

() Graduação (X) Pós-Graduação

ENTRAVES E POTENCIALIDADES DO CAPITAL NATURAL NAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NA PARAÍBA

Jennifer Cicera dos Santos Faustino
Universidade Federal do Ceará - UFC
jenniferholy@gmail.com

Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima
Universidade Federal do Ceará - UFC
pvpslima@gmail.com

Janaina Cabral da Silva
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS
janaina.cabral@ufms.br

Wallace da Silva de Almeida
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS
wallace_almeida@ufms.br

RESUMO

A seca é um fenômeno recorrente, de grande abrangência na região no Estado da Paraíba e torna-se um desafio tanto político quanto acadêmico encontrar alternativas 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 convivem da melhor maneira possível dentro das limitações em termos de recursos disponíveis. Nesse sentido, este artigo objetiva analisar como se dá a percepção dos líderes comunitários sobre os indicadores de capital natural disponíveis nas áreas susceptíveis à desertificação da Paraíba. Para tanto, optou-se por um estudo empírico nas comunidades rurais em Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs) da Paraíba. Como métodos de análise, foram adotadas técnicas de estatística descritiva, construção de um índice de capital social e coeficiente eta para análise de relação entre variáveis. Os principais resultados mostram que as médias do Capital Natural alcançadas nas ASD's foram baixas e que há uma maior percepção ASD's sobre como os recursos naturais vem diminuindo ao longo dos anos. Neste sentido, faz-se necessária a conservação da biodiversidade, auxiliando no crescimento dos níveis de Capital Natural, para que a sociedade tenha uma qualidade de vida satisfatória.

Palavras-chave: Capital Natural; Áreas Susceptíveis à Desertificação; Seca.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda a problemática dos núcleos de desertificação na Paraíba com ênfase na capacidade que a população possui para adaptar-se às mudanças climáticas. A região semiárida brasileira tem 980.133,079 Km², que abrange os estados Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Paraíba, onde vivem cerca de 2.092.400 milhões de pessoas (MEDEIROS, 2012).

Este território vem sendo atingido pela desertificação que tem se agravado concomitantemente às mudanças climáticas. Uma série de fatores contribui para aumentar a vulnerabilidade da população a esse fenômeno: irregularidade pluviométrica, deficiência da gestão dos recursos hídricos, a pobreza e a baixa capacidade adaptativa (OBERMAIER, 2009).

De acordo com Angelotti *et. al* (2009), a desertificação ocorre em escala global, uma vez que ocupa cerca de 5,1 bilhões de hectares, atingindo os continentes africano, americano, europeu, asiático e a Oceania, em áreas onde vivem cerca de um bilhão de pessoas.

A Desertificação é definida como um processo ocasionado pelas mudanças climáticas e pela ação inadequada do homem, afetando fortemente a qualidade de vida das comunidades que vivem em áreas de ecossistema fragilizado, aumentando a erosão, destruindo a vegetação e reduzindo a biodiversidade e os recursos hídricos (PAN-BRASIL, 2005).

As Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD) que abrangem o território brasileiro atingem cerca de 30 milhões de pessoas. A concentração dessas áreas está prioritariamente nos estados no Nordeste e resulta tanto de causas naturais como da ação do homem, acarretando em drásticos custos sociais, econômicos e ambientais (MMA, 2007). No contexto histórico das alterações climáticas que afligem a região, a ocorrência de desertificação muitas vezes encontra-se associada às secas, devido ao aumento da pressão antrópica do solo em anos de baixa precipitação pluviométrica, causando a diminuição ou dano irreversível das matas nativas (WEHBE *et al*, 2005).

Segundo Campos e Studart (2001) existem três tipos de secas mais comuns: a seca climatológica – que trata de uma variação do volume de chuva, em determinado período de tempo, ocasionada pela circulação global atmosférica; a seca hidrológica – que é causada pela pouca água nos rios e reservatórios, ou pela má gestão dos recursos hídricos, podendo levar ao racionamento e até ao colapso da rede de abastecimento; e a seca edáfica – que ocorre devido à irregularidade das chuvas, ocasionando a diminuição na umidade e, conseqüentemente, a redução da produção agrícola. Esta seca também é conhecida como seca social, devido aos

impactos que causa no semiárido nordestino.

No Nordeste, o estado da Paraíba é um dos que mais sofre com a seca e que tem a maior extensão de área em desertificação. São cerca de 48.676,947 Km² inseridos no território semiárido, que corresponde a 86,2% do estado, 170 municípios convivem com o fenômeno (MEDEIROS, 2012). Nesses municípios, as ações humanas têm modificado extremamente a vegetação nativa, substituindo-a por campos de cultivos, pastagens e outras formas de uso da terra (MENDES, 1994).

O solo desprotegido fica sujeito às erosões eólica e hídrica, retirando pequenas partículas de argila e grânulos orgânicos, ocasionando a infertilidade e diminuindo a capacidade do mesmo de adaptar-se. Assim como os recursos naturais, a população também é afetada pelo binômio seca/desertificação e as mudanças dele decorrentes. Por se tratar de um fenômeno que não pode ser combatido, este artigo objetiva analisar como se dá a percepção dos líderes comunitários sobre os indicadores de capital natural disponíveis nas áreas susceptíveis à desertificação da Paraíba.

O estudo do Capital Natural tem repercutido em debates tanto no espaço político como acadêmico, uma vez que esta é uma importante ferramenta para a convivência com a seca e com a desertificação. Assim, justifica-se a discussão desse tema, pois esta pesquisa tem uma relevância inovadora, a partir da averiguação de como a população rural paraibana tem convivido com a desertificação e com as mudanças climáticas por meio do uso de medidas adaptativas, auxiliando na diminuição dos problemas socioeconômicos que as afetam.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DESERTIFICAÇÃO E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Em 1977, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre a Desertificação em Nairobi, no Quênia. Este evento definiu o conceito da problemática como sendo a “diminuição ou destruição do potencial biológico da terra que pode conduzir, finalmente, a condições semelhantes a desertos”. O Fenômeno tornou-se foco a partir da erosão dos solos secos nos Estados Unidos da América, conhecidos como bacias de poeira na década de 1930 (CAVALCANTI; COUTINHO; SELVA, 2007).

No Brasil, em 1997, começa a ser elaborado o Plano de Ação Nacional (PAN), através do Ministério do Meio Ambiente (MMA), porém o mesmo só foi lançado em 2004. A área de atuação do PAN-Brasil é de mais 20 milhões de hectares atingidas por níveis diferentes de

degradação do solo. As ações do PAN-Brasil estão baseadas em quatro eixos temáticos: i) redução da pobreza e da desigualdade; ii) ampliação sustentável da capacidade produtiva; iii) preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais; e iv) gestão democrática e fortalecimento institucional (CAVALCANTI; COUTINHO; SELVA, 2007).

O PAN-Brasil afirma que a desertificação pode ser atribuída às mudanças climáticas e processos naturais, como também às ações humanas que degradam o solo, destruindo a base dos recursos naturais. “É um processo, quase sempre lento, que mina, que corrói pouco a pouco a capacidade de sobrevivência de uma comunidade” (PAN-BRASIL, 2005).

De acordo com a Agenda 21 e a Convenção de Combate à Desertificação e aos Efeitos da Seca pelas Nações Unidas, a desertificação é:

A degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas, sendo que por degradação da terra se entende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e a redução da qualidade de vida das populações afetadas (BRASIL, 1996, p. 113).

Para Matallo Jr. (2001), essas regiões atingidas pela desertificação ocupam cerca de 1/3 do território mundial e 1/6 de toda população. Por ser um problema mundial, o autor cita o processo globalizado de produção e circulação de mercadoria como um acontecimento resultante da desertificação, devido às exigências da criação de excedente através da produtividade que se choca com os padrões tradicionais e a limitação dos recursos naturais, principalmente a água e o solo.

Segundo Sampaio e Sampaio (2002, p. 26)

A desertificação é um processo dinâmico, com uma cadeia de eventos frequentemente fechada em ciclos viciosos. Assim, alguns eventos podem ser a causa inicial do processo, mas dão lugar a consequências que podem retroalimentar as causas originais.

Assim, não se podem negligenciar as outras formas de abordagem que colaboram com o processo de desertificação. O conflito social ocasionado pela gestão ambiental, e a desigualdade e exclusão sociais geradas pelo pouco acesso aos recursos naturais também merecem atenção (SAMPAIO; SAMPAIO, 2002).

Diante da multiplicidade de conceitos, é necessário esclarecer as diferenças existentes entre a desertificação e a seca, uma vez que, às vezes, pode-se pensar erroneamente que são o mesmo fenômeno, ou que um exerce influência no outro, ou que seus efeitos ou consequências estão ligados (MATALLO Jr, 2001). Assim, são expostos alguns aspectos que devem ser levados em consideração para diferenciá-los:

- i) A seca é um fenômeno reconhecido como sendo mais antigo e mais "visível" do que a desertificação;
- ii) A desertificação é um processo que ocorre durante lapsos de tempo relativamente grandes (10 ou mais anos), enquanto a seca é um evento marcado claramente no tempo;
- iii) As perdas de produtividade e da produção são atribuídas às secas, muito mais visíveis, do que à desertificação;
- iv) Em muitos casos o processo de desertificação não alcança a "condição de deserto", o que dificulta sua visualização;
- v) Falta de acompanhamento de campo do comportamento da produtividade, erosão, etc (MATALLO Jr, 2001, p. 29).

Os fatores relacionados demonstram a dificuldade de compreender e de visualizar a desertificação, bem como conseguir diferenciá-la da seca, uma questão climática de importância similar que a população da região semiárida também enfrenta.

Esta população é a que mais sofre com os impactos das mudanças climáticas, devido à redução drástica na precipitação de chuva e ao aumento da temperatura, que eleva os níveis de evaporação. A indisponibilidade de água, a diminuição na produção de alimentos e, conseqüentemente, a insegurança alimentar também é um fator que afeta a população do semiárido (IPCC, 2009).

Segundo Angelotti *et al.* (2009 *apud* VENTURA *et al.*, 2014), “falta de recursos humanos e financeiros adequados para lidar com as variações nos seus regimes climáticos” é uma característica marcante do semiárido brasileiro. Conforme dados do Censo Demográfico realizado pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 e analisados pelo Instituto Nacional do Semiárido (INSA) (MEDEIROS, 2012), atualmente, a região semiárida brasileira possui mais de 980 milhões de Km², que abrange os estados do Rio Grande do Norte com 92,97% do seu território inserida no semiárido, Pernambuco 87,60%, Ceará 86,74%, Paraíba tem 86,20%, Bahia 69,31%, Piauí 59,41%, Sergipe 50,67%, Alagoas 45,28% e Minas Gerais com 17,49%.

No anexo em questão estão ilustrados os 1.133 municípios contabilizados na região Semiárida do Brasil, onde habitam 22.598.318 pessoas, representando 11,85% dos brasileiros ou 42,57% da população nordestina. Os cinco maiores municípios dentro do território estudado são: Feira de Santana - BA (556.642 habitantes), Campina Grande - PB (385.213 habitantes), Caucaia - CE (325.441 habitantes), Caruaru - PE (314.912 habitantes) e Vitória da Conquista - BA (306.866 habitantes) (MEDEIROS, 2012).

Os dados também indicaram que a grande maioria dos municípios do semiárido (93,39%) é considerada de pequeno porte, seguida de 5,02% médio e 1,59% de grande porte. Nos municípios de pequeno porte 65,23% da população total residem no semiárido, nos de

médio porte 16,48% e nos grandes 18,30%. No que se refere à população total residente nesta área, 61,97% de seus habitantes residem no meio urbano e 38,03% no meio rural (MEDEIROS, 2012).

No que tange à divisão político-administrativa dos municípios localizados no semiárido, 52,86% de seus municípios possuem grau de urbanização superior a 50%; 1,67% possuem o grau de urbanização igual a 50%; 45,46% grau de urbanização inferior a 50%. Os cinco municípios com maior grau de urbanização foram Caiçara do Norte - RN, Santa Cruz do Capibaribe - PE, Itapetinga - BA, Divisa Alegre - MG e Patos – PB. E os cinco municípios com o menor grau foram Barra de Santana - PB, Aroeiras do Itaim - PI, Gado Bravo - PB, Casinhas - PE e Muquém de São Francisco – BA (MEDEIROS, 2012).

Do ponto de vista da densidade populacional, os municípios mais populosos foram: Toritama - PE (1.383,21 hab/km), Juazeiro do Norte - CE (1.006,91 hab/km), Campina Grande - PB (648,31 hab/km), Arapiraca - AL (600,48 hab/km) e Feira de Santana - BA (416,03 hab/km) (MEDEIROS, 2012). O semiárido brasileiro é o mais populoso do mundo e possui uma grande diversidade natural, sendo a Caatinga sua vegetação predominante. Seu solo é de origem cristalina, o que dificulta a infiltração da água. Tem como principal problemática, que limita o seu desenvolvimento, a evaporação da água, pois devido à irregularidade das chuvas, que ocorrem de três a cinco meses ao ano com variação de 250 a 800 mm em média, e uma alta taxa de evaporação, com a temperatura entre 23° a 27°C (TAVARES, 2009).

Assim, pode-se perceber como as características da região semiárida afetam a sobrevivência e a qualidade de vida da população que reside neste território, principalmente os que vivem na zona rural. Desta maneira, as pessoas têm buscado formas de tentar atenuar a escassez de água e mitigar os seus efeitos a partir de alternativas que as ajudem a conviver com o semiárido (TAVARES, 2009).

A convivência com o semiárido não implica somente na tentativa de harmonizar o ser humano e o meio ambiente, sem modificá-lo e sim, aceitando-o, para que haja equilíbrio entre os dois. Esta deve ser compreendida a partir da complexa rede de relações entre os “sistemas humanos e os sistemas naturais”, que permite a inserção de técnicas inovadoras e também as tradicionais que tenham sido testadas e comprovadas, para auxiliar na resolução de questões ambientais e sociais (INSA, 2011).

2.2 ENTENDENDO O CAPITAL NATURAL

O capital natural teve uma das suas definições primárias como “o estoque que permite o fluxo de recursos naturais”, sendo considerado complementar ao capital manufaturado, ou seja, produzido pelo homem (DALY, 1991). Como o primeiro capital não pode ser criado sem o segundo, este se torna condicionante para que haja crescimento econômico (BERKES; FOLKE, 2000).

Diante desta relação, é importante considerar a diminuição do capital natural, sendo ponderadas as perdas dos recursos naturais, minerais, florestas e de fontes de energia em detrimento do crescimento da riqueza. Se o capital natural for utilizado para desenvolver a economia hoje, então se terá menos para a produção de amanhã (BARBIER, 2014).

Devido à degradação dos ecossistemas está ocorrendo uma diminuição dos bens e serviços fornecidos pelo meio ambiente, que tem como função, dentre outras coisas, a proteção contra as cheias, ajudar o solo a absorver os nutrientes e controlar a erosão, purificar a água, etc. A deterioração dos recursos naturais acarreta na mudança dos indicadores econômicos, ocorrendo principalmente em países em desenvolvimento (BARBIER, 2014).

Blanco e Grier (2012) expõem que nem sempre a existência de um volume de recursos naturais é o principal fator que leva uma região a crescer economicamente, pois em alguns lugares onde os recursos são escassos pode-se encontrar altos níveis de desenvolvimento. A situação inversa também pode ser percebida.

No estudo do capital natural é necessário distinguir os recursos naturais renováveis dos não renováveis. Os renováveis são os que se reproduzem naturalmente, sem a ação do homem, a partir da energia do sol, já os não renováveis são os que possuem reservas passíveis de ser esgotados, como o petróleo e gás, sua extração desenfreada pode atingir as futuras gerações (BARBIER, 2014).

Não há como definir qual o volume ideal de capital natural de uma comunidade para considerá-la satisfatória, uma vez que não é possível calculá-lo, nem tampouco o nível de conhecimento dos recursos naturais. É interessante que se identifique os ativos que pode correr algum risco e invista para que o capital tenha os reforços necessários (HELM, 2014).

Neste sentido, é necessário estudar os indicadores do capital social para descobrir se a comunidade possui ativos que estejam em situação delicada. Estar ciente do tamanho da área em que o grupo está inserido é importante, uma vez que este recurso garante condições para que os indivíduos vivam bem na região rural (AKUDUGU, 2011).

Conhecer se há áreas que possam ser usadas para agropecuária, indica se a

comunidade tem capacidade de desenvolver atividades agrícolas, aumentando a renda e o emprego (UN, 2001). É importante saber se esse território possui áreas degradadas ou se há conservação da cobertura natural, possuindo uma grande variedade de fauna, flora e um solo rico.

A existência de animais, aves e vegetação nativas apresentam o nível da biodiversidade da região e como ela pode ser resiliente (LIMA *et al*, 2011). A conservação dos recursos naturais, por meio do investimento das atividades específicas mostra como a comunidade está disposta à mitigação dos problemas ambientais que a comunidade possui. Da mesma maneira, a defesa do uso da água comprova que a comunidade tem consciência da importância de evitar o desperdício (BAKKER, 2012).

O mesmo autor (2012) explica que os reservatórios de água precisam ser monitorados, para um melhor manejo do recurso, disponibilizando-a em melhor qualidade, tanto para uso quanto para produção, bem como a qualidade do acesso pela comunidade, sendo esses indicadores de extrema importância para mensurar a capacidade adaptativa.

No Quadro 1 apresentada a descrição dos indicadores do capital natural de acordo com a literatura.

Quadro 1 – Descrição dos indicadores de Capital Natural

Dimensão	Indicador Selecionado	Fundamentação Teórica
Capital Natural	Área	Akudugu (2011)
	Fonte de água para consumo humano direto e para produção	Meadows (1998); Deponti <i>et al</i> , (2002); OECD (2003)
	Área com cobertura natural conservada ou Existência de área florestal na comunidade	Meadows (1998); Bossel (1999); OECD (2003); PNUMA (2004); Heink e Kowarik (2010); Moldan <i>et al</i> , (2012)
	Área degradada	Proposta deste estudo
	Qualidade da água disponível para consumo e produção	Meadows (1998); PNUMA (2004); Golusin e Ivanovic (2009)
	Área em condições de uso para atividades agropecuárias	UN (2001)
	Existência de vegetação nativa - Biodiversidade	Lima <i>et al</i> , (2011)
	Existência de animais e aves nativa – Biodiversidade	Proposta deste estudo
	Investimento em atividades de conservação	Bakker (2012)
	Monitoramento de fonte de água (reservatórios)	
	Conservação da água	

Fonte: Adaptado de Mancal (2015)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ÁREA GEOGRÁFICA DE ESTUDO

O estado da Paraíba possui 56.372 km², seus limites encontram-se ao Norte com o Estado do Rio Grande do Norte, ao Sul com o estado de Pernambuco, ao Oeste com o Ceará, e ao Leste com o Oceano Atlântico. Localizado na região denominada de “polígono das Secas”, no qual ocupa 86,20% do seu território, apenas 13,80% ficam nas áreas úmidas (MEDEIROS, 2012).

Segundo dados do IBGE, em seu censo realizado em 2010, o estado possui 223 municípios, cuja capital é João Pessoa. Uma população de 3.766.528 pessoas, sendo 2.838.678 habitantes da zona urbana e 927.850 habitantes da zona rural, o que representa uma densidade demográfica de 66,70 hab/Km² (IBGE, 2010).

A atividade econômica do estado é diversificada. Na atividade agrícola se destacam principalmente a cana-de-açúcar, abacaxi, fumo, graviola, umbu, caju, manga, acerola, mangaba, tamarindo, mandioca, milho, sorgo, urucum, pimenta-do-reino, castanha-de-caju, arroz, café e feijão. Nas indústrias, a alimentícia, têxtil, de couro, de calçados, metalúrgica, sucroalcooleira se sobressaem. A pecuária de caprinos e o turismo possuem bastante relevância¹. Dados do IBGE (2010) informam que o Produto Interno Bruto (PIB) estadual era de R\$ 4,392 trilhões².

A Paraíba é composta por 11 bacias hidrográficas, onde seis tem o domínio estadual – rios Paraíba, Abiaí, Gramame, Mirrir, Mamanguape e Camaratuba e cinco são de responsabilidade da União – rios Guaju, Piranhas, Curimataú, Jacu e Trairi. Algumas bacias já estão sendo utilizadas exaustivamente, como é o caso do Alto e Médio Curso do Rio Paraíba, onde estão localizadas as maiores cidades do estado, Campina Grande e João Pessoa, respectivamente.

O recorte adotado para a área de estudo foi a região semiárida do Estado da Paraíba, mais especificamente as microrregiões mais atingidas pela desertificação: Cariri Oriental, o Cariri Ocidental, o Seridó Oriental, o Seridó Ocidental e Patos (PARAÍBA, 2011).

Diante do grande território que abrange o objeto de estudo, serão observadas

¹ Dados coletados no site Paraíba Total. Disponível em: <http://www.paraibatotal.com.br/a-paraiba/economia>. Acessado em: 18 de mar. 2014.

² Dados coletados no site do IDEME. Disponível em: http://www.ideme.pb.gov.br/index.php/objetivos-do-milenio/cat_view/66-pib/17-produto-interno-bruto-municipal/2109-pib-regional-2012.html. Acessado em: 18 de mar. 2014.

comunidades rurais em cinco municípios, sendo um em cada microrregião. As cidades foram selecionadas de forma aleatória, sendo adotada a técnica de amostragem aleatória estratificada. O público alvo da pesquisa foi constituído pelos líderes das comunidades rurais dos municípios escolhidos. Na Tabela 1 encontra-se o detalhamento do desenho amostral adotado na pesquisa. Foram visitadas as 86 comunidades inseridas nos municípios escolhidos.

Tabela 1 – Amostragem das comunidades visitadas na pesquisa

ASD / Município	Nº	Comunidade	Nº de Famílias
Seridó Oriental / Juazeirinho	1	Sítio Massapê	5
	2	Sítio Escurinho	100
	3	Sítio Riacho de São Bento	48
	4	Sítio Várzea Nova	10
	5	Sítio Mendonça	600
	6	Sítio Mucutú	40
	7	Sítio Poço do Mulungú	35
	8	Sítio Alto dos Medeiros	25
	9	Sítio Ilha Grande	200
	10	Sítio Fortuna	100
	11	Sítio Barra	300
	12	Sítio Caiana	53
	13	Sítio Pendência dos Caitanos	35
	14	Sítio Repouso de Boi	12
	15	Sítio Olho Daguinha	500
	16	Sítio Capitãozinho	50
	17	Sítio Tilápia	50
Seridó Ocidental / São Mamede	18	Sítio Roça	30
	19	Sítio Cupim	24
	20	Sítio Amaral	11
	21	Sítio Riacho do Malvado	4
	22	Sítio Cágado	13
	23	Sítio Carnaubinha	2
	24	Sítio Várzea Alegre	35
	25	Sítio Angola	40
	26	Sítio Barra Verde	2
	27	Sítio Riacho Fundo	15
	28	Sítio Quixabeira	22
	29	Sítio Dunas	28
	30	Assentamento N. S. Aparecida	23
	31	Sítio Serra Branca	30
	32	Sítio Baraúnas	15
	33	Sítio Riacho do Meio	28
	34	Sítio Papagaio	20

Cariri Oriental / Barra de Santana	35	Sítio Torres	150
	36	Sítio Riacho das Folhas	25
	37	Sítio Serra de Inácio Pereira	128
	38	Sítio Curimatã	60
	39	Sítio Paraibinha	150
	40	Sítio Bela Vista	10
	41	Sítio Serrinha	200
	42	Sítio Gonçalves	100
	43	Sítio Riachão	63
	44	Sítio Caboclo	450
	45	Sítio Mulungú	100
	46	Sítio Pocinhos	100
	47	Sítio Paraibinha II	300
	48	Sítio Mororó	300
	49	Sítio Barriguda	15
Cariri Ocidental / Taperoá	50	Sítio Pedra D'água	50
	51	Sítio Pedra D'água	75
	52	Sítio Riacho do Carneiro	57
	53	Sítio Salgado	200
	54	Sítio Riacho do Mufungo	30
	55	Sítio Jatobá da Serra	250
	56	Sítio Quixoba	60
	57	Sítio Cabeça de Onça	200
	58	Sítio Tiúba	46
	59	Sítio Acauã	118
	60	Sítio Carnaúba	81
	61	Sítio Matinha	150
	62	Sítio Mineiro da Volta	100
	63	Assentamento Juá	32
	64	Sítio Artificio	1
Patos / Patos	65	Sítio Olho D'água	200
	66	Sítio Lagoa de Onça	45
	67	Sítio Piancozinho	40
	68	Sítio Caixa D'água	75
	69	Sítio Marcação	40
	70	Sítio Conceição de Baixo	35
	71	Sítio Conceição de Cima	20
	72	Sítio Mucambo de Cima	70
	73	Sítio Mucambo de Baixo	100
	74	Sítio Jerimum	12
	75	Sítio Santa Gertrudes	3600
	76	Sítio Campo Comprido	86
	77	Sítio São Bento	33
	78	Sítio Boi do Brito	17

79	Sítio Bom Jesus	21
80	Sítio Riacho da Catingueira	25
81	Sítio Pedra Branca	25
82	Sítio Lagoa de Favela	23
83	Sítio Fechado	45
84	Assentamento Patativa do Assarê	51
85	Sítio Enjeitado	35
86	Sítio Lages	46

Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados utilizados na pesquisa foram obtidos por meio da aplicação de questionários onde foram coletadas informações necessárias à caracterização da comunidade e dados relacionados ao capital natural e a percepção das comunidades.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

Quando se trabalha na perspectiva de mensuração de um conceito multidimensional a partir de um índice agregado, é comum o questionamento sobre a importância relativa de cada dimensão ou indicador na composição do índice. Nesse sentido, há duas opções: i) realizar a agregação de dimensões ou índices considerando-se que todos têm igual importância ou ii) atribuir pesos diferenciados a cada dimensão ou indicador, segundo a sua importância relativa. A metodologia proposta para obtenção dos indicadores do capital natural adotou a segunda, seguindo a tendência observada entre os especialistas.

Deste modo, a importância de cada capital e de cada indicador foi quantificada por meio da atribuição de pesos (β_j) obtidos por intermédio de procedimento que constou de duas etapas: i) a atribuição de escores dados por especialistas a partir da aplicação do método Delphi e ii) tratamento analítico dos escores a partir da técnica multicritério: Análise Hierárquica de Processos (AHP)³. O Quadro 2 apresenta os pesos obtidos para o capital natural.

³ Detalhes sobre o método Delphi e AHP encontram-se em Mancal (2015).

Quadro 2 – Pesos dos Indicadores do Capital Natural

Indicador	Bj
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	0,102
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: Mancal (2015).

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

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

em que: I_{jw} = escore atribuído ao j -ésimo indicador do i -ésimo capital na w -ésima comunidade.

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

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

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

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

β_j é o peso ou a importância relativa de j -ésimo indicador (no caso do cálculo do IC_{iw}) ou i -ésimo capital.

3.2.1 Técnicas de estatística descritiva e inferencial

A análise quantitativa adotou técnicas de estatística descritiva, mais especificamente, medidas de tendência central, de variação e tabelas de distribuição de frequência. Quanto às técnicas de estatística inferencial foram realizados testes estatísticos para comparação de

médias e teste qui-quadrado, conforme Maroco (2003).

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Diante das análises dos capitais realizadas até aqui, percebe-se que uma sociedade pode obter, através de mudanças significativas em suas organizações sociais e econômicas, uma maneira de se desenvolver em meio às mudanças e desordens naturais. Porém o contrário não pode acontecer, ou seja, mudar os princípios da natureza para que ocorra o crescimento almejado (EHRlich; KAREIVA; DAILY, 2012).

No contexto semiárido pode-se visualizar melhor essa premissa, pois é uma região que tem passado por processos de desertificação devido ao uso desenfreado dos recursos naturais. Eles são considerados como estoque no estudo da Capacidade Adaptativa de um local, adequados para fornecer bens e serviços para a sociedade e para as espécies animal e vegetal (DONG *et al*, 2012).

A ausência de estoque dos recursos naturais ou do Capital Natural sugere a carência de bem-estar, uma vez que os componentes dessa dimensão não podem ser trocados pelas demais (COSTANZA *et al*, 1997). Admitindo-se a importância desses recursos na adaptação e no desenvolvimento de uma comunidade.

Considerando os resultados do Índice do Capital Natural das microrregiões paraibanas estudadas (Tabela 2), pode-se contemplar que as médias alcançadas nas ASD's foram baixas, porém um pouco melhores que os números adquiridos nos outros capitais. O Seridó Ocidental e Patos obtiveram as melhores situações na acumulação do estoque de recursos naturais, com médias acima de 0,5, ou seja, mais da metade do valor máximo (1).

Tabela 2 – Dados do Índice de Capital Natural das ASD's

Microrregião	Capital Natural				
	Nº de Comunid.	Índice Médio	Mínimo	Máximo	C.V.
Cariri Oriental	16	0,3398	0,14	0,60	39,17%
Cariri Ocidental	19	0,4545	0,02	1,00	58,39%
Seridó Oriental	17	0,3439	0,00	0,85	74,13%
Seridó Ocidental	17	0,5986	0,34	0,90	28,10%
Patos	17	0,5255	0,22	0,79	36,72%
Área total	86	0,4538	0,00	1,00	50,58%

Fonte: elaborado pela autora.

As duas microrregiões citadas também possuem os melhores valores mínimos registrados. Em contrapartida, o pior resultado encontrado foi no Seridó Oriental, onde o Sítio

Caiana obteve 0,0 (zero) em todos os indicadores correspondentes à dimensão estudada. No Cariri Ocidental também se observou um valor muito baixo (Sítio Artificio) e também a comunidade com o valor máximo (Sítio Matinha).

O Cariri Oriental possui o índice médio mais baixo dentre as demais ASD's, identificado pelos níveis mínimos de reserva dos recursos naturais obtido na localidade. São classificados como estoques a biodiversidade, a terra e a água (EHRlich; KAREIVA; DAILY, 2012). Esses estoques foram desmembrados em indicadores para uma melhor análise e observação dos resultados (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores médios* dos indicadores de Capital Natural das ASD's

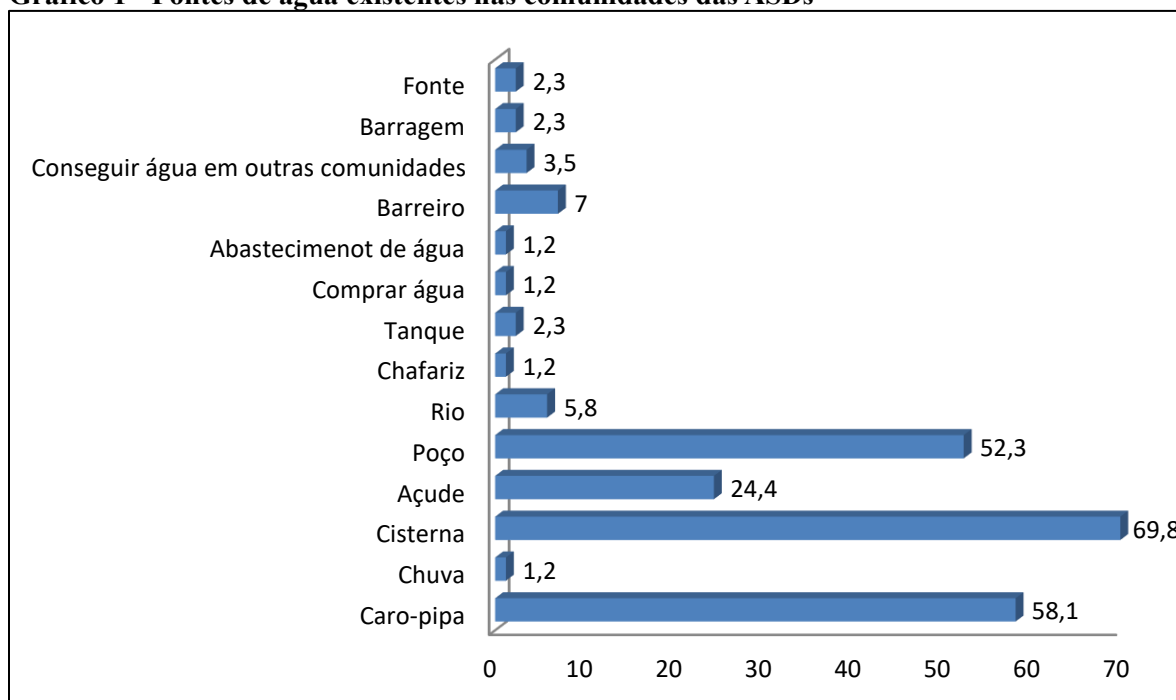
Indicador	Área total	Se. Or.	Se. Oc.	Ca. Or.	Ca. Oc.	Patos
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	1,84	1,75	2,12	1,44	1,95	1,92
Monitoramento de fonte de água	2,05	2,18	2,00	1,63	2,16	2,24
Qualidade da água disponível para consumo e produção	2,94	3,26	3,06	2,19	2,74	3,44
Área com cobertura natural ou conservada	1,29	0,31	2,06	1,19	1,35	1,55
Área degradada	2,15	1,06	2,88	2,31	1,74	2,82
Área média das famílias	2,62	1,41	3,29	2,38	2,42	3,59
Área em condições de uso para atividades agropecuárias	2,79	1,94	3,35	2,56	2,42	3,71
Existência de vegetação nativa – Biodiversidade	1,41	1,29	1,76	0,75	1,84	1,29
Investimento em atividades de conservação	1,09	0,69	1,78	0,44	1,23	1,27
Existência de animais e aves nativa – Biodiversidade	1,24	0,82	1,88	0,56	1,89	0,94
Conservação da água	1,84	1,88	2,53	1,56	1,32	1,94

Fonte: elaborado pela autora.

Nota: *Valores: Ausência = (0); Muito ruim = (1); Ruim = (2); Regular = (3); Bom = (4); Muito bom = (5).

Mesmo que as localidades visitadas estejam inseridas na região semiárida e passando por um longo período de seca, a qualidade da água para o consumo e a produção obteve os melhores resultados, tanto na área total quanto no Seridó Oriental e no Cariri Ocidental. Esse resultado é alcançado, na maioria das vezes, devido ao uso de cisternas nas residências (69,80%), como expõe o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Fontes de água existentes nas comunidades das ASDs

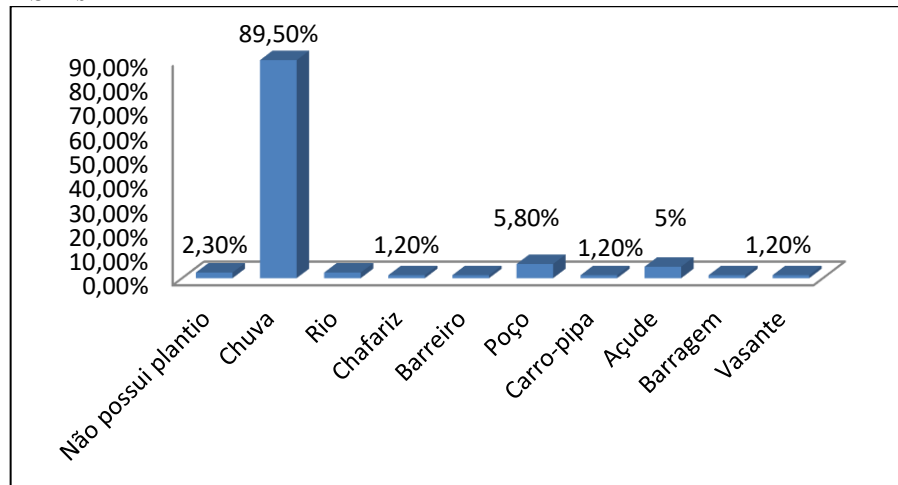


Fonte: elaborado pela autora.

A cisterna é utilizada para acumular a água da chuva, porém diante da pouca precipitação nos últimos anos, grande parte das comunidades necessita do auxílio dos governos estadual, municipal e do exército que distribuem água, por meio de carros-pipa (58,10%), nas casas das comunidades cadastradas. Aquelas localidades que não possuem cadastro têm alternativas como: utilizar a água de poços (52,3%) e açudes (24,4%); pagar para que veículos particulares encham suas cisternas (1,2%); buscar em outras comunidades (3,5%); ou utilizar a água que possuem, mesmo que seja imprópria; entre outras.

Ainda analisando os indicadores da Tabela 15, constatou-se que no Seridó Ocidental, Cariri Oriental e Patos há um estímulo maior quando se trata das condições de uso das áreas para atividades agropecuárias, expondo uma preocupação em expandir tal prática na tentativa de gerar mais emprego e renda para as comunidades (UN, 2001). No entanto, esta expansão é freada pela falta de precipitação pluviométrica na região, uma vez que a maioria das comunidades revelou que as plantações dependem exclusivamente da água da chuva (89,5%), Gráfico 2.

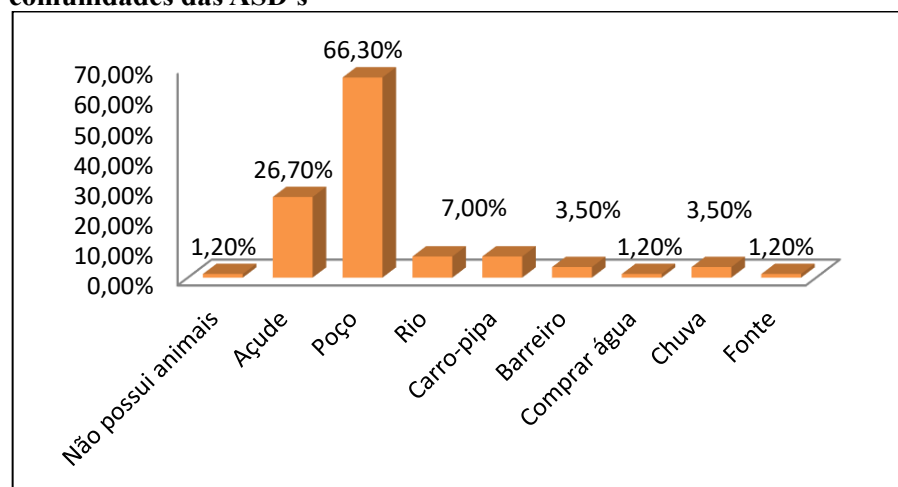
Gráfico 2 - Origem da água usada no plantio nas comunidades das ASD's



Fonte: elaborado pela autora.

O Gráfico 3 evidencia que as criações de animais subsistem com o que ainda há acumulado principalmente em poços (66,3%) e açudes (26,7%).

Gráfico 3 - Origem da água usada na criação de animais nas comunidades das ASD's



Fonte: elaborado pela autora.

Esta conjuntura demonstra o inadequado uso dos recursos hídricos por parte dos moradores das comunidades, na tentativa de preservá-los. A escassez de água afeta negativamente as atividades agrícolas e é uma das causas do aumento da degradação do solo, juntamente com a ação antrópica (SINGH, 2010).

Essa deterioração do solo é um dos fatores que levaram o investimento em atividades de conservação não receber o incentivo necessário em todo o território, nem nos Cariris Oriental e Ocidental, analisado na Tabela 3, o que manifesta um desprezo e/ou despreparo por

parte das lideranças em propor ações que busquem amenizar os problemas ocasionados pelas mudanças climáticas (BAKKER, 2012).

É importante destacar a necessidade de preservar a biodiversidade (existência de vegetação, animais e aves nativas). A Tabela 4 aponta como as comunidades percebem as perdas dos recursos naturais existentes.

Tabela 4 - Frequência relativa dos líderes comunitários quanto à ocorrência de perda dos recursos naturais nas comunidades das ASDs

	Área susceptível à desertificação					Total da Amostra
	Seridó Oriental	Seridó Ocidental	Cariri Oriental	Cariri Ocidental	Patos	
Recursos hídricos	11,8%	29,4%	50,0%	52,6%	52,9%	39,5%
Solo	35,3%	47,1%	50,0%	42,1%	41,2%	43,0%
Fauna	29,4%	41,2%	56,2%	36,8%	41,2%	40,7%
Flora	47,1%	58,8%	37,5%	21,1%	52,9%	43,0%

Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se que o Seridó Oriental possui as menores porcentagens de líderes comunitários que afirmam haver perdas dos recursos hídricos, do solo e da fauna na comunidade, o que confirma os baixos resultados médios alcançados pela ASD. Em contrapartida, nota-se uma maior percepção das outras microrregiões sobre como os recursos naturais vem diminuindo ao longo dos anos. A conservação da biodiversidade auxilia no crescimento dos níveis de Capital Natural, para que a sociedade tenha uma qualidade de vida satisfatória.

Neste sentido, é importante a promoção de atividades que estimulem os debates e as ações na tentativa de combater a desertificação dessas áreas, para que os atos extrativistas que ocorrem nessas regiões não as tornem ainda mais frágeis (MMA, 2007). A resistência à desertificação e a disposição em acumular Capital Social, Econômico, Natural e Humano farão com que uma determinada localidade torne-se capaz de se adaptar em um contexto de mudanças climáticas e naturais. A análise da Capacidade Adaptativa das microrregiões paraibanas será versada a seguir.

5 CONCLUSÕES

O resultado da pesquisa revelou que tanto na área total quanto nas cinco ASD's estudadas há um nível muito baixo de recursos naturais, ou seja, toda a região está propensa a enfrentar graves problemas por não estarem prontas para as adaptações necessárias frente às

variações climáticas e não possuem habilidade para conviverem com a seca e enfrentarem a desertificação que só tem aumentado no semiárido paraibano.

O cenário total é semelhante ao encontrado nas ASD's individualmente. O acesso aos meios que ajudem a propagar o conhecimento merece um incentivo maior para que a capacidade empreendedora e na habilidade dos membros sejam mais bem aproveitadas. A incapacidade da população em saber coexistir com as características climáticas do semiárido mostra como as comunidades estão vulneráveis aos problemas que as mudanças no clima e o agravamento da desertificação podem causar em seus territórios.

A partir disto, foi possível debater como essas microrregiões estão atuando para que medidas de combate à desertificação sejam propostas e realizadas para melhorar a qualidade de vida local. O que se percebeu foi uma apatia e uma dependência dos programas governamentais por parte da população, não encontrando em nenhuma das comunidades visitadas ações inovadoras e empreendedoras que diminuam o processo de degradação e ainda usem-no ao seu favor para a geração de instrumentos capazes de promover melhorias na qualidade de vida das famílias rurais paraibanas.

Desta forma, conclui-se que a seca e desertificação são fenômenos que fazem aflorar o nível de carência e deficiência do capital natural. Neste sentido, faz-se necessário propor políticas que promovam o bem-estar a partir da instrumentalidade externa necessária para gerar a independência da população local, levando-as a serem protagonistas de suas realidades e produzindo a expansão da habilidade em se adaptar às condições climáticas extremas.

Propõem-se que esta pesquisa seja realizada em outros estados para uma melhor comparação, uma vez que este trabalho pode ser viável para analisar o capital natural em qualquer estado brasileiro.

REFERÊNCIAS

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: 22 jul. 2015.

ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G.Q. **Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido Brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009.

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 fev. 2016.

BARBIER, Account for depreciation of natural capital. **Nature**, v. 515, n. 7525, p. 32-33,

2014.

BERKES, F.; FOLKE, C. A systems perspective on the interrelations between natural, human-made and cultural capital. **Ecological Economics**, n. 5, p. 1-8, 2000.

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: 20 jul. 2015.

BRASIL, Senado Federal. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio 92. Agenda 21. Brasília: Senado Federal; Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.

CAMPOS, J.N.B e STUDART, T.M.C. **Secas no Nordeste do Brasil: Origens, Causas e Soluções**. 2001. Disponível em: <http://www.deha.ufc.br/ticiania/Arquivos/Publicacoes/Congressos/2001/Secas_no_Nordeste_do_Brasil_08_de_junho_def.pdf> Acesso em: 3 mai. 2015.

CAVALCANTI, E. R.; COUTINHO, S. F. S.; SELVA, V. S. F. Desertificação e Desastres Naturais na Região do Semiárido Brasileiro. **Revista Caderno de Estudos Sociais**, Massangana, 2007.

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 jan. 2016.

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 jan. 2016.

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: 13 jan. 2016.

HELM, Dieter. Taking Natural Capital seriously. **Oxford Review Of Economic Policy**, v. 30, n. 1, p. 109-125, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estados**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO (INSA). **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Editores, Ricardo da Cunha Correia Lima, Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante, Aldrin Martin Perez-Marin.- Campina Grande: INSA-PB, 2011.

IPCC. **Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Working Group II Contributions to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers and Technical Summary. 2009.

LIMA, A.E.F; SILVA, D.R; SAMPAIO, J.L.F. **As tecnologias sociais como estratégia de convivência com a escassez de água no semiárido cearense.** Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza, v. 5, n. 3, p. 9-21, nov. 2011.

MANCAL, Ansu. **Capacidade adaptativa das comunidades nas áreas susceptíveis à desertificação no Estado do Ceará.** 2015. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

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

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de Desertificação: Histórico e Perspectivas.** Brasília, UNESCO, 2001.

MEDEIROS, Salomão de Sousa. et al. **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro.** Campina Grande: INSA, 2012.

MENDES. B. V. **Uso e conservação da biodiversidade no semiárido.** GT1 Recursos naturais e meio ambiente. Projeto Áridas, Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste, Fortaleza, 1994.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2008. Disponível em: <[http:// www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)> Acesso em: 19 mar. 2015.

_____. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação no Brasil.** Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal da Paraíba: Marcos Oliveira Santana, organizador. Brasília: MMA, 2007, 137 p.

OBERMAIER, M. et al. **Adaptation to climate change in Brazil: The pintadas pilot project and multiplication of best practice examples trough dissemination and communication networks.** In: RIO 9 - WORLD CLIMATE & ENERGY EVENT, 2009.

PAN-BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.** Brasília, 2005.

PARAÍBA. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.** PAE-PB/IICA; SCIENTEC, João Pessoa, 2011.

SAMPAIO, Everardo; SAMPAIO, Yony. **Desertificação: conceitos, causas, consequências e mensuração.** Recife: Editora da Universitária da UFPE, 2002.

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 fev. 2016.

TAVARES, Adriana Carneiro. **Aspectos físicos, químicos e microbiológicos da água armazenada em cisternas de comunidades rurais do semiárido paraibano.** 2009.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2009.

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 jan. 2016.

VENTURA, A.C; ANDRADE, J.C.S; GARCIA, L.F. Tecnologias sociais de convivência com o semiárido como estratégia de mitigação/adaptação às mudanças climáticas no Brasil. **Astrolabio**, n. 12, p. 43-72. 2014.

WEHBE, M. et al. **Social Methods for Assessing Agricultural Producers:** Vulnerability to Climate Variability and Change Based on the Notion of Sustainability. AIACC Working Paper n. 19, 2005.