

## **TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO COMO ESTRATÉGIA DE MITIGAÇÃO/ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL**

SOCIAL TECHNOLOGIES FOR LIVING IN THE SEMI-ARID REGION AS A MITIGATION - ADAPTATION STRATEGY TO FACE CLIMATE CHANGE IN BRAZIL

**Andréa Cardoso Ventura**

LABMUNDO/ NPGA/UFBA

[andreaventurassa@gmail.com](mailto:andreaventurassa@gmail.com)

**José Célio Silveira Andrade**

LABMUNDO/NPGA/UFBA

[icelio.andrade@gmail.com](mailto:icelio.andrade@gmail.com)

**Luz Fernández Garcia**

itdUPM

[lfernandezg@etsii.upm.es](mailto:lfernandezg@etsii.upm.es)

### **Resumo**

Diversas pesquisas ao redor do mundo indicam as populações de regiões semiáridas entre as mais vulneráveis frente às mudanças climáticas. Algumas delas, entretanto, destacam o fato de que, ao enfrentar as adversidades próprias do clima e realidade locais, estas comunidades tornaram-se mais resilientes, ou seja, mais preparadas para enfrentar o clima futuro. Este artigo vem contribuir com estas discussões, através de uma análise sobre inovações ocorridas em âmbito local no Brasil, representadas por Tecnologias Sociais de Convivência com o Semiárido. A investigação realizou-se por meio de análise

em profundidade de 10 estudos de caso, utilizando ferramenta analítica especialmente elaborada para verificar benefícios ao desenvolvimento humano de projetos que promovam enfrentamento às mudanças climáticas. Discute-se como estas tecnologias vêm contribuindo para gerir soluções socioambientais naquela região, assim como debilidades a serem reduzidas para potencializar estas iniciativas como instrumentos complementares de governança local climática.

### **Abstract**

Several studies worldwide indicate the populations in semi-arid regions among the most vulnerable ones to climate change. However, some of them highlight the fact that, when facing the adversities of the local weather and reality, these communities become more resilient and better prepared to face the climate in the future. This article contributes to these discussions through an analysis of innovation, locally carried out in Brazil, represented by Social Technologies for Living in Semi-Arid Regions. Thus, this study aims to analyze the contributions of the use of Social Technologies for Living in Semi-Arid Regions as a mitigation-adaptation strategy to face climate change in Brazil. The research was carried out through in-depth analysis of 10 case studies located in the semi-arid region of Bahia. It discusses how these technologies are contributing to manage social and environmental solutions in the region, as well as weaknesses to be minimized in order to potentiate these initiatives as complementary instruments of local climate governance.

### **Resumen**

Cada vez más investigaciones aportan datos que demuestran cómo las poblaciones que viven en las regiones semiáridas están entre las más vulnerables del planeta frente a los efectos del cambio climático. Sin embargo, también hay investigaciones que ponen de relevancia el hecho de que mientras enfrentan las adversidades propias del clima y de la realidad local, estas poblaciones se vuelven más resilientes y, por tanto, más preparadas para

hacer frente a los cambios climáticos que las esperan en el futuro. Este artículo pretende contribuir con estos últimos debates por medio de un análisis sobre innovaciones, representadas por Tecnologías Sociales de Convivencia con el Semiárido, ocurridas a nivel local en Brasil. La investigación lleva a cabo un análisis en profundidad de 10 casos de estudio, utilizando para el análisis y sistematización de la información una herramienta diseñada especialmente para evaluar los beneficios de proyectos de mitigación y/o adaptación al cambio climático sobre el desarrollo humano. El artículo discute cómo esas tecnologías están contribuyendo para crear soluciones socio-ambientales, y también presenta las debilidades de las tecnologías sociales con el fin de que las mismas puedan ser reforzadas para poder potenciar su rol como instrumentos complementarios en la gobernanza climática local.

**Palavras Chave:** tecnologias sociais, áreas semiáridas, mudanças climáticas, Brasil

**Key words:** social technologies, semi-arid areas, climate change, Brazil

**Palabras Clave:** tecnologias sociales, áreas semiáridas, cambio climático, Brasil

## **Introdução**

Não obstante a existência de comprovações do impacto antropogênico sobre o meio ambiente, a Governança Ambiental Global (GAG) continua enfrentando inúmeros desafios. Entre os principais desafios da atualidade, decisivo em matéria de desenvolvimento humano, encontram-se as mudanças climáticas<sup>1</sup> cujos riscos e vulnerabilidades tendem a se concentrar nas pessoas mais pobres do mundo, representando uma clara ameaça aos avanços para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio<sup>2</sup>(ODM), especialmente entre as populações mais vulneráveis.

Cada vez mais se advoga pela necessidade de atenção a uma Governança Local do Clima, que se realize levando em consideração as necessidades de desenvolvimento de cada nação do mundo e, especialmente, as vulnerabilidades existentes nas populações mais pobres destes países (Pohlmann, 2011). Um dos principais fatores de vulnerabilidade destas populações é seu alto grau de dependência dos recursos naturais, tornando-as extremamente susceptíveis aos atuais e futuros impactos previstos pelas alterações do clima, segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). De acordo com relatório divulgado pelo IPCC, o Nordeste brasileiro está entre as regiões áridas e semiáridas mais vulneráveis do mundo.

A região, já bastante frágil em termos sociais, ambientais e econômicos, deverá passar a debater-se com novos e mais críticos desafios (Marengo, 2007; Santos, 2008). Entretanto, para realizar a escolha das melhores estratégias para a região Nordeste, é necessário considerar-se que, há séculos as populações habitantes desta região predominantemente semiárida vêm enfrentando adversidades climáticas, representadas, principalmente, pela seca. Diversas experiências e práticas vêm sendo desenvolvidas pelas populações camponesas daquela região para enfrentar as dificuldades de falta de água ou de produção de alimentos, por exemplo.

Conscientes de que não há como combater-se a seca, e de que é necessário criar formas de conviver-se com a realidade semiárida, indivíduos e organizações vêm articulando-se, integrando-se, para propor um novo modelo de desenvolvimento para o Nordeste, denominado “Convivência com o Semiárido”. Como forma de efetivação prática de sua compreensão de desenvolvimento, o movimento adota como instrumento as Tecnologias Sociais (TS) (Articulação do semiárido brasileiro, 2011). Entendidas como soluções que não são “transferidas” de países desenvolvidos para ser aplicadas na realidade local do Semiárido, mas, sim, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com a população local e apropriada por ela, são consideradas uma importante estratégia para o desenvolvimento sustentável do Brasil (Lassance y Pedreira, 2004; Rede De Tecnologia Social, 2010) e para o atingimento dos ODM<sup>3</sup>. Recentemente, as TS também vêm sendo reconhecidas como um importante

instrumento na luta contra as mudanças climáticas do Brasil<sup>4</sup> (Santos, 2011).

O presente estudo tem como objetivo aprofundar esta discussão, verificando: *quais experiências podemos extrair de sua utilização visando a um desenvolvimento mais resiliente em locais de clima semiárido no mundo?* Visando ao atendimento deste objetivo, adota-se como lócus analítico o Estado da Bahia, um dos mais vulneráveis de todo o Brasil, analisando 10 estudos de caso especialmente escolhidos entre TS consideradas com potencial de incidência na luta contra as mudanças climáticas.

### **Revisão da literatura: a vulnerabilidade do semiárido e a proposta de um modelo alternativo de desenvolvimento**

#### *A Vulnerabilidade do Semiárido Brasileiro frente às Mudanças Climáticas*

As regiões áridas e semiáridas do mundo encontram-se entre as que mais provavelmente experimentarão os impactos das mudanças climáticas, experimentando forte redução de precipitação de chuva e aumento da evaporação, por conta dos aumentos de temperatura, com graves impactos à disponibilidade de água, à produção de alimentos e, conseqüentemente, à segurança alimentar, aos ecossistemas, e até mesmo às infraestruturas elétricas (IPCC, 2007). De acordo com Ribot, Najamand Watson (1992), de modo geral, as regiões semiáridas são caracterizadas pela aridez do clima, pela deficiência hídrica, imprevisibilidade das precipitações pluviométricas, e pela presença de solos pobres em matéria orgânica. Ainda segundo os autores, estas regiões cobrem de 13 a 16% da área terrestre do planeta, a depender do conceito de aridez empregado, estão localizadas nas zonas tropicais, subtropicais e temperadas do planeta e abrigam aproximadamente 10% população global, tanto em nações desenvolvidas como nas menos desenvolvidas, abrangendo, entretanto, grandes parcelas destas últimas. A falta de recursos humanos e financeiros adequados para lidar com as variações nos seus regimes climáticos seria a característica mais marcante dos habitantes dos trópicos semiáridos menos desenvolvidos, característica também verificada no Brasil (Angelotti, Sá y Melo, 2009).

O Semiárido<sup>5</sup> brasileiro abrange 1.133 municípios localizados em nove Estados da Federação, sendo oito deles localizados na região Nordeste do país. Sua população é de mais de 20 milhões de pessoas (quase 10% da população brasileira), distribuídas em uma área geográfica de 969.589,4 km<sup>2</sup> (Agência Nacional de Águas, 2006). Trata-se de uma das maiores e mais populosas áreas semiáridas do mundo. Não obstante alguns avanços econômicos e sociais alcançados nas últimas décadas, o Semiárido ainda é caracterizado por um baixo dinamismo econômico, com indicadores sociais abaixo das médias nacional e regional e pela degradação ambiental que incide sobre seus frágeis ecossistemas (Santos, 2008). A região apresenta um dos piores Índices de Desenvolvimento Humano do país, associado à ausência de infraestrutura social, como o acesso à água e ao saneamento básico (Carvalho, 2010), e é historicamente conhecida por seus desequilíbrios socioeconômicos e por dificuldades na agricultura, causadas por secas cíclicas associadas ao déficit de capacidades político-institucionais (Lindoso; Rocha; Debortoli; Parente; Eiró; Bursztyn y Rodrigues Filho, 2011).

De acordo com as previsões do IV Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) para o Semiárido brasileiro, o aquecimento na região poderá chegar a 4°C na segunda metade do século XXI. Estudos realizados por Marengo, Nobre, Saliti e Ambrizzi (2007), tendo como base os cenários propostos pelo IPCC (2007), confirmam que o Semiárido será uma das regiões brasileiras mais afetadas pelas mudanças climáticas globais. As mudanças climáticas já estão trazendo impactos para o Nordeste Semiárido brasileiro, especialmente no que tange à sua economia e dinâmicas demográficas, por conta da migração para áreas urbanas (Barbieri; Domingues; Queiroz; Ruiz; Rigotti; Carvalho y Resende, 2010).

Considerado o terceiro Estado mais vulnerável às mudanças climáticas no Brasil (Confalonieri, 2008), a Bahia é o quinto estado do país em extensão territorial e equivale a 40% da área total do Semiárido brasileiro. No Estado, encontram-se 23% dos municípios incluídos na delimitação semiárida nacional, com 265 municípios (64% do Estado), que totalizam 393.056,1 km<sup>2</sup>, ou seja,

70% da área territorial do Estado. A população residente em seu Semiárido é estimada em 6,5 milhões habitantes, correspondente a 31% da população do Semiárido brasileiro e praticamente 50% da população baiana<sup>6</sup> (Desenbahia, 2008). O Semiárido da Bahia é uma região conhecida por suas fragilidades climáticas e socioambientais (Santos, 2008), sendo caracterizado como uma das mais secas áreas da região Nordeste brasileira (Toni y Holanda, 2008). Assim como ocorre em outras regiões semiáridas do Brasil, as secas cíclicas e recorrentes trazem diversas consequências de sociais, econômicas e ambientais como a escassez de água, as perdas de cultivos agrícolas e ameaças à biodiversidade (Barbieri *et al.*, 2010).

Não obstante o Brasil ser considerado um país de matriz energética limpa (Viola, 2005), e com vulnerabilidade apenas “moderada” (Dara y Climate Vulnerable Group,<sup>7</sup> 2012), muitos estudos vem enfocando-se sobre as estratégias a serem adotadas em âmbito nacional para enfrentar as mudanças climáticas. Estas estratégias de enfrentamento, que envolvem ações para reduzir as emissões de GEE brasileiras, fortemente relacionadas com o desmatamento e com atividades agrícolas e de uso de solo. Entretanto, como sugere o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (Fórum Brasileiro De Mudanças Climáticas, 2010), para pensar em como realizará o enfrentamento das mudanças climáticas, o Brasil deve priorizar uma análise criteriosa sobre as vulnerabilidades existentes no país, entre elas a existente em sua região semiárida.

Conforme se demonstra, as políticas brasileiras<sup>8</sup> para as mudanças climáticas são bastante recentes. Entretanto, conforme relembra Barbosa (2010), as estratégias buscando “resolver” a problemática de desenvolvimento do Nordeste brasileiro frente à realidade climática de região semiárida são bastante antigas. Atividades de combate aos efeitos da seca (construção de açudes e barragens; perfuração de poços; construção de estradas) e de assistência à população (distribuição de alimentos; formação de “frentes de trabalho” para, por exemplo, cavar poços, visando a absorver a mão de obra excedente do campo; controle do preço de gêneros alimentícios; estocagem alimentos; fomento da emigração) iniciaram-se em 1909. Conforme destaca o

autor, “o caráter emergencial desse tipo de investimento fazia com que ele fosse extremamente volátil” (Barbosa, 2010: 61).

*A Convivência com o Semiárido como Proposta Paradigmática e Tecnologias Sociais como instrumento para efetivação de um Modelo Alternativo de Desenvolvimento*

A Convivência representa uma nova lógica de “pensar, agir e conduzir os debates acerca de um modelo de desenvolvimento apropriado para o Semi-árido” (Carvalho, 2010: 8), pressupondo novas formas de aprender e lidar com esse ambiente. Até a década de 1980, o que se observou no Brasil foi uma tentativa de, através de políticas públicas equivocadas, realizar-se o combate à seca (Medeiros, Silveira y Neves, 2010). Na opinião de Duque (2008), a década de 1990 representa o surgimento de um movimento diferenciado em defesa da ideia de que é possível aos pequenos produtores viver e produzir no Semiárido com dignidade. Dentro deste debate, ONGs, sindicatos, igrejas e associações discutiam a viabilidade da região e analisavam propostas de alternativas de convivência com o clima da região, com o resgate e divulgação de experiências nascidas do saber popular, aprimoradas através do diálogo com o saber científico, ultrapassando o apoio ao agronegócio, na busca pela inclusão social dos pequenos produtores, e não apenas de melhores tecnologias para monocultores.

O ano de 1999 culminou na institucionalização das organizações que trabalhavam pelo desenvolvimento do Semiárido brasileiro, com a criação da rede Articulação do Semi-Árido no Brasil englobando, à época, cerca cinquenta organizações não governamentais (Articulação do Semi-Árido Brasileiro, 2011). Atualmente, a ASA aglutina mais de 1.000 organizações, tendo atuação em todo o Semiárido brasileiro, aglutinando diversas lutas e iniciativas distintas, mas com um propósito comum: assegurar a convivência digna da população sertaneja com o clima semiárido.

A convivência representa o combate à desertificação, a promoção do acesso à terra, ao financiamento, à assistência técnica, à educação e à água (Neves, Medeiros, Silveira y Moraes, 2010). Desde o início da articulação das

organizações atuantes no Semiárido a falta de acesso à água é debatida como questão crítica a ser resolvida. Esta falta de acesso compromete não apenas a segurança hídrica e a saúde das famílias, mas também a garantia da produção de alimentos e a “possibilidade de um exercício pleno da cidadania e da construção de uma vida autônoma para as famílias rurais” (Medeiros; Silveira y Neves, 2010: 1). Para Nascimento (2008), a noção de convivência com o semiárido não representa apenas uma resposta à estiagem. Ela “incorpora modos e técnicas de saber-fazer capitaneadas por governos, organizações e atores locais que refletem contextos socioespaciais específicos e interesses em disputa em torno da questão do desenvolvimento” (Nascimento, 2008: 2).

A efetivação deste modelo de desenvolvimento no Semiárido se dá por meio de “tecnologias sociais populares”, conforme denominação da ASA (2009). Em seu conjunto, as tecnologias sociais apoiadas e disseminadas pela ASA representam práticas populares adotadas pela população sertaneja no decorrer de sua batalha pela sobrevivência no Semiárido. Malvezzi (2010) afirma que a materialização da convivência representou um (re)aprendizado sobre a sabedoria popular e o resgate de tecnologias que já haviam sido desenvolvidas. De acordo com Silva (2012), estas práticas se fundamentam no compromisso com as necessidades, potencialidades e interesses das populações locais, em especial dos camponeses. Estas ações são baseadas na conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do Semiárido. Na visão da ASA (2009), as TS representam um conjunto de práticas simples e inovadoras desenvolvidas pela população sertaneja para viver dignamente no Semiárido. Este conjunto de experiências envolve técnicas de captação e armazenamento de água, estocagem de ração para animais e alimentos para pessoas e manejo adequado da terra e dos recursos hídricos existentes.

As TS derivam do conceito de tecnologia apropriada (TA), que foi difundido especialmente na década de 1970 pelo Intermediate Technology Development Group (ITDG), com a ajuda do economista E. F. Schumacher (1990). Esse grupo de expertos defende como solução para combater a pobreza e permitir o desenvolvimento dos países mais desfavorecidos, o uso

de tecnologias que sejam sustentáveis (Mcrobie, 1982). Baseavam-se em um processo de difusão de tecnologias nos países em desenvolvimento que não implicasse grandes capitais nem tecnologia de ponta como até o momento se tinha feito, mas que, ao mesmo tempo, fosse uma tecnologia competente que permitisse o desenvolvimento da indústria e da agricultura.

As principais características das TAs seriam o baixo custo de produtos ou serviços finais e do investimento necessário para produzi-los, em pequena ou média escala, a simplicidade, os efeitos positivos que sua utilização traria para a geração de renda, saúde, emprego, produção de alimentos, nutrição, habitação, relações sociais e para o meio ambiente. De acordo com Dagnino as TAs seriam identificadas por “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar” (1976: 86).

Entretanto, verificava-se que, na maioria dos casos, as tecnologias empregadas eram trazidas de países desenvolvidos para ser aplicadas nos países em desenvolvimento. O fato é que os modelos de desenvolvimento dos países avançados não funcionam em países com menor desenvolvimento econômico, um erro de transferência de tecnologia. Isso ocorre porque, durante muito tempo, considerou-se a tecnologia como um fator culturalmente “neutro”, sem considerar as mudanças que a introdução da tecnologia pode implicar em determinada sociedade. É de fundamental importância que os processos de transferência aos futuros usuários deem especial importância à assimilação tecnológica das comunidades e à incorporação consciente e cotidiana da tecnologia aos seus costumes sociais e culturais. A transferência de tecnologias tem de ser um processo integral que inclua feições sociais, econômicas, técnicas e políticas, além de contar com a plena colaboração dos futuros beneficiários (Narváez, 1996).

Como explicam Dagnino, Brandão e Novaes (2004), o conceito de TS é justamente uma evolução advinda das críticas e complementos realizados ao conceito de TA, visto ser estas últimas consideradas insuficientes para resolver os problemas sociais e ambientais, especialmente por estar pautadas por influências e percepções de grupos de pesquisadores do primeiro mundo e,

portanto, desprovidas de neutralidade. Foi escassa a participação de cientistas de países em desenvolvimento na construção das TAs. Ainda de acordo com os autores, os defensores das TAs não perceberam que “o desenvolvimento de tecnologias alternativas era condição apenas necessária – e não suficiente – para sua adoção pelos grupos sociais que pretendiam beneficiar” (Dagnino, Brandão y Novaes, 2004: 28). Por esse motivo, as TAs não teriam sido capazes de promover os conhecimentos necessários para que, com o envolvimento dos atores sociais interessados, houvesse a mudança do estilo de desenvolvimento.

Com isso, já na década de 1980, sob o forte impacto do sistema neoliberal e conseqüente aumento dos problemas sociais e ambientais existentes, passa-se a difundir a preocupação com bases tecnológicas que permitam um desenvolvimento mais sustentável, a partir do conhecimento dos próprios atores sociais envolvidos na problemática. Surge, assim, o conceito de TS, entendidas, em sua versão mais difundida, como produtos, técnicas ou metodologias com possibilidades de reaplicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais (RTS, 2010). Esse conceito supõe uma proposta inovadora, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação.

O Instituto de Tecnologia Social<sup>9</sup> (ITS) considera as TS um conjunto de técnicas e metodologias transformadas, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida. Elas tentam dar resposta mediante uma solução tecnológica a problemas sociais existentes. Isto é, ao invés do uso de tecnologias convencionais, tentam ser uma ponte entre demandas sociais e soluções mediante aplicação de conhecimento local (Instituto de Tecnologia Social, 2007).

Diversos estudos vêm sendo realizados demonstrando a eficiência das TS na promoção de desenvolvimento sustentável (Lassance y Pedreira, 2004), não obstante outros afirmarem a existência de limitações a serem enfrentadas

(Tonelli, 2010). Entretanto, mais recentemente, um novo olhar vem sendo lançado sobre estas tecnologias, demonstrando que elas desempenham um papel importante no Semiárido brasileiro não apenas para o enfrentamento à problemática social e ambiental local, mas também para a minimização das mudanças climáticas (Santos, 2011; Fundação Banco do Brasil 2012). Adicionalmente, outros estudos aprofundam a discussão sobre esta relação entre TS e mudanças climáticas, demonstrando contribuições para um desenvolvimento sustentável e humano (Ventura; Fernández y Andrade, 2012). Os estudos sobre TS destacam a importante do envolvimento de atores sociais distintos, e da promoção do diálogo de saberes, para a concretização de soluções eficientes para os principais problemas sociais e ambientais dos locais onde são desenvolvidas ou reaplicadas.

## **Metodologia**

O presente estudo utilizou uma metodologia prioritariamente qualitativa, envolvendo, inicialmente, revisão bibliográfica interdisciplinar em profundidade. Após a fase de delimitação do marco teórico, a estratégia metodológica envolveu quatro fases:

- Fase 1: o mapeamento e construção de banco de dados das TS de existentes no estado da Bahia, realizado entre editais, prêmios e certificações de CT&I e de projetos de desenvolvimento focados na transformação social, que possuíam, entre suas exigências, descritas em seus respectivos documentos de normas e procedimentos, características identificadoras de TS. Chegou-se, assim, a 20 prêmios, editais e programas de apoio (ora em diante denominados editais) realizados no Brasil ou na América Latina direta ou indiretamente ligados a TS, e que continham, entre suas exigências para premiação ou certificação, as características acima mencionadas. A partir desta relação de editais, realizou-se a análise documental de todos os documentos disponíveis para as TS localizadas (descrição das TS

localizadas nos *websites* das instituições responsáveis e enviadas aos investigadores, revistas sobre a temática, textos científicos mencionando TS, livros), a fim de identificar a localização dos projetos, bem como o nível de profundidade das informações disponíveis. Chegou-se, assim, a 11 editais que haviam contemplado, entre as experiências com características de TS, iniciativas realizadas no estado da Bahia, dos quais somente seis permitiram dados suficientes para as análises necessárias. Foram eles: i) “Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local” da Caixa Econômica Federal; (ii) “Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social”; (iii) “Programa de Apoio a Tecnologias Sociais e Ambientais” da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia; (iv) “Prêmio FINEP de Inovação Social”, (v) “Edital SEBRAE de difusão de tecnologias sociais” e (vi) “Mostra de Tecnologias Sociais da RTS”. Identificou-se como o primeiro edital relativo à temática o “Prêmio de Tecnologia Social” da Fundação Banco do Brasil<sup>10</sup> (FBB), lançado em 2001. Os editais analisados categorizam as tecnologias de acordo com a problemática que a mesma procura resolver, a exemplo de água, educação, saúde, renda, habitação, energia, alimentação, cultura e meio ambiente. Partiu-se, inicialmente, de base de dados realizada por projeto de investigação desenvolvido pelo NACIT, ligado à Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (Universidade Federal Da Bahia, 2010), que buscou, entre outras ações, mapear as TS desenvolvidas na Bahia. Esta base foi complementada por todas as experiências realizadas no Estado desde a finalização daquele mapeamento, incluindo-se, assim, os registros dos anos de 2010 a 2012, tendo como ponto de partida os mesmos editais sugeridos por aquele projeto de pesquisa, cuja divisão sobre TS foi coordenada pela presente pesquisadora. O banco de dados final utilizado para análise cobre 139 projetos de TS no estado da Bahia e foi tabulado com auxílio do programa Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA), incluindo-se informações sobre o município de localização da iniciativa, a instituição gestora e a categoria em que a TS havia sido categorizada



- pele edital. O banco de dados aqui gerado cobre 139 projetos de TS.
- Fase 2: a identificação das TS na região semiárida do Estado. Foi realizada a confrontação entre a lista dos municípios com TS e a lista de 265 municípios<sup>11</sup> de clima semiárido do Estado, fornecida pelo Ministério da Integração Regional.<sup>12</sup> Há 68 diferentes tipos de TS presentes em 95 municípios (37%) do semiárido baiano.
  - Fase 3: verificação de quais destas TS possuem interface com aspectos de enfrentamento à variabilidade climática. Para tanto, realizou-se análise documental que buscou identificar a existência ou não de menção às possíveis estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas identificadas por Trujillo (2011). Identificou-se 27 TS com potencial de incidência positiva nas mudanças climáticas.
  - Fase 4: a análise in loco de 10 estudos de caso ilustrativos, escolhidos entre as 27 anteriormente citadas, identificando-se estratégias de melhoria de qualidade de vida nas comunidades onde foram adotadas e as lições aprendidas. O objetivo da realização deste estudo foi aprofundar o conhecimento sobre o tipo de estratégia de enfrentamento às mudanças climáticas utilizadas, principalmente, analisar se as TS estavam cumprindo o duplo objetivo de promover o enfrentamento a estas mudanças ao mesmo tempo em que promoviam desenvolvimento sustentável e humano, com menos carbono, através da melhoria da qualidade de vida local. Para a realização desta análise utilizou-se como base analítica modelo denominado Sustainability & Empowerment Framework, desenvolvido para medir os cobenefícios de projetos de MDL nas comunidades nas quais se implementaram (Fernández, 2014). Optou-se por realizar pequenas adaptações ao modelo, que permite a análise da efetividade de projetos ligados à redução de carbono para o atingimento de melhoria de qualidade de vida, adequando-o à realidade das TS.

Quadro 1: Dimensões e Indicadores Referentes às Estratégias de Melhoria da Qualidade de Vida de Comunidades Participantes de Tecnologias Sociais de Enfrentamento às Mudanças Climáticas

Dimensão	Indicador	Descrição
Empoderamento	Desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia	Produtos, técnicas e procedimentos adequados e apropriados à realidade e necessidade local, com envolvimento comunitário para desenvolvimento ou implantação e valorização de conhecimento local
	Governança entre atores sociais	Multiplicidade (setores produtivos e escalas geográficas) dos atores envolvidos, formas de articulação e papel desempenhado
	Construção de capacidades	Fortalecimento da capacidade de participação e negociação nas tomadas de decisão e defesa de interesses específicos, com especial ênfase à redução de riscos frente aos fenômenos da desertificação e mudanças climáticas
Social	Saúde e saneamento básico	Melhorias nas condições de saúde, envolvendo redução de exposição a agentes causadores de doenças, aumento de acesso à água de qualidade e infraestrutura de saneamento sanitário
	Segurança alimentar e nutricional	Práticas voltadas à alimentação saudável e balanceada, englobando maior variedade e melhor conservação de alimentos
	Educação geral contextualizada	Promoção de aumento de acesso à informação e conhecimento
Ambiental	Segurança ambiental	Redução da exposição a ou utilização de produtos nocivos (fertilizantes químicos, fumaça, odores)
	Acesso a recursos naturais	Aumento da facilidade de acesso a recursos naturais indispensáveis aos modos de vida tradicionais (água, energia, biodiversidade)
	Utilização eficiente dos recursos naturais	Promoção de práticas de manejo sustentável dos recursos naturais (solo, floresta, água e energia)
Econômico	Desenvolvimento econômico local	Melhorias das condições econômicas das comunidades envolvidas através de ativação ou diversificação da economia local e utilização de fornecedores locais (equipamentos, materiais, recursos etc.)

	Geração de emprego e renda	Criação ou manutenção de atividades diretas e indiretas de geração de renda para as pessoas e famílias envolvidas
	Sustentabilidade econômica	Estratégias que permitam a execução ou manutenção da tecnologia diretamente pelas pessoas ou famílias envolvidas, com redução custos e de dependência de insumos externos e a facilitação de acesso a mercados

Fonte: adaptado de Fernández (2014).

A escolha dos 10 estudos de caso ilustrativos deu-se por conta dos setores estratégicos aos quais o projeto estava ligado, assim como pela busca de análise de TS em diferentes territórios do estado da Bahia. A opção final pelas TS deu-se pela disponibilidade dos seus gestores em receber a pesquisa, auxiliando a pesquisadora no contato com as comunidades beneficiárias. Para a análise das estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas bem como para melhorias de qualidade de vida adotada em cada TS analisada, adotou-se procedimento metodológico que envolveu duas frentes distintas para a coleta de dados primários: entrevistas semi-estruturadas com gestores das TS bem como com integrantes das comunidades envolvidas e visitas in loco para observação não participante.

## Apresentação e discussão de resultados

Resumo descritivo das TS elegidas para a realização dos estudos de caso, assim como suas instituições proponentes e estratégias de minimização das mudanças climáticas utilizadas é encontrado no Quadro 2.

Quadro 2: Relação dos Projetos Eleitos para Estudos de Caso

Ts	Título	Setor	Resumo descritivo
TS 1	Adapta Sertão (antigo Pintadas Solar)	Agricultura e Água	Pesquisa por meio de processo "learning-by-doing" (aprendizado através da ação) para o desenvolvimento de novas técnicas de irrigação, permitindo o uso de águas salinas. Entre as técnicas, encontra-se a utilização de bombas solares e sistema especial de irrigação por gotejamento. Processamento

Ts	Título	Setor	Resumo descritivo
			e venda dos alimentos produzidos.
TS 2	Água e Cidadania no Semiárido da Bahia (Cisterna de Placas)	Água	Implantação de sistema de captação de água de chuva através de calhas no telhado e a construção de local especial para a estocagem. Água para o consumo humano.
TS 3	Barragem Subterrânea (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	Água e Agricultura	Implantação de área pavimentada para coleta de água de chuva, conectada a reservatório para estocagem. Água para produção de alimentos e dessedentação animal.
TS 4	Biodigestor Coletivo	Energia e Resíduos	Utilização de excrementos de bodes e cabras para a produção de gás, em substituição ao gás liquefeito de petróleo. Resíduos utilizados como fertilizante orgânico.
TS 5	Bombas de Água Popular (BAP)	Água e Agricultura	Implantação de bombas manuais (alavanca giratória) para sucção de água em poços.
TS 6	Cisterna Calçada (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	Água e Agricultura	Implantação de área pavimentada para coleta de água de chuva, conectada a reservatório para estocagem. Água para produção de alimentos e dessedentação animal.
TS 7	Fogões Eficientes	Energia e Floresta	Substituição de fogões rudimentares por outros mais eficientes que utilizam menos madeira e não produzem fumaça no interior das casas.
TS 8	Policultura no Semiárido	Agricultura e Água	Desenvolvimento de práticas agrícolas adaptadas ao clima semiárido. Uso de técnicas diferenciadas de plantio, sistemas de irrigação apropriados e estocagem de alimentos.
TS 9	Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	Agricultura e Água	Produção de alimentos em um sistema agroecológico integrado, utilizando sistema de irrigação por gotejamento.
TS 10	Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar	Agricultura e Floresta	Desenvolvimento de práticas agrícolas apropriadas ao clima semiárido, mesclando árvores e cultivos agrícolas. Disseminação de técnicas diferenciadas de cultivo.

Fonte: Elaboração própria (2013)

Conforme verificado as TS de convivência com o semiárido baiano estão adotando inúmeras formas de mitigação e de adaptação à realidade climática local, envolvendo, neste último, todos os setores considerados estratégicos pelo IPCC (2007). Obviamente, estas estratégias estão mais diretamente

associadas aos dois setores de maior impacto na região semiárida brasileira, quais sejam, “água” e “agricultura”. Adicionalmente, estas TS estão contribuindo para a melhoria de diversos aspectos das condições de vida local. Conforme apresentado em Ventura *et al.* (2012), entre os 12 indicadores analisados, há três que, em maior ou menor grau de intensidade, estão presentes em 100% (cem por cento) das TS analisadas, quais sejam: (i) “promoção de governança entre atores sociais”; (ii) “utilização eficiente dos recursos naturais”; e (iii) “promoção de sustentabilidade econômica”. Grande expressividade foi identificada no indicador “geração de emprego e renda”, presente em 90% (noventa por cento) das TS. O indicador “desenvolvimento econômico local” esteve presente em 80% (oitenta por cento) dos casos. Outros dois indicadores mereceram destaque positivo, estando presentes também em 80% (oitenta por cento) dos casos analisados: “realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia” e “promoção de segurança alimentar e nutricional”. Um forte destaque negativo verificado pela análise, especificamente no que tange à efetiva contribuição das TS para o enfrentamento dos impactos climáticos futuros, foi a presença restrita, em apenas 40% (quarenta por cento) dos casos, de “construção de capacidades”. Este indicador está diretamente relacionado ao fortalecimento de capacidades para a tomada de decisões e participação em negociações focadas em aspectos críticos de desertificação e riscos climáticos.

Especificamente no que diz respeito ao objetivo do presente trabalho, no que tange às lições aprendidas através da análise dos casos, foi possível a identificação de pontos fortes e também de pontos fracos referentes à implantação das TS. Esta análise foi realizada tendo como base os resultados das pesquisas realizadas pelos presentes autores, utilizando-se de triangulação de dados entre referências bibliográficas sobre TS, entrevistas realizadas com atores chave envolvidos com os 10 casos analisados, assim como das observações *in loco* realizadas durante as pesquisas. Entre os pontos fortes, observa-se a preponderância de alguns aspectos considerados como “próprios” de TS (conforme Quadro 3), quais sejam: (i) articulação entre organizações de diversos setores produtivos (presente em 100% dos casos

analisados); (ii) realização de capacitações para os usuários (90% dos casos); e (iii) resgate/valorização do conhecimento local (identificada em 80% dos casos). Adicionalmente, constatou-se que 90% (noventa por cento) das TS analisadas utilizam de estratégias múltiplas para a solução de determinado problema socioambiental. Esta característica não foi identificada anteriormente na literatura como típica de TS.

Quadro 3: Pontos Fortes Identificados nas Tecnologias Sociais Analisadas nos Estudos de Caso

Pontos Fortes Verificados	Tecnologias Sociais que Utilizam Estratégias Consideradas Pontos Fortes									
	TS 1	TS 2	TS 3	TS 4	TS 5	TS 6	TS 7	TS 8	TS 9	TS 10
Utilização de recursos existentes no local, anteriormente desperdiçados (ex.: água salobra, água das chuvas e frutas excedentes)	X	X	X		X	X	X			
Resgate/valorização do conhecimento local	X	X	X			X	X	X	X	X
Diversificação produtiva compatível com os recursos naturais e hídricos locais	X		X			X		X	X	X
Apoio de fundos nacionais relacionados ao clima	X									
Realização de estudos piloto	X	X			X		X	X		X
Utilização de técnicas de agroecologia	X		X			X		X	X	X
Utilização de estratégias múltiplas para a solução de determinado problema socioambiental	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Realização de capacitações para os usuários	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Articulação entre organizações de, ao menos, dois dos três setores produtivos (primeiro, segundo e terceiro setor)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Envolvimento do governo federal		X	X		X	X	X	X	X	
Envolvimento do governo estadual		X		X				X	X	X
Envolvimento do governo municipal	X							X	X	
Envolvimento de organizações internacionais	X	X		X	X	X	X	X		
Envolvimento de universidade	X			X			X		X	X

e/ou instituto de pesquisa										
Integração à políticas públicas nacionais ou estaduais		X	X		X	X			X	
Formação de associações e/ou cooperativas	X							X	X	

Fonte: Elaboração própria (2013)

É importante observar que, no que tange à integração de saberes popular-científico e à construção de novos conhecimentos, duas práticas consideradas como pontos fortes foram identificadas em um número menor de casos do que o esperado: a realização de estudos piloto (60% dos casos analisados) e o envolvimento de universidades ou centros de pesquisa no desenvolvimento da tecnologia (50%). Adicionalmente, deve-se observar que, diante da importância já relatada por RTS,<sup>13</sup> da incorporação das TS nas políticas públicas estatais, é necessário um avanço neste sentido, para que se amplie esta participação (50% dos casos foram, em maior ou menor grau, incorporados a políticas federais ou estatais).

Quadro 4: Pontos Fracos Identificados nas Tecnologias Sociais Analisadas nos Estudos de Caso

Pontos Fracos Verificados	Tecnologias Sociais que Apresentaram Pontos Fracos									
	TS 1	TS 2	TS 3	TS 4	TS 5	TS 6	TS 7	TS 8	TS 9	TS 10
Ausência de participação do governo municipal		X	X	X	X	X	X			X
Impossibilidade de construção ou implantação da tecnologia pela própria comunidade, mesmo que haja empoderamento para o uso e efetiva transferência de conhecimento				X	X					
Ausência de ênfase específica no fortalecimento das capacidades da comunidade para a participação em processos de decisão ligados a aspectos de desertificação e riscos climáticos				X	X		X	X	X	X
Insuficiência de capacidade endógena para a manutenção da tecnologia			X	X					X	
Ênfase inexistente ou reduzida para a geração de renda, dificultando a		X	X				X			

sustentabilidade econômica																			
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração própria (2013)

Conforme afirmado anteriormente, a análise também permitiu a identificação de pontos fracos a serem observados em futuras reaplicações das TS, a fim de torná-las mais efetivas para o enfrentamento das mudanças climáticas e promoção de melhoria de qualidade de vida, expostos no Quadro 4.

O principal ponto fraco identificado durante as investigações dos estudos de caso foi a ausência da participação dos governos municipais como apoiadores das TS que estão sendo realizadas no semiárido. Como informado anteriormente, este apoio foi constatado em apenas 30% (trinta por cento) dos estudos de caso. Este é um dado preocupante tendo em vista que, conforme afirmam Martins e Ferreira (2011), as sinergias existentes entre as políticas públicas voltadas para a mudança climática e para o desenvolvimento sustentável são geralmente mais evidentes no nível local. Este âmbito de atuação é considerado de fundamental importância para promover inovações necessárias para a geração de novas e eficazes estratégias de desenvolvimento. Desta forma, a ausência desta participação na grande maioria das TS analisadas justifica sua consideração como principal ponto fraco dos projetos em análise.

Para os fins específicos desta investigação, o segundo ponto fraco mais importante é a ausência de foco no fortalecimento das comunidades locais para a tomada de decisões e participação em negociações sobre assuntos que envolvam a temática da desertificação e dos riscos climáticos. Não obstante as TS estejam atuando em problemas socioambientais atuais importantes para o semiárido, e que estes problemas estejam ligados à estas questões, é necessária a realização de trabalhos específicos de empoderamento neste sentido. Somente desta forma as comunidades poderão efetivamente participar dos processos de criação de tecnologias que permitam o enfrentamento dos impactos climáticos futuros (possivelmente muito mais severos do que os atuais), e que, ao mesmo tempo, permitam avançar no desenvolvimento local

com geração de qualidade de vida, mesmo diante destes futuros impactos. Conforme visto em Pohlmann (2011), o empoderamento das comunidades, obtido através de seu fortalecimento para a tomada de decisões, é ponto fundamental para garantir a efetivação da minimização das mudanças climáticas em âmbito local, acompanhada de melhorias na qualidade de vida.

## **Conclusões**

O presente artigo vem contribuir para um crescente debate na literatura brasileira sobre o papel que podem adquirir as TS desenvolvidas no marco da Convivência com o Semiárido para o enfrentamento das mudanças climáticas. Estapesquisa permitiu analisar como as TS estão contribuindo não apenas para a questão climáticas, mas também para a melhoria da qualidade de vida nas comunidades onde foram implementadas, destacando os principais pontos fortes de sua implementação na região do semiárido do Estado da Bahia e, também, pontos a serem melhorados. A temática reveste-se de grande relevância em um momento em que se discute, mundialmente, a adoção de estratégias que permitam avanços em termos de desenvolvimento sustentável e humano, frente às mudanças climáticas globais.

Considerando-se a análise global dos indicadores propostos, constata-se a forte capacidade de as TS incidirem positivamente na melhora da qualidade de vida as pessoas impactadas, ao tempo em que promovem a minimização das mudanças climáticas no local, colaborando, assim, para a redução da problemática em âmbito global. Efetivamente, as TS de convivência com o semiárido baiano representam estratégias de enfrentamento climático que promovem, ao mesmo tempo, melhorias na qualidade de vida local. Possivelmente, esta ampliação no rol de benefícios trazidos pela tecnologia adotada esteja diretamente associada ao fato de as mesmas permitirem efetiva incorporação dos saberes locais (da própria comunidade e de organizações locais de desenvolvimento, bem como universidades estaduais). De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que as TS analisadas estão

fortalecendo desenvolvimento humano, na forma de melhorias à qualidade de vida, ao mesmo tempo em que promovem estratégias de redução de GEE e de adaptação às mudanças climáticas.

No que tange às lições aprendidas através da análise dos casos, foi possível a identificação de pontos fortes e também de pontos fracos referentes à implantação da tecnologia. Entre os pontos fortes, observa-se a preponderância de alguns aspectos considerados como “próprios” de TS, quais sejam: (i) articulação entre organizações de diversos setores produtivos; (ii) realização de capacitações para os usuários e (iii) resgate/valorização do conhecimento local. Adicionalmente, constatou-se que as TS analisadas utilizam de estratégias múltiplas para a solução de determinado problema socioambiental.

Esta pesquisa identificou ao menos dois fatores importantes a serem melhorados nas experiências futuras, imprescindíveis para o êxito destas iniciativas, que são a necessidade de: (i) maior participação dos governos municipais; e (ii) ênfase específica no fortalecimento das capacidades da comunidade para a participação em processos de decisão ligados a aspectos de desertificação e riscos climáticos.

Sugere-se que o Brasil busque financiamento para a identificação, sistematização, fortalecimento e disseminação de TS de enfrentamento climático e promoção de melhorias de qualidade de vida por meio dos fundos climáticos já existentes e dos que possivelmente ainda serão criados. Diante de sua posição de importante ator estratégico no cenário internacional ligados às negociações climáticas, o Brasil deveria advogar não apenas para aumentar sua recepção de doações neste sentido, mas também para, após incrementar as capacidades técnicas e institucionais já existentes no país para o desenvolvimento de TS, incluí-las, de forma efetiva, em seu rol de tecnologias para sua cooperação sul-sul com outros países em desenvolvimento, a exemplo da África Subsaariana, onde há grande extensão territorial de clima semiárido. Diante dos resultados encontrados na presente pesquisa, afirma-se a necessidade de um olhar especial para TS desenvolvidas ao redor do mundo, realizadas no âmbito do movimento em prol de “tecnologias alternativas”.

Tratando-se de um objeto de pesquisa bastante novo, cuja realização ainda encontra-se incipiente não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, este estudo vem representar uma “semente”, para que outros pesquisadores se aprofundem na temática das TS enquanto estratégias exitosas de enfrentamento climático e promoção de melhoria de qualidade de vida. Entre as possibilidades de novas investigações, encontram-se, por exemplo: (i) Analisar como garantir maior efetividade das TS no que tange aos resultados propostos, especialmente no que diz respeito à criação de capacidades endógenas para a participação em processos de tomada de decisões sobre questões climáticas e de desertificação; e (ii) verificar como reaplicar TS de forma a garantir que uma tecnologia bem sucedida em um local tenha bons resultados em outros com características diferentes.

### **Referências bibliográficas**

ANGELOTTI, Francislene; SÁ, Iêdo Bezerra y MELO, Roseli Ferreira de. (2009). Mudanças Climáticas e Desertificação no Semi-Árido Brasileiro. En Embrapa Semiárido, *Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido Brasileiro* (pp. 44-59). Campinas, São Paulo: Embrapa Informática Agropecuária.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. (2009). *ASA 10 Anos: Construindo Futuro e Cidadania no Semiárido*. Recife, Pernambuco, Brasil: ASA.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. (2011). *O Lugar da Convivência na Erradicação da Extrema Pobreza: Reflexões e proposições da Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), no intuito de contribuir para a garantia plena do acesso à água para todas as pessoas no Semiárido*. Recife, Pernambuco, Brasil: ASA.

BARBIERI, Alisson Flávio; DOMINGUES, Edson; QUEIROZ, Bernardo Lanza; RUIZ, Ricardo Machado; RIGOTTI, José Irineu; CARVALHO, José Alberto Magno de y RESENDE, Marco Flávio.(2010).“Climate change and population

migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025–2050”. *Population and Environment*, 31, 5, 344-370.

BARBOSA, Igor Andrade Vidal. (2010). A Governamentalidade e o Desenvolvimento Internacional: Um Estudo de Caso do Acordo do Nordeste de 1962. Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais do Instituto de Relações Internacionais da PUC-Rio. Rio de Janeiro . 92 p. (inédito).

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ATLAS NORDESTE. (2006). *Abastecimento urbano de água. Alternativas de oferta de água para as sedes municipais da Região Nordeste do Brasil e do Norte de Minas Gerais: resumo executivo*. Brasília: Agência Nacional de Águas; Fórum de Secretários de Recursos Hídricos do Nordeste e Minas Gerais.

CARVALHO, Luzinei de Dourado. (2010). Resignificação e reapropriação social da natureza: práticas e programas de "convivência com o semiárido" no território de Juazeiro-Bahia. Tese de Doutorado em Geografia. Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de Sergipe. 342 p. (inédito).

CONFALONIERI, Ulisses Eugenio Cavalcanti. (2008). “Mudança climática global e saúde humana no Brasil”. *Parcerias Estratégicas*, 27, 323-349.

DAGNINO, Renato Peixoto. (1976). *Tecnologia apropriada: uma alternativa?* Dissertação de Mestrado em Economia. 257 p. – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. (inédito).

DAGNINO, Renato Peixoto; BRANDÃO, Flávio Cruvinely NOVAES, Henrique Tahan N. (2004). Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. En Antonio Lassancey Juçara Santiago Pedreira (Org.), *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento* (pp. 15-54). Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

DUQUE, Ghislaine. (2008). “Conviver com a seca: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável”. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 17, 133-140.

FERNÁNDEZ, Luz. (2014). *Evaluación de los co-beneficios sobre el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza de proyectos de mitigación del cambio climático en Brasil*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros

Industriales, Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Tesis doctoral.169 p.(inédito).

FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. (2010). *Propostas para um Plano Nacional de Adaptação*. Termos de Referência. Grupo de Trabalho Mudanças Climáticas, Pobreza e Desigualdade. Recuperado de: <http://www.coeprasil.org.br/portal/Publico/apresentarArquivo.aspx?TP=1&ID=f0ac2e67-9b17-4ef2-9cbe-ca6929d7ddcd&NOME=Plano%20Nacional%20de%20Adapta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Subs%C3%ADdios.pdf>. Consultado junio de 2014.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). (2007). *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.

LASSANCE, Antonio y PEDREIRA, Juçara Santiago.(2004).*Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

LINDOSO, Diego Pereira; ROCHA, Juliana Dalboni; DEBORTOLI, Nathan; PARENTE, Izabel Cavalcanti Ibiapina; EIRÓ, Flávio; BURSZTYN, Marcel y RODRIGUES FILHO, Saulo.(2011). Climate Change and Vulnerability to Drought in the Semiarid: the Case of Smallholder Farmers in the Brazilian Northeast. En Rodaldo Seroa da Motta *et. al* (Ed.), *Climate Change in Brazil: economic, social and regulatory aspects* (pp. 235-256). Brasília: Ipea.

MCROBIE, George. (1982). *The community's role in appropriate technology*. New York: Hildegarde Hannum.

MALVEZZI, Roberto. (2010). "Personagens das Águas. Água nos Agrossistemas: aproveitando todas as gotas". *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia*, 7, 3, 4-6.

MARENGO, José Antonio. (2007). *Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do 147 IPCC, Relatório 1*. Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília: Ministério do Meio

Ambiente-MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade.

MARENGO, José Antonio; NOBRE, Carlos Afonso; SALITI, Eneas y AMBRIZZI, Tercio. (2007). *Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI.*(Sumário Técnico). Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF). Diretoria de Conservação de Biodiversidade.

MARTINS, Rafaelde Almeida y FERREIRA, Leilada Costa. (2011). “Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local?” *Revista de Administração Pública (RAP)*, 45,(3),611-41.

MEDEIROS, Jean Carlos de Andrade; SILVEIRA, Sandra Maria Batista y NEVES, Rafael Santos.(2010). Água e cidadania no semiárido brasileiro: A experiência do Programa Um Milhão de Cisternas rurais (P1MC) da ASA Brasil. VIII Congresso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto de Galinhas, 15-19 de novembro (paper).

NASCIMENTO, Humberto Miranda. (2008). Convivência com o Semi-Árido e as Transformações Socioprodutivas na Região do Sisal – Bahia: por uma perspectiva territorial do desenvolvimento rural. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46ª Edição, 16 a 18 de julho de 2008, Rio Branco. Anais XLVI Congresso da SOBER, Rio Branco.

NARVÁEZ, José. (1996). *Tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible*. Lima: Itacab.

NEVES, Rafael Santos; MEDEIROS, Jean Carlos de Andrade; SILVEIRA, Sandra Maria Batista y MORAIS, Carlos Magno Medeiros.(2010). “Programa Um Milhão de cisternas: guardando água para semear vida e colher cidadania”. *Agriculturas*. 7, 3, 7-11.

POHLMANN, Angela. (2011). “Local Climate Change Governance”. En Anita Engels (Ed.), *Global Transformations towards a Low Carbon Society*, (pp.03-39). Hamburg: University of Hamburg/KlimaCampus.

- REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.). (2010). Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS).
- RIBOT, Jesse C.; NAJAM, Adil y WATSON, Gabrielle. (1992). *Variação Climática, Vulnerabilidade e Desenvolvimento Sustentável nas Regiões Semi-Áridas*. Trabalhos da Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. Volume IX. Estudos de Abrangência Geral. Fortaleza.
- SANTOS, Andréia Sousa.(2008). *Vulnerabilidades Socioambientais Diante das Mudanças Climáticas Projetadas para o Semiárido da Bahia*. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. 153 p. (inédito).
- SANTOS, Jémison Mattos dos. (2011). Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. En Brasil, Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), *Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro* (pp. 165-184). Campina Grande, PB: Insa-PB.
- SCHUMACHER, Ernest Friedrich. (1973). *Small Is Beautiful: Economics As If People Mattered*. Nueva York: Harper & Row.
- SILVA, Leandra Pereira da.(2012). “Desenvolvimento e Sustentabilidade no Semiárido Brasileiro: Uma Análise do Trabalho Desenvolvido pela Articulação no Semiárido Brasileiro na Região Sudoeste da Bahia”. *Pensamento Econômico: Desenvolvimento e Sustentabilidade*,16, 44-59.
- TONELLI, Dany Flávio. (2010). Aproximando Construtivismo Crítico e Tecnologias Sociais: Possibilidades e Limitações. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social. 27-29 de maio de 2010, (paper).
- TONI, Fabiano yHOLANDA Jr., Evandro.(2008). “The effects of land tenure on vulnerability to droughts in Northeastern Brazil”. *Global Environmental Change (Local evidence on vulnerabilities and adaptations to global environmental change)*,18, 4, 575-582.



TRUJILLO, Rebeca.(2011). *Diseño De Una Herramienta Para La Estimación Del Impacto Sobre El Desarrollo Humano De Tecnologías Sociales De Mitigación Y Adaptación Al Cambio Climático*. Graduation research final work. Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Spain. 2011. (inédito).

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA). (2010). *Relatório de pesquisa do projeto Mapeamento da Inovação no Estado da Bahia: subprojeto Mapeamento e Caracterização das Tecnologias Sociais*. Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia (NACIT). Salvador: Universidade Federal da Bahia.

VENTURA, Andréa Cardoso, FERNANDEZ, Luz y ANDRADE, José Célio Silveira. (2012).“Tecnologias Sociais: as Organizações Não Governamentais no Enfrentamento das Mudanças Climáticas e na Promoção de Desenvolvimento Humano”. *Cadernos EBAPE*, 10, 3, 605-623.

VIOLA, Eduardo. (2005). As Complexas Negociações Internacionais para Atenuar as Mudanças Climáticas. En André Trigueiro (Coord.), *Meio Ambiente no Século XXI* (pp. 183-198),(4ta. Ed.).Campinas/SP: Amazém do Ipê Autores Associados.

---

## Notas

<sup>1</sup> PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. (2007). *Combater as mudanças do clima: solidariedade humana em um mundo dividido*. Relatório sobre o Desenvolvimento Humano 2007/2008. Nova York: Organização das Nações Unidas. Recuperado de: <<http://www.rts.org.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

<sup>2</sup> Em PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. (2000). *Objetivos do Milênio*. Nova York: Organização das Nações Unidas. Recuperado de: <<http://www.pnud.org.br/odm/#>>. Acesso em: 1º fev. 2007.

<sup>3</sup> Em LEHMANN, Christian; TSUKADA, Raquel y LOURETE, Acácio. (2010). “Tecnologias de Baixo Custo para o Cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: O Processo de Captação de Águas Pluviais”. International Policy Centre for Inclusive Growth,12. Disponível em <http://www.ipc-undp.org/pub/port/IPCPolicyResearchBrief12.pdf> Consultado em junho de 2014.

<sup>4</sup> Em FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (FBB). (2012). *Água e Mudanças Climáticas: Tecnologias Sociais e Ação Comunitária*. Silva, Milton Nogueira da (Comp.). Belo Horizonte: Cedefes e Fundação Banco do Brasil. Recuperado de <http://www.sinquisp.org.br/pdfs/Livro%20Agua%20e%20Mudancas%20Climaticas%206fev12.pdf>. Acesso em 14 fev. 2013

<sup>5</sup> De acordo com a nova delimitação do semiárido brasileiro, incluem-se aqui os municípios com precipitação média anual igual ou inferior a 800 mm, índice de aridez de até 0,5, calculado pelo “balance hídrico” (índice que relaciona as precipitações e a evapotranspiração) e risco de seca maior que 60%, considerando o período de 1970 a 1990 (BRASIL, 2005).

<sup>6</sup> Em DESENBAHIA. (2008). “Estruturas Econômicas da Região Semi-Árida Baiana e Perspectivas para Atuação da Desenbahia: Foco nos Territórios de Identidade Itaparica, Semi-Árido Nordeste II e Sisal”. Estudos Setoriais. Recuperado de <http://www.desenbahia.ba.gov.br/estudos/setoriais.asp>. Acesso em 21 abr. 2011.

<sup>7</sup> Em DARA y CLIMATE VULNERABLE GROUP. (2012). Climate Vulnerability Monitor: A Guide to the Cold Calculus of a Hot Planet. 2a. Edição. Madrid, Fundación Dara International. 331p. Recuperado de <http://www.daraint.org/wp-content/uploads/2012/10/CVM2-Low.pdf>. Acesso em 12 fev. 2013.

<sup>8</sup> A lei 12.187 que institui a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas foi publicada no Diário Oficial em 30 de dezembro de 2009.

<sup>9</sup> Ver INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS) (2007). Tecnologia Social. Série conhecimento e cidadania. 2007. Recuperado de <http://www.itsbrasil.org.br/publicacoes>. Acesso: 19 jul. 2010.

<sup>10</sup> Ref. nota 6.

<sup>11</sup> Sessenta e três por cento (63%) dos municípios da Bahia são considerados de clima semiárido.

<sup>12</sup> Em Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional. 35p. Recuperado de [http://www.integracao.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915](http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915). Acesso em 19 mai. 2009.

<sup>13</sup> Ref. nota 4.

Fecha de recepción: 28 de abril de 2014. Fecha de aceptación: 02 de junio de 2014.