

À espera da seca que vem: capacidade adaptativa em comunidades rurais do semiárido

Ansu Mancal*
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima**
Ahmad Saeed Khan***
Maria Irles de Oliveira Mayorga****

Este artigo avalia a disponibilidade de recursos necessários para criação de capacidade adaptativa em comunidades rurais do semiárido brasileiro. A pesquisa utiliza dados primários obtidos por meio de aplicação de questionários. Dada a grande extensão geográfica da região, adota-se como recorte uma amostra de comunidades rurais inseridas em áreas susceptíveis à desertificação no Estado do Ceará. A discussão é feita a partir de um sistema de indicadores definido por meio de consultas a especialistas (método Delphi) e subdividido em quatro dimensões da capacidade adaptativa: capital social, capital econômico, capital humano e capital natural, pressupondo que a capacidade adaptativa é definida pela disponibilidade de um conjunto de recursos capazes de promover o bem-estar local. A análise da distribuição dos indicadores selecionados mostra que as comunidades possuem baixos níveis de recursos necessários para adaptação, sendo que os pontos mais críticos são destacados na dimensão de capital humano. No contexto observado acredita-se que as ações governamentais que poderiam melhorar a capacidade adaptativa das comunidades rurais do semiárido em relação às secas não encontram ambiente social propício para expressarem seu potencial, sendo o maior desafio a adoção de estratégias integradas de educação e capacitação da população que atuem de forma transversal em todas as políticas voltadas para o desenvolvimento local.

Palavras-chave: Capacidade adaptativa. Vulnerabilidade climática. Políticas públicas.

* Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (Esalq-USP), Piracicaba-SP, Brasil (mancalansu@yahoo.com.br).

** Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brasil (pvpslima@gmail.com).

*** Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brasil (saeed@ufc.br).

**** Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brasil (irlesmayorga@gmail.com).

Introdução

A seca é um dos mais complexos e menos compreendidos fenômenos climáticos, afetando mais pessoas que qualquer outro perigo natural. Uma boa parte do planeta vai experimentar longa e extrema situação de seca nos próximos anos. É provavelmente verdadeira a máxima de que não exista um ano sem que esteja havendo um grave problema de seca em algum lugar da terra (ROSENBERG, 1980). 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). Assim, toda a população mundial encontra-se vulnerável ao evento.

No Brasil, a seca atua regularmente no semiárido, com impactos variantes no tempo e no espaço, em função de fatores físicos e sociais, bem como de tendências demográficas e características geográficas (MONACELLI; GALLUCCIO; ABBAFATI, 2005). As consequências das secas na região são de naturezas ambiental (perda da flora e da fauna, erosão do solo, escassez de recursos hídricos), social (desemprego, fome, processos migratórios) e econômica (queda da produção agrícola e de setores a ela relacionados). Como se trata de um perigo natural, a população pode reduzir seus impactos por meio de mitigação e preparação para enfrentá-los.

As ações governamentais para mitigação dos impactos da seca no semiárido brasileiro privilegiaram, por muitos anos, aspectos emergenciais e assistencialistas, sem um planejamento estratégico. No entanto, é incontestável a existência de um cenário de mudanças na governança da seca. Mais recentemente, a postura de combate à seca vem sendo substituída por estratégias de convivência. A população está sendo inserida, lentamente, em processos decisórios e adquirindo um papel de protagonismo, o qual é determinante para transformações efetivas, especialmente aquelas relacionadas à criação de capacidade adaptativa.

A preocupação com a criação de capacidade adaptativa em populações vulneráveis não é recente, mas ganhou maior notoriedade com os debates mundiais sobre mudanças climáticas ocorridos durante encontros internacionais, como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92, Convenção Quadro sobre Mudança Climática, Convenção sobre Diversidade Biológica, Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e tantos outros. As projeções do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014) apontam para a intensificação das secas em escala global, tanto na intensidade quanto na frequência, e também ressaltam a necessidade de dotar a população de meios para se adaptar e conviver da melhor forma possível com a seca, dentro de suas limitações em termos de recursos disponíveis. Cenários para o Brasil identificam a região semiárida como a mais vulnerável às mudanças esperadas, especialmente suas áreas rurais, onde são previstas secas mais intensas e frequentes (MARENGO et al., 2007). Caso as previsões se concretizem, ocorrerão empobrecimento dos solos, perda de biodiversidade, redução na recarga de aquíferos, além da queda na produção das culturas

agrícolas (BARBIERI et al., 2010). Segundo Cedeplar e Fiocruz (2008), muitas áreas se tornarão inabitáveis.

Considerando-se o quadro descrito, embora não existam estudos conclusivos sobre relações entre dinâmica demográfica e mudanças climáticas (BARBIERI, 2013), é aceitável pressupor que, se a população rural não estiver dotada de recursos para se adaptar e conviver da melhor forma possível com a seca, haverá um aumento dos deslocamentos populacionais em direção às áreas urbanas, mesmo que em uma perspectiva de longo prazo, uma vez que os impactos das mudanças climáticas sobre as migrações tenderão a ser pouco pronunciados até 2020 (QUEIROZ; BARBIERI, 2009).

Estudos sobre a capacidade adaptativa da população rural do semiárido são pertinentes, considerando-se que a mesma se mostra pouco apta a enfrentar as dificuldades inerentes a cada nova seca, fato que ficou evidente no biênio 2012-2013, quando ocorreu uma das maiores secas dos últimos 30 anos (LINDOSO, 2013). Admite-se que a recorrência da seca e a certeza de que ocorrerá não têm sido suficientes para criar capacidade adaptativa, tampouco intervenções pontuais de governos ou organizações não governamentais. Tal contexto instiga uma série de questionamentos. Esse estudo centra-se em dois deles: quais os principais recursos necessários para que a população rural adquira capacidade adaptativa às secas? As comunidades rurais possuem os recursos demandados para criação de capacidade adaptativa? Os questionamentos colocados são complexos e requerem estudos empíricos para sua compreensão. Nessa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo analisar a capacidade adaptativa de comunidades rurais do semiárido do Ceará, a partir da disponibilidade de recursos sociais, econômicos, humanos e naturais.

Segundo Nisbet (1982), comunidade é uma forma de organização na qual as relações entre os indivíduos caracterizam-se por elevado grau de intimidade, compromisso moral e comprometimento com o bem de todos. Peixoto (2006) complementa que a comunidade realiza-se em grupos pequenos e com objetivos comuns, o que favorece sentimento de solidariedade e estimula a participação nos processos decisórios. Sob essas condições, as comunidades rurais aqui referidas podem ser entendidas como pequenas “aldeias”, em uma área delimitada, povoadas principalmente por famílias de agricultores, onde as atividades são realizadas em espaços individuais e comuns, geralmente gerenciados pelos chefes de família (SABOURIN, 1999). A escolha de comunidades rurais como objeto de estudo tem a pretensão de chamar atenção para a necessidade de pensar a construção de capacidade adaptativa a partir de uma visão multidimensional e tendo como foco as condições locais

Procedimentos metodológicos

A análise da capacidade adaptativa nas comunidades rurais do semiárido foi realizada em duas fases. Inicialmente, definiu-se um conjunto de recursos necessários para se alcançar capacidade adaptativa. Em seguida, foi efetuada uma pesquisa de campo, de

modo a coletar os dados demandados para avaliação da disponibilidade de tais recursos nas comunidades rurais. A seguir, apresenta-se a descrição dessas duas fases.

Procedimento adotado na definição dos recursos necessários para capacidade adaptativa

No âmbito da definição, entende-se que capacidade adaptativa é a habilidade de um dado sistema de: modificar suas características ou comportamento de forma a lidar melhor com estresses externos previstos ou já existentes (BROOKS, 2003); formular e implementar estratégias efetivas de adaptação ou reagir a perigos em evolução de forma a reduzir os danos resultantes (BROOKS; ADGER, 2005); e ajustar-se às mudanças, tirar vantagens das oportunidades e conviver com as consequências (HARLEY et al., 2008). Dessa forma, a capacidade adaptativa de um sistema depende de suas condições sociais, econômicas, humanas e naturais (GBETIBOUO; RINGLER; HASSAN, 2010; ANTWI-AGYEI et al., 2012) e envolve, portanto, a 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 está diretamente ligada à disponibilidade de recursos e à habilidade de alocação desses em benefício comum dentro de um sistema, entendido aqui como comunidade rural, adotou-se neste estudo que a capacidade adaptativa das comunidades rurais do semiárido é a sua habilidade potencial de se reorganizar diante das variações e mudanças e 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.

A análise da capacidade adaptativa pode ser realizada de maneiras diversas, já que diferentes fatores podem determiná-la, em contextos específicos (PROVIA, 2013). Assim, tendo em vista que em uma comunidade rural existem recursos sociais, econômicos, humanos e naturais e que a soma dos diferentes recursos disponíveis ou acumulados corresponde ao capital (GROOTAERT; VAN BASTELAER, 2001), optou-se por analisar a capacidade adaptativa em quatro dimensões: capital social, capital econômico, capital humano e capital natural.

A existência de capital social em uma comunidade se traduz em capacidade adaptativa, pois proporciona condições para enfrentar mudanças. As populações dos sistemas com alto nível de confiança e extensa relação organizacional possuem maior sensibilidade em perceber as oportunidades (KWON; ARENIUS, 2010). 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, ficando mais atentas e preparadas para se ajustarem às mudanças (BHAGAVATULA et al., 2010).

De acordo com Sterling (1982), capital econômico é constituído por recursos físicos (envolvem a capacidade produtiva das comunidades e seus meios de produção) e recursos monetários (disponibilidade de dinheiro para investimentos, por exemplo). Segundo Ungar (2011), o capital econômico favorece o potencial de recuperação após um período

de seca e reduz seus impactos, uma vez que contribui para a implementação de medidas de adaptação e sustenta o novo crescimento econômico.

O capital humano, por sua vez, permite alcançar as projeções econômicas e o bem-estar da população pobre de forma significativa (SCHULTZ, 1981). Nas comunidades rurais expostas a secas, o capital humano reduz vulnerabilidades, pois oferece conhecimento para a percepção do estresse e, em seguida, para a concepção e implementação das medidas necessárias para o seu enfrentamento (PELLING; HIGH, 2008).

O conceito de capital natural compreende o estoque do ecossistema capaz de prover bens e serviços para a humanidade e outras espécies que dele dependam (DONG et al., 2012), sendo formado por quantidades acumuladas e fluxos da natureza dos quais a humanidade retira materiais e energia (MEADOWS, 1998). A biodiversidade, a terra e a água podem ser consideradas estoques de capital natural (EHRlich; KAREIVA; DAILY, 2012). A falta desses elementos implica ausência de bem-estar (COSTANZA et al., 1997) e redução dos meios para obtenção de capacidade adaptativa.

Com base nessa associação entre capitais e capacidade adaptativa, buscou-se definir um conjunto de recursos, tangíveis e intangíveis, necessários para a existência de capacidade adaptativa em comunidades rurais expostas às secas. Inicialmente foram pré-selecionados 64 recursos, os quais foram avaliados quanto à sua relevância por meio do método Delphi, que consiste em uma técnica de interação estruturada, em que especialistas são solicitados a atribuir um valor numérico (nota) a variáveis previamente selecionadas, conforme sua relevância dentro de um dado contexto.¹

Não existe um número específico de especialistas a serem consultados na metodologia Delphi, podendo situar-se entre 20 e 40 estudiosos (NATHENS et al., 2003) ou variar de 18 a 20 (GOLUCHOWICZ; BLIND, 2011; MANIZADE; MASON, 2011). Na presente pesquisa foram contatados 147 especialistas, do Brasil e de outros países, cujo critério para a seleção foi a experiência sobre capacidade adaptativa, demonstrada por meio da linha de pesquisa informada em seus currículos e da produção bibliográfica sobre o tema. Considerando-se que os recursos pré-selecionados foram organizados em capital econômico, capital humano, capital natural e capital social, buscou-se abranger especialistas nessas quatro dimensões.

O contato com os especialistas ocorreu por *e-mail*, sendo assegurado a estes o anonimato. Cada especialista recebeu um formulário, com o conjunto de 64 recursos propostos na sua respectiva dimensão, e foi orientado a atribuir uma nota de 0 a 4 a cada recurso, segundo sua importância como componente da capacidade adaptativa, sendo 0 = sem importância, 1 = pouco importante, 2 = importante, 3 = muito importante e 4 = extremamente importante.

Após a primeira consulta, ou simplesmente “rodada”, todos os formulários respondidos foram avaliados e, por meio de um procedimento estatístico (no caso, a definição da nota modal), obteve-se a nota ou peso para cada um dos recursos, em sua respectiva dimensão.

¹ Mais detalhes sobre o método encontram-se em Rand Corporation (2014), Palter, Macrae e Grantcharov (2011) e Goluchowicz e Blind (2011).

Em uma segunda etapa, os resultados da primeira rodada foram reportados ao painel dos especialistas, para que examinassem as notas modais definidas e se posicionassem de modo a concordar ou propor novo valor. Esse processo ocorreu durante cinco meses, no primeiro semestre de 2014, e foram necessárias quatro rodadas até obter um consenso entre os especialistas (convergência de notas) quanto aos recursos relevantes na avaliação da capacidade adaptativa em comunidades rurais expostas à seca.

O método Delphi agrega as vantagens de envolver um grande número de estudiosos de diversas áreas geograficamente distintas a custos relativamente baixos, garantir a prevalência das opiniões conjuntas, reduzindo o viés ideológico, além de permitir que os estudiosos envolvidos na ponderação das variáveis conheçam a opinião uns dos outros, podendo modificar ou redefinir suas avaliações baseados na reação sobre o ponto de vista do grupo (FINK et al., 1984; GOLUCHOWICZ; BLIND, 2011; PALTER; MACRAE; GRANTCHAROV, 2011; FREWER et al., 2011; MANIZADE; MASON, 2011). No entanto, há grande dificuldade de coordenar grandes grupos e obter resposta dos participantes por várias rodadas (FINK et al., 1984). Essa dificuldade foi sentida durante a pesquisa, de modo que, do total de 147 especialistas, apenas 26 permaneceram durante as quatro rodadas. Dessa forma, seis contribuíram para a atribuição de importância aos recursos propostos na dimensão capital econômico, quatro auxiliaram na dimensão capital humano, seis na dimensão capital natural e dez na dimensão capital social.

No Quadro 1 são apresentados o conjunto de recursos necessários para a existência de capacidade adaptativa submetido ao método Delphi, os autores que deram suporte teórico para a seleção de tais recursos e o resultado da avaliação dos especialistas. Apenas três dos recursos propostos não foram classificados como importante, muito importante ou extremamente importante.

QUADRO 1

Recursos propostos para a análise da capacidade adaptativa, autores que forneceram a fundamentação teórica para sua seleção e importância atribuída ao final do método Delphi

Dimensões e recursos ou meios necessários para existência de capacidade adaptativa	Fundamentação teórica	Importância do recurso conforme consenso entre especialistas participantes do método Delphi
Capital social		
Quantidade de organizações sociais	Baum e Ziersch (2003), Pawar (2006), Leonard, Croson e Oliveira (2010)	Extremamente importante
Frequência dos moradores às reuniões da associação		Muito importante
Proporção da população que participa nas associações		Extremamente importante
Proporção da população que é beneficiada pelas ações conjuntas	Leonard, Croson e Oliveira (2010)	Extremamente importante
Confiança entre os membros da comunidade	Baum e Ziersch (2003), Leonard, Croson e Oliveira (2010), Kwon, Heflin e Ruef (2013)	Extremamente importante
Acesso à informação		Extremamente importante
Tempo reservado pelas famílias para atividades comunitárias	Kwon, Heflin e Ruef (2013)	Importante

(continua)

(continuação)

Dimensões e recursos ou meios necessários para existência de capacidade adaptativa	Fundamentação teórica	Importância do recurso conforme consenso entre especialistas participantes do método Delphi
Extensão territorial das organizações	Leonard, Croson e Oliveira (2010)	Pouco importante
Acesso a bens públicos		Muito importante
Existência de contribuição financeira para ajuda em trabalhos voluntários		Pouco importante
Incentivo à formação das redes organizacionais		Importante
Ocorrência de festivais comunitários ou eventos culturais		Importante
Bom relacionamento entre os membros da comunidade		Extremamente importante
Existência de manifestação religiosa		Muito importante
Existência de atividades entre comunidades		Extremamente importante
Ausência de conflitos entre as famílias da comunidade	Grootaert e Van Bastelaer (2001)	Muito importante
Experiência em lidar com problemas comunitários		Muito importante
Distribuição equitativa dos recursos disponíveis entre os moradores da comunidade	Blanco e Grier (2012)	Extremamente importante
Capital econômico		
Renda média familiar suficiente para o sustento da família	Kwon, Heflin e Ruef (2013), Kwon e Arenius (2010), Robb e Fairlie (2007)	Extremamente importante
Criação de novas empresas		Pouco importante
Existência de atividades não agrícolas	Alves e Paulo (2012)	Importante
Acesso a crédito	Grootaert e Van Bastelaer (2001), Li e Ferreira (2011), Akudugu (2011)	Importante
Investimento em atividades produtivas	Grootaert e Van Bastelaer (2001), Blanco e Grier (2012)	Muito importante
Adoção de tecnologias nos processos produtivos	Unger et al. (2011), Blanco e Grier (2012)	Muito importante
Acesso a bens duráveis na comunidade (TV, carro, utensílios domésticos, etc.)	Gong, Li e Wang (2012)	Importante
Infraestrutura de transporte	Ungar (2011)	Muito importante
Assimetria de informações sobre crédito e mercado (acesso a informações)	Swinnen e Gow (1999)	Importante
Lucratividade das atividades econômicas da comunidade		Muito importante
Capital humano		
Nível de escolaridade da maioria dos moradores da comunidade condizente com sua faixa etária	Becker (1993), Davidsson e Honig (2003), Kwon e Arenius (2010), Akudugu (2011), Bastié, Cieplay e Cussy (2013), Hanushek (2013), Kwon, Heflin e Ruef (2013), Olson (2013)	Muito importante

(continua)

(continuação)

Dimensões e recursos ou meios necessários para existência de capacidade adaptativa	Fundamentação teórica	Importância do recurso conforme consenso entre especialistas participantes do método Delphi
Qualificação dos moradores da comunidade para atender às exigências do mercado de trabalho	Becker (1993), Nichols (1999), Davidsson e Honig (2003), Bhagavatula et al. (2010), Akudugu (2011), Bastié, Cieplay e Cussy (2013), Olson (2013)	Extremamente importante
Participação dos moradores em eventos informativos		Importante
Experiência em administração dos trabalhos (comunitários)		Importante
Existência de infraestruturas de capacitação (local para atividades de formação, equipamentos de informática)	Grootaert e Van Bastelaer (2001), Wolf-Powers (2008), Hanushek (2013)	Muito importante
Existência de programas de capacitação de professores, formadores e líderes da comunidade		Muito importante
Investimento em capacitação	Becker (1993), Unger et al. (2011)	Muito importante
Planejamento para a implementação de medidas de convivência com as secas e combate à desertificação		Extremamente importante
Demanda por trabalho qualificado	Wolf-Powers (2008)	Extremamente importante
Conhecimento de fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica	Nichols (1999)	Extremamente importante
Conhecimento sobre a qualidade do solo na comunidade (profundidade, fertilidade, etc.)	Haygarth e Ritz (2009), Powelson et al. (2011)	Muito importante
Capital natural		
Área destinada às famílias	Akudugu (2011)	Muito importante
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	Meadows (1998), Deponti, Eckert e Azambuja (2002), OECD (2003)	Extremamente importante
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, Janousková e Hák (2012)	Extremamente importante
Existência de área degradada	Proposta deste estudo	Extremamente importante
Existência de qualidade da água disponível para consumo e produção	Meadows (1998), PNUMA (2004), Golusin e Ivanovic (2009)	Extremamente importante
Existência de área em condições de uso para atividades agropecuárias	UN (2001)	Muito importante
Existência de vegetação nativa	Lima et al. (2009)	Extremamente importante
Existência de animais e aves nativos	Proposta deste estudo	Extremamente importante
Investimento em atividades de conservação dos recursos naturais	Bakker (2012)	Extremamente importante
Monitoramento de fontes de água (reservatórios)		Muito importante
Conservação da água		Extremamente importante

Após a definição dos recursos relevantes para a criação de capacidade adaptativa, partiu-se para a segunda e principal fase da pesquisa: a análise da capacidade adaptativa das comunidades rurais, com base na disponibilidade de recursos.

Procedimento adotado na avaliação da disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa nas comunidades rurais do semiárido

A avaliação das comunidades rurais do semiárido quanto à disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa foi feita a partir de caminhadas transversais² e da coleta de dados em pesquisa de campo. Segundo o Instituto Nacional do Semiárido (INSA, 2012), a extensão territorial da região semiárida é de 980.133,079 km², com população de 22.598.318 habitantes, em 2010. Dada tal abrangência, foi adotado um recorte correspondente às comunidades rurais inseridas nas três Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASDs) do Ceará – Irauçuba/Centro Norte, Inhamuns e Jaguaribe –, distribuídas em 14 municípios do estado. Esse recorte é aceitável, pois as comunidades rurais do semiárido guardam semelhanças entre si, especialmente quanto às condições socioeconômicas locais e vulnerabilidade às secas.

O número total de comunidades inseridas nas três ASDs foi estimado em 2.285, a partir da contagem das localidades constantes nos mapas municipais (CEARÁ, 2008) e consultas à Secretaria de Agricultura de cada município. Foram excluídos os sítios, as fazendas e as áreas urbanas. No entanto, a pesquisa de campo foi realizada em uma amostra de 241 comunidades, sendo este número definido por meio de procedimento estatístico sugerido por Fávero et al. (2009). A técnica de amostragem aleatória estratificada proporcional foi adotada para definir o número de comunidades pesquisadas em cada ASD e município. Os estratos encontram-se representados na Tabela 1.

A coleta dos dados foi feita pessoalmente, nas 241 comunidades rurais durante agosto e setembro de 2014. Em cada uma delas buscou-se entrevistar um representante, morador. A escolha do representante foi feita a partir da indicação dos moradores da comunidade e dos técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (Ematerce). Na maioria das vezes a pessoa indicada foi o líder comunitário e a aplicação do formulário foi feita na residência do mesmo.

Cada representante da comunidade foi convidado a responder a um formulário elaborado com base no conjunto de recursos apresentado no Quadro 1, considerando apenas aqueles classificados como importantes, muito importantes e extremamente importantes. Antes da entrega do formulário, cada entrevistado foi informado de que as respostas deveriam ser dadas em relação à condição do recurso dentro da comunidade, daí a importância de o mesmo conhecer bem a realidade local. Além disso, foi realizada uma descrição prévia

² As caminhadas transversais são uma técnica de coleta de dados. Elas possibilitam uma caracterização rápida do sistema em estudo (GUZMAN, 2002). Na presente pesquisa as caminhadas transversais foram realizadas em cada uma das comunidades visitadas, na presença de um morador que auxiliou no esclarecimento das dúvidas do pesquisador quanto a peculiaridades locais. Durante o percurso foram anotadas informações sobre características socioeconômicas e ambientais.

dos recursos abordados no formulário, com o propósito de eliminar quaisquer dúvidas durante o preenchimento do mesmo.

TABELA 1

Total de comunidades e tamanho da amostra nos estratos pesquisados, conforme amostragem aleatória estratificada proporcional das comunidades rurais inseridas em municípios das Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD do Estado do Ceará

ASD	Municípios (estratos)	Total de comunidades	Comunidades amostradas
Inhamuns	Tauá	196	21
	Arneiroz	132	18
	Independência	387	51
Irauçuba/Centro Norte	Canindé	391	7
	Sobral	184	23
	Santa Quitéria	313	40
	Miraíma	49	6
	Irauçuba	77	10
	Itapajé	48	4
	Jaguaribe	Alto Santo	55
Morada Nova		132	17
Jaguaribe		159	22
Jaguaretama		139	12
Jaguaribara		23	3
Total	14	2.285	241

Fonte: Elaborada a partir de dados extraídos de Ceará (2008) e coletados nas Secretarias Municipais de Agricultura.

O formulário foi dividido em cinco seções: na primeira, foram formuladas perguntas sobre as características socioeconômicas da comunidade e, nas quatro seguintes, buscou-se captar a situação das comunidades quanto à disponibilidade de recursos nas dimensões capital social, capital econômico, capital humano e capital natural, respectivamente. Para cada uma das perguntas sobre disponibilidade de recursos, solicitou-se ao entrevistado que atribuísse uma nota entre 0 e 5, sendo: 0 = ausência do recurso na comunidade; 1 = recurso encontra-se em situação muito ruim; 2 = recurso encontra-se em situação ruim; 3 = recurso encontra-se em situação regular; 4 = recurso encontra-se em situação boa; e 5 = recurso encontra-se em situação muito boa. No contexto da pesquisa de campo admitiu-se que, quanto maior a quantidade de recursos avaliados nas situações boa e muito boa, notas 4 e 5, respectivamente, melhor é a capacidade adaptativa da comunidade rural.

Resultados e discussão

Caracterização socioeconômica das comunidades rurais visitadas

A capacidade adaptativa das comunidades rurais é mais bem entendida quando são conhecidas as características sociais e econômicas locais que determinam como ocorrem a sobrevivência neste meio e as diferentes formas de adaptação, as quais podem ser apenas de ajustamento das atividades produtivas, até mudanças completas nas atividades

econômicas. Assim, antes de apresentar os resultados referentes aos indicadores de capacidade adaptativa, será feita uma sucinta caracterização das comunidades visitadas. Como mencionado anteriormente, as informações sobre essa caracterização foram coletadas durante as caminhadas transversais e por meio da análise dos dados obtidos via formulário respondido pelos representantes das comunidades.

As comunidades rurais selecionadas na amostra apresentam tamanhos variados, sendo compostas, em média, por 58 famílias. A maioria delas tem mais de 50 anos de existência. No âmbito da capacidade adaptativa, comunidades mais antigas tendem a ser mais experientes em função do maior período de exposição ao fenômeno das secas. De acordo com Brooks (1982), um dos fatores cruciais para uma adaptação bem-sucedida é o tempo de convivência com o problema. A realidade observada *in loco* 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 melhor qualidade de vida e, em conjunto, busquem encontrar os erros nas medidas já adotadas e soluções mais eficientes e eficazes. Segundo Nohrstedt e Nyberg (2015), o desenvolvimento contínuo de políticas de planejamento e ações locais de mitigação aumenta as chances de respostas efetivas em relação aos impactos dos fenômenos naturais, sendo a colaboração, a aprendizagem e o efeito difusão inerentes aos eventos passados e às políticas adotadas nas vizinhanças importantes precursores do desenvolvimento.

As comunidades visitadas têm, em média, duas organizações sociais, o que é um ponto positivo dado que a ausência das organizações sociais 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 e grupo de jovens). Isso é observado, principalmente, no que se refere à capacidade de criação conjunta de alternativas no enfrentamento do fenômeno das secas. Por outro lado, a ausência de associações não impede a adoção de medidas adaptativas individuais, como, por exemplo, a decisão de plantio de espécies mais resistentes, a construção de cisternas e a implementação de quintais produtivos.

De modo geral, as ASDs no Estado do Ceará apresentam condições adversas, como solos pouco férteis e irregularidades de chuvas (CEARÁ, 2010). Essas características também foram observadas nas comunidades visitadas, durante as caminhadas transversais. Apesar disso, verifica-se uma concentração de atividades econômicas na agropecuária – com 68,5% das comunidades tendo neste setor sua principal fonte de renda – exercidas com baixo nível de adoção tecnológica e práticas produtivas pouco sustentáveis (queimadas e sobrepastoreio, por exemplo). A falta de capacitação e a baixa escolaridade, além da baixa renda, parecem contribuir para o baixo nível tecnológico nas comunidades rurais visitadas. As tecnologias modernas são verificadas nos casos em que as autoridades governamentais as distribuem. Observou-se que a maioria das comunidades utiliza sementes geneticamente melhoradas provenientes de um programa governamental de distribuição de sementes, mas essa porcentagem diminui bastante quando se considera o uso de outras tecnologias

agrícolas de nível intermediário, as quais não possuem um amplo apoio governamental, tais como tratores, implementos agrícolas ou sistemas de irrigação.

Apenas 9,55% dos representantes das comunidades afirmaram que são realizadas análises de solo pelas famílias antes da aplicação de fertilizantes. Complementando, somente 6% confirmaram a prática de análise do solo para determinação de que tipo de defensivo agrícola deve ser adicionado nos plantios. Observou-se que existem dificuldades de inserção no mercado e baixos níveis de competitividade entre os produtores das comunidades visitadas. As atividades não agrícolas, caso do artesanato, podem ser interpretadas como medidas de adaptação, mas não apresentam grande significância na geração de renda nas comunidades visitadas. Um ponto a ser destacado é que, em 16,2% das comunidades visitadas, o Programa Bolsa Família é a principal fonte de renda das famílias, o que demonstra, por um lado, o baixo potencial produtivo local e, por outro, a presença de políticas sociais, as quais parecem provocar efeitos mais concretos do que as tradicionais políticas de combate às secas (OJIMA, 2014).

Sobre a existência de recursos naturais, apesar das secas recorrentes e dos processos de desertificação, 62,9% das comunidades afirmaram não ter problemas de acesso à água, o qual 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. O carro pipa é a principal opção, mas vale salientar que existe uma solução combinada entre cisternas, para garantir o espaço de armazenamento, e carros pipa, que proporcionam o abastecimento. Porém, mesmo com um largo fornecimento público de água por meio de carros pipa, algumas comunidades se abastecem com recursos próprios. A ação antrópica, observada nas comunidades especialmente por meio de práticas de desmatamento, queimadas e criação extensiva de animais, tem reduzido a oferta dos recursos naturais locais e comprometido a fertilidade do solo.

Disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa nas comunidades rurais do semiárido

Uma visão geral das comunidades mostrou baixos níveis de recursos sociais, econômicos, humanos e naturais. Essa impressão inicial foi corroborada na análise dos dados coletados durante a pesquisa de campo. A referida análise, além de descrever a situação do recurso quanto à sua disponibilidade na comunidade, permitiu apontar as prioridades a serem consideradas em processos de tomada de decisão voltados para a construção da capacidade adaptativa nas ASDs. Foram considerados prioridades aqueles recursos avaliados como em situação no máximo regular por mais de 50% das comunidades visitadas.

McLeman (2010) argumenta que a construção de capacidade adaptativa tende a mudar com o tempo em função da criação de redes e de capital social, de um modo geral. No entanto, é elevado o percentual de comunidades cuja disponibilidade de recursos de capital social encontra-se em uma situação no máximo regular. Esse padrão foi percebido em 14 dos 16 recursos avaliados. Apenas dois recursos mostraram-se em condição boa

ou muito boa em mais de 50% das comunidades visitadas: “número de organizações” e “relacionamento entre os membros da comunidade” (Tabela 2).

O fato de a maioria dos recursos não apresentar boa ou muito boa disponibilidade mostra a necessidade de ações voltadas para a geração de capital social. Nesse sentido, os resultados indicam como prioridades a criação de incentivos para formação de redes organizacionais (uma vez que em 82,5% das comunidades visitadas a situação deste recurso é, no máximo, regular) e o aumento no “tempo reservado a atividades comunitárias (avaliado como no máximo regular em 78,9% das comunidades).

TABELA 2
Distribuição de comunidades rurais, por situação da disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa na dimensão capital social
Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD do Ceará – 2014

Recursos	Em porcentagem						
	Ausência	Muito ruim	Ruim	Regular	Boa	Muito boa	Total
Quantidade de organizações sociais	11,6	7,1	6,6	17,8	39,0	17,8	100,0
Frequência dos moradores às reuniões da associação	6,2	9,5	13,7	36,5	26,6	7,5	100,0
Proporção da população que participa nas associações	5,8	11,2	10,0	31,1	34,9	7,1	100,0
Proporção da população que é beneficiada das ações conjuntas	7,9	7,9	12,4	24,1	38,2	9,5	100,0
Confiança entre os membros da comunidade	0,8	3,7	12,0	36,1	39,0	8,3	100,0
Acesso à informação	4,6	9,1	18,7	30,3	26,6	10,8	100,0
Tempo reservado pelas famílias para atividades comunitárias	15,8	7,9	24,1	31,1	17,8	3,3	100,0
Acesso a bens públicos	22,4	7,1	10,8	21,2	29,0	9,5	100,0
Incentivo à formação das redes organizacionais	15,8	12,4	20,3	34,0	15,4	2,1	100,0
Ocorrência de festivais comunitários ou eventos culturais	18,7	10,0	15,4	21,2	24,9	10,0	100,0
Bom relacionamento entre os membros da comunidade	0,8	5,0	10,8	32,4	41,5	9,5	100,0
Existência de manifestação religiosa	7,5	5,0	12,4	27,0	32,8	15,4	100,0
Existência de atividades entre comunidades	10,0	10,0	14,9	27,0	33,2	5,0	100,0
Ausência de conflitos entre as famílias da comunidade	13,3	6,3	17,9	27,5	27,1	7,9	100,0
Experiência em lidar com problemas comunitários	5,4	6,2	15,8	31,1	35,3	6,2	100,0
Distribuição equitativa dos recursos disponíveis entre os moradores da comunidade	3,7	5,8	16,2	29,0	33,6	11,6	100,0
Total de recursos avaliados com disponibilidade “boa” ou “muito boa”, em mais de 50% das comunidades visitadas							12,5

Fonte: Elaboração a partir dos dados da pesquisa de campo.

A partir da Tabela 3, nota-se que a dotação de recursos econômicos é, no máximo, regular na maioria das comunidades visitadas. Os dados refletem as condições observadas *in loco*, quais sejam: baixa renda; baixos níveis de investimentos; falta de infraestrutura de transporte para escoamento da produção; baixos níveis tecnológicos; e reduzida adoção de atividades não agrícolas. Essas últimas deveriam receber maiores estímulos haja vista as limitações climatológicas locais. De acordo com Nfngeld (2014), a maioria dos esforços de adaptação em relação aos fenômenos climáticos deve ser desenvolvida em nível local, no entanto, não existe uma reflexão para construir soluções próprias, como o desenvolvimento de outras atividades não agrícolas que possam amenizar os impactos negativos das secas. As intervenções relativas ao apoio a atividades econômicas nas comunidades se direcionam quase que exclusivamente à implementação de práticas agrícolas baseadas na irrigação, distribuição de sementes melhoradas e seguro safra. Nota-se que o governo é o principal protagonista, favorecendo que as mesmas soluções emergenciais se apresentem como medidas que devem permanecer por tempo indeterminado enquanto houver as secas. Em condições de vulnerabilidade às secas, as atividades não agrícolas devem ser vistas como fontes alternativas de renda familiar, sendo esperadas ações que promovam a expansão dos mercados para absorção dos produtos resultantes dessas atividades a preços estimulantes.

TABELA 3
Distribuição de comunidades rurais, por situação da disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa na dimensão capital econômico
Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD do Ceará – 2014

Recursos	Em porcentagem						Total
	Ausência	Muito ruim	Ruim	Regular	Boa	Muito boa	
Renda média familiar suficiente para o sustento da família	3,3	12,9	30,3	42,7	9,5	1,2	100,0
Existência de atividades não agrícolas	27,8	17,4	21,6	24,9	6,6	1,7	100,0
Acesso a crédito	8,3	7,5	17,0	28,6	32,0	6,6	100,0
Investimento em atividades produtivas	11,2	14,1	22,0	33,2	17,4	2,1	100,0
Adoção de tecnologias nos processos produtivos	30,3	16,6	25,3	21,2	6,2	0,4	100,0
Acesso a bens duráveis na comunidade (TV, carro, utensílios domésticos, etc.)	2,9	7,1	9,5	33,2	39,8	7,5	100,0
Infraestrutura de transporte	22,8	13,3	22,8	22,0	17,0	2,1	100,0
Acesso a informações sobre crédito e mercado	20,3	13,7	19,9	28,6	14,1	3,3	100,0
Lucratividade das atividades econômicas da comunidade	6,2	13,3	27,4	39,0	11,6	2,5	100,0
Total de recursos avaliados com disponibilidade “boa” ou “muito boa”, em mais de 50% das comunidades visitadas							0,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados da pesquisa de campo.

Outro fator prioritário é a difusão de tecnologias, dado que em 30,3% das comunidades não são adotadas tecnologias nos processos produtivos. Nesse sentido, ressalta-se a importância de ações integradas com promoção de capital humano e fortalecimento de serviços de assistência técnica.

Na dimensão capital humano (Tabela 4), os pontos mais frágeis são o baixo nível de investimento em capacitação e, como consequência, o nível de capacitação da população e sua capacidade de planejamento.

TABELA 4
Distribuição de comunidades rurais, por situação da disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa na dimensão capital humano
Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD do Ceará – 2014

Recursos	Em porcentagem						
	Ausência	Muito ruim	Ruim	Regular	Boa	Muito boa	Total
Nível de escolaridade da maioria dos moradores da comunidade condizente com sua faixa etária	1,2	7,5	17,0	40,2	30,7	3,3	100,0
Qualificação dos moradores da comunidade para atender às exigências do mercado de trabalho	18,7	11,2	17,4	25,3	23,7	3,7	100,0
Participação dos moradores em eventos informativos	14,1	12,4	23,2	28,6	19,1	2,5	100,0
Experiência em administração dos trabalhos (comunitários)	7,9	12,9	16,2	31,5	28,2	3,3	100,0
Existência de infraestruturas de capacitação (local para atividades de formação, equipamentos de informática)	32,8	12,4	14,5	21,2	15,4	3,7	100,0
Existência de programas de capacitação de professores, formadores e líderes da comunidade	31,1	8,7	20,3	18,7	18,7	2,5	100,0
Investimento em capacitação	30,3	16,6	19,1	21,6	10,0	2,5	100,0
Planejamento para a implementação de medidas de convivência com as secas e combate à desertificação	21,6	13,3	24,9	21,2	16,2	2,9	100,0
Demanda por trabalho qualificado	14,9	14,9	26,1	27,8	13,7	2,5	100,0
Conhecimento de fontes de informações específicas sobre a sua principal atividade econômica	17,0	14,1	24,9	27,4	14,1	2,5	100,0
Conhecimento sobre a qualidade do solo na comunidade (profundidade, fertilidade, etc.)	14,1	14,5	16,2	29,0	21,2	5,0	100,0
Total de recursos avaliados com disponibilidade “boa” ou “muito boa”, em mais de 50% das comunidades visitadas							0,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados da pesquisa de campo.

A simples existência de capital social não resolve os problemas locais, mas a sua combinação com outros capitais, em especial humano e econômico, pode contribuir para a melhoria das condições socioeconômicas (MOREIRA, 2008). A combinação verificada nas comunidades visitadas pode, por exemplo, limitar o poder de transformação do capital social. Acrescente-se, ainda, que é uma constatação explícita a importância do capital humano na eficiência da técnica e na produtividade dos fatores. Os impactos negativos

de baixos níveis de capital humano podem se estender à deterioração do capital natural devido ao manejo inadequado dos recursos naturais.

As comunidades rurais no semiárido brasileiro foram criadas sem que houvesse preocupação com a existência de condições naturais que permitissem sua sustentabilidade social, econômica e ambiental (PEREIRA, 2006). Assim, os resultados observados nas comunidades visitadas não são surpreendentes. Como exposto na Tabela 5, entre os recursos analisados, há maior fragilidade nas atividades ligadas à conservação de recursos naturais e manejo do solo. Dessa forma, as ações prioritárias devem ser voltadas para o manejo e monitoramento dos recursos naturais e investimento em atividades de conservação destes recursos.

De modo geral, as comunidades rurais apresentam baixa dotação de recursos. Essa condição pode levar à redução do potencial de capacidade adaptativa, pois constitui-se uma falha nos mecanismos de adaptação, o que, segundo Barbieri (2011), representa um fator de vulnerabilidade e um risco à reprodução da população

TABELA 5
Distribuição de comunidades rurais, por situação da disponibilidade de recursos necessários para capacidade adaptativa na dimensão capital natural
Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASDs do Ceará – 2014

Recursos	Em porcentagem						
	Ausência	Muito ruim	Ruim	Regular	Boa	Muito boa	Total
Área destinada às famílias	2,5	8,3	13,7	33,6	33,2	8,7	100,0
Fonte de água para consumo humano direto e para produção	11,6	11,6	14,9	27,8	22,8	11,2	100,0
Área com cobertura natural conservada ou existência de área florestal na comunidade	30,3	11,2	15,4	19,5	19,9	3,7	100,0
Existência de área degradada	11,2	14,9	19,1	29,9	22,4	2,5	100,0
Existência de qualidade da água disponível para consumo e produção	4,6	9,1	16,6	29,5	28,2	12,0	100,0
Existência de área em condições de uso para atividades agropecuárias	0,8	7,5	12,0	34,0	36,5	9,1	100,0
Existência de vegetação nativa	3,7	5,8	17,0	32,8	32,8	7,9	100,0
Existência de animais e aves nativos	4,6	8,3	15,8	41,1	25,7	4,6	100,0
Investimento em atividades de conservação dos recursos naturais	24,9	14,1	18,3	26,1	14,5	2,1	100,0
Monitoramento das fontes de água (reservatórios)	18,7	11,6	16,2	24,1	20,3	9,1	100,0
Conservação da água	18,7	19,1	20,7	18,3	18,3	5,0	100,0
Total de recursos avaliados com disponibilidade boa ou muito boa, em mais de 50% das comunidades visitadas							0,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados da pesquisa de campo.

A escassez de recursos nas comunidades, no entanto, não é determinada pela ocorrência de secas, embora seja alimentada por uma condição cíclica que ganha força a cada novo período de seca, reduzindo os meios para obtenção de renda e agravando a pobreza.

A escassez de recursos econômicos, aliada a baixos níveis de capital humano, dificulta o acesso a tecnologias adaptadas. As atividades produtivas perdem produtividade. Para compensar tal perda, a exploração dos recursos naturais torna-se cada vez mais intensiva, comprometendo a qualidade da água e facilitando processos erosivos, desmatamentos, perda da vegetação nativa e da fauna, redução de rebanho por falta de alimentação animal e aumento de pragas. As perdas dos recursos naturais provocam deterioração da qualidade de vida dos moradores causada pela redução de possibilidade de obtenção de renda e alimentos e estimulam os processos migratórios. Como agravante, a falta de envolvimento da sociedade na ruptura desse processo enfraquece os esforços de adaptação e contribui para a manutenção do quadro de vulnerabilidade às secas.

Considerando-se os cenários para os impactos das secas apresentados nos estudos de Marengo et al. (2007), Cedeplar e Fiocruz (2008) e Barbieri et al. (2010), torna-se premente a implementação de políticas de geração de recursos que proporcionem as condições necessárias para aumentar a capacidade adaptativa às secas e para a fixação da população rural do semiárido em seu ambiente. No que diz respeito a esse último aspecto, ressalta-se que as estratégias de proteção social explicam melhor os movimentos migratórios do que a própria ocorrência de secas (OJIMA; COSTA; CALIXTA, 2014).

Considerações finais

Este artigo ressalta a importância da disponibilidade de recursos para a criação de capacidade adaptativa. A partir da ideia de que é possível conviver com a seca, desde que existam recursos, o estudo contribui para o debate sobre capacidade adaptativa sob duas perspectivas: a acadêmica e a governamental.

Na perspectiva acadêmica, o artigo se enquadra em um contexto no qual pesquisadores de diferentes partes do mundo estão empenhados em analisar a capacidade adaptativa às mudanças climáticas. Apesar da crescente produção científica sobre a temática, ainda são raros os estudos que abordam a questão na perspectiva dos capitais. Quando o fazem, não costumam analisar simultaneamente os quatro capitais: social, econômico, humano e natural. A abordagem aqui apresentada permite uma percepção abrangente do conceito de capacidade adaptativa e instiga um tratamento multidimensional para o termo. A importância de um olhar multidimensional na avaliação de capacidade adaptativa foi respaldada pelos especialistas. No entendimento deles, interpretado pelas notas atribuídas no método Delphi, embora os impactos primários das secas recaiam sobre os capitais natural e econômico, os recursos das dimensões capital social e capital humano também são relevantes.

Outra demanda existente quanto a estudos sobre capacidade adaptativa de populações é a produção de conhecimento em escala local. Assim, o artigo contribui com a proposição de um conjunto de recursos (que podem ser perfeitamente compreendidos como indicadores), com fundamentação teórica e o respaldo de especialistas, que podem ser facilmente adaptados para outros estudos.

Na perspectiva governamental, trata-se de mais uma argumentação no sentido de desconstruir uma postura de enfrentamento das secas cujo alicerce é o pensamento determinista que associa os problemas da população rural às condições climáticas. Esse pensamento faz com que, ainda hoje, o discurso das secas seja elemento direcionador de políticas públicas para o semiárido brasileiro (OJIMA, 2012).

Hoje as secas não conseguem mais provocar fome e processos migratórios nas comunidades rurais do semiárido brasileiro, com a intensidade verificada até meados do século XX. Porém, isso não significa que a população encontra-se adaptada. Os impactos das secas foram atenuados, o que pode ter ocorrido mais por programas assistenciais e menos pela implementação de estratégias de convivência com o fenômeno. No caso específico das comunidades rurais visitadas, foi possível perceber que a população não possui os recursos importantes para sua adaptação ou para “esperar a seca que vem”.

Ao destacar a escassez de recursos nas comunidades, o artigo chama a atenção para o fato de que, sem a implementação de ações prioritárias para a geração de recursos, não se conseguirá o intento de reduzir os impactos causados a cada ano de seca. Nesse sentido, apontam-se como diretrizes mais urgentes nas comunidades pesquisadas aquelas voltadas para o fortalecimento dos capitais econômico e humano. Acredita-se que as ações governamentais que poderiam melhorar a capacidade adaptativa dessas comunidades não encontram ambiente social propício para expressarem seu potencial. Notaram-se, nas respostas coletadas, um conformismo com a situação e um baixo esforço local na busca de melhorias. Prevalece para os representantes locais o entendimento de que o principal solucionador de problemas é o governo. Dada essa realidade, coloca-se como um desafio para os agentes que atuam na região: a intensificação de estratégias de conscientização da população e a inserção de uma educação contextualizada que atue de forma transversal em todas as ações voltadas para o desenvolvimento local.

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, 2011.
- ALVES, C. L. B.; PAULO, E. M. Mercado de trabalho rural cearense: evolução recente a partir dos dados da PNAD. *Abet*, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 47-61, dez. 2012.
- ANTWI-AGYEI, P. et al. Mapping the vulnerability of crop production to drought in Ghana using rainfall, yield and socioeconomic data. *Applied Geography*, v. 32, n. 2, p. 324-334, 2012.
- BAKKER, K. Water security: research challenges and opportunities. *Science*, New York, v. 337, n. 6097, p. 914-915, 2012. Disponível em: <www.sciencemag.org>. Acesso em: 20 mar. 2014.
- BARBIERI, A. F. Mudanças climáticas, mobilidade populacional e cenários de vulnerabilidade para o Brasil. *Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana*, v. 19, n. 36, p. 95-112, 2011.
- _____. F. Transições populacionais e vulnerabilidade às mudanças climáticas no Brasil. *Redes*, v. 18, n. 2, p. 193-213, 2013.

BARBIERI, A. F. et al. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025-2050. **Population and Environment**, v. 31, n. 5, p. 344-370, 2010.

BASTIÉ, F.; CIEPLY, S.; CUSSY, P. 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, 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, 2003. Disponível em: <<http://jech.bmj.com.ez11.periodicos.capes.gov.br/content/57/5/320>>. Acesso em: 06 mar. 2014.

BECKER, G. S. **Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education**. 3. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.

BHAGAVATULA, S. 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, L.; GRIER, R. Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America. **Resources Policy**, Houghton, v. 37, n. 3, p. 281-295, 2012.

BOSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1999. Disponível em: <<http://www.iisd.org/pdf/balatonreport.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2014.

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

BROOKS, N.; ADGER, W. N. 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.

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

CEARÁ. 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.

_____. **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.

CEDEPLAR – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional; FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz. **Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste brasileiro, 2000-2050**. Relatório de Pesquisa. Belo Horizonte, 2008.

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

DAVIDSSON, P.; HONIG, B. 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, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. 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, 2002.

DONG, X. 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, 2012. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2014.

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

FÁVERO, L.P. et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FINK, A. 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.

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.

GBETIBOUO, G. A.; RINGLER, C.; HASSAN, R. Vulnerability of the South African farming sector to climate change and variability: an indicator approach. **Natural Resources Forum**, v. 34, p. 175-187, 2010.

GOLUCHOWICZ, K.; BLIND, K. 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, M.; IVANOVIC, O. M. 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.

GONG, L.; LI, H.; WANG, D. 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, C.; VAN BASTELAER, T. **Understanding and measuring social capital: a synthesis of findings and recommendations from the social capital initiative**. 24. ed. Washington: World Bank, 2001.

GUZMÁN, E. S. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 18-28, 2002.

HANUSHEK, E. A. Economic growth in developing countries: the role of human capital. **Economics of Education Review**, Philadelphia, v. 37, n. 9, p. 204-212, 2013.

HARLEY, M. 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.

HAYGARTH, P. M.; RITZ, K. 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.

HEINK, U.; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**, Kiel, v. 10, n. 3, p. 584-593, 2010.

INSA – Instituto Nacional do Semiárido. **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro**. Campina Grande-PB, 2012. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/censosab/index.php?option=com_content&view=article&id=110&Itemid=109>. Acesso em: 14 set. 2014.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** New York: Cambridge University Press, 2014.

KWON, S.; ARENIUS, P. 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, S.; HEFLIN, C.; RUEF, M. Community social capital and entrepreneurship. **American Sociological Review**, Nashville, v. 78, n. 6, p. 980-1008, 2013.

LEONARD, T.; CROSON, R. T. A.; OLIVEIRA, A. C. M. de. Social capital and public goods. **The Journal of Socio-economics**, Beer Sheva, v. 39, n. 4, p. 474-481, 2010.

LI, D.; FERREIRA, M. P. 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, 2011. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

LIMA, P. V. P. S. et al. A propensão a degradação ambiental na mesorregião de Jaguaribe no Estado do Ceará. In: CARVALHO, E. B. S.; HOLANDA, M. C.; BARBOSA, M. P. (Org.). **Economia do Ceará em debate 2008**. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará – Ipece, 2009. p. 27-43.

LINDOSO, D. P. **Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos**. Tese (Doutorado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2013.

MANIZADE, A. G.; MASON, M. 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.

MARENGO, J. A. et al. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI: sumário técnico**. Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2007.

McLEMAN, R. Impacts of population change on vulnerability and the capacity to adapt to climate change and variability: a typology based on lessons from “a hard country”. **Population & Environment**, v. 31, n. 5, p. 286-316, 2010.

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

MOLDAN, B.; JANOUŠKOVÁ, S.; HÁK, T. How to understand and measure environmental sustainability: indicators and targets. **Ecological Indicators**, Kiel, v. 17, p. 4-13, 2012.

MONACELLI, G.; GALLUCCIO, M. C.; ABBAFATI, M. **Drought assessment and forecasting**. Drought within the context of the region VI. World Meteorological Organization, 2005.

MOREIRA, J. C. P. **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.

NATHENS, A. 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.

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

NISBET, R. **Os filósofos sociais**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

NOHRSTEDT, D.; NYBERG, L. Do floods drive hazard mitigation policy? Evidence from Swedish municipalities. **Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography**, v. 97, n. 1, p. 109-122, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/geoa.12081/citedby>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

OBERMAIER, M. **Velhos e novos dilemas nos sertões: mudanças climáticas, vulnerabilidade e adaptação no semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development. **OECD environmental indicators development, measurement and use**. Paris: OECD, 2003.

OJIMA, R. Mobilidade populacional, condições de vida e desenvolvimento no semi-árido brasileiro: por uma demografia da seca. In: GUEDES, G. R.; OJIMA, R. (Org.). **Território, mobilidade populacional e ambiente**. Governador Valadares-MG: Univale/CBH-Doce, 2012.

_____. Urbanização, dinâmica migratória e sustentabilidade no semiárido nordestino: o papel das cidades no processo de adaptação ambiental. In: OJIMA, R.; FUSCO, W. (Org.). **Migrações nordestinas no século 21: um panorama recente**. São Paulo: Blucher, 2014.

OJIMA, R.; COSTA, J. V.; CALIXTA, R. K. Minha vida é andar por esse país...: a emigração recente no semiárido setentrional, políticas sociais e meio ambiente. **REMHU**, Brasília, v. 22, p. 149-167, 2014.

OLSON, J. 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.

PALTER, V. A. N.; MACRAE, H. M.; GRANTCHAROV, T. 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.

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

PEIXOTO, S. E. Comunidade e desenvolvimento agrícola. Núcleo de Estudos Ambientais e Rurais (Nuclær), Universidade da Bahia – UFBA, [s.d.]. Disponível em <<http://www.twiki.ufba.br/twiki/pub/Nuclear/Artigo2/artigo.pdf>>. Acesso em 15. Ago. 2016.

PELLING, M.; HIGH, C.; DEARING, J.; SMITH, D. “Shadow spaces for social learning: a relational understanding of adaptive capacity to climate change within organisations”. **Environment and Planning A**, v. 40, n. 4, 2008.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades**. 2. ed. México D. F: Pnuma, 2004.

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, 2011.

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

QUEIROZ, B. L.; BARBIERI, A. F. Os potenciais efeitos das mudanças climáticas sobre as condições de vida e a dinâmica populacional no Nordeste brasileiro. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. (Org.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: UNPFA, 2009. p. 159-186.

- RAND Corporation. **Delphi Method**. Santa Mônica, 2014. Disponível em: <<http://www.rand.org/topics/delphi-method.html>>. Acesso em: 28 abr. 2014.
- ROBB, A. M.; FAIRLIE, R. 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, 2007.
- ROSENBERG, N. 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.
- SABOURIN, E. Práticas de reciprocidade e economia de dádiva em comunidades rurais do Nordeste brasileiro. **Revista Raízes**, v. 1, n. 20, p. 41-49, 1999.
- SCHULTZ, T. W. **Investing in people: the economics of population quality**. Berkeley: University of California Press, 1981.
- STERLING, R. Limitations of physical capital. In: STERLING, R.; LEMKE, K. W. (Org.). **Maintenance of capital: financial versus physical**. Texas: Scholars Book Co., 1982.
- STERNBERG, T. Regional drought has a global impact. **Nature**, London, v. 472, n. 7342, p. 169, 2011. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v472/n7342/pdf/472169d.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2014.
- SWINNEN, J. F. M.; GOW, H. 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, 1999. Disponível em: <www.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- UNGAR, M. 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, J. M. et al. Human capital and entrepreneurial success: a meta-analytical review. **Journal of Business Venturing**, Bloomington, v. 26, n. 3, p. 341-358, 2011.
- UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. New York: Division For Sustainable Development, n. 3, 2001.
- WOLF-POWERS, L. Human-capital-centred regionalism in economic development: a case of analytics outpacing institutions? **Urban Studies**, Glasgow, v. 49, n. 15, p. 3427-3446, 2008.

Sobre os autores

Ansu Mancal é engenheiro agrônomo, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq-USP e mestre em Economia Rural.

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima é doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq-USP. Professora associada da Universidade Federal do Ceará. Bolsista de produtividade CNPq.

Ahmad Saeed Khan é PhD em Economia Agrícola e Recursos Naturais pela Oregon State University. Professor titular da Universidade Federal do Ceará. Bolsista de produtividade CNPq.

Maria Irlas de Oliveira Mayorga é PhD em Manejo de Bacias Hidrográficas pela University of Arizona.

Endereço para correspondência

Ansu Mancal

Rua Souza Girão, 570
60055-370 – Fortaleza-CE, Brasil

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Economia Agrícola, *campus* do Pici, bloco 826
60455-900 – Fortaleza-CE, Brasil

Ahmad Saeed Khan

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Economia Agrícola, *campus* do Pici, bloco 826
60455-900 – Fortaleza-CE, Brasil

Maria Irlles de Oliveira Mayorga

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Economia Agrícola, *campus* do Pici, bloco 826
60455-900 – Fortaleza-CE, Brasil

Abstract

Waiting for the coming drought: adaptive capacity in rural communities of the Brazilian semiarid

This article evaluates the availability of resources needed to create adaptive capacity in rural communities of the Brazilian semiarid. The research uses primary data obtained with the application of questionnaires. Given the large geographic extent of the region, rural communities inserted in areas susceptible to desertification of Ceará were selected to the sample. The discussion is made based on a system of indicators defined by consulting with experts (DELPHI - Methodology), and divided into four dimensions of adaptive capacity: social capital, economic capital, human capital and natural capital, assuming that adaptive capacity is the availability of a set of resources to promote local welfare. The analysis of the distribution of selected indicators shows that communities have lower levels of resources needed for adaptation, and the critical points are highlighted in the human capital dimension. It is believed that government actions that could improve adaptive capacity of rural communities in the semiarid does not find user-friendly environment for expressing their potential. The biggest challenge is the adoption of integrated strategies for education, and training of the population, which act crosswise in all public policies aimed to local development.

Keywords: Adaptive capacity. Climate vulnerability. Public policy.

Resumen

Esperando de la sequía que viene: la capacidad de adaptación de las comunidades rurales en el Semiárido brasileño

Este artículo evalúa la disponibilidad de los recursos necesarios para crear la capacidad de adaptación de las comunidades rurales de la región semiárida de Brasil. La investigación utiliza datos primarios obtenidos mediante la aplicación de cuestionarios. Dada la gran extensión geográfica de la región, se adopta una muestra de comunidades rurales situadas en áreas propensas a la desertificación en el estado de Ceará. La discusión se produce a partir de

indicadores definidos con consultas a expertos (Delphi) y divididos en cuatro dimensiones de la capacidad de adaptación: capital social, capital económico, capital humano y capital natural, suponiendo que la capacidad de adaptación se define como la disponibilidad de un conjunto de recursos que puede promover el bienestar de la población. El análisis de la distribución de los indicadores seleccionados muestra que las comunidades tienen niveles bajos de los recursos necesarios para la adaptación, y los puntos más críticos están en la dimensión del capital humano. Se cree que las acciones del gobierno que podrían mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades rurales no encuentran un ambiente social propicio para expresar su potencial, siendo el mayor reto la adopción de estrategias integradas de educación y formación de la población actuando de forma transversal en todas las políticas de desarrollo local.

Palabras claves: Capacidad de adaptación. Vulnerabilidad climática. Política pública.

Recebido para publicação em 14/03/2015

Recomendado para publicação em 13/09/2016

Aceito para publicação em 30/09/2016