à informação e o desenvolvimento de uma vasta gama das atividades econômicas principalmente as industriais e turísticas, elevando a capacidade adaptativa.
Armazenamento da água de chuva	Indica a capacidade de resistência do sistema ao fenômeno.
Distribuição dos reservatórios da água	Mostra as possibilidades do Estado para desenvolver as estratégias produtivas adequadas a cada subsistema segundo a sua disponibilidade de recursos hídricos.
Coleta sistemática do lixo e Esgotamento sanitário	Indicativos de qualidade sanitária do sistema. Quanto maiores forem essas taxas a tendência é de melhora na prevenção das doenças e conseqüentemente maior Capacidade Adaptativa.
Precipitação média anual	Indica a relação potencial entre oferta e demanda da água, quanto maior a precipitação melhor a Capacidade Adaptativa por facilitar o desenvolvimento das atividades econômicas.
Taxa de desertificação	Demonstra o grau de problema e indica as necessidades de mudanças nas atividades produtivas, estimula a emigração, reduzindo o estoque de capital humano, mas também pode estimular a inovação, resultando em desenvolvimento das atividades econômicas com baixa demanda de água. Neste sentido, possui duplo efeito sobre capacidade adaptativa.

Fonte: Elaboração própria.

5 METODOLOGIA

5.1 A área geográfica e os dados da investigação

A presente pesquisa adotou como recorte ou área geográfica de estudo as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará – Irauçuba/Centro Norte, Inhamuns e Jaguaribe, distribuídas em 14 municípios (Tabela 03). As comunidades rurais dessas áreas são as que apresentam maior vulnerabilidade à seca, devido ao nível de degradação dos recursos naturais disponíveis (CEARÁⁱ, 2010). Ainda sobre a área, vale salientar que esses municípios totalizam 19,44% (28.928,4 Km²) da área total do Estado, com uma população correspondente a 7,32% (618.977) do total do Estado do Ceará (CEARÁ^g, 2012). De uma forma geral os municípios que formam as ASDs apresentam número elevado de pobres, deficiência em serviços de esgotamento sanitário, renda *per capita* baixa. Além disso, os produtores são descapitalizados, adotam técnicas agressivas ao meio ambiente, e suas principais atividades econômicas são lavouras temporárias e pecuária (CEARÁⁱ, 2010).

Tabela 03 - Amostragem aleatória estratificada proporcional das comunidades rurais dos municípios do Estado do Ceará que constituem área desta investigação.

ASD	Município	Total de comunidades	Comunidades amostradas
Inhamuns	Tauá	196*	21
	Arneiroz	132	18
	Independência	387*	51
Irauçuba/Centro Norte	Canindé	391	07
	Sobral	184	23
	Santa Quitéria	313	40
	Miraíma	49	06
	Irauçuba	77	10
	Itapajé	48	04
	Jaguaribe	23*	03
Jaguaribe	Alto Santo	55	07
	Morada Nova	132	17
	Jaguaribe	159	22
	Jaguaretama	139	12
	Jaguaribara	23*	03
Total	14	2285	241

*Fornecido pelas secretarias municipais.

Fonte: Elaboração própria.

As unidades de observação foram as comunidades. A definição do tamanho da amostra, ou número de comunidades pesquisadas, foi realizada por meio do seguinte procedimento estatístico, sugerido por Fávero *et al.* (2009):

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (06)$$

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 (neste caso considerou-se que p = q = 0,5, para evitar o subdimensionamento já que os seus verdadeiros valores são desconhecidos); e = erro máximo permitido (5%); e, N = tamanho da população⁴ (2285).

Após a definição do número de comunidades, a distribuição entre os municípios foi feita pelo método da amostragem aleatória estratificada proporcional⁵, conforme o número de comunidades rurais existentes em cada município dentro da área de estudo. O tamanho de cada estrato foi determinado da seguinte maneira:

$$n_i = \frac{N_i \cdot n}{N} \quad (07)$$

em que: n_i = tamanho amostral do estrato i ; N_i = tamanho populacional do estrato i ; e, σ_i = desvio padrão populacional do mesmo estrato.

O estudo utilizou dados primários e secundários. A obtenção dos dados primários adotou como instrumento de coleta de dados o questionário (ver Apêndice III). A fonte de informação em cada uma das 241 comunidades visitadas foi a liderança local ou pessoa que conhecesse bem a comunidade. Complementando as informações locais, foram realizadas caminhadas transversais para as observações das paisagens. Os dados secundários foram obtidos junto às instituições governamentais e de pesquisa.

5.2 Método de análise

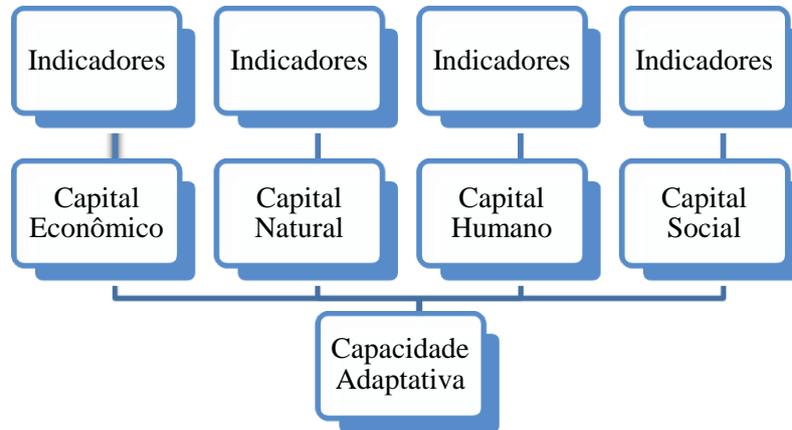
Não existe uma única forma de calcular a Capacidade Adaptativa; diferentes fatores determina-la-ão em contextos e/ou problemas diferentes (PROVIA, 2013). Como descrito no capítulo 3, a Capacidade Adaptativa pode ser representada pela integração de quatro dimensões: capital econômico, capital humano, capital natural e capital social (Figura

⁴ O número total das comunidades foi estimado a partir da contagem das localidades fornecidas nos mapas municipais (CEARÁ^J, 2008) excluindo os sítios, as fazendas e as áreas urbanas.

⁵ A proporcionalidade na distribuição das unidades de observação não foi mantida de forma rigorosa haja vista os problemas logísticos e financeiros, sendo as faltas completadas nas outras localidades.

02). Cada um dos capitais, por sua vez, é resultado da agregação de um conjunto de indicadores.

Figura 02 – Representação das relações entre a Capacidade Adaptativa, os capitais e os indicadores.



Fonte: Elaboração própria.

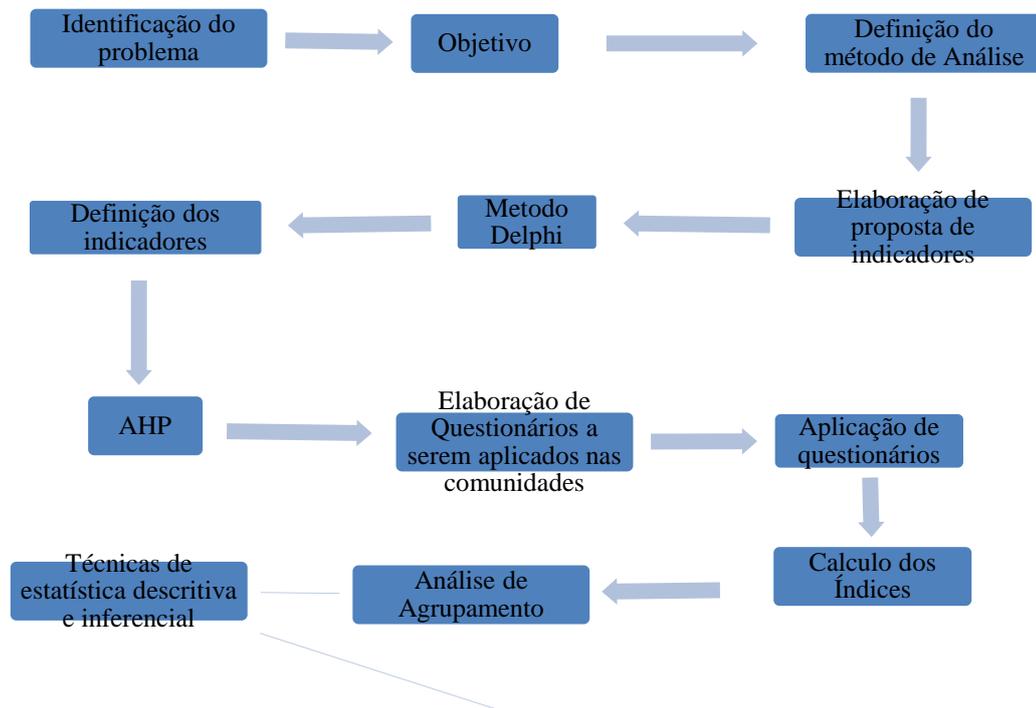
Matematicamente podemos resumir essa informação da seguinte forma:

$$CA = f(CS, CH, CN, CE) \quad (08)$$

em que: CA = Capacidade Adaptativa; CS = Capital Social; CH = Capital Humano; CN = Capital Natural e CE = Capital Econômico.

A mensuração da Capacidade Adaptativa a partir de um conjunto de indicadores distribuídos em quatro dimensões, e o fato de não existirem estudos sobre a importância de cada um deles apontou a necessidade do estabelecimento de pesos individuais. Assim, antes da mensuração da Capacidade Adaptativa, realizada por meio da construção de um índice agregado, foram adotados dois procedimentos i) aplicação do método Delphi e ii) emprego da Análise Hierárquica do Processo (AHP). A Figura 03 sumariza os procedimentos adotados nessa pesquisa, os quais são descritos nesta seção.

Figura 03 - Resumo do procedimento metodológico.



Fonte: Elaboração própria.

5.2.1 Método Delphi

O método Delphi, como apresentado na seção da revisão da literatura, consiste em submeter um conjunto de indicadores a estudiosos da área, de forma anônima, para que esses atribuam um dado valor que representa a relevância relativa de cada indicador dentro do conjunto selecionado para o problema que se está investigando. Neste trabalho, a aplicação dessa metodologia foi feita de forma que os indicadores de cada capital, os mesmos apresentados nos quadros 02, 03, 04 e 05, foram submetidos a quatro grupos de estudiosos conforme áreas específicas: capital econômico (06 entrevistados), capital humano (04 entrevistados), capital natural (06 entrevistados) e capital social (10 entrevistados). Ponderou-se, ainda, cada dimensão da capacidade adaptativa. Nesse propósito, todos os estudiosos que avaliaram os indicadores foram envolvidos independentemente de suas áreas de estudo.

Os estudiosos que participaram na etapa da metodologia Delphi foram selecionados e convidados a participar com base nas suas publicações relacionadas com o problema em questão e/ou nas linhas de pesquisas em que atuam como pesquisadores, por meio de contatos diretos, no caso dos pesquisadores locais, e por e-mail, no caso dos pesquisadores residentes fora do Estado do Ceará. Os participantes foram informados sobre os objetivos e a importância da contribuição deles na pesquisa e sobre o fato de que poderiam

desistir de participar a qualquer momento que julgassem necessário. Aqueles que aceitaram participar receberam um questionário no qual constavam os indicadores sugeridos (Ver apêndice I). No final de cada etapa de aplicação, foram selecionadas as notas mais frequentes considerando todas as respostas e submetidas essas notas à avaliação na etapa seguinte. E, a convergência de notas, ou consenso entre estudiosos, aconteceu na quarta rodada.

As notas atribuídas pelos estudiosos permitiram a comparação da importância relativa de cada indicador e de cada dimensão da Capacidade Adaptativa e serviram de base para o estabelecimento dos pesos, conforme método de análise hierárquica de processos.

5.2.2 Análise Hierárquica de Processos (AHP)

Após definição da importância de cada indicador e de cada dimensão, por meio do método Delphi, foi adotada a Análise Hierárquica de Processos com o objetivo de atribuição de pesos. O procedimento foi realizado cinco vezes seguindo as etapas sugeridas na literatura e descritas detalhadamente na seção 3.4.3.2 e o resultado obtido pode ser visto no Apêndice II. A importância dada pelos diferentes estudiosos consultados mostrou-se consistente conforme sumarizado na Tabela 04.

Tabela 04 – Características das matrizes adotadas na AHP.

Objetivo da AHP	Tamanho da Matriz (igual ao número de elementos a serem ponderados)	Razão de Consistência
Atribuição dos pesos aos indicadores componentes do Capital Social	21	0,027
Atribuição dos pesos aos indicadores componentes do Capital Humano	15	0,001
Atribuição dos pesos aos indicadores componentes do Capital Natural	12	0,005
Atribuição dos pesos aos indicadores componentes do Capital Econômico	13	0,002
Atribuição dos pesos a cada uma das dimensões da Capacidade Adaptativa	04	0,004

Fonte: Elaboração própria.

5.2.3 Cálculo do Índice de Capacidade Adaptativa

O Índice de Capacidade Adaptativa é um valor que agrega as quatro dimensões citadas anteriormente: capital social, capital humano, capital natural e capital econômico.

Trata-se, portanto, de um índice agregado. Um índice agregado é uma medida composta de vários indicadores ou sub-índices, definido por meio de algum procedimento matemático como, por exemplo, a média agregada de scores de indicadores relacionados individualmente (CURSEU *et al.*, 2010). Portanto, constitui um indicador sintetizado resultante de agregação de vários outros indicadores (BOULANGER, 2008).

Os índices compostos são uma síntese dos indicadores individuais, crescentemente usados para avaliar o desempenho dos sistemas, são úteis dada a capacidade de integração de grande número de informações dentro de um parâmetro de fácil compreensão e válidos como ferramenta de orientação política (FREUDENBERG, 2003).

O Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) foi calculado pelo método aditivo de agregação (TARANTOLA, SAISANA, SALTELLI, 2002):

$$ICA_w = \beta_1 ICS + \beta_2 ICH + \beta_3 ICN + \beta_4 ICE \quad (09)$$

em que: ICA_w = Índice de Capacidade Adaptativa da w -ésima comunidade; IC_i = índice de i -ésimo capital e β_i é o peso ou a importância relativa de i -ésimo capital na construção do Índice de Capacidade Adaptativa. Sendo $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 = 1$.

A obtenção dos índices de capital (IC_{iw}) adotou o mesmo procedimento, ou seja,

$$IC_{iw} = \sum_{j=1}^n \beta_j I_{jw} \quad (10)$$

em que: I_j = escore atribuído ao j -ésimo indicador do i -ésimo capital na w -ésima comunidade.

Cada indicador I_j recebeu um escore que varia entre 0 e 5, segundo a sua situação na comunidade: Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Bom = (4); Muito bom = (5).

β_j é o peso ou a importância relativa de j -ésimo indicador na construção do IC_i , definido pelo método AHP.

$i = (1,2,3,4)$ = dimensões da capacidade adaptativa

$j = (1, \dots, n)$ = indicadores componentes do i -ésimo capital (ou dimensão)

$w = (1, \dots, k)$ = comunidades pesquisadas.

Depois de calculados os índices, os resultados são valores que variam dentro de intervalos diferentes dependendo da escala utilizada na coleta de dados primários, sendo estes valores de caráter ordenar a atribuição de valores é um procedimento que depende do pesquisador desde que a ordem de importância relativa seja preservada. Portanto, para que

haja consistência de intervalo de variação dos índices entre diferentes pesquisas que utilizam o mesmo procedimento metodológico, é necessária uma padronização desses índices. A padronização é aplicada de modo a possibilitar as comparações (BÖHRINGER; JOCHEM, 2006). De acordo com Freudenberg (2003), as variáveis necessitam ser padronizadas ou normalizadas depois de serem agregadas, podendo usar para esta finalidade uma das inúmeras técnicas de padronização existentes. Neste trabalho, utilizou-se a técnica de distância em relação ao líder do grupo, segundo Freudenberg (2003), modificado de maneira que a distância foi em relação ao valor máximo possível.

A padronização dos índices segue a seguinte fórmula matemática:

$$I_i = \frac{\sum_{i=1}^n p_i s_i}{\sum_{i=1}^n p_i s_{imax}} \quad (11)$$

em que I_i é o i -ésimo índice padronizado, p_i é peso do i -ésimo indicador, s_i é o score do i -ésimo indicador obtido na coleta de campo e s_{imax} é o score máximo possível dentro da ordem definida.

Assim teremos $0 \leq I_i \leq 1$ para qualquer escala de julgamento atribuído no levantamento de dados primários.

O índice de Capacidade Adaptativa expressa as condições existentes nas comunidades para que elas se adaptem às secas. Isso não significa que tais comunidades estejam, de fato, reagindo aos impactos das secas. Assim, complementando a análise, calculou-se também o Índice de Enfrentamento das Secas (IRS) dado pela seguinte fórmula:

$$IRS_w = \frac{\sum_{v=1}^m e_{iv}}{\sum_{v=1}^m e_{vmax}} \quad (12)$$

em que IRS_w é o Índice de Reação às Secas na w -ésima comunidade.

e_v = escore atribuído ao v -ésimo indicador na w -ésima comunidade

$v = (1, \dots, m)$ = indicadores componentes do IRS

Cada indicador componente do IRS representa um impacto da seca e foi mensurado por meio da atribuição de escore, segundo o seu grau de ocorrência na comunidade:

Ausência = (5); Muito Pouco = (4); Pouco = (3); Alto = (2); Muito Alto = (1); Extremamente Alto = (0).

Os indicadores componentes do Índice de Reação às Secas (IRS) foram selecionados com base na literatura sobre secas e seus impactos no semiárido brasileiro,

conforme expresso no Quadro 06. Vale salientar que esses indicadores não foram submetidos à avaliação dos especialistas e, portanto, não foram categorizados de acordo com a importância relativa, sendo lhes atribuído o mesmo peso no momento da agregação.

Quadro 06 – Indicadores utilizados no cálculo do Índice de Reação às Secas (IRS) das comunidades rurais do Estado do Ceará.

Indicadores (I _v)	Referência
Problema de fome causado pela seca na comunidade nos últimos três anos	<ul style="list-style-type: none"> • DUARTE (2001); • GOMES (2001); • DUQUE (2004); • KHAN et al (2005); • RODRIGUES (2006); • MARENGO (2007); • SILVA (2006); • CEARÁⁱ (2010). • TRAVASSOS; SOUZA; SILVA, (2013); • MATOS (2013)
Redução da renda das famílias na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	
Aumento de desemprego na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	
Aumento de êxodo rural na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	
Perda de rebanho na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	
Perda de safra na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	
Necessidade de recorrer a carros-pipas para abastecimento da comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	

Fonte: Elaboração própria.

5.2.4 Análise de agrupamento

A análise de agrupamento permite agrupar os sujeitos ou variáveis em grupos homogêneos, ou seja, as unidades que compõem cada grupo são similares e cada grupo é diferente dos outros grupos quanto à característica que está se investigando (MAROCO, 2003). A análise de agrupamento foi utilizada na pesquisa com o objetivo de classificar as comunidades em três grupos: comunidades com menores níveis, níveis intermediários e níveis mais elevados dos índices calculados. Trata-se de uma classificação relativa, ou seja, níveis mais elevados de capacidade adaptativa não significam alta capacidade adaptativa.

O método de agrupamento utilizado foi Agrupamento Não-hierárquico, no qual as unidades de observação são agrupadas em grupos predefinidos, tendo como algumas das vantagens sobre o métodos hierárquico a diminuição de necessidade de cálculos e a reduzida probabilidade de classificação errada dos elementos segundo os grupos (MAROCO, 2003). A análise de agrupamento permitiu a parametrização dos índices de capital e do ICA conforme apresentado na Tabela 05. Vale ressaltar que os intervalos dos níveis definidos na Tabela 05

são fechados tanto na esquerda quanto na direita, e foram estabelecidos a partir dos resultados obtidos junto das comunidades nas Áreas Subceptíveis à Dessertificação no Estado do Ceará.

Tabela 05 – Parametrização dos índices de capitais e do ICA.

Índice	Nível inferior		Nível intermediário		Nível superior	
	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior
Dimensão Capital Social	0,088	0,273	0,274	0,457	0,580	0,641
Dimensão Capital Humano	0,026	0,158	0,159	0,289	0,289	0,420
Dimensão Capital Natural	0,084	0,260	0,261	0,435	0,436	0,609
Dimensão Capital Econômico	0,006	0,239	0,240	0,471	0,472	0,703
ICA	0,100	0,250	0,251	0,397	0,398	0,545

Fonte: Elaboração própria.

5.2.5 Técnicas de estatística descritiva e inferencial

A caracterização das comunidades pesquisadas foi realizada com base em variáveis socioeconômicas e indicadores componentes de cada dimensão da capacidade adaptativa. Para tanto foram adotadas técnicas de estatística descritiva, mais especificamente, medidas de tendência central, de variação e tabelas de distribuição de frequência, e técnicas de estatística inferencial.

Como técnicas de estatística inferencial foram empregados testes de hipóteses para comparação de grupos: ANOVA e teste qui-quadrado. Maiores detalhes dos procedimentos citados são encontrados em Maroco (2003).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados e posterior discussão a esse respeito, de maneira a esclarecer os significados e deles retirar proveitos que trazem benefícios à sociedade constituem um passo crucial no campo de investigação científica, buscando sustentar ou refutar os questionamentos ou pressupostos que embasam o estudo em questão. Quando se refere a entendimento e mensuração da Capacidade Adaptativa das comunidades rurais que enfrentam problemas de secas recorrentes, verifica-se uma série de relacionamentos de diferentes naturezas e interdependentes que em conjunto determinam a forma como se dá a sobrevivência nesse meio. A expressão agregada desses relacionamentos exige o entendimento dos valores tanto qualitativos quanto quantitativos dependendo da natureza dos componentes em escalas menores.

Os longos fenômenos climáticos com impactos negativos criam outros desafios que necessitam de outras formas de adaptação, os quais podem ser apenas de ajustamento das atividades produtivas, de mudanças completas nas atividades ou de criação de novas atividades econômicas. Compreender os fatores que afetam a capacidade de adaptação das famílias rurais em relação a esse fenômeno será importante para a concepção das intervenções que fortifiquem suas capacidades adaptativas (BAEZ; KRONICK; MASON, 2013).

A seguir são apresentados os resultados da pesquisa. Inicialmente é feita a caracterização das comunidades rurais visitadas. Em seguida mostra-se a ponderação dada a cada indicador após aplicação da metodologia descrita e, por fim, a análise da capacidade adaptativa.

6.1 Análise descritiva e inferencial das comunidades rurais nas ASDs do Estado do Ceará

As comunidades rurais localizadas em Áreas Suceptíveis à Desertificação encontram-se entre as mais vulneráveis aos impactos da seca no Estado do Ceará. No momento da pesquisa enfrentavam uma das piores secas dos últimos 50 anos (CEARÁ¹, 2013), e sétima pior seca desde 1950 (BRASIL^k, 2014). Esse contexto favoreceu uma visão mais clara das reais condições de enfrentamento às secas existentes na área de estudo.

As comunidades visitadas apresentam tamanhos variados. Em média, são compostas por 58 famílias, com um desvio padrão de 57 famílias e um coeficiente de variação de 98,11%. Quanto ao tempo médio de existência, as comunidades têm 73,1 anos, porém existem comunidades antigas e outras criadas mais recentemente, dado o desvio padrão de

61,56 anos e o coeficiente de variação de 84,20%. No âmbito da capacidade adaptativa, comunidades mais antigas tendem a ser mais experientes dado o maior período de exposição ao fenômeno das secas. De acordo com Brooks (1982), um dos fatores cruciais para uma adaptação bem-sucedida é a experiência de convivência com o problema. A realidade observada fundamenta diretrizes no sentido de formação de parcerias de modo que as mais novas aprendam com as mais velhas formas de adaptação que levem a uma qualidade de vida melhor, e em conjunto busquem encontrar os erros nas medidas já adotadas e soluções que proporcionem resultados mais eficientes e eficazes. Segundo Nohrstedt e Nyberg (2014), o desenvolvimento contínuo de políticas de planejamento e ações locais de mitigação aumentam as chances de respostas efetivas em relação aos impactos dos fenômenos naturais, sendo a colaboração, aprendizagem e efeito difusão inerentes aos eventos passados e as políticas adotadas nas vizinhanças importantes precursores do desenvolvimento.

A grande variabilidade de anos de existência e de tamanho das comunidades, medido por número de famílias, podem, ainda, influenciar a capacidade de adaptação das comunidades ao afetar a capacidade de mobilização de recursos necessários para esse efeito e o grau de impactos negativos sobre sistemas socioeconômicos locais. Também afeta a capacidade de organização e a atuação dessas organizações.

As comunidades têm uma média de duas (2) organizações sociais, com um desvio padrão de 1,36 e coeficiente de variação de 86,06%. A ausência das organizações sociais na comunidade constitui uma limitação quando a adaptação exige ação conjunta, de forma a possibilitar a maximização da captação dos benefícios resultantes de diferentes camadas organizacionais (por exemplo: grupo de mulheres, grupo de jovens, e muito mais). Assim sendo, o importante é a capacidade de atuação das organizações na busca de melhorias de qualidade de vida dos moradores da comunidade, principalmente no referente à capacidade de criação conjunta de alternativas no enfrentamento do fenômeno das secas. No entanto, a ausência de associações não impede a adoção de medidas adaptativas individuais, por exemplo a decisão de plantio de espécies mais resistentes, a construção de cisternas e a implementação de quintais produtivos.

Apesar das condições adversas observadas nas ASDs como solos pouco férteis e irregularidades de chuvas, verifica-se uma concentração de atividades econômicas na agropecuária, com 68,5% das comunidades tendo neste setor a sua principal fonte de renda (Tabela 06). Esse resultado mostra um fato potencializador dos impactos negativos das secas, haja vista a grande escassez do principal fator de produção agropecuária (água) combinada com o baixo nível de adoção tecnológica e práticas produtivas pouco sustentáveis (queimadas

e sobrepastoreio, por exemplo). As atividades não agrícolas, caso do artesanato, podem ser interpretadas como medidas de adaptação. No entanto, não apresentam grande significância na geração de renda. Um ponto a ser destacado é o percentual de comunidades que têm nas transferências governamentais a principal fonte de renda, o que demonstra o baixo potencial produtivo e alimenta o que se convencionou chamar de “Economia sem Produção”. Para Gomes (2001), esse termo se aplica àqueles que nada produzem e, no entanto, se apropriam de uma parcela da renda nacional. Araújo e Lima (2009) acrescentam que a “Economia sem Produção” alimenta os baixos níveis de desenvolvimento no semiárido.

Tabela 06 - Principal fonte de renda das famílias nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.

Atividade	Frequência	Percentual
Agricultura	53	21,99
Pecuária	28	11,62
Agropecuária	84	34,90
Aposentadoria	5	2,07
Artesanato	11	4,56
Bolsa Família	39	16,18
Comércio	01	0,41
Funcionalismo público	05	2,07
Mineração	01	0,41
Não respondeu	01	0,41
Pesca	05	2,07
Outros programas sociais	03	1,24
Trabalho na fabrica	05	2,07
Total	241	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Uma análise comparativa das comunidades nas três ASDs visitadas pode indicar uma potencial habilidade na luta contra os danos causados pelas secas e no aproveitamento das oportunidades que surgem. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 07, das cinco variáveis consideradas, apenas duas se ajustam a requisitos para aplicação da técnica estatística paramétrica (ANOVA) para comparação, já as outras três não apresentam a homogeneidade de variâncias. Desse modo, a comparação das ASDs foi feita pelo Teste de Kruskal-Wallis ou ANOVA em ordens de Kruskal-Wallis (teste não paramétrica) de acordo com Maroco (2003).

Tabela 07 – Teste de homogeneidade de variâncias nas três ASDs no Estado do Ceará.

Variável	Estatística de Levene	p-value
Número de organizações sociais	8,578	0,000
Área total das comunidades (ha)	10,440	0,000
Número de famílias nas comunidades	0,745	0,476
Anos de existência das comunidades	3,582	0,030
Renda média das famílias nas comunidades	1,350	0,262

Fonte: Elaboração própria.

Com exceção de número de organizações sociais, existem diferenças significativas entre pelo menos duas ASDs quanto ao tamanho médio das comunidades, número de famílias, tempo de existência e renda média familiar (Tabela 08).

Tabela 08 – Análise de variâncias em ordens de Kruskal-Wallis* entre as três ASDs no Estado do Ceará.

Variável	Chi-Square	p-value
Número de organizações sociais	4,148	0,126
Área total das comunidades (ha)	13,166	0,001
Número de famílias nas comunidades	17,779	0,000
Anos de existência das comunidades	10,381	0,006
Renda média das famílias nas comunidades	37,760	0,000

*Ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaboração própria.

As diferenças na renda média podem ser explicadas pelo maior desenvolvimento e pela adoção tecnológica na principal atividade econômica nas ASDs Inhamuns e Jaguaribe, em relação à ASD Irauçuba/Centro Norte haja vista, por exemplo, que 83,33% das comunidades que possuem colheitadora mecânica pertencem às duas primeiras ASDs. Vale salientar que as aquisições dessa tecnologia foram feitas com recursos próprios, o que serve de demonstrativo de avanços relativos em termos de produção agropecuária nessas áreas. Corroborando com isso, os resultados sobre atividades não agrícolas não mostram essa relação de predominância e avanços.

Nas ASDs Inhamuns, Irauçuba/Centro Norte e Jaguaribe, 55,56%, 48,89% e 42,62% das comunidade desenvolvem atividades não agrícolas como fonte de renda, respectivamente; mas, apenas 14,52% deste total das comunidades de ASDs afirma desenvolver as atividades como alternativas de convivência com as secas, o que mostra baixa reação aos impactos das secas por meio das atividades não agrícolas, fato que deveria chamar a atenção dos planejadores de políticas públicas, dada a localização dessas comunidades nas áreas em processo crescente de desertificação.

As comunidades nas ASDs são predominantemente pobres e praticam suas atividades agropecuárias por meio de tecnologias rudimentares. As tecnologias modernas são verificadas em sua maioria nos casos onde as autoridades governamentais as distribuem. Essa interpretação se sustenta nos resultados apresentados na Tabela 09, em que uma larga maioria das comunidades afirmou utilizar sementes geneticamente melhoradas provenientes de um programa governamental de distribuição de sementes. Mas essa porcentagem cai bastante quando se refere ao uso de outras tecnologias agrícolas consideradas de nível intermediário, as quais não são amplamente fornecidas pelos governos, como os tratores e implementos agrícolas.

Tabela 09 – Uso de tecnologias agrícolas nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.

Variação	Percentual de uso	Percentual de não uso
Sementes melhoradas	78,01	21,99
Animais geneticamente melhorados	23,24	76,76
Defensivos agrícolas	35,27	64,73
Adubos e fertilizantes agrícolas químicas	12,03	87,97
Trator agrícola	37,76	62,24
Arados puxados por trator	27,80	72,20
Arados puxados por animais	27,80	72,20
Colheitadora mecânica	12,45	87,55
Leiteira mecânica	2,07	97,93
Adubadora mecânica	1,24	98,76

Fonte: Elaboração própria.

Notou-se um conformismo com a situação e a ausência do esforço local na busca de melhorias. Existe grande dependência das iniciativas governamentais que podem não produzir grandes efeitos desejados por falta de um ambiente social e humano propício. Segundo Oliveira (2014), a adoção tecnológica depende de orientação técnica e de escolaridade. As características socioeconômicas relevantes para a determinação do nível tecnológico são área plantada, acesso a crédito, principal atividade produtiva, organizações sociais, escolaridade e preços dos produtos (LIMA, 2008). Assim, a falta de capacitação e a baixa escolaridade, além da baixa renda, podem estar contribuindo para o baixo nível tecnológico nas comunidades rurais. Nessa perspectiva, as políticas que visam a melhorias de qualidade de vida devem ser implantadas em conjunto com programas de educação e de capacitação.

Segundo ressalta Lima (2008), o emprego de tecnologias adequadas é essencial para o melhor aproveitamento do potencial produtivo nas atividades produtivas agrícolas. Há

uma relação positiva entre o nível tecnológico e uma maior lucratividade das atividades produtivas (COSTA, 2007). Apesar do baixo nível tecnológico, 84,16% das comunidades afirmaram obter lucros nas suas atividades produtivas.

A análise de solo para uso de fertilizantes e a análise para determinação de que tipo de defensivo agrícola deve ser utilizado são realizadas pelas famílias em somente 9,55% e 6,00% das comunidades dentro das ASDs, respectivamente; isso revela o domínio da agricultura tradicional nessa área. Ainda no referente à adoção tecnológica, pode-se verificar a predominância do processamento tradicional dos produtos agropecuários. 47,72% das comunidades realizam o processamento de produtos agropecuários com uso de técnicas tradicionais e/ou agroindustriais (Tabela 10), em baixa escala e sem ajustamento aos critérios sanitários, dificultando assim a sua inserção no mercado. As comunidades que adotam processamento agroindustrial são aquelas que receberam essas indústrias a partir de iniciativas governamentais, na tentativa de agregar valor à produção e, conseqüentemente, aumentar a renda familiar.

Tabela 10 – Processamento de produtos agropecuários nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.

Tipo de processamento	Percentual
Tradicional	41,91
Agroindustrial	4,98
Tradicional e Agroindustrial	0,83
Não processa	52,28
Total	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Quanto ao acesso ao crédito, 81,33% das comunidades rurais nas ASDs têm acesso, mas o endividamento constitui a principal causa de falta de crédito nas comunidades que manifestaram esse fato (18,67%), ou seja, existe crédito disponível desde que a comunidade se ajuste aos requisitos exigidos. Nesse contexto, a gestão inadequada dos recursos e a habilidade de aproveitamento das oportunidades são os principais fatores limitantes do acesso a crédito nas comunidades, tendo em vista que as comunidades inadimplentes e não inadimplentes estão expostas aos mesmos fenômenos naturais. Numa investigação sobre ovino e caprinocultura realizada nos municípios de Quixadá e Tauá, no Estado de Ceará, sendo o último situado dentro da área de investigação deste trabalho, observou-se que a maioria dos produtores não possuía nenhum tipo de mecanismo de gerenciamento da propriedade (COSTA, 2007).

Sobre a desertificação, 47,72% das comunidades afirmam a existência de aumento de áreas susceptíveis à desertificação. Desmatamento, queimadas e secas recorrentes são apontados como principais causas deste aumento (Tabela 11), com consequências sobre a principal atividade econômica nas comunidades rurais das ASDs.

Tabela 11 – Distribuição percentual das causas do aumento das áreas susceptíveis à desertificação nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará.

Variação	Percentual
Desmatamento	36,30
Queimadas	28,77
Secas recorrentes	21,24
Manejo inadequado de solo	8,23
Degradação do solo	2,74
Construção de barragens	0,68
Erosão	0,68
Superpastejo	0,68
Urbanização	0,68
Total	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Apesar das secas recorrentes e dos processos de desertificação, 62,91% das comunidades afirmam não ter problemas de acesso à água, sendo que esse acesso se resume à disponibilidade de água para consumo humano e manutenção de um pequeno rebanho destinado à subsistência das famílias. Aquelas que apresentam o problema buscam solucioná-lo de diferentes formas (Tabela 12). O carro-pipa é a principal opção. Mas, vale salientar que existe uma solução combinada entre cisternas e carros-pipas com aquelas garantindo o espaço de armazenamento e estes proporcionando o abastecimento. Mesmo com um largo fornecimento público de água por meio de carros-pipas, algumas comunidades se abastecem com recursos próprios. De acordo com Oliveira (2014), existe uma associação positiva entre a qualidade de vida e o uso das tecnologias de armazenamento de água, ou seja, as tecnologias de captação e armazenamento de água proporcionam melhorias de qualidade de vida. A adoção tecnológica, como mostrado acima, tem entre os fatores determinantes a disponibilidade de recurso financeiro proporcionado por acesso a crédito.

Tabela 12 – Distribuição percentual dos principais soluções de problemas de acesso à água nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará.

Variação	Percentual
Carros pipa	32,76
Dialogando internamente para encontrar soluções	15,52
Recorre-se às autoridades governamentais	15,52
Cisterna	12,07
Procurando fontes alternativas em outros lugares	6,90
Cacimba	5,17
Poço profundo	3,45
Não são resolvidos	3,45
Dessalinizadora	1,72
Adutora	1,72
Não responderam	1,72
Total	100,00

Fonte: Elaboração própria.

As secas e o aumento das ASDs afetam diretamente a oferta dos recursos hídricos, pois diminuem a capacidade de armazenamento dos reservatórios, a qual é afetada pela baixa proteção da vegetação nativa, facilitando o processo erosivo e, conseqüentemente, o assoreamento dos reservatórios. Essa baixa proteção se deve em parte à própria característica da vegetação típica da região, mas também há contribuição da atividade humana, haja vista que as áreas nas proximidades desses reservatórios apresentam melhores características naturais para a produção agropecuária, se comparadas com as mais distantes, servindo como fator estimulador de práticas agrícolas em particular a pecuária. Essas atividades causam compactação do solo, dificultando a percolação da água na época das chuvas, e aceleram o processo erosivo causado pelas enxurradas.

Essa seqüência resulta na queda de produção agrícola por perdas na produtividade, perda de áreas agricultáveis, perda de vegetação nativa (plantas medicinais, madeira) redução de animais de caça, redução de rebanho por falta de alimentação, aumento de pragas e diminuição da qualidade da água. As perdas dos recursos naturais provocam uma deterioração da qualidade de vida dos moradores causada pela redução de possibilidade de obtenção de renda e alimentos.

A análise estatística acima desenvolvida permitiu compreender melhor qual a população que se pretende investigar De acordo com Zhang *et al.* (2014), a Capacidade Adaptativa em relação à escassez de recursos hídricos está estritamente relacionada com problemas sociais e econômicos e constitui um dos principais fatores de desenvolvimento regional. Assim sendo, sua correta avaliação é um fator relevante no entendimento do potencial de desenvolvimento dos sistemas. Mesmo sob melhores circunstâncias, as famílias

rurais enfrentam dificuldades para se sustentar e melhorar as condições de vida. Em particular nos países em desenvolvimento, os fenômenos climáticos acrescentam outras dimensões de dificuldades; mas o importante é que, mesmo pobres, as comunidades rurais possuem várias estratégias de adaptação em relação às condições climáticas (BAEZ; KRONICK; MASON, 2013). Essas estratégias são analisadas a seguir, na perspectiva de se identificar a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais inseridas nas ASDs do Ceará.

6.2 Importância relativa dos capitais na composição do índice de Capacidade Adaptativa e dos indicadores na composição dos capitais

Os capitais apresentam pesos relativos diferenciados na construção do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA). Esses pesos relativos derivam de classificação consensual na metodologia Delphi, com índice de consistência que proporciona uma razão de consistência dentro do intervalo adequado ($RC \leq 0,100$). Conforme Tabela 13, a opinião dos especialistas consultados reflete que capital humano e capital social são igualmente importantes e apresentam maior peso na construção da capacidade adaptativa nas comunidades rurais. Essa ponderação corrobora a proposta de indicadores de capacidade adaptativa de Brooks; Adger; Kelly (2005), a qual atribui maior importância aos indicadores de alfabetização, governança, direitos civis e políticos e menor importância aos indicadores econômicos.

Tabela 13 - Importância relativa dos capitais na composição do Índice de Capacidade Adaptativa.

Capital	Pi	RC
Social	0,351	0,004
Humano	0,351	
Natural	0,189	
Econômico	0,109	
Total	1,000	

Fonte: Elaboração própria.

Os pesos relativos dos indicadores nos respectivos capitais representam julgamentos consensuais, atendendo às exigências da metodologia. Com razões de consistência dentro de limite considerado aceitável - $RC \leq 0,100$ (Tabelas 14 a 17), ou seja, os pesos obtidos estão dentro das exigências metodológicas de AHP e, portanto, foram considerados para o cálculo de índice de cada capital (IC_i).

Em termos relativos, a variabilidade da importância relativa dos indicadores dentro dos capitais é alta em todos os outros capitais, com exceção do Capital Natural, que

apresentou uma variabilidade média da importância relativa dos seus indicadores, mostrados pelos coeficientes de variação (coeficientes de variação: Capital Social 49,28%; Capital Humano 41,94%; Capital Natural 27,46% e Capital Econômico 46,56). Isso mostra o rigor da seleção de indicadores, em que se procurou selecionar da forma mais abrangente possível, e da atribuição dos pesos relativos em que foram considerados os indicadores de todas as camadas de relevância relativa na determinação da CA.

Tabela 14 - Importância relativa dos indicadores de Capital Social.

Indicador	Pi	RC
Confiança	0,083	0,031
Numero de organizações sociais ou densidade de organizações	0,081	
Proporção dos elementos que participam nas associações	0,081	
Numero de beneficiários das ações conjuntas	0,081	
Informação	0,081	
Os membros da organização se conhecem	0,079	
Atividade entre comunidades	0,079	
Distribuição da terra na comunidade	0,079	
Frequência das reuniões	0,045	
Acesso a bens públicos	0,045	
Manifestação Religiosa	0,043	
Existência de conflitos	0,043	
Experiência em se lidar com problemas comunitários	0,043	
Tempo gasto no trabalho voluntario	0,026	
As escolas locais incentivam a formação das redes organizacionais	0,026	
Festivais comunitários ou eventos culturais	0,025	
Densidade dos membros em organizações	0,025	
Extensão territorial das organizações	0,017	
Contribuição financeira para ajuda ou trabalhos voluntários	0,017	
Total	1,000	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 15 - Importância relativa dos indicadores de Capital Humano na composição do índice do mesmo.

Indicador	Pi	RC
Capacitação	0,128	0,002
Planejamento	0,128	
Demanda por trabalho qualificado	0,128	
Proporção dos moradores que conhecem fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica	0,128	
Escolaridade	0,068	
Construção de infraestruturas de capacitação	0,068	
Programas de capacitação de professores	0,068	
Investimento em capacitação	0,068	
Conhecimento sobre a qualidade de solo na comunidade	0,068	
Conhecimento sobre a qualidade da água na comunidade	0,068	
Participação em eventos	0,038	
Experiência em administração dos trabalhos comunitários	0,038	
Total	1,000	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 16 - Importância relativa dos indicadores de Capital Natural na composição do índice do mesmo.

Indicador	Pi	RC
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	0,112	0,006
Área com cobertura natural ou conservada	0,104	
Área degradada	0,104	
Qualidade da água disponível para consumo e produção	0,104	
Existência de vegetação nativa - Biodiversidade	0,104	
Existência de animais e aves nativa - Biodiversidade	0,104	
Investimento em atividades de conservação	0,104	
Conservação da água	0,104	
Área média das famílias	0,052	
Área em condições de uso para atividades agropecuárias	0,052	
Monitoramento de fonte de água	0,052	
Total	1,000	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 17 - Importância relativa dos indicadores de Capital Econômico na composição do índice do mesmo.

Indicador	Pi	RC
Renda média familiar	0,223	0,002
Investimento	0,127	
Nível tecnológico	0,127	
Infraestrutura de transporte	0,127	
Lucratividade	0,127	
Atividades não agrícolas	0,067	
Acesso a crédito	0,067	
Acesso a bens duráveis	0,067	
Assimetria de informações sobre crédito	0,067	
Total	1,000	

Fonte: Elaboração própria.

Com esses resultados, pode-se proceder à mensuração da CA das comunidades rurais nas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará em relação aos impactos das secas.

6.3 Capacidade Adaptativa

Profundos problemas sociais, falta de informação e planejamento inadequado podem aumentar os riscos que os sistemas enfrentam quando expostos aos fenômenos. O entendimento dessas relações é difícil para as comunidades dada a falta de metodologias que lhes permitam visualizar de maneira explícita os riscos e adotar estratégias adaptativas adequadas as suas limitações (HENLY-SHEPARD; GRAY; COX, 2014). Embora as famílias rurais apresentem estratégias para conviver com fenômenos climáticos, no caso a seca, sua capacidade adaptativa é insuficiente para manter ou melhorar seu bem-estar (BAEZ; KRONICK; MASON, 2013).

A adaptação humana a diferentes situações constitui um aspecto normal do processo evolutivo, com características comuns e peculiares entre sistemas interagindo para que no final desse processo se resulte uma dada condição de vida prevalecente num determinado sistema, como destacado por Bossel (1999) sobre o complexo sistema adaptativo.

As peculiaridades determinam os pontos críticos que explicam as condições de qualidade de vida das pessoas dentro de um sistema, o qual depende muito das habilidades e recursos nele existentes que permitam um avançado planejamento para se conviver com grandes problemas como as secas. Segundo ressalta Romm (2011), as melhorias baseadas nas

habilidades e recursos dos beneficiários diretos são uma ferramenta estratégica de desenvolvimento.

Quando se refere aos recursos no processo de adaptação, incluem-se nesse complexo os recursos humanos, naturais, econômicos e sociais que devem ser mobilizados para uma atuação sinérgica para produzir um resultado adaptativo que minimize os danos sofridos e garanta a maximização do aproveitamento das oportunidades que surgem, caracterizando, assim, uma boa Capacidade Adaptativa (CA). Conforme descrito no referencial teórico e na metodologia, no presente estudo esses recursos foram avaliados em termos dos estoques disponíveis ou capital, segundo destaque de Grootaert e Van Bastelaer (2001), expressos como índices e apresentados na Tabela 18, lembrando que quanto mais próximo de um (1) for o índice, melhor a situação que representa.

Nessa tabela, verifica-se que dos quatro capitais que constituem a CA das comunidades rurais em relação às secas nas Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará é no Capital Social que as comunidades apresentam maior avanço, isto é, as relações sociais são mais fortes que os outros determinantes do processo adaptativo dessas comunidades. Esse resultado não é surpreendente e corrobora estudos de Barreto; Khan, 2006, Mayorga *et al.* 2004, Mayorga; Mayorga, 2007 e Tabosa *et al.* 2004, os quais apontam o capital social como a dimensão que mais contribui para o desenvolvimento das áreas rurais do Ceará.

Por outro lado, o Capital Humano é o mais fraco dos componentes, resultado também esperado e consistente com estudos realizados por Alves, 2008, Brito, 2012 e Lima *et al.* 2008 que apontam a fragilidade da região no que diz respeito aos indicadores de educação e à relevância do seu aperfeiçoamento.

A simples existência de Capital Social não resolve os problemas, mas a sua combinação com outros capitais, em especial os capitais Humano e Econômico, pode contribuir muito para a melhoria das condições socioeconômicas (MOREIRA, 2008). Nesse contexto, a combinação verificada nas comunidades visitadas pode limitar o poder de mudança que o Capital Social tem e provocar, em uma análise geral, baixa Capacidade Adaptativa. Acrescente-se, ainda, que é uma constatação explícita a importância do Capital Humano na eficiência técnica e na produtividade dos fatores, merecendo uma atenção especial na implantação de políticas públicas que são direcionadas para aumentar a produtividade do setor agrícola. Deve ser visto, portanto, como um fator determinante para a competitividade do setor (ALVES, 2008).

Os impactos negativos de baixos níveis de Capital Humano podem não se resumir à limitação da expressão do potencial de Capital Social, mas se estender à deterioração do Capital Natural devido ao manejo inadequado, piorando a capacidade produtiva e conseqüentemente deteriorando Capital Econômico. Esses efeitos constituirão um fator desestimulante, ameaçando a busca pelas soluções a partir dos recursos internos e aumentando, assim, a dependência externa, principalmente em relação às autoridades governamentais, sem que haja um ambiente interno que fortaleça as medidas externas que buscam melhorar a qualidade de vida dentro dessa área.

No Estado do Ceará, as medidas de adaptação aos problemas decorrentes da instabilidade climática reduziram os problemas socioeconômicos locais (OLIVEIRA, 2014). No entanto, os resultados mostram quão desafiador é esse problema inserido num espaço onde os principais atores não se veem como protagonistas do desenvolvimento local. As comunidades rurais não pensam em soluções próprias, esperam que as autoridades governamentais resolvam tudo em relação a esses problemas, o que diminui muito a potencialidade de medidas governamentais.

Os baixos níveis de capitais Humano e Natural são fatores limitantes para o sucesso dos programas governamentais (CANUTO, 2011). Políticas públicas que ajudem a aumentar a acumulação do Capital Humano podem fortificar a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais (BAEZ; KRONICK; MASON, 2013). No que diz respeito à formação de capital humano, vale salientar os esforços públicos neste sentido com a expansão das universidades, institutos, escolas técnicas e profissionalizantes para a zona rural do Estado do Ceará.

De acordo com Nfgeld (2014), a maioria dos esforços de adaptação em relação aos fenômenos climáticos devem ser desenvolvidos ao nível local, no entanto não existe uma reflexão para construir soluções próprias como o desenvolvimento de outras atividades não agrícolas que podem amenizar os impactos negativos das secas. Os pensamentos se direcionam quase que exclusivamente para o desenvolvimento de práticas agrícolas baseadas na irrigação, em que governo é o principal protagonista, o que potencializa os impactos negativos das secas e faz com que as mesmas soluções emergenciais se apresentem como medidas que devem permanecer por tempo indeterminado enquanto houver as secas.

Essa análise da realidade se sustenta principalmente na diminuição da capacidade de armazenamento dos reservatórios, os quais estão perdendo o poder de sustentar as práticas agrícolas baseadas na irrigação em períodos de secas sequentes como o atual, e na ausência de

um exercício de pensamento criativo local que procure diversificar as atividades econômicas nas comunidades rurais das ASDs no Estado do Ceará.

Assim, é necessário desenvolver um trabalho árduo e de maneira intensiva que estimule a prática desse exercício, por meio da criação de espaços e momentos nas comunidades para que seja estabelecida uma cultura de elaboração contínua de planos de desenvolvimento comunitário pelas próprias comunidades e não apenas convidá-las para grandes encontros nos centros urbanos ou enviar técnicos para visitas temporárias a partir dos quais são concebidos projetos de desenvolvimento para essas comunidades, perpetuando a visão comunitária de soluções externas.

Quando separadas as ASDs, verifica-se que a mesma situação geral se repete para todas elas, ou seja, as condições adaptativas nas comunidades rurais de diferentes ASDs no Estado do Ceará são as mesmas e, portanto, em um primeiro momento, cabem soluções gerais, ou seja, uma ação piloto adaptativa bem-sucedida em uma determinada comunidade tendo como base principal os recursos internos. Essa ação deve ser de fácil expansão para outras comunidades devido à semelhança dos ambientes internos. Além dessa possibilidade de expansão, soluções deste tipo poderão ter um efeito empoderador por explicitar que as soluções dependem principalmente dos sujeitos sociais internos aos sistemas e que as ações externas são apenas elementos complementares que visam prover o que as comunidades não conseguem ou tenham muita dificuldade em criar internamente dadas as limitações em termos de recursos, despertando um estímulo pela busca interna de resolução de problemas locais e potencializando as medidas externas.

Na Tabela 18 constam os resultados dos índices calculados por dimensão e o índice de capacidade adaptativa para cada ASD e município. A ASD Jaguaribe apresenta menor Índice de Capital Humano em relação às outras duas ASDs, mas possui maior Índice de Capital Natural, representado principalmente pelo rio perene que possui, possibilitando a disponibilidade do principal fator de produção da principal atividade econômica nas ASDs como demonstrado anteriormente. Mas, essa ASD apresenta a menor CA relativa; e, a ASD Inhamuns apresenta maior Capital Humano e maior CA. A experiência e a capacidade técnica são relevantes para a Capacidade Adaptativa, assim sendo os planos de adaptação devem incluir mais esforços em programas educacionais que instruem a população local sobre seu potencial de adaptação (QUIROGA; SUÁREZ; SOLÍS, 2014).

Tabela 18 – Os índices de capitais Social, Humano, Natural e Econômico; de Capacidade Adaptativa e de Reação às Secas das comunidades rurais nas ASDs e nos municípios situados dentro das ASDs no Estado do Ceará.

	ICS	ICH	ICN	ICE	ICA	IRS
Área Total	0,414	0,212	0,354	0,373	0,327	0,474
ASD						
Irauçuba / Centro Norte	0,421	0,214	0,335	0,352	0,325	0,437
Jaguaribe	0,411	0,195	0,367	0,360	0,321	0,522
Inhamuns	0,409	0,221	0,364	0,404	0,334	0,478
Município						
Canindé	0,468	0,267	0,431	0,441	0,388	0,412
Irauçuba	0,473	0,218	0,244	0,429	0,335	0,409
Itapajé	0,483	0,292	0,404	0,473	0,400	0,586
Miraíma	0,441	0,168	0,374	0,325	0,320	0,648
Santa Quitéria	0,361	0,168	0,290	0,254	0,268	0,381
Sobral	0,474	0,273	0,402	0,448	0,387	0,472
Alto Santo	0,407	0,161	0,309	0,364	0,297	0,453
Jaguaretama	0,433	0,206	0,367	0,321	0,329	0,464
Jaguaribara	0,495	0,280	0,392	0,394	0,389	0,495
Jaguaribe	0,401	0,176	0,362	0,339	0,308	0,532
Morada Nova	0,396	0,211	0,393	0,409	0,332	0,582
Arneiroz	0,396	0,201	0,362	0,405	0,322	0,443
Independência	0,414	0,227	0,365	0,408	0,339	0,475
Tauá	0,409	0,222	0,363	0,391	0,333	0,517

ICS = Índice de Capital Social, ICH = Índice de Capital Humano, ICN = Índice de Capital Natural, ICE = Índice de Capital Econômico, ICA = Índice de Capacidade Adaptativa, IRS = Índice de Reação às Secas.

Fonte: Elaboração própria.

Com relação aos municípios situados dentro das ASDs, com exceção dos municípios de Morada Nova e Arneiroz, nos quais o Capital Econômico apresenta-se mais forte que os outros três capitais, a mesma situação acima descrita se repete. O destaque do Capital Econômico nos municípios de Morada Nova e Arneiroz pode ser explicado pela predominância da agropecuária como principal atividade econômica, com 76,47% e 88,89% das comunidades rurais nestes municípios tendo nessa atividade a principal fonte de renda das famílias, respectivamente, considerando a atenção dada a essa atividade pelas autoridades governamentais, principalmente o governo estadual nos seus programas de promoção de agricultura moderna. Mas, em todos os municípios Capital Humano continua sendo o elemento mais fraco dos componentes da CA.

De maneira geral, o município de Santa Quitéria apresenta os menores índices em relação a todos os outros que estão dentro da área investigada. Os baixos índices desse município podem ser explicados pela alta dependência de programas sociais que as suas comunidades apresentam e a baixa participação direta delas nas decisões municipais, tendo

em vista que 51,28% das comunidades desse município têm no Programa Bolsa Família a principal fonte de renda e 90% não participam diretamente das decisões municipais. Essas características podem ser consideradas como indício de comunidades socioeconomicamente fracas.

O menor índice de Capital Humano o qual constitui o principal percalço na determinação da CA foi o do município de Alto Santo.

No referente ao Índice de Reação às Secas vale salientar, mais uma vez, que os indicadores considerados não foram categorizados de acordo com as suas importâncias relativas, sendo lhes atribuídos a mesma relevância, o que pode conduzir a uma superestimação do índice que representam. Mas, também sendo a CA um potencial, ou seja, uma alta CA não implica a sua alta expressão, então podemos ter sistemas com alta CA e baixo IRS. Isso se confirma nos resultados apresentados na Tabela 18, tanto para as ASDs quanto para os municípios, na qual temos a ASD com menor CA apresentando maior IRS e nos municípios uma variação que não demonstra uma relação direta. Esse resultado sugere que ações independentes daquelas voltadas para criar Capacidade Adaptativa estão contribuindo para tornar as comunidades menos vulneráveis aos impactos da seca. É o caso, por exemplo, dos programas de transferência de renda e programas emergenciais de convivência com impactos negativos das secas. Essa conjuntura é preocupante, pois alimenta uma relação de dependência governamental, insustentável no médio e longo prazos.

6.4 Análise de agrupamento

Um dos passos importantes em termos de análise e interpretação consiste em classificar as comunidades segundo semelhanças quanto à capacidade adaptativa. Isso foi feito por meio de análise de agrupamento. Segundo Maroco (2003), na análise de agrupamento as observações que pertencem à mesma classe são todas similares, o que permite estabelecer uma ordem classificatória. Nesta investigação as comunidades foram agrupadas em três grupos diferentes e classificadas como comunidades com menores níveis, níveis intermediários e níveis mais elevados dos índices calculados, de acordo com intervalos apresentados na tabela de parametrização.

Os resultados expressos nas tabelas 25 a 30 sugerem uma acomodação baseada em saídas que garantem apenas a subsistência e não uma ambição de melhorias de qualidade de vida, tornando esses ambientes impróprios para um bom desempenho das medidas governamentais que visam a melhoria da qualidade de vida dos sujeitos sociais nessas áreas.

Segundo Nfsgeld (2014), em muitos países em desenvolvimento, as autoridades governamentais locais têm liderado esforços de adaptação e inovações, tornando governos locais importantes protagonistas desse processo. A literatura sobre a adaptação às condições climáticas enfatiza a escala local tanto na definição de problemas como na proposição de soluções (SMITH; BROWN, 2014), mostrando o papel complementar das intervenções externas ao sistema.

Quanto aos municípios, verifica-se a mesma tendência observada nas ASDs, predominando a classe intermediária em todos os índices calculados, com o município de Itapajé apresentando-se na melhor condição, em uma análise geral.

Os maiores índices de Itapajé em todos os capitais e, conseqüentemente, na Capacidade Adaptativa podem ser atribuídos ao maior nível de organização social, o que pode ser reflexo da união entre famílias e da experiência em se lidar com o problema das secas visto que as comunidades observadas têm, em média, mais de noventa anos de existência e, portanto, são mais experientes.

O município de Irauçuba foi o único classificado como de menor nível no Índice de Capital Natural, fato compreensível se considerado o estado de desertificação em que se encontra esse município, fenômeno que tem impactos diretos sobre os recursos naturais aqui considerados como determinantes da CA das comunidades rurais em relação às secas. Segundo Canuto (2011), os municípios que fazem parte dos Territórios de Cidadania no Estado do Ceará apresentam em sua maioria baixo índice de capital natural, com o caso mais grave para o município de Irauçuba.

Sobre a distribuição de frequência das classes dos índices calculados, verifica-se que, com exceção do ICS, existe um total predomínio de classe intermediária (tabelas 19 a 24), ou seja, a maioria das comunidades nas ASDs do Estado do Ceará encontram-se na classe intermediária, com algumas se destacando com índices relativamente maiores; sendo o mesmo observado para os municípios (tabelas 25 a 30).

Comparando as duas classes extremas, menores e maiores níveis de capacidade adaptativa, observa-se no Capital Social uma maior concentração das comunidades na classe superior com destaque para ASD Irauçuba/Centro Norte (Tabela 19); no Capital Humano a classe com menores níveis tem maior frequência (Tabela 20); nos outros capitais e na CA há uma maior concentração de comunidades na classe de níveis mais elevados com exceção da ASD Irauçuba/Centro Norte, que apresenta maior concentração das comunidades na classe baixa no Capital Natural (tabelas 21 a 23).

Tabela 19 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICS.

		ICS			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
ASD	Inhamuns	4,98	16,60	15,77	37,34
	Irauçuba/Centro Norte	6,64	12,45	18,26	37,34
	Jaguaribe	4,15	11,62	9,54	25,31
Total		15,77	40,66	43,57	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 20 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICH.

		ICH			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
ASD	Inhamuns	9,13	20,75	7,47	37,34
	Irauçuba/Centro Norte	9,54	18,67	9,13	37,34
	Jaguaribe	9,54	11,62	4,15	25,31
Total		28,22	51,04	20,75	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 21 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICN.

		ICN			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
ASD	Inhamuns	5,81	22,82	8,71	37,34
	Irauçuba/Centro Norte	11,62	17,43	8,30	37,34
	Jaguaribe	4,56	13,28	7,47	25,31
Total		21,99	53,53	24,48	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 22 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICE.

		ICE			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
ASD	Inhamuns	2,90	26,56	7,88	37,34
	Irauçuba/Centro Norte	7,88	21,58	7,88	37,34
	Jaguaribe	2,90	19,50	2,90	25,31
Total		13,69	67,63	18,67	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 23 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICA.

		ICA			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
ASD	Inhamuns	5,39	23,65	8,30	37,34
	Irauçuba/Centro Norte	7,88	21,99	7,47	37,34
	Jaguaribe	5,39	15,77	4,15	25,31
Total		18,67	61,41	19,92	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Para IRS, a classe baixa é maior comparada à classe alta tanto para a área total como para todas as ASDs individualmente (Tabela 24). De uma forma geral, há maior quantidade de comunidades na classe superior que na inferior, podendo esses resultados mostrar uma possibilidade de transição dos índices da classe média para a alta, se forem desenvolvidas as ações que proporcionam ajustes e/ou mudanças adequadas na busca de melhoria de condições de vida dos sujeitos sociais que vivem nessas áreas. No entanto, os resultados aqui apresentados não são suficientes para verificar a existência ou não de transições.

Tabela 24 - Distribuição percentual das comunidades rurais nas ASDs do Estado de Ceará, segundo o IRS.

		IRS			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
ASD	Inhamuns	13,28	20,33	3,73	37,34
	Irauçuba/Centro Norte	13,28	21,16	2,90	37,34
	Jaguaribe	5,81	16,60	2,90	25,31
Total		32,37	58,09	9,54	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 25 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICS.

		ICS			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
Município	Alto Santo	0,00	2,49	0,41	2,90
	Arneiroz	1,66	1,66	4,15	7,47
	Canindé	0,41	0,41	2,07	2,90
	Independência	1,66	11,20	8,30	21,16
	Irauçuba	0,00	1,66	2,49	4,15
	Itapajé	0,00	0,41	1,24	1,66
	Jaguaribara	0,00	0,41	0,83	1,24
	Jaguetama	0,41	2,07	2,49	4,98
	Jaguaribe	1,24	4,98	2,90	9,13
	Miraíma	0,00	0,83	1,66	2,49
	Morada Nova	2,49	1,66	2,90	7,05
	Santa Quitéria	5,39	6,64	4,56	16,60
	Sobral	0,83	2,49	6,22	9,54
	Tauá	1,66	3,73	3,32	8,71
Total		15,77	40,66	43,57	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 26 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICH.

		ICH			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
Município	Alto Santo	2,07	0,83	0,00	2,90
	Arneiroz	2,49	3,32	1,66	7,47
	Canindé	0,00	1,66	1,24	2,90
	Independência	4,56	12,03	4,56	21,16
	Irauçuba	0,83	2,49	0,83	4,15
	Itapajé	0,00	0,41	1,24	1,66
	Jaguaribara	0,00	0,83	0,41	1,24
	Jaguetama	1,24	3,32	0,41	4,98
	Jaguaribe	4,15	4,15	0,83	9,13
	Miraíma	0,83	1,66	0,00	2,49
	Morada Nova	2,07	2,49	2,49	7,05
	Santa Quitéria	7,47	7,05	2,07	16,60
	Sobral	0,41	5,39	3,73	9,54
	Tauá	2,07	5,39	1,24	8,71
Total		28,22	51,04	20,75	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 27 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICN.

		ICN			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
Município	Alto Santo	0,83	2,07	0,00	2,90
	Arneiroz	1,24	4,56	1,66	7,47
	Canindé	0,41	0,83	1,66	2,90
	Independência	2,49	14,52	4,15	21,16
	Irauçuba	2,90	1,24	0,00	4,15
	Itapajé	0,41	0,41	0,83	1,66
	Jaguaribara	0,41	0,41	0,41	1,24
	Jaguaretama	0,00	3,73	1,24	4,98
	Jaguaribe	2,49	3,32	3,32	9,13
	Miraíma	0,41	1,66	0,41	2,49
	Morada Nova	0,83	3,73	2,49	7,05
	Santa Quitéria	7,47	7,47	1,66	16,60
	Sobral	0,00	5,81	3,73	9,54
	Tauá	2,07	3,73	2,90	8,71
Total		21,99	53,53	24,48	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 28 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICE.

		ICE			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
Município	Alto Santo	0,41	2,49	0,00	2,90
	Arneiroz	0,41	5,39	1,66	7,47
	Canindé	0,00	2,07	0,83	2,90
	Independência	1,66	14,52	4,98	21,16
	Irauçuba	0,00	2,49	1,66	4,15
	Itapajé	0,00	0,41	1,24	1,66
	Jaguaribara	0,00	1,24	0,00	1,24
	Jaguaretama	0,83	3,73	0,41	4,98
	Jaguaribe	1,24	6,64	1,24	9,13
	Miraíma	0,41	2,07	0,00	2,49
	Morada Nova	0,41	5,39	1,24	7,05
	Santa Quitéria	6,64	9,96	0,00	16,60
	Sobral	0,83	4,56	4,15	9,54
	Tauá	0,83	6,64	1,24	8,71
Total		13,69	67,63	18,67	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 29 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o ICA.

		ICA			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
Município	Alto Santo	0,41	2,49	0,00	2,90
	Arneiroz	1,24	3,73	2,49	7,47
	Canindé	0,00	1,24	1,66	2,90
	Independência	2,49	14,94	3,73	21,16
	Irauçuba	0,83	2,90	0,41	4,15
	Itapajé	0,00	0,83	0,83	1,66
	Jaguaribara	0,00	0,83	0,41	1,24
	Jaguaretama	0,41	4,15	0,41	4,98
	Jaguaribe	2,90	4,98	1,24	9,13
	Miraíma	0,41	2,07	0,00	2,49
	Morada Nova	1,66	3,32	2,07	7,05
	Santa Quitéria	5,81	10,37	0,41	16,60
	Sobral	0,83	4,56	4,15	9,54
Tauá	1,66	4,98	2,07	8,71	
Total		18,67	61,41	19,92	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 30 - Distribuição percentual das comunidades rurais nos municípios situados dentro de ASDs do Estado de Ceará, segundo o IRS.

		IRS			Total
		Nível Mais Baixo	Nível Intermediário	Nível Mais Elevado	
Município	Alto Santo	0,41	2,49	0,00	2,90
	Arneiroz	2,90	4,15	0,41	7,47
	Canindé	1,24	1,24	0,41	2,90
	Independência	7,88	11,62	1,66	21,16
	Irauçuba	1,66	2,49	0,00	4,15
	Itapajé	0,00	1,24	0,41	1,66
	Jaguaribara	0,00	1,24	0,00	1,24
	Jaguaretama	1,24	3,73	0,00	4,98
	Jaguaribe	2,49	5,39	1,24	9,13
	Miraíma	0,00	1,66	0,83	2,49
	Morada Nova	1,66	3,73	1,66	7,05
	Santa Quitéria	7,05	8,71	0,83	16,60
	Sobral	3,32	5,81	0,41	9,54
Tauá	2,49	4,56	1,66	8,71	
Total		32,37	58,09	9,54	100,00

Fonte: Elaboração própria.

É importante analisar a semelhança entre ASDs e municípios quanto aos índices calculados, para verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significativas. Os municípios não podem ser rigorosamente comparados nesta investigação por meio do teste

utilizado porque um dos requisitos foi quebrado (frequências esperadas menores que o mínimo requerido), e os dados não atendem todos os requisitos para testes paramétricos (Análise de Variância); assim sendo, apenas as ASDs foram comparadas. Essa comparação vai permitir a verificação da validade de expansão das medidas piloto anteriormente proposta, ou seja, se as ASDs não apresentarem diferenças em termos estatísticos, podem se esperar êxitos na replicação das medidas bem-sucedidas nas outras áreas.

As ASDs diferem entre si apenas com relação ao Capital Econômico; quanto aos outros índices, não existe diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de significância (Tabela 31). Esses resultados corroboram a colocação anterior que propõe a homogeneidade das medidas que visam a melhorias de qualidade de vida.

Tabela 31 – Comparação de ASDs do Estado do Ceará segundo os índices calculados.

	Valor de estatística*	p-value
ICS	3,605	0,462
ICH	4,495	0,343
ICN	8,171	0,086
ICE	10,654	0,031
ICA	2,152	0,708
IRS	3,614	0,461

*Teste Qui-quadrado de Pearson, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaboração própria.

Vale salientar que, pela técnica adotada (a que os dados se ajustam), não é possível identificar quais das ASDs são diferentes numa comparação conjunta, necessitando assim de comparação pareada entre elas para o Índice de Capital Econômico, para que se visualizem quais das ASDs se diferem. Portanto, utilizou-se a mesma técnica para comparação pareada das ASDs, e os resultados mostram que as ASDs Inhamuns e Irauçuba/Centro Norte, e as ASDs Jaguaribe e Irauçuba/Centro Norte se diferem quanto ao Capital Econômico, respectivamente (Tabela 32). Esses resultados corroboram a justificativa acima colocada sobre a diferença de renda média familiar nas comunidades rurais das ASDs.

Tabela 32 – Comparação pareada das ASDs do Estado do Ceará segundo o Índice de Capital Econômico.

ASD I	ASD J	Valor de estatística*	p-value
Inhamuns	Irauçuba/Centro Norte	6,780	0,034
	Jaguaribe	2,671	0,263
Irauçuba/Centro Norte	Inhamuns	6,780	0,034
	Jaguaribe	5,980	0,050
Jaguaribe	Inhamuns	2,671	0,263
	Irauçuba/Centro Norte	5,980	0,050

*Teste Qui-quadrado de Pearson, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaboração própria.

Ainda sobre Capital Econômico, embora o estudo tenha mostrado baixo nível tecnológico adotado na principal atividade produtiva, 55,19% das comunidades afirmaram ter bens e serviços necessários para o desenvolvimento de suas atividades produtivas que constituem o principal meio de enfrentamento dos problemas. Mas, somente 19,92% das comunidades afirmam receber ajuda financeira das instituições governamentais e/ou internacionais para implementar seus projetos de mitigação de problemas das secas. Mas essa baixa proporção se deve à baixa iniciativa local na construção dos projetos, haja vista que se aguarda que as instituições governamentais elaborem, financiem e implementem projetos.

Observou-se que 64,73% das comunidades rurais nas ASDs do Estado do Ceará têm alguma ação governamental implementada para reduzir os impactos negativos das secas e 56,43% reconhecem que as autoridades governamentais adotam atitudes mitigadoras dos danos nos anos de seca. Mas, mesmo reconhecendo os empenhos governamentais, 78,01% das comunidades rurais não se sentem preparadas para enfrentar os problemas das secas, consideram a persistência dos problemas como consequência de insuficiência das ações governamentais e não das deficiências internas das comunidades, revelando a ausência da eficácia nas medidas, fato que pode agravar ainda mais os impactos negativos das secas gerando resultados como abandono dessas áreas e consequente agravamento dos problemas sociais de uma forma generalizada.

A ineficácia das medidas externas pode ser um reflexo do descompasso entre as reais necessidades de intervenções que provocam mudanças e ajustes necessários para solucionar problemas com uma visão de médio e longo prazo e as ações efetivamente desenvolvidas com esse intuito, considerando que 65,56% das comunidades não participam diretamente nas decisões municipais, as quais poderiam ocorrer por meio de audiências e

reuniões com as autoridades governamentais como acontece com aquelas que participam desses momentos, e assim alinhar as ações estratégicas de uma forma sinérgica.

Para encerrar essa discussão, as questões de saúde e de segurança foram apontadas como elementos importantes no processo de adaptação aos problemas das secas, devendo essas questões serem incluídas na investigação sobre a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais. Sobre serviços de saúde, vale ressaltar que isso foi considerado, mas, por falhas técnicas, não foram contemplados no levantamento de dados primários junto às comunidades como pode ser constatado nos apêndices II e IV.

Em síntese, nota-se que poucas comunidades foram classificadas nos níveis baixos de capacidade adaptativa. Destaca-se, no entanto, que isso não significa que as comunidades apresentam alta capacidade adaptativa, uma vez que se trata de uma análise relativa. Ao contrário, uma análise em termos absolutos - na qual se considera que os índices calculados variam entre 0 e 1 e que, quanto mais próximo a 1 maior a capacidade adaptativa - mostra que as comunidades rurais apresentam capacidade adaptativa muito aquém da considerada máxima (Tabela 33).

Tabela 33 – Valores médios dos índices calculados nas áreas pesquisadas.

Área	ICS	ICH	ICN	ICE	ICA	IRS
Inhamuns	0,409	0,221	0,364	0,404	0,334	0,478
Irauçuba/Centro Norte	0,421	0,214	0,335	0,352	0,325	0,437
Jaguaribe	0,411	0,195	0,367	0,360	0,321	0,522
Área total	0,414	0,212	0,354	0,373	0,327	0,474

Fonte: Elaboração própria.

6.5 Pontos fortes e fracos na criação da capacidade adaptativa nas ASDs do Ceará.

O sistema de indicadores propostos pode ser empregado na identificação de prioridades em processos de decisão voltados para a construção da Capacidade Adaptativa nas ASDs. Com esse propósito, foram adotados os escores já apresentados na seção 5: Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Boa = (4); Muito boa = (5).

Considerando-se a dimensão Capital Social, Tabela 34, nota-se que na área total devem ser priorizadas ações que melhoram o incentivo à formação de redes organizacionais e o desenvolvimento de trabalhos comunitários. As mesmas prioridades da área total se aplicam à ASD Inhamuns, na qual também devem ser consideradas prioritárias as medidas que aprimoram interações entre elementos da comunidade e destes com elementos das outras comunidades por meio de festivais ou eventos culturais comunitários, por exemplo. As

observações da área total se aplicam também para a ASD Jaguaribe, que apresenta ainda, a necessidade de aperfeiçoamento de ações conjuntas para ampliação do número de beneficiários dessas ações de forma a fortalecer suas implementações e motivar a participação, o que também vale para a ASD Irauçuba/Centro Norte, que apresenta necessidade adicional de melhoria no acesso à informação e bens públicos como ações prioritárias no aperfeiçoamento da dimensão Capital Social. Esses indicadores destacados, ou considerados prioritários, são aqueles em que os valores médios não atingiram 2,500, o que representa metade da nota máxima.

Quanto aos pontos fortes na dimensão Capital Social, destacam-se o número das organizações sociais nas comunidades, a confiança entre os moradores das comunidades, o conhecimento entre famílias ou moradores, a manifestação religiosa e a distribuição de terra nas comunidades, com valores médios acima de 3,000 (Tabela 34), importantes elementos no processo de adaptação.

Tabela 34 - Valores médios dos indicadores de Capital Social, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba/Centro Norte
Numero de organizações sociais ou densidade de organizações	3,191	2,956	3,393	3,289
Frequência das reuniões	2,915	2,872	2,779	3,050
Proporção dos elementos que participam nas associações	2,992	3,000	3,016	2,967
Numero de beneficiários das ações conjuntas	2,369	2,544	2,066	2,400
Confiança	3,336	3,356	3,344	3,311
Informação	2,528	2,544	2,563	2,489
Tempo gasto no trabalho voluntario	2,471	2,167	2,410	2,817
Extensão territorial das organizações	2,784	2,878	2,623	2,800
Acesso a bens públicos	2,528	2,606	2,525	2,454
Contribuição financeira para ajuda ou trabalhos voluntários	2,527	2,233	2,426	2,889
As escolas locais incentivam a formação das redes organizacionais	2,270	2,222	1,984	2,511
Festivais comunitários ou eventos culturais	2,535	2,344	2,557	2,711
Os membros da organização se conhecem	3,386	3,517	3,366	3,269
Manifestação Religiosa	3,187	3,089	3,377	3,156
Atividade entre comunidades	2,784	2,878	2,623	2,800
Existência de conflitos	2,925	2,872	2,852	3,028
Densidade dos membros em organizações	2,809	2,722	2,770	2,922

continua

conclusão

Tabela 34 - Valores médios dos indicadores de Capital Social, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba/Centro Norte
Experiência em se lidar com problemas comunitários	2,949	2,859	2,765	3,163
Distribuição da terra na comunidade	3,178	3,000	3,295	3,278

Fonte: Elaboração própria.

Os pontos mais frágeis da dimensão Capital Humano podem ser identificados a partir da análise da Tabela 35, na qual se pode verificar que para a área total 75% dos indicadores apresentaram valores médios abaixo de 2,500, necessitando de ações prioritárias que vão da capacitação à disponibilidade de infraestruturas de capacitação. A mesma preocupação se aplica a todas as ASDs, com a ASD Jaguaribe aparecendo como a mais crítica relativamente. Isso faz dessa dimensão a mais frágil e, portanto, a que merece maior prioridade no aperfeiçoamento de Capacidade Adaptativa das comunidades rurais às secas.

O conhecimento sobre a qualidade da água na comunidade, em especial para consumo humano, constitui o único ponto forte desta dimensão, com exceção da ASD Irauçuba/Centro Norte, que não apresenta nenhum ponto forte em todos os indicadores de Capital Humano (Tabela 35).

Tabela 35 - Valores médios dos indicadores de Capital Humano, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba/Centro Norte
Escolaridade	2,634	2,776	2,502	2,582
Capacitação	2,027	2,125	1,865	2,039
Participação em eventos	2,166	2,244	1,787	2,344
Experiência em administração dos trabalhos comunitários	2,693	2,767	2,459	2,778
Construção de infraestruturas de capacitação	2,307	2,100	2,213	2,578
Programas de capacitação de professores	2,492	2,794	2,361	2,278
Investimento em capacitação	1,718	1,967	1,295	1,756
Planejamento	2,048	2,248	1,803	2,015
Demanda por trabalho qualificado	2,189	2,311	2,352	1,956
Proporção dos que conhecem fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica	2,270	2,389	2,131	2,244

continua

conclusão
Tabela 35 - Valores médios dos indicadores de Capital Humano, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba/Centro Norte
Conhecimento sobre a qualidade de solo na comunidade	2,443	2,793	2,279	2,204
Conhecimento sobre a qualidade da água na comunidade	3,033	3,039	3,484	2,722

Fonte: Elaboração própria.

A dimensão Capital Natural tem como maior fragilidade as atividades ligadas à conservação de recursos naturais e manejo do solo, tanto para a área total quanto para as ASDs, conforme Tabela 36. Assim, as ações prioritárias devem ser voltadas para a capacitação sobre manejo e monitoramento dos recursos naturais e investimento em atividades de conservação desses recursos.

Com exceção da ASD Irauçuba/Centro Norte, que apresenta como o único ponto forte na dimensão Capital Natural a disponibilidade da área em condições de uso para atividades agropecuárias, todas as outras ASDs e a área total possuem também como pontos fortes a área média das famílias, a qualidade da água disponível para consumo e a produção e a existência de vegetação nativa (Tabela 36).

Tabela 36 – Valores médios dos indicadores de Capital Natural, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba /Centro Norte
Área média das famílias na comunidade	3,129	3,211	3,508	2,789
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	2,728	3,167	2,541	2,415
Área com cobertura natural ou conservada	1,985	1,763	2,142	2,100
Área degradada	2,448	2,678	2,361	2,278
Qualidade da água disponível para consumo e produção	3,033	3,039	3,484	2,722
Área em condições de uso para atividades agropecuárias	3,253	3,178	3,574	3,111
Existência de vegetação nativa - Biodiversidade	3,087	3,067	3,279	2,978
Existência de animais e aves nativa - Biodiversidade	2,888	2,844	3,213	2,711

continua

conclusão

Tabela 36 – Valores médios dos indicadores de Capital Natural, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba /Centro Norte
Investimento em atividades de conservação	1,982	2,074	1,945	1,915
Monitoramento de fonte de água	2,432	2,822	2,377	2,078
Conservação da água	2,133	2,178	1,934	2,222

Fonte: Elaboração própria.

A partir da Tabela 37, pode-se notar que os principais indicadores econômicos afiguram entre as maiores fragilidades tanto para a área total quanto para as ASD na dimensão Capital Econômico, passando pela renda média familiar, pelo investimento em atividades produtivas para a melhoria tecnológica de modo a obter progressos em termos lucrativos e pelo baixo desenvolvimento de atividades alternativas ou não agrícolas. Desse modo, considerando as limitações climatológicas, devem-se priorizar as ações que incentivam o desenvolvimento de atividades não agrícolas como fontes alternativas de renda familiar e buscar a expansão dos mercados para absorção dos produtos resultantes dessas atividades a preços estimulantes, de maneira a fortalecer o esforço na busca de melhoria das atividades já existentes e do desenvolvimento de novas atividades produtivas.

Com exceções da ASD Irauçuba/Centro Norte, que não possui nenhum ponto forte nos indicadores que constituem Capital Econômico e da ASD Inhamuns, que além de apresentar o acesso a bens duráveis como na ASD Jaguaribe e área total, também apresenta o acesso a crédito como ponto forte nessa dimensão (Tabela 37).

Tabela 37 - Valores médios dos indicadores de Capital Econômico, por ASD do Estado do Ceará.

Indicador	Área total	ASD Inhamuns	ASD Jaguaribe	ASD Irauçuba/Centro Norte
Renda média familiar	2,461	2,856	2,459	2,067
Atividades não agrícolas	2,033	2,269	1,701	2,022
Acesso a crédito	2,884	3,056	2,738	2,811
Investimento	2,378	2,400	2,098	2,544
Nível tecnológico	1,682	1,874	1,486	1,622
Acesso a bens duráveis	3,224	3,344	3,475	2,933
Infraestrutura de transporte	2,023	2,250	1,803	1,944
Assimetria de informações sobre crédito	2,593	2,678	2,557	2,533
Lucratividade	2,440	2,611	2,295	2,367

Fonte: Elaboração própria.

De uma maneira geral, as fragilidades verificadas na área total se repetem para todas as ASDs, o que demonstra uma semelhança comportamental dos indicadores na área investigada e, conseqüentemente, uma homogeneidade de ações necessárias para a melhoria da qualidade de vida da população nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará.

A partir dessa análise dos valores médios dos indicadores, é possível visualizar os pontos mais críticos de cada dimensão da Capacidade Adaptativa, mas vale ressaltar que os indicadores destacados são considerados como prioritários nas ações que visam a melhorar a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais, devendo também os outros indicadores merecerem uma atenção haja vista que nenhum deles obteve o valor máximo e que os efeitos refletem uma ação combinada e sinérgica desses indicadores.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O estudo propôs um sistema de indicadores baseado em fundamentação teórica e na avaliação de um grupo de especialistas. Nesse sentido, contribui para a redução de lacunas do conhecimento sobre a mensuração da Capacidade Adaptativa, especialmente no que se refere à necessidade de desenvolvimento de metodologias a serem usadas em nível local e passíveis de adaptação a diferentes contextos. A lista dos indicadores aqui definidos não constitui uma lista fechada e inalterável, outros indicadores podem ser adicionados ou retirados dependendo do contexto a que se aplica a investigação. Além disso, a importância relativa desses indicadores pode se modificar de acordo com o tempo e com as localidades. Dependendo do capital, a predominância do tipo de indicador varia, mostrando que, dependendo do contexto, as importâncias relativas dos indicadores serão diferentes devido às diferenças em termos de dotação dos recursos do sistema em investigação, necessitando assim de um reajuste dos indicadores aos contextos específicos.

A escolha do foco “adaptação à seca” foi igualmente importante uma vez que, a cada ano, milhões de pessoas são afetadas pelo problema, nas mais diferentes regiões do mundo.

O sistema proposto mostrou-se capaz de retratar a realidade das comunidades inseridas nas Áreas Susceptíveis à Desertificação no Estado do Ceará, quanto à capacidade de adaptação às secas recorrentes na região. A mensuração por meio do Índice de Capacidade Adaptativa mostrou comunidades pouco adaptadas considerando-se uma amplitude entre 0 e 1.

Considerando-se que a Capacidade Adaptativa é o resultado da agregação dos capitais: social, natural, econômico e humano percebeu-se que, na área de estudo, o Capital Humano é o determinante mais crítico dessa capacidade. Com base nessa constatação, acredita-se que as ações governamentais que poderiam melhorar a Capacidade Adaptativa das comunidades rurais do Estado do Ceará em relação às secas não encontram ambientes sociais e humanos propícios para expressarem seus potenciais devido ao entendimento pelas comunidades de que o principal solucionador de problemas são as autoridades governamentais, não se vendo como protagonistas chave nesse processo.

A combinação da perda de capacidade produtiva dos recursos naturais, principalmente da terra, o baixo nível de Capital Humano e a agropecuária como principal atividade econômica potencializam os impactos negativos das secas nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará, perpetuando a busca apenas pela manutenção da subsistência

nesse sistema sem maior esforço para conquistas de melhoria de qualidade de vida a partir dos meios locais.

De acordo com a avaliação dos especialistas, embora os impactos primários diretos das secas recaiam sobre os capitais Natural e Econômico, eles não constituem os determinantes de maior relevância relativa na construção da Capacidade Adaptativa das comunidades rurais em relação às secas. Essa maior importância relativa é reservada aos capitais Social e Humano, os quais devem merecer prioridades nas medidas que visam a melhorias de qualidade de vida dos sujeitos sociais que vivem expostos aos fenômenos das secas.

Destarte a contribuição metodológica em termos de mensuração da Capacidade Adaptativa, o trabalho mostra-se um instrumento promissor na tomada de decisões mais acertadas para melhoria da qualidade de vida nas comunidades rurais que sofrem com efeitos de seca. Esta metodologia permitirá a descoberta das formas e pontos de intervenções que melhorarão as condições de vida dos sujeitos sociais que vivem no sistema sem colocá-los numa situação de permanente dependência, visto que é um instrumento empoderador por permitir que o sistema descubra seus pontos fortes e fracos e também as ameaças e oportunidades. Com esse conhecimento, esses sujeitos saberão se posicionar melhor em relação aos seus problemas.

Sugere-se a avaliação empírica desta proposta de indicadores bem como da metodologia nas comunidades rurais que sofrem com problemas de seca, de forma a subsidiar as decisões locais e externas às comunidades para melhoria da qualidade de vida das pessoas nelas inseridas. Também propõe-se a redefinição de uma sublista de indicadores relevantes para localidades específicas e a verificação do nível de Capacidade Adaptativa captada pelo método proposto em relação ao que está sendo expresso em termos reais nas comunidades, de forma a observar a convergência entre a direção indicada pela metodologia e as ações desenvolvidas pelas comunidades; isso contribuirá para as melhorias da proposta metodológica.

Propõe-se ainda, investigar os elementos determinantes da expressão de Capacidade Adaptativa, categorizar os indicadores de Índice de Reação às Secas e verificar a existência ou não de transições dos índices entre as classes nas comunidades rurais das ASDs do Estado do Ceará como um subsídio para orientação das medidas de ajustes e mudanças.

Outra proposta de estudo é a aplicação em outros contextos, com outros problemas, promovendo ajustes de acordo com casos específicos.

Por fim, sugere-se a criação de um programa de desenvolvimento local baseado na seleção e financiamento dos projetos idealizados e elaborados pelas comunidades rurais, e assim disseminar o protagonismo local na busca pelo desenvolvimento a partir das melhorias dos quatro capitais considerados neste estudo.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. Neil *et al.*. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: PARRY, M.L. *et al.*. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge: **Cambridge University Press**, 2007. p. 717-743. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter17.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Nordeste. **Abastecimento Urbano de Água**: Alternativas de oferta de água para as sedes municipais da região Nordeste do Brasil e do Norte de Minas Gerais. Brasília: Ana, 2006. 82 p.

AGENCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA). **Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Amadora: Direcção Geral do Ambient, 2000. 228 p. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/_zdata/Divulgacao/Publicacoes/SIDS/SIDSPortugal_Proposta2000.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2014.

AKUDUGU, M.a.. Rural banks' financial capital and livelihoods development of women farmers in Ghana. **Journal Of Enterprising Communities**, Bingley, v. 5, n. 4, p.248-264, out. 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

ALBANO, Roberto; BARBERA, Filippo. Social Capital, Welfare State, and Political Legitimacy. **American Behavioral Scientist**, Thousand Oaks, v. 53, n. 5, p.677-690, dez. 2010. Disponível em: <<http://abs-sagepub-com.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/53/5/677>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

ALVES, Christiane Luci Bezerra; PAULO, Evânio Mascarenhas. Mercado de trabalho rural cearense: evolução recente a partir dos dados da pnad. **Abet**, Curitiba, v. 11, n. 2, p.47-61, dez. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/abet/search/advancedResults>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

ALVES, Hellen Cristina Rodrigues. **A importância do capital humano na eficiência técnica e na produtividade total dos fatores do setor canavieiro do Brasil**. 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9050/1/2008_dis_hcralves.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.

AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY (AMS). Meteorological drought. **Bulletin of the American Meteorological Society**. Washington, v.78, n. 5, p. 847-849, mai. 1997. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 04 abr. 2014.

ANGELL, Elisabeth; STOKKE, Knut Bjorn. Vulnerability and adaptive capacity in Hammerfest, Norway. **Ocean & Coastal Management**. Augustinusga, p.1-10, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569113002901?np=y#>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

ARAÚJO, Leonardo Alves de; LIMA, João Policarpo R, Transferências de renda e empregos públicos na economia sem produção do semiárido nordestino, **Planejamento e Políticas Públicas**, v.33. p. 45-78. 2009.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA-BRASIL). **Semiárido**. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=105>. Acesso em: 07 fev. 2014.

AUGUSTINE, David J.. Spatial versus temporal variation in precipitation in a semiarid ecosystem. **Landscape Ecology**, Ft Collins, v. 25, n. 6, p.913-925, mar. 2010. Disponível em: <apps.webofknowledge.com>. Acesso em: 07 fev. 2014.

BAEZ, Javier E.; KRONICK, Dorothy; MASON, Andrew D.. Rural Households in a Changing Climate. **The World Bank Research Observer**, Oxford, v. 28, n. 2, p.267-289, ago. 2013. Disponível em: <<http://wbro-oxfordjournals-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/28/2/267.full.pdf+html>>. Acesso em: 27 nov. 2014.

BAKKER, Karen. Water Security: Research Challenges and Opportunities. **Science**, New York, v. 337, n. 6097, p.914-915, ago. 2012. Disponível em: <www.sciencemag.org>. Acesso em: 20 mar. 2014.

BARRETO, Ricardo Candéa Sá; KHAN, Ahmad Saeed. **Capital Social e Qualidade de Vida dos Assentamentos do Município de Caucaia - CE**. In: XLIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2006, Fortaleza. XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/handle/143307>>. Acesso em: 05/01/2015.

BASTIÉ, Françoise; CIEPLY, Sylvie; CUSSY, Pascal. The entrepreneur's mode of entry: the effect of social and financial capital. **Small Business Economics**, New York, v. 40, n. 4, p.865-877, Maio 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11187-011-9391-y>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

BAUM, F. E; ZIERSCH, A. M.. Social capital. **Journal Of Epidemiology And Community Health**, London, v. 57, n. 5, p.320-323, jan. 2003. Disponível em: <<http://jech.bmj.com.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/57/5/320>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

BECKER, Gary S.. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education**. 3. ed. Chicago: The University Of Chicago Press, 1993. 412 p.

BHAGAVATULA, Suresh *et al.*. How social and human capital influence opportunity recognition and resource mobilization in India's handloom industry. **Journal Of Business Venturing**, Bloomington, v. 25, n. 3, p.245-260, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902608001092>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

BLANCO, Luisa; GRIER, Robin. Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America. **Resources Policy**, Houghton, v. 37, n. 3, p.281-

295, set. 2012. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420712000062>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

BOCKSTALLER, C.; GIRARDIN, P.. How to validate environmental indicators.

Agricultural Systems, Amsterdam, v. 76, n. 2, p.639-653, maio 2003. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 07 abr. 2014.

BÖHRINGER, Christoph; JOCHEM, Patrick. **Measuring the immeasurable: a survey of sustainability indices**. Mannheim: ZEW - Zentrum Für Europäische Wirtschaftsforschung / Center For European Economic Research, 2006. 20 p. Disponível em:

<http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=944415>. Acesso em: 10 out. 2014.

BOSSSEL, Hartmut. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method,**

Applications. Winnipeg: International Institute For Sustainable Development, 1999. 124 p. Disponível em: <<http://www.iisd.org/pdf/balatonreport.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

BOULANGER, P. M.. Sustainable development indicators: a scientific challenge, a democratic issue. **Sapiens**, Paris, v. 1, n. 1, p.45-59, jun. 2008. Disponível em:

<<http://sapiens.revues.org/166>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

BOURDIEU, Pierre. The Forms of Capital. In: RICHARDSON, John G.. **Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education**. New York: Greenwood Press, 1986.

p. 241-258. Disponível em: <<http://econ.tau.ac.il/papers/publicf/Zeltzer1.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

BRASIL. **Redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. 117 p. Disponível em:

<http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1839.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2014.

BRASIL^a, Ministério da Integração Nacional. **Secretarias**. Brasília, 2014. Disponível em:

<www.integracao.gov.br>. Acesso em: 26/03/2014.

BRASIL^b. Ministério da Agricultura. **Crédito Rural**. Brasília, 2014. Disponível em: <

<http://www.agricultura.gov.br> >. Acesso em: 26/03/2014.

BRASIL^c. Ministério de Desenvolvimento Agrário. **Programas**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br>>. Acesso em: 26/03/2014.

BRASIL^d. Ministério da Saúde. **Ações e Programas**. Brasília, 2014. Disponível em: <

<http://portalsaude.saude.gov.br> >. Acesso em: 26/03/2014.

BRASIL^e, Ministério da Integração Nacional. **Projeto São Francisco**. Brasília, 2014.

Disponível em: <www.integracao.gov.br>. Acesso em: 26/03/2014.

BRASIL^f. Ministério do Planejamento. Secretaria de Gestão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Melhoria da gestão pública por meio da definição de um guia referencial para medição do desempenho da gestão, e controle para o gerenciamento dos indicadores de eficiência, eficácia e de resultados do programa nacional de gestão**

pública e desburocratização. Brasília: Secretaria de Gestão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2009. 113 p. Disponível em:
<<http://www.gespublica.gov.br/biblioteca/pasta.2010-12-08.2954571235/Guia%20-%20Indicadores%20%28versao%20preliminar%20Dez%2009%29.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

BRASIL^g. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Garantia Safra.** Disponível em:
<<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-garantia/sobre-o-programa>>. Acesso em: 29/12/2014.

BRASIL^h. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Bolsa Família.** Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>>. Acesso em: 29/12/2014.

BRASILⁱ. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Plano Brasil Sem Miséria.** Disponível em: <www.brasilsemmiseria.gov.br>. Acesso em: 29/12/2014.

BRASIL^j. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Territórios da Cidadania.** Disponível em:
<<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/desenvolvimentoterritorial/territorios-da-cidadania-1>>. Acesso em: 29/12/2014.

BRASIL^k. Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS. **Segurança Hídrica: O DNOCS no Ceará e as secas de 2012, 2013 e 2014.** 2014. Disponível em:
<http://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao/noticias.php?f_registro=3311&f_opcao=imprimir&p_view=short&f_header=1>. Acesso em: 12/12/2014.

BRASIL^l. Ipeadata. **Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI).** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 09/02/2015.

BRITO, Ana VIÁdia da Costa. **O programa territórios da cidadania e o desenvolvimento rural sustentável.** 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em:
<http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/6263/1/2012_dis_avcbrito.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2015.

BROOKS, Nick. **Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework.** 2003. Working Paper 38, Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich.. Disponível em: <<http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp38.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

BROOKS, Nick; ADGER, W. Neil. Assessing and Enhancing Adaptive Capacity. In: LIM *et al.* *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures.* Cambridge: **Cambridge University Press**, 2005. p. 165-179. Disponível em:
<<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=7995>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

BROOKS, N., ADGER, W.N., KELLY, P.M. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change**, v.15, p.151–163. 2005.

BROOKS, Reuben H. The adversity of Brazilian drought. **Geojournal**, Dordrecht, v. 6, n. 2, p.121-128, mar. 1982. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF00185534#page-1>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

BUYTAERT, Wouter *et al.*. Assessment and Management of Water Resources in Developing, Semi-arid and Arid Regions. **Water Resources Management**, Athens, v. 26, n. 4, p.841-844, fev. 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Bancada Federal do Nordeste. Seca: **Análises, Pressupostos, Diretrizes, Projetos e Metas para o Planejamento de um novo Nordeste**. Brasília: Bancada Federal do Nordeste, 2013. 228 p.

CAMPOS, José Nilson Bezerra. Secas e políticas públicas no Semiárido: ideias, períodos e pensadores. **Estudos Avançados** (USP. Impresso), v. 28, p. 65, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v28n82/05.pdf>>. Acesso em: 15 Dez. 2014.

CAMPOS, José Nilson Bezerra; STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. Drought and water policies in Northeast Brazil: backgrounds and rationale. **Water Policy**, London, v. 10, n. 5, p.425-438, 2008. Disponível em: <<http://www.iwaponline.com/wp/01005/05/default.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

CANNON, Terry. **Reducing People's Vulnerability to Natural Hazards: Communities and Resilience**. v.34. Helsinki: United Nation University - World Institute For Development Economic Research (unu-wider), 2008. (WIDER Research Paper). Disponível em: <http://www.wider.unu.edu/publications/working-papers/research-papers/2008/en_GB/rp2008-34/>. Acesso em: 13 jan. 2014.

CANUTO, KÁren Emanuelle Barbosa. **Programa territórios da cidadania no estado do ceará: uma análise do capital humano e capital natural**. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/6453/1/2011_dis_kebcanuto.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.

CAVALCANTI, Nilton de Brito; RESENDE, Geraldo Milanez. **Que tecnologias os pequenos agricultores da região semi-árida do Nordeste utilizam na seca**. In: 40 CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2002, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo, 2002. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/128681/1/OPB344.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2014.

CEARÁ. **Ceará em números 2012**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), 2012. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2012/social/02_003_populacao.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2014.

CEARÀ^a. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **Projetos e Programas**. Fortaleza, 2014. Disponível em: <<http://portal.seduc.ce.gov.br/index.php/projetos-e-programas>>. Acesso em: 28/03/2014.

CEARÀ^b. Secretaria de Infraestruturas do Estado do Ceará. **Luz para Todos**. Fortaleza, 2012. Disponível em: <<http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/energia/luz-para-todos>>. Acesso em: 28/03/2014.

CEARÀ^c. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Projetos especiais**. Fortaleza, 2014. Disponível em: <<http://www.srh.ce.gov.br/index.php/projetos-especiais>>. Acesso em: 28/03/2014.

CEARÀ^d. Secretaria da Saúde. **Onde ficam os novos CEOs, policlínicas, UPAs e hospitais**. Fortaleza, 2013. Disponível em: <<http://www.saude.ce.gov.br/index.php/onde-ficam-os-novos-ceos-policlinicas-upas-e-hospitais>>. Acesso em: 28/03/2014.

CEARÀ^e. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. **Projetos: Programas e Projetos**. Fortaleza, 2011. Disponível em: <<http://www.sda.ce.gov.br/index.php/projetos?cssfile=principal2.css>>. Acesso em: 28/03/2014.

CEARÀ^f. **Meio ambiente: Solos**. Fortaleza: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), 2010. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/meio-ambiente/solos>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

CEARÀ^g. **Anuário Estatístico do Ceará 2012**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2012. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

CEARÀ^h. **Anuário Estatístico do Ceará 2002/2003**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2003. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

CEARÀ^j. **Mapas Municipais**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2008. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/categoria5/municipais/mapas-municipais/>>. Acesso em: 04 Jun. 2014.

CEARÀⁱ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010. 372p Disponível em: <<http://www.iicadesertification.org.br/attachments/category/18/PAE%20-%20CE.pdf>>. Acesso em: 06/05/2014.

CEARÀ^k. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Programas de Educação Ambiental**. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/educacao-ambiental-2/programas-de-educacao-ambiental/>>. Acesso em: 29/12/2014.

CEARÀ^l. fundação cearense de meteorologia e recursos hídricos – Funceme. **Ceará sedia Seminário sobre Secas, Impactos e Respostas**. Fortaleza, 2013. Disponível em:

<<http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/553-cear%C3%A1-sedia-semin%C3%A1rio-sobre-secas,-impactos-e-respostas>>. Acesso em: 12/12/2014.

COSTA, Andréia Damasceno. **Nível tecnológico, rentabilidade e cadeia produtiva da ovinocaprinocultura de corte no estado do Ceará.** 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/6459/1/2007_dis_adcosta.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.

COSTANZA, Robert *et al.*. The value of the World's ecosystem services and natural capital. **Nature**, London, v. 387, n. 6630, p.253-260, maio 1997. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br >. Acesso em: 20 mar. 2014.

CURSEU, Daniela *et al.*. **Tools for vulnerability's measurement in adaptive management strategies to climate change.** In: ANNALS OF DAAAM & PROCEEDINGS. Vienna: Daaam International Vienna, 2010. Disponível em: <www.daaam.com>. Acesso em: 10 jan. 2014.

CUTTER, S. *et al.*. Managing the risks from climate extremes at the local level. In: IPCC. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.** Cambridge: Cambridge University Press, 2012. p. 291-338. Disponível em: <<http://ipcc-wg2.gov/SREX>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

DAVIDSSON, Per; HONIG, Benson. The role of social and human capital among nascent entrepreneurs. **Journal Of Business Venturing**, Bloomington, v. 18, n. 3, p.301-331, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902602000976>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

DEPONTI, Cidonea Machado; ECKERT, Córdula; AZAMBUJA, José Luiz Bortoli de. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p.44-52, out. 2002. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/11/DEPONTI-Cidonea-Estratégia-IS.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

DONG, Xiaobin *et al.*. The impact of human activities on natural capital and ecosystem services of natural pastures in North Xinjiang, China. **Ecological Modelling**, Towson, v. 225, n. 1, p.28-39, jan. 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

DUARTE, Renato. “Seca, pobreza e políticas públicas no nordeste do Brasil”. In: ZICARDI, Alicia (Comp.). **Pobreza, desigualdad social y ciudadanía: los límites de las políticas sociales en América Latina.** Buenos Aires, CLACSO. p. 425-440. 2001. Disponível em: <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/pobreza/duarte.pdf> >. Acesso em: 07/05/2014.

DUQUE, José Guimarães. **Perspectivas nordestinas.** 2. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 424 p.

EBI, Kristie L.; LIM, Bo; AGUILAR, Yvette. Scoping and Designing an Adaptation project. In: LIM *et al.* *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. Cambridge: **Cambridge University Press**, 2005. p. 33-46. Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=7995>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

EHRlich, Paul R.; KAREIVA, Peter M.; DAILY, Gretchen C.. Securing natural capital and expanding equity to rescale civilization. **Nature**, London, v. 486, n. 7401, p.68-73, jun. 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

FINK, Arlene *et al.*. Consensus Methods: Characteristics and Guidelines for Use. **American Journal of Public Health**. Washington, v. 74, n. 9, p. 979-983, 1984. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2014.

FÁVERO, Luiz Paulo *et al.*. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 672.

FREUDENBERG, Michael. COMPOSITE INDICATORS OF COUNTRY PERFORMANCE: A CRITICAL ASSESSMENT. **Oecd Science**, Paris, p.1-34, nov. 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/405566708255>>. Acesso em: 13 out. 2014.

FREWER, L.J. *et al.*. The use of Delphi methodology in agrifood policy development: Some lessons learned. **Technological Forecasting & Social Change**. New York, v.78, n. 9, p.1514-1525, 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

FUNKE, Michael; STRULIK, Holger. On endogenous growth with physical capital, human capital and product variety. **European Economic Review**, Philadelphia, v. 44, n. 3, p.491-515, jan. 2000. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

GIRARDIN, Philippe; BOCKSTALLER, Christian; WERF, Hayo van Der. Indicators: Tools to Evaluate the Environmental Impacts of Farming Systems. **Journal Of Sustainable Agriculture**, Binghamton, v. 13, n. 4, p.5-21, out. 1999. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J064v13n04_03#preview>. Acesso em: 08 abr. 2014.

GLOR, Eleanor G. Assessing organizational capacity to adapt. **Emergence: Complexity & Organization (e:co)**, Litchfield Park, v. 9, n. 3, p.33-46, 2007. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2014.

GOLUCHOWICZ, Kerstin; BLIND, Knut. Identification of future fields of standardisation: An explorative application of the Delphi methodology. **Technological Forecasting & Social Change**. New York, v.78, n. 9, p.1526-1541, 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

GOLUSIN, Mirjana; IVANOVIC, Olja Munitlak. Definition, characteristics and state of the indicators of sustainable development in countries of Southeastern Europe. **Agriculture, Ecosystems And Environment**, Zurich, v. 130, n. 1-2, p.67-74, 2009. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

GOMES, Gustavo Maia. **Velhas secas em novos sertões: continuidade e mudanças na economia do semi-árido e dos cerrados nordestinos**. Brasília: Ipea, 2001. 326p.

GONG, Liutang; LI, Hongyi; WANG, Dihai. Health investment, physical capital accumulation, and economic growth. **China Economic Review**, Columbus, v. 23, n. 4, p.1104-1119, 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 13 mar. 2014.

GROOTAERT, Christiaan; VAN BASTELAER, Thierry. **The Role of Social Capital in Development An Empirical Assessment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 360 p.

GROOTAERT, Christiaan; VAN BASTELAER, Thierry. **Understanding and measuring social capital: a synthesis of findings and recommendations from the social capital initiative**. 24. ed. Washington: World Bank, 2001. 45 p. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/INTSOCIALCAPITAL/Resources/Social-Capital-Initiative-Working-Paper-Series/SCI-WPS-24.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

GUILLEN, Laura; COROMINA, Lluís; SARIS, Willem E.. Measurement of Social Participation and its Place in Social Capital Theory. **Social Indicators Research**, Dordrecht, v. 100, n. 2, p.331-350, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11205-010-9631-6>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

HANUSHEK, Eric A.. Economic growth in developing countries: The role of human capital. **Economics Of Education Review**, Philadelphia, v. 37, n. 9, p.204-212, dez. 2013. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

HARLEY, Mike *et al.* **Climate change vulnerability and adaptation indicators**. Bilthoven: European Topic Centre On Air And Climate Change (etc/acc), 2008. Disponível em: <http://acm.eionet.europa.eu/docs/ETCACC_TP_2008_9_CCvuln_adapt_indicators.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2014.

HARRISON, Jane L.. **The Impact of Social Capital on Well-being in Rural Communities**. 2013. 243 f. Tese (Doutorado) - Curso de Forest Resources, Oregon State University, Corvallis, 2013. Disponível em: <<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/44864/HarrisonJaneL2013.pdf?sequence=7>>. Acesso em: 18 fev. 2014.

HAYGARTH, Philip M.; RITZ, Karl. The future of soils and land use in the UK: Soil systems for the provision of land-based ecosystem services. **Land Use Policy**, Whyalla Norrie, v. 26, p.187-197, 2009. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

HEIM JUNIOR, Richard R.. A Review of Twentieth- Century Drought Indices Used in the United States. **Bulletin Of The American Meteorological Society**, Washington, v. 83, n. 8, p.1149-1165, ago. 2002. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 04 abr. 2014.

HEINK, Ulrich; KOWARIK, Ingo. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**, Kiel, v. 10, n. 3, p.584-593, maio 2010. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 15 abr. 2014.

HENLY-SHEPARD, Sarah; GRAY, Steven A.; COX, Linda J.. The use of participatory modeling to promote social learning and facilitate community disaster planning.

Environmental Science And Policy, Carouge, v. 45, p. 109-122, nov. 2014. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 24 nov. 2014.

HEZRI, Adnan A.; DOVERS, Stephen R.. Sustainability indicators, policy and governance: Issues for ecological economics. **Ecological Economics**, Hanover, v. 60, n. 1, p.86-99, nov. 2006. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006: Séries temporais**. Rio de Janeiro: Ibge, 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>>. Acesso em: 04 mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 fev. 2014.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ (IFCE). **Campi**. Fortaleza, 2014. Disponível em: <<http://www.ifce.edu.br>>. Acesso em: 27/03/2014.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA (IICA). **Combate à Desertificação: Projetos** de Cooperação Técnica em Combate à Desertificação. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.iicadesertification.org.br/index.php/desertificacao>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 582 p. Disponível em: <<http://ipcc-wg2.gov/SREX/>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

KHAN, Ahmad Saeed *et al.*. Efeito da seca sobre a produção, a renda e o emprego agrícola na microrregião geográfica de Brejo Santo e no Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v.36, nº. 2, p. 242-262, 2005.

KLOMP, Jeroen; HAAN, Jakob de. Political Regime and Human Capital: A Cross-Country Analysis. **Social Indicators Research**, Dordrecht, v. 111, n. 1, p.45-73, jan. 2013. Disponível em: <link.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

KWON, Seok-woo; ARENIUS, Pia. Nations of entrepreneurs: A social capital perspective. **Journal Of Business Venturing**, Bloomington, v. 25, n. 3, p.315-330, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902608001043>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

KWON, Seok-woo; HEFLIN, Colleen; RUEF, Martin. Community Social Capital and Entrepreneurship. **American Sociological Review**, Nashville, v. 78, n. 6, p.980-1008, out. 2013. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 06 mar. 2014.

LEONARD, Tammy; CROSON, Rachel T.a.; OLIVEIRA, Angela C.m. de. Social capital and public goods. **The Journal of Socio-economics**, Beer Sheva, v. 39, n. 4, p.474-481, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105353571000020X>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

LI, Dan; FERREIRA, Manuel Portugal. Institutional environment and firms' sources of financial capital in Central and Eastern Europe. **Journal Of Business Research**, Chestnut Hill, v. 64, n. 4, p.371-376, abr. 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales *et al.*. Capital Humano no Estado do Ceará: Análise Discriminante entre Municípios. *In*: CARVALHO, Eveline Barbosa Silva; HOLANDA, Marcos Costa; BARBOSA, Marcelo Ponte. (Org.). **Economia do Ceará em Debate 2008**. Fortaleza: IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará, 2009, v. 1, p. 44-56. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/artigos_2008/10.pdf>. Acesso em: 07/07/2014.

LIMA, Sergiany da Silva. **Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na produção de caju no Estado do Ceará**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9237/1/2008_dis_sslima.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.

LINDNER, Marcus, et al.. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. **Forest Ecology And Management**, Collins, v. 259, n. 4, p. 698-709, fev. 2010. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 fev. 2014.

LOSS, Frédéric; RENUCCI, Antoine. Reputation capital, financial capital, and entrepreneurship. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 65, n. 2, p.352-371, 2013. Disponível em: <<http://oep-oxfordjournals-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/65/2/352>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

LUTZ, Wolfgang; KC, Samir. Global Human Capital: Integrating Education and Population. **Science**, New York, v. 333, n. 6042, p.587-592, 29 jul. 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

MANIZADE, Agida Gabil; MASON, Marguerite M.. Using Delphi methodology to design assessments of teachers' pedagogical content knowledge. **Educational Studies In Mathematics**. Brisbane, v. 76 n. 2, p.183-207, 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

MARENCO, José A.. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: MMA; 2007. 212 p.

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

MARTINS, Valter Nuno Brito. **Avaliação da vulnerabilidade socioecológica ao risco sísmico no concelho de vila franca do campo (açores): contributo para a construção de uma comunidade resiliente**. 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Sistema de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <<http://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:run.unl.pt:10362/5157>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

MATOS, Marcos Paulo Santa Rosa. Famílias desagregadas sobre a terra ressequida: Indústria da seca e deslocamentos familiares no Nordeste do Brasil. **Nômadias. Revista Crítica de Ciências Sociais y Jurídicas**. Madrid, número especial, p. 155-186, 2012. Disponível em: <<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/nomadas/americalatina2012/marcospaulosantarosa.pdf>>. Acesso em: 07/05/2014.

MAYORGA, Fernando Daniel de Oliveira *et al.*. Capital Social, Capital Físico e Vulnerabilidade do Sertanejo: o Caso das Comunidades de Lustal e Sítio Lagoa no Município de Tauá. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília-DF, v. 42, n.2, p. 111-152, 2004. Disponível em: <<http://www.readcube.com/articles/10.1590/S0103-20032004000100006>>. Acesso em: 10/07/2014.

MAYORGA, Ruben Dario de Oliveira; MAYORGA, Fernando Daniel de Oliveira. O Capital Social e o Capital Físico na Estratégia de Redução da Vulnerabilidade do Homem do Campo. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, p. 405-431, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5345/1/art_2007_rdmayorga.pdf>. Acesso em: 07/07/2014.

MEADOWS, Donella. **Indicators and Information Systems for Sustainable Development**. Hartland: The Sustainability Institute, 1998. 95 p. Disponível em: <<http://www.donellameadows.org/archives/indicators-and-information-systems-for-sustainable-development/>>. Acesso em: 07 abr. 2014.

MEDEIROS, Viriato de. A seca nas províncias do Norte 1877. In: ROSADO, V.-E.-U. **O sexto livro das secas**. Mossoró: Mossoroense, 1985. p.107. Disponível em: <http://www.colecaomossoroense.org.br/acervo/sexta_Livro_das_secas.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2014

MOLDAN, Bedrich; JANOUŠKOVÁ, Svatava; HÁK, Tomáš. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. **Ecological Indicators**, Kiel, v. 17, p.4-13, jun. 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

MONTENEGRO, Suzana; RAGAB, Ragab. Impact of possible climate and land use changes in the semi arid regions: A case study from North Eastern Brazil. **Journal Of Hydrology**, Philadelphia, v. 434 - 435, n. 14, p.55-68, abr. 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

MOREIRA, José César Pontes *et al.*. Capital Social como um dos fatores de sucesso às cooperativas agroindustriais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, p. 525-536, 2009. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1147>. Acesso em: 07/07/2014.

MOREIRA, José César Pontes. **O capital social como um dos fatores de sustentabilidade de cooperativas agroindustriais, estudo de caso.** 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: <http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1435>. Acesso em: 26 nov. 2014.

NATHENS, Avery B.. Management of the Injured Patient: Identification of Research Topics for Systematic Review Using the Delphi Technique. **The Journal of trauma.** Baltimore, v. 54, n. 3, p.595-601, 2003. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2014.

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

NELSON, Donald R.; ADGER, W. Neil; BROWN, Katrina. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. **Annual Review Of Environment And Resources**, Palo Alto, v. 32, p.395-419, jul., 2007. Disponível em: <<http://environ.annualreviews.org>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

NELSON, Valerie; LAMBOLL, Richard; ARENDSE, Adele. **Climate change adaptation, adaptive capacity and development discussion paper.** In: DSA-DFID POLICY FORUM 2008, 1, 2008, London. International Development in the Face of Climate Change: Beyond Mainstreaming?. London: Eee, 2008. p. 1 - 15. Disponível em: <http://climateanddevelopment.nri.org/background_papers/nelson_lamboll_and_arendse_climate_change_adaptation.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2014.

NFGELD, Hartmut Fu". Facilitating local climate change adaptation through transnational municipal networks. **Current Opinion In Environmental Sustainability**, v. 12, p.67-73, 2014. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2014.

NICHOLS, Rodney W.. Human Capital. **The Sciences**, Malden, v. 39, n. 6, p.4-4, jan. 1999. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2326-1951.1999.tb03444.x/abstract>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

NIEMEIJER, David; GROOT, Rudolf S. de. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. **Ecological Indicators**, Kiel, v. 8, n. 1, p.14-25, 2008. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

NOHRSTEDT, Daniel; NYBERG, Lars. Do Floods Drive Hazard Mitigation Policy? Evidence From Swedish Municipalities. **Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography**, p.1-14, nov. 2014. DOI: 10.1111/geoa.12081. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/geoa.12081/citedby>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

OLIVEIRA, Jamille Albuquerque de. **Análise da agricultura familiar no Município de Irauçuba, segundo a sua capacidade adaptativa à seca, a partir das tecnologias de captação e armazenamento da água.** 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

OLSON, Josephine E.. Human Capital Models and the Gender Pay Gap. **Sex Roles**, New York, v. 68, n. 34, p.186-197, 2013. Disponível em: <<http://link.periodicos.capes.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 Dez. 2014.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Environmental Indicators Development, measurement and use**. Paris: OECD, 2003. 37 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/24993546.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2014.

PALTER, Vanessa N.; MACRAE, Helen M.; GRANTCHAROV, Teodor P.. Development of an objective evaluation tool to assess technical skill in laparoscopic colorectal surgery: a Delphi methodology. **The American Journal of Surgery**. Birmingham, v. 201. n. 2, p.251-259, 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2014.

PASSADOR, Cláudia Souza; PASSADOR, João Luiz. Apontamentos sobre as Políticas Públicas de Combate à Seca no Brasil: Cisternas e Cidadania?. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 15, n. 56 p. 65-86, 2010. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.spell.org.br%2Fdocumentos%2Fdownload%2F2773&ei=3F7NU8L_KKrNsQSe4YGIBA&usg=AFQjCNHZPbOPN7u3AAOPacHxL0MdtkFLJw>. Acesso em: 17 jul. 2014.

PAWAR, Manohar. “Social” “capital”? **The Social Science Journal**, Odessa, v. 43, n. 2, p.211-226, jan. 2006. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 06 mar. 2014.

PEREIRA, Flaviana Ferreira. **Evolução do Desenvolvimento Rural Sustentável no Estado do Ceará no Período de 1995 a 2008**. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Economia Rural, Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

POMPONET, André Silva. 100 anos de DNOCS: marchas e contramarchas da convivência com as secas. **Conjuntura & Planejamento**, Salvador, v. 162, p. 58-65, 2009. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/site/publicacoes/sumarios/c&p162/c&p162_pag_58.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2014.

POWLSON, D. S. *et al.*. Soil management in relation to sustainable agriculture and ecosystem services. **Food Policy**, Philadelphia, v. 36, n. 1, p.72-87, jan. 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades**. 2. ed. México D. F: Pnuma, 2004. 181 p. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/publicacoes_detalhar.php?id_publici=50>. Acesso em: 14 abr. 2014.

PROVIA. **PROVIA guidance on assessing vulnerability, impacts and adaptation to climate change**. Consultation document, United Nations Environmental Programme. Nairobi, 2013. P. 198.

PUTNAM, Robert D.. Bowling Alone: America's Declining Social Capital. **Journal Of Democracy**, Washington, v. 6, p.65-78, 1995. Disponível em: <http://muse.jhu.edu/journals/journal_of_democracy/v006/6.1putnam.html>. Acesso em: 07 mar. 2014.

QUIROGA, Sonia; SUÁREZ, Cristina; SOLÍS, Juan Diego. Exploring coffee farmers' awareness about climate change and water needs: Smallholders' perceptions of adaptive capacity. **Environmental Science And Policy**, Carouge, v. 45, p.53-66, out. 2014. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2014.

RAND Corporation. **Delphi Method**. Santa Mônica, 2014. Disponível em: <<http://www.rand.org/topics/delphi-method.html>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

ROBB, Alicia M.; FAIRLIE, Robert W.. Access to Financial Capital among U.S. Businesses: The Case of African American Firms. **The Annals Of The American Academy Of Political And Social Science**, Philadelphia, v. 613, n. 26, p.47-73, set. 2007. Disponível em: <<http://ann-sagepub-com.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/by/year/2007>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

RODRIGUES, Maria Ivoneide Vital. **A Propensão à Desertificação no Estado do Ceará: aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2006.

RODRIGUES, Maria Ivoneide Vital *et al.*. A Propensão à Desertificação nos municípios do Estado do Ceará segundo os aspectos econômicos locais. *In: XLV CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER, 2007, Londrina. Anais...* Londrina, 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/1034.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

ROMM, Joseph. The next dust bowl: drought is the most pressing problem caused by climate change. It receives too little attention. **Nature**, London, v. 478, n. 7370, p.450-451, out. 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 04 abr. 2014.

ROSENBERG, Norman J.. Drought. **Science**. New York v.208, n. 4445, p. 736, 1980. Disponível em: <<http://sciencemag-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/search?volume=208&submit=yes&firstpage=736>>. Acesso em: 04 abr. 2014.

SAATY, Thomas L.. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**. Columbus, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 15/05/2014.

SAATY, Thomas L.. Decision making – the Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). **Journal of Systems Science and Systems Engineering**. Beijing, v. 13, n. 1, p. 1-35, 2004. Disponível em: < www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 06/05/2014.

SAATY, Thomas L.. Decision making with the analytic hierarchy process. **Journal of Services Sciences**. Seoul, v. 1, n. 1, 2008. p. 83–98. Disponível em: < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.409.3124&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 06/05/2014.

SAATY, Thomas L.. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991.

SANTOS, Thais E. M. dos; MONTENEGRO, Abelardo A. A.; PEDROSA, Elvira M. R.. Características hidráulicas e perdas de solo e água sob cultivo do feijoeiro no semi-árido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 3, p.217-225, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13n3/v13n03a01.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2014.

SCHULTZ, Theodore W.. **Investing in people: The economics of population quality**. Berkeley: University Of California Press, 1981. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=2ixF0UF45acC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 11 mar. 2014.

SCHÜNDELN, Matthias. Appreciating depreciation: physical capital depreciation in a developing country. **Empirical Economics**, Vienna, v. 44, n. 3, p.1277-1290, 2013. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

SHIOJI, Etsuro; VU, Tuan Khai. Physical capital accumulation in Asia 12: Past trends and future projections. **Japan And The World Economy**, Los Angeles, v. 24, n. 2, p.138-149, fev. 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. **Entre o combate à seca e a co nvivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. 2006. 298 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvi Mento Sustentáve, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2309/1/2006_Roberto Marinho Alves da Silva.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2309/1/2006_Roberto%20Marinho%20Alves%20da%20Silva.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2014.

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: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1042>. Acesso em: 17 jul. 2014.

SINGH, Ajay. Decision support for on-farm water management and long-term agricultural sustainability in a semi-arid region of India. **Journal Of Hydrology**, Philadelphia, v. 391, n. 1-2, p.63-76, set. 2010. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

SMITH, Alexander M.; BROWN, Marilyn A.. Policy Considerations for Adapting Power Systems to Climate Change. **The Electricity Journal**, v. 27, n. 9, p.1-14, nov. 2014. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 25 nov. 2014.

SMIT, Barry; WANDEL, Johanna. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change**, Cornwall, v. 16, n. 3, p.282-292, ago. 2006. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 09 jan. 2014.

SONWA, Denis J. *et al.*. Vulnerability, forest-related sectors and climate change adaptation: The case of Cameroon. **Forest Policy And Economics**, Local, v. 23, p.1-9, 2012. Disponível em: <www.sciencedirect.com/science/journal/13899341/23>. Acesso em: 10 jan. 2014.

SOUZA, Marcos José Nogueira de *et al.*. **Panorama da desertificação no estado do Ceará**. Fortaleza, 2005. 97 p. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2014.

STERNBERG, Troy. Regional drought has a global impact. **Nature**. London, v. 472, n. 7342, p.169, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v472/n7342/pdf/472169d.pdf>>. Acesso em: 04 de Abril de 2014.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB). Superintendência do desenvolvimento do nordeste (SUDENE). Semiárido. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-atuacao-da-sudene/semiarido>>. Acesso em: 29/12/2014.

SWINNEN, Johan F. M.; GOW, Hamish R.. Agricultural credit problems and policies during the transition to a market economy in Central and Eastern Europe. **Food Policy**, Philadelphia, v. 24, n. 1, p.21-47, jan. 1999. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

TABOSA, Francisco José Silva *et al.*. **A importância do capital social e da solidariedade para o desenvolvimento local: um estudo de caso..** In: XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2004, Cuiabá-MT. Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5327/1/2004_eve_miomayorgaai.pdf>. Acesso em: 05/01/2015.

TABOSA, Francisco José Silva *et al.*. Análise de capital social e qualidade de vida da população rural: um estudo de caso no município de Itarema, estado do Ceará. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 36, p. 49-66, 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/economia/article/viewFile/21797/14185>>. Acesso em: 07/07/2014.

TARANTOLA, S; SAISANA, M; A SALTELLI,. Institute for the Protection and Security of the Citizen Technological and Economic Risk Management Unit I-21020 Ispra (VA) Italy. **Internal Market Index 2002: Technical details of the methodology**. 21020. ed. Ispra: Institute For The Protection And Security Of The Citizen Technological And Economic Risk Management Unit, 2002. 28 p. Disponível em: <http://ec.europa.eu/internal_market/score/docs/score11/im-index-2002_en.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2014.

TRAVASSOS, Ibrahim Soares; SOUZA, Bartolomeu Israel; SILVA, Anieres Barbosa. Secas, Desertificação e Políticas Públicas no Semiárido Nordeste Brasileiro. **Okara: Geografia em Debate**, João Pessoa, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2013. Disponível em: <<http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/okara/article/view/10741>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

UNGAR, Michael. Community resilience for youth and families: Facilitative physical and social capital in contexts of adversity. **Children And Youth Services Review**, Los Angeles, v. 33, n. 9, p.1742-1748, set. 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

UNGER, Jens M. *et al.*. Human capital and entrepreneurial success: A meta-analytical review. **Journal Of Business Venturing**, Bloomington, v. 26, n. 3, p.341-358, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902609000998>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

UNITED NATION DEVELOPMENT PROGRAM (UNDP). **2013 Human Development Report**. New York: UNDP, 2013. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/2013-report>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

United Nations (UN) - Department of Economic and Social Affairs. **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. n. 3. New York: Division For Sustainable Development, 2001. 294 p. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2014.

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) - Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004. Disponível em: <<http://www.prodema.ufc.br/dissertacoes/092.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

WILLIAMS, Patricia L.; WEBB, Christine. The delphi technique - a methodological discussion. **Journal Of Advanced Nursing**. Kingston upon Hull, v. 19, n. 1, p.180-186, 1994. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 28 abr. 2014.

WISE, R.M. *et al.*. Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. **Global Environmental Change**. Cornwall, jan. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095937801300232X?np=y>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

WOLF-POWERS, Laura. Human-capital-centred Regionalism in Economic Development: A Case of Analytics Outpacing Institutions? **Urban Studies**, Glasgow, v. 49, n. 15, p.3427-3446, mar. 2008. Disponível em: <<http://usj-sagepub-com.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/49/15/3427>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

WOOD, S. A. *et al.*. Smallholder farmer cropping decisions related to climate variability across multiple regions. **Global Environmental Change**, Cornwall, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.011>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

YUNUS, Muhammad. **Banker to the Poor: Micro-lending and the Battle against World Poverty**. New York: Public Affairs, 2003. 273 p.

ZHANG, Hong Lei *et al.* Water Resource Scarcity and Social Adaptive Capacity for Regional Sustainable Development - A Case Study of Beijing and Tianjin. **Applied Mechanics And Materials**, Pfaffikon, v. 675-677, p.1743-1749, out. 2014. Disponível em: <<http://www.scientific.net/AMM.675-677.1743>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

ZMERLI, Sonja. Social Capital and Norms of Citizenship: An Ambiguous Relationship? **American Behavioral Scientist**, Thousand Oaks, v. 53, n. 5, p.657-676, 2010. Disponível em: <<http://abs.sagepub.com/content/53/5/657.abstract>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO DELPHI



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA RURAL

QUESTIONÁRIO

Numero _____.

Caro pesquisador, com este questionário objetiva-se coletar informações que auxiliarão na investigação científica sobre a “Capacidade Adaptativa” das comunidades rurais em áreas susceptíveis à desertificação no semiárido do Brasil. O seu nome foi escolhido para participar dessa etapa da pesquisa em reconhecimento a sua contribuição acadêmica sobre o tema.

Os pesquisadores agradecem a sua colaboração.

QUESTÕES

Após uma vasta revisão da literatura, considerando-se os conceitos citados nos trabalhos relacionados, adotar-se-á nesta investigação que: a Capacidade Adaptativa é a habilidade potencial de um dado sistema de se reorganizar frente às variações e mudanças, e, situar-se na melhor condição possível dentro das limitações dos recursos disponíveis. E, com base nos mesmos conceitos existentes e partindo de uma revisão holística, os principais elementos determinantes da Capacidade Adaptativa podem ser agrupados em quatro dimensões ou capitais, os quais são: Capital Social; Capital Humano; Capital Econômico e Capital Natural.

01 - Numa escala de 0 – 4, sendo:

0 - sem importância

1 - pouco importante

2 - importante

3 - muito importante

4 - extremamente importante

qual valor atribuiria a cada um dos capitais de acordo com a sua importância relativa na determinação da Capacidade Adaptativa? Marque com letra “x” a célula correspondente a nota atribuída.

	0	1	2	3	4
Capital Social					
Capital Humano					
Capital Natural					
Capital Econômico					

02 - Numa escala de 0 – 4, na sua opinião qual valor atribuiria a cada um dos indicadores de acordo com a sua importância relativa na determinação do Capital Social? Marque com letra “x” a célula correspondente a nota atribuída.

Indicador	0	1	2	3	4
Numero de organizações sociais ou densidade de organizações					
Frequência das reuniões					
Proporção dos elementos que participam nas associações					
Numero de beneficiários das ações conjuntas					
Confiança					
Informação					
Tempo gasto no trabalho voluntario					
Extensão territorial das organizações					
Acesso a bens públicos					
Contribuição financeira para ajuda ou trabalhos voluntários					
As escolas locais incentivam a formação das redes organizacionais					
Festivais comunitários ou eventos culturais					
Os membros da organização se conhecem					
Manifestação Religiosa					
Atividade entre comunidades					
Repetição de trabalho em grupo (frequência)					
Existência de conflitos					
Densidade dos membros em organizações					
Experiência em se lidar com problemas comunitários					
Distribuição da terra na comunidade					
Conflitos no acesso a água					

03 - Numa escala de 0 – 4, na sua opinião qual valor atribuiria a cada um dos indicadores de acordo com a sua importância relativa na determinação do Capital Humano? Marque com letra “x” a célula correspondente a nota atribuída.

	0	1	2	3	4
Faixa Etária predominante					
Escolaridade					
Capacitação					
Participação em eventos					
Anos de existência da comunidade					
Experiência em administração dos trabalhos comunitários					
Construção de infraestruturas de capacitação					
Programas de capacitação de professores					
Investimento em capacitação					
Planejamento					
Emigração					
Demanda por trabalho qualificado					
Proporção dos que conhecem fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica					
Conhecimento sobre a qualidade de solo na comunidade					
Conhecimento sobre a qualidade da água na comunidade					

04 - Numa escala de 0 – 4, na sua opinião qual valor atribuiria a cada um dos indicadores de acordo com a sua importância relativa na determinação do Capital Natural? Marque com letra “x” a célula correspondente a nota atribuída.

Indicador	0	1	2	3	4
Área média das famílias					
Fonte de água para consumo humano direto e para produção					
Área com cobertura natural ou conservada					
Área degradada					
Qualidade da água disponível para consumo e produção					
Área em condições de uso para atividades agropecuárias					
Existência de cobertura do solo nas áreas agrícolas					
Existência de vegetação nativa - Biodiversidade					
Existência de animais e aves nativa - Biodiversidade					
Investimento em atividades de conservação					
Monitoramento de fonte de água					
Conservação da água					

05 – Adotando a mesma escala, qual valor atribuiria a cada um dos indicadores de acordo com a sua importância relativa na determinação do Capital Econômico? Marque com letra “x” a célula correspondente a nota atribuída.

Indicador	0	1	2	3	4
Renda média familiar					
Criação de novas empresas					
Atividades não agrícolas					
Acesso a crédito					
Investimento					
Nível tecnológico					
Acesso a serviços de saúde pública					
Acesso a bens duráveis					
Infraestrutura de transporte					
Poupança					
Endividamento na comunidade					
Assimetria de informações sobre crédito					
Lucratividade					

Sugestões de outros indicadores, comentários e críticas:

Atenciosamente,

Ansu Mancal

E-mails: ansumancal@hotmail.com / mancalansu@yahoo.com.br

**APÊNDICE II - LISTA DOS INDICADORES E SEUS PESOS PARA A
MENSURAÇÃO DOS CAPITAIS E DA CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS
COMUNIDADES RURAIS EM RELAÇÃO ÀS SECAS**

Capacidade Adaptativa

Capital	Pi	RC
Social	0,351	0,004
Humano	0,351	
Natural	0,189	
Econômico	0,109	
Total	1,000	

Fonte: Elaboração própria.

Capital Social

Indicador	Peso	μ	RC
Confiança	0,074	0,040	0,027
Numero de organizações sociais ou densidade de organizações	0,072		
Proporção dos elementos que participam nas associações	0,072		
Numero de beneficiários das ações conjuntas	0,072		
Informação	0,072		
Os membros da organização se conhecem	0,071		
Atividade entre comunidades	0,071		
Repetição de trabalho em grupo (frequência)	0,071		
Distribuição da terra na comunidade	0,071		
Frequência das reuniões	0,04		
Acesso a bens públicos	0,04		
Manifestação Religiosa	0,038		
Existência de conflitos	0,038		
Experiência em se lidar com problemas comunitários	0,038		
Conflitos no acesso a água	0,038		
Tempo gasto no trabalho voluntario	0,023		
As escolas locais incentivam a formação das redes organizacionais	0,023		
Festivais comunitários ou eventos culturais	0,023		
Densidade dos membros em organizações	0,023		
Extensão territorial das organizações	0,015		
Contribuição financeira para ajuda ou trabalhos voluntários	0,015		
Total	1,000		

Fonte: Elaboração própria.

Capital Humano

Indicador	Peso	μ	RC
Capacitação	0,111	0,001	0,001
Planejamento	0,111		
Demanda por trabalho qualificado	0,111		
Proporção dos que conhecem fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica	0,111		
Emigração/Imigração	0,069		
Escolaridade	0,059		
Construção de infraestruturas de capacitação	0,059		
Programas de capacitação de professores	0,059		
Investimento em capacitação	0,059		
Conhecimento sobre a qualidade de solo na comunidade	0,059		
Conhecimento sobre a qualidade da água na comunidade	0,059		
Faixa Etária predominante	0,033		
Participação em eventos	0,033		
Experiência em administração dos trabalhos comunitários	0,033		
Anos de existência da comunidade	0,028		
Total	1,000		

Fonte: Elaboração própria.

Capital Natural

Indicador	Peso	μ	RC
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	0,102	0,007	0,005
Área com cobertura natural ou conservada	0,095		
Área degradada	0,095		
Qualidade da água disponível para consumo e produção	0,095		
Existência de cobertura do solo nas áreas agrícolas	0,095		
Existência de vegetação nativa - Biodiversidade	0,095		
Existência de animais e aves nativa - Biodiversidade	0,095		
Investimento em atividades de conservação	0,095		
Conservação da água	0,095		
Área média das famílias	0,047		
Área em condições de uso para atividades agropecuárias	0,047		
Monitoramento de fonte de água	0,047		
Total	1,000		

Fonte: Elaboração própria.

Capital Econômico

Indicador	Peso	μ	RC
Renda média familiar	0,164	0,003	0,002
Investimento	0,094		
Nível tecnológico	0,094		
Acesso a serviços de saúde pública	0,094		
Infraestrutura de transporte	0,094		
Poupança	0,094		
Lucratividade	0,094		
Atividades não agrícolas	0,049		
Acesso a crédito	0,049		
Acesso a bens duráveis	0,049		
Endividamento na comunidade	0,049		
Assimetria de informações sobre crédito	0,049		
Criação de novas empresas	0,029		
Total	1,000		

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE III - QUESTIONÁRIO DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA

QUESTIONÁRIO

Numero _____.

Caro colaborador, com este questionário objetiva-se coletar informações que auxiliarão na investigação científica sobre a “Capacidade Adaptativa” das comunidades rurais. A confidencialidade do respondente será assegurada, e as informações fornecidas serviram exclusivamente para esta pesquisa.

Os pesquisadores agradecem a sua colaboração.

Características Gerais

01 - Nome da ASD: _____.

02 - Nome do município: _____.

03 - Nome da Comunidade: _____.

04 – Anos de existência da comunidade: _____.

05 - Número de Famílias: _____.

Capital Social

06 - Quantas organizações sociais existem na comunidade: _____.

07 - Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

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

CII*	Indicador	0	1	2	3	4	5
5	Confiança entre os moradores na comunidade						
13	Interação entre os moradores da comunidade						
13	Companheirismo entre os moradores da comunidade						
13	Existência de harmonia familiar na comunidade						
13	Existência de harmonia quanto ao uso dos recursos naturais da comunidade (terra, solo, vegetação, ...)						
14	Existência de manifestações religiosas na comunidade						
12	Existência de festivais comunitários ou eventos culturais						
07	Existência de trabalho voluntário na comunidade						
10	Existência de trabalhos comunitários						
07	Tempo gasto pela população em trabalhos comunitários						
06	Existência de meios de acesso à informação						
11	Incentivo à formação de redes organizacionais						
16	Interesse dos moradores da comunidade na resolução dos problemas locais						
18	Experiência da comunidade na resolução de conflitos						
01	Existência de associações na comunidade						
03	Proporção da população que participa de associações						
02	Frequência dos associados às reuniões (Frequência das reuniões)						
02	Participação dos associados nas reuniões da associação (Frequência das reuniões)						
18	Atuação das associações na resolução de problemas locais						
15 e 08	Existência de parceria com outras comunidades						
16	Ausência de conflitos entre famílias na comunidade						
17	Densidade dos membros em organizações (participantes)						
18	Experiência em se lidar com problemas comunitários						
19	Distribuição equitativa dos recursos disponíveis entre os moradores da comunidade						

*Correspondência com o Indicador do Índice.

08 – Existem conflitos na comunidade? () sim () não

Em caso afirmativo, de que tipo?

Capital Natural

09 - Área total da comunidade: _____.

10 – Principais recursos naturais existentes na comunidade:

11 - Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

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

CII	Indicador	0	1	2	3	4	5
33	Existência de fontes de água (reservatórios em forma de açudes, rios, poço)						
41	Monitoramento de fontes de água (reservatórios)						
33	Existência de água subterrânea						
33	Condições para uso de água subterrânea						
31e 36	Qualidade da água para consumo doméstico (beber, cozinhar, lavar, banho, ...)						
31e 36	Qualidade da água para atividades produtivas (lavouras e pecuárias, ...)						
34	Tamanho da área agrícola com cobertura natural ou conservada						
35	Conservação da área (uso de técnicas protetoras das áreas agrícolas)						
32	Disponibilidade de área em condições de uso para atividades agropecuárias						
37	Qualidade da terra para a realização de atividades agrícolas						
38	Existência de vegetação nativa (da região) - Biodiversidade						
40	Medidas de conservação e preservação de vegetação nativa						
39	Existência de animais e aves nativos - Biodiversidade						
40	Medidas de conservação e preservação de animais e aves nativos						
42	Uso de medidas adequadas para destinação do lixo produzido na comunidade						
34	Existência de Área de Reserva Legal (ARL)						
34	Existência de Área de Preservação Permanente (APP)						
40	Investimento em atividades de conservação e preservação						

12 – Tem ocorrido perdas nos recursos naturais existentes na comunidade? () sim () não

Em caso afirmativo, de quais? () recursos hídricos () solo () flora () fauna

Quais espécies vegetais nativas: _____

Quais espécies animais nativas: _____

Quais espécies de aves nativas: _____

Como essas perdas tem afetado a vida dos moradores?

13 – Existem problemas de acesso à água? () sim () não

Em caso afirmativo, como são resolvidos pela comunidade?

14 – A comunidade tem acesso à serviço de abastecimento de água? () sim () não

15 – A comunidade tem acesso a saneamento básico? () sim () não

16 – Qual o destino dado ao lixo da comunidade?

17 – Tem ocorrido aumento de áreas susceptíveis à desertificação? () sim () não

Em caso afirmativo, quais as principais causas disso?

Capital Humano

18 – Pode-se afirmar que a comunidade é formada especialmente por: () crianças até 15 anos; () jovens entre 15 anos e 25 anos () adultos entre 26 e 60 anos () idosos acima de 60 anos

19 - Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

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

CII	Indicador	0	1	2	3	4	5
09 e 20	Existência de escolas de educação infantil na comunidade (ou creches)						
09 e 20	Existência de escolas de educação fundamental na comunidade						
09 e 20	Existência de transporte escolar de qualidade para crianças e jovens que precisam se deslocar da comunidade até a escola						
09 e 20	Existência de ensino de qualidade						
25	Existência de professores qualificados						
09 e 20	Acesso a escolas com infraestrutura de qualidade (salas de aula, móveis, merenda escolar, material escolar, laboratórios de informática, ...)						
20	Proporção de moradores da comunidade alfabetizados						
20	Nível de escolaridade da maioria dos moradores da comunidade condizente com sua faixa etária						
20	Existência de programas de educação para jovens e adultos para pessoas da comunidade que desejam aprender a ler e escrever						
06	Interesse dos moradores da comunidade sobre notícias diversas						
24	Existência de local para a realização de atividades de formação/informação						

continua

CII	Indicador	conclusão					
		0	1	2	3	4	5
06	Acesso tecnologias de informática (computadores, ilhas digitais) e internet						
21	Utilização da internet como ferramenta de qualificação e atualização						
28	Qualificação dos moradores da comunidade para atender às exigências do mercado de trabalho						
21	Participação dos moradores da comunidade em eventos onde ocorrem trocas de experiências e conhecimento						
21	Participação dos moradores da comunidade em cursos profissionalizantes						
30	Acesso à assistência técnica						
30	Conhecimento de práticas agrícolas sustentáveis						
30	Adoção de práticas agrícolas sustentáveis						
28	Os moradores da comunidade exercem atividades para as quais estão qualificados						
25	Programas de capacitação de professores, formadores e líderes da comunidade						
27	Conhecimento da comunidade sobre medidas de convivência com a seca						
21	Acesso a cursos de capacitação de curta duração						
26	Investimento em capacitação na comunidade						
27	Planejamento para convivência com as secas						
27	Planejamento para combate à desertificação						
29	Conhecimento de fontes de informações específicas sobre a principal atividade econômica na comunidade						
22	Participação em eventos municipais, estaduais, nacionais e internacionais						
23	Pessoas da comunidade com experiência em administração dos trabalhos comunitários (líderes)						
44	Pessoas da comunidade com experiência em administração e gestão de negócios						
**	Nível de educação não formal na comunidade (sindicalismo, etc)						
**	Formação na prática (aprender fazendo)						
**	Utilização de espaço de trabalho para formação						

**Não foram contemplados no índice por não serem categorizados por especialistas.

Capital Econômico

20 - Quanto é a renda média das famílias na comunidade: R\$ _____.

21 - Qual a principal fonte de renda das famílias da comunidade?

_____.

22 - A desertificação tem afetado as atividades econômicas na comunidade?

() sim () não . Em caso afirmativo, de que forma?

23 – A comunidade desenvolve alguma atividade não agrícola com fonte de renda?

() sim () não . Em caso afirmativo, qual?

Essa atividade passou a ser desenvolvida como forma de se adaptar à seca e/ou desertificação? () sim () não .

24 – Você percebe alguma vocação econômica na comunidade? () sim () não .

Em caso afirmativo, qual?

Essa vocação vem sendo trabalhada na comunidade? () sim () não .

Em caso afirmativo, de que forma?

Em caso negativo, por que?

25 – Existe o interesse por parte dos moradores da comunidade para a criação de novas atividades produtivas na comunidade? () sim () não .

26 - As famílias na comunidade têm acesso a crédito: () Sim; () Não.

Em caso negativo, por que?

27 - A comunidade possui equipamentos agrícolas: () Trator; () arados puxados por trator; () arados puxados por animais; () colheitadora mecânica; () leiteira mecânica; () adubadora mecânica.

28 - A comunidade realiza o processamento de produtos agropecuários: () Sim; () Não; se sim, como: () tradicional; () agroindustrial.

29 - A comunidade utiliza os seguintes produtos: () sementes melhoradas; () adubos ou fertilizantes agrícolas químicos; () animais geneticamente melhoradas; () defensivos agrícolas.

30 - As famílias na comunidade realizam análise de solo antes de utilizar adubos ou fertilizantes para determinar a quantidade a ser aplicada: () Sim; () Não; se sim, quem recomenda:_____ e onde é feito: () nas universidades ou escolas técnicas públicas; () nos laboratórios privados; () outros, quais:_____.

31 - As famílias na comunidade realizam análise para saber quando e que tipo de defensivo deve ser aplicado: () Sim; () Não; se sim, quem faz:_____.

32 - As atividades produtivas na comunidade geram lucros: () Sim; () Não.

33 - Considerando os critérios a seguir, atribua nota aos indicadores:

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

CII	Indicador	0	1	2	3	4	5
43	Renda mensal auferida é suficiente para o sustento da família						
44	Existência de empreendimentos não agrícolas						
44	Comercialização direta da produção						
47	Adoção de tecnologias de produção modernas						
47	Uso de máquinas e equipamentos necessário à execução das atividades produtivas						
47	Competitividade nos mercados agropecuários						
49	Capacidade de escoamento da produção para mercados não locais						
09 e 49	Acesso a estradas de qualidade						
45	Acesso a crédito						
50	Nível de informação sobre crédito (Sabe tudo sobre?)						
48	Acesso a bens duráveis (TV, carro, utensílios domésticos, ...)						
46	Investimento em atividades produtivas						
51	Lucratividade das atividades econômicas da comunidade						
44	Experiência na condução de negócios						
04	Melhoria de renda provocada pelas ações comunitárias						

Existência de indícios de expressão da Capacidade Adaptativa

34 - A comunidade tem acesso a bens e serviços necessários à realização de suas atividades no meio rural? () Sim; () Não

Em caso afirmativo, O governo lhe ajuda no acesso a esses bens e serviços? () Sim; () Não. De que forma?_____

35 – A comunidade sofre algum impacto decorrente da seca? () Sim; () Não

Que medidas a comunidade adota para minimizar esses impactos?

Impacto	Medida adotada

36 – Existe ações dos governos implementadas na comunidade para se defender dos problemas da seca: () Sim; () Não; se sim, quais:

37 - A comunidade participa diretamente nas decisões municipais de convivência com a seca e/ou combate à desertificação: () Sim; () Não; se sim, como: _____

38 - A comunidade recebe ajuda financeira das instituições públicas nacionais e/ou internacionais para implementar seus projetos de mitigação de problemas de seca: () Sim; () Não; se sim, quais: _____

39 - Como a comunidade convive com a escassez da água?

40 – Existe alguma coisa que considera importante para a adaptação da comunidade e que não foi perguntado neste questionário?

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

Ausência = (5); Muito Pouco = (4); Pouco = (3); Alto = (2); Muito Alto = (1); Extremamente Alto = (0)

CII	Indicador	0	1	2	3	4	5
52	Problema de fome causado pela seca na comunidade nos últimos três anos						
53	Redução da renda das famílias na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos						
54	Aumento de desemprego na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos						
55	Aumento de êxodo rural na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos						
56	Perda de rebanho na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos						
57	Perda de safra na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos						
58	Necessidade de recorrer a carros pipas para abastecimento da comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos						

42 - A comunidade se sente preparada para conviver com a seca? () Sim; () Não

43 - A comunidade acredita que o governo adota alguma atitude para diminuir os problemas da população rural em anos de seca? () Sim; () Não

Em caso afirmativo, qual atitude?

**APÊNDICE IV - LISTA DOS INDICADORES UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO
DOS CAPITAIS E DA CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES
RURAIS DAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO (ASDs) DO ESTADO
DO CEARÁ**

Capital Social.

Indicador	Número de indicador
Numero de organizações sociais ou densidade de organizações	01
Frequência das reuniões	02
Proporção dos elementos que participam nas associações	03
Numero de beneficiários das ações conjuntas	04
Confiança	05
Informação	06
Tempo gasto no trabalho voluntario	07
Extensão territorial das organizações	08
Acesso a bens públicos	09
Contribuição financeira para ajuda ou trabalhos voluntários	10
As escolas locais incentivam a formação das redes organizacionais	11
Festivais comunitários ou eventos culturais	12
Os membros da organização se conhecem	13
Manifestação Religiosa	14
Atividade entre comunidades	15
Existência de conflitos	16
Densidade dos membros em organizações	17
Experiência em se lidar com problemas comunitários	18
Distribuição da terra na comunidade	19

Fonte: Elaboração própria.

Capital Humano

Indicador	Número de indicador
Escolaridade	20
Capacitação	21
Participação em eventos	22
Experiência em administração dos trabalhos comunitários	23
Construção de infraestruturas de capacitação	24
Programas de capacitação de professores	25
Investimento em capacitação	26
Planejamento	27
Demanda por trabalho qualificado	28
Proporção dos que conhecem fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica	29
Conhecimento sobre a qualidade de solo na comunidade	30
Conhecimento sobre a qualidade da água na comunidade	31

Fonte: Elaboração própria.

Capital Natural

Indicador	Número de indicador
Área média das famílias	32
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	33
Área com cobertura natural ou conservada	34
Área degradada	35
Qualidade da água disponível para consumo e produção	36
Área em condições de uso para atividades agropecuárias	37
Existência de vegetação nativa - Biodiversidade	38
Existência de animais e aves nativa - Biodiversidade	39
Investimento em atividades de conservação	40
Monitoramento de fonte de água	41
Conservação da água	42

Fonte: Elaboração própria.

Capital Econômico

Indicador	Número de indicador
Renda média familiar	43
Atividades não agrícolas	44
Acesso a crédito	45
Investimento	46
Nível tecnológico	47
Acesso a bens duráveis	48
Infraestrutura de transporte	49
Assimetria de informações sobre crédito	50
Lucratividade	51

Fonte: Elaboração própria.

Índice de Expressão de Capacidade Adaptativa

Indicador	Número de indicador
Problema de fome causado pela seca na comunidade nos últimos três anos	52
Redução da renda das famílias na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	53
Aumento de desemprego na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	54
Aumento de êxodo rural na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	55
Perda de rebanho na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	56
Perda de safra na comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	57
Necessidade de recorrer a carros pipas para abastecimento da comunidade por causa das secas na comunidade nos últimos três anos	58

Fonte: Elaboração própria.

ANEXO I - PARECER DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CAPACIDADE ADAPTATIVA DAS COMUNIDADES NAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

Pesquisador: Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 35081814.5.0000.5054

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 870.838

Data da Relatoria: 12/11/2014

Apresentação do Projeto:

O projeto será desenvolvido em área geográfica classificada como Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) no Estado do Ceará – Irauçuba/Centro Norte, Inhamuns e Jaguaribe, englobando catorze (14) municípios. Serão utilizados os dados primários e secundários, sendo os secundários obtidos junto das instituições governamentais, e os primários obtidos junto das comunidades rurais dentro das ASDs por meio da aplicação de questionários junto às lideranças comunitárias e caminhadas transversais para as observações das paisagens. Segundo a autora, a unidade de observação será a comunidade. Participarão do estudo 241 comunidades, cuja seleção será feita pelo método da amostragem aleatória estratificada proporcional ao número de comunidades rurais existentes em cada município dentro da área de estudo. A mensuração da Capacidade Adaptativa será realizada em três etapas: 1) aplicação do método Delphi; 2) Emprego da Análise Hierárquica do Processo (AHP); e, 3) cálculo do Índice da Capacidade Adaptativa (ICA). A Capacidade Adaptativa resultará da agregação dos escores ponderados dos quatro capitais considerados: Capital Econômico; Capital Natural; Capital Humano e Capital Social. A aplicação do método de Delphi será feita de forma que os indicadores de cada capital sejam submetidos somente aos estudiosos daquela área específica. Para a determinação da importância relativa de cada capital na Capacidade Adaptativa todos os estudiosos que avaliarão os indicadores serão

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-270

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

Fax: (85)3223-2903

E-mail: comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 870.838

envolvidos independente de suas áreas de estudo. Após essa etapa, os resultados serão submetidos ao tratamento pelo método de Análise Hierárquica do Processo, de forma a obter o peso final de cada indicador dentro de cada capital e dos capitais na Capacidade Adaptativa. A Análise Hierárquica do Processo é uma técnica de análise multicritério que permite a atribuição de pesos a um conjunto de indicadores segunda a sua importância relativa. O Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) resultará da agregação dos índices de quatro capitais considerados nesta investigação ponderados de acordo com suas importâncias definidas pelo método AHP baseado nos resultados obtidos da metodologia Delphi. Será determinado ou calculado o Índice de Capacidade Adaptativa e Índices de Capitais médios (média aritmética) para cada ASD, seus desvios padrões e o coeficiente de variação, depois comparados para verificação da existência de diferenças estatísticas entre as mesmas.

Objetivo da Pesquisa:

Geral: Investigar o nível de Capacidade Adaptativa das comunidades rurais inseridas nas Áreas Susceptíveis a Desertificação (ASDs) do Estado do Ceará.

Específicos: Desenvolver um sistema de indicadores para mensuração de Capacidade Adaptativa das comunidades rurais em relação à seca; Mensurar a Capacidade Adaptativa; e, Identificar fatores determinantes da Capacidade Adaptativa de comunidades rurais inseridas em ASDs.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A realização da pesquisa não realizará exposição dos participantes a desconfortos ou constrangimentos.

Benefícios: Subsídio à elaboração de políticas de convivência com a seca no Estado do Ceará.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa pertinente e relevante para área de saúde das comunidades susceptíveis a desertificação. Objeto de pesquisa bem descrito, objetivos claros e congruentes com a metodologia apresentada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos apresentados: carta com justificativa da ausência de anuência para a realização do

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-270

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

Fax: (85)3223-2903

E-mail: comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ

Continuação do Parecer: 870.838

estudo (Segundo a pesquisadora, foram solicitadas autorização junto a Secretaria do Desenvolvimento Agrário e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, no entanto, estas se sentiram competentes para emitir a autorização e nem souberam indicar outra instituição que poderia fazê-la.); cronograma; carta de encaminhamento ao CEP; declaração de concordância; currículo; folha de rosto; TCLE para as comunidades; orçamento.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto não apresenta pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicita-se que ao termino da pesquisa seja enviado ao CEP/UFC relatório final da pesquisa.

FORTALEZA, 13 de Novembro de 2014

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador)

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-270

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

Fax: (85)3223-2903

E-mail: comepe@ufc.br