



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

ANDRÉA CARDOSO VENTURA

**TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BAIANO:
ESTRATÉGIA PARA A GOVERNANÇA GLOBAL DO CLIMA**

Salvador
Outubro de 2013

ANDRÉA CARDOSO VENTURA

**TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BAIANO:
ESTRATÉGIA PARA A GOVERNANÇA GLOBAL DO CLIMA**

Tese apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Administração.

Orientador: Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade, Dr.

Co-Orientadora: Prof^a. Dra. Liliane de Queiroz Antonio

Salvador

Outubro de 2013

Escola de Administração - UFBA

V468 Ventura, Andréa Cardoso.

Tecnologias sociais de convivência com o semiárido baiano: estratégia para a governança global do clima / Andréa Cardoso Ventura. – 2013.

243 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade.

Coorientadora: Profa. Liliane de Queiroz Antonio.

Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, Salvador, 2012.

1. Mudanças climáticas. 2. Gestão ambiental. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Clima de regiões áridas – Bahia. 5. Desenvolvimento social - Inovações tecnológicas. I. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. II. Título.

CDD – 363.735

TERMO DE APROVAÇÃO

ANDRÉA CARDOSO VENTURA

TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BAIANO: ESTRATÉGIA PARA A GOVERNANÇA GLOBAL DO CLIMA

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia:

Aprovada em 21 de outubro de 2013.

Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade - Orientador
Doutor em Administração – UFBA
Universidade Federal da Bahia

Profª Dra. Liliane de Queiroz Antonio – Co-orientadora
Doutora em Educação, Ciência e Tecnologia - UNICAMP
Pesquisadora/Consultora da SECTI - Secretaria de Ciência, tecnologia e Inovação/BA.

Prof. Dr. Julio Lumbreras Martin
Doutor em Ingeniería Industrial - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales da UPM- Madrid
Universidad Politecnica de Madrid (UPM) – Espanha

Profª. Dra. Maria Teresa Franco Ribeiro
Doutora em Economia da Indústria e da Tecnologia - UFRJ
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Profª. Dra. Suely Salgueiro Chacon
Doutora em Desenvolvimento Sustentável - UnB
Universidade Federal do Cariri - UFCA

Prof. Dr. José Antonio Mancebo
Doutor em Engenharia Civil - UPM
Universidad Politecnica de Madrid (UPM) - Espanha

AGRADECIMENTOS

Há muitas pessoas e organizações que preciso agradecer, por ter chegado até aqui. Sem elas, nada teria feito. Seria impossível lembrar de todos os que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho. Aos aqui 'esquecidos', meu muito obrigada. Não posso deixar de mencionar, ao menos:

Meu orientador, José Célio Silveira Andrade, que acreditou no meu potencial de investigadora há tantos anos, e desde lá me acompanhou e me guiou. Mais que um orientador. Um companheiro. Minha co-orientadora, Liliane Antonio, que sempre acreditou em meus ideais.

Minha família, especialmente nas pessoas de meus pais, Ademir e Ana Maria Ventura, que me ensinaram o valor dos estudos, dos esforços, do meio ambiente e do respeito às demais pessoas e opiniões. Meus irmãos, Renata, Fernanda e Flávio, pelo carinho e incentivo. O pai de minhas filhas, Daniel Simões, por me acompanhar e apoiar, até mesmo mudando o próprio rumo de sua vida para isso. Minhas filhas, Mainá e Tereza, que mesmo sem compreender o que todas as mudanças significavam para mim, ficaram ao meu lado.

Toda a equipe do Núcleo de Pesquisa em Pós-Graduação (NPGA/UFBA), incluindo cada professor e funcionário.

Meus companheiros de pesquisa no Brasil, ligados ao Grupo de Pesquisa em Governança Ambiental Global e Mercado de Carbono, do Laboratório de Análise Política Mundial (LABMUNDO) e do Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia (NACIT).

Meus companheiros do estágio sanduiche, participantes do Grupo de Cooperación en Organización, Calidad y Medio Ambiente (GOCMA) da Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Ao professor Julio Lumbreras, por seu tempo e dedicação ao trabalho. Muito especialmente a Luz Fernandez, pelas constantes trocas de ideias, percepções e inquietações de vida.

A CAPES, pelo apoio financeiro prestado na forma de bolsas de estudos no Brasil e na Espanha.

Todas as pessoas consultadas e entrevistadas para a realização deste estudo.

VENTURA, A. C. **Tecnologias Sociais de Convivência com o Semiárido Baiano: Estratégia para a Governança Global do Clima.** Tese (Doutorado em Administração) – Núcleo de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, da Universidade Federal da Bahia, Salvador, outubro de 2013.

RESUMO

Desde a década de 1970, vem se discutindo internacionalmente novas formas de buscar o desenvolvimento, tendo em vista a verificação da insustentabilidade do modelo dominante. Entre as principais problemáticas que teriam sido originadas pelos padrões de vida e produção até então vigentes estão as mudanças climáticas, problema ambiental de abrangência global, mas com profundos impactos (sociais, ambientais, econômicos, culturais) territoriais. Cada vez mais, o debate sobre esta temática passa a envolver a necessidade de incorporação de diversos atores e seus respectivos interesses nas decisões a serem tomadas, bem como sobre formas de as comunidades locais participarem das estratégias a serem desenvolvidas frente à nova realidade climática. Adicionalmente, discutem-se como estas mesmas estratégias podem, ao mesmo tempo, reduzir as causas e impactos das mudanças climáticas e contribuir para um efetivo desenvolvimento mundial que seja sustentável e garanta a qualidade de vida das pessoas em todo o mundo, com especial atenção aos países em desenvolvimento e às populações vulneráveis. Neste trabalho, busca-se analisar as contribuições de tecnologias simples, reaplicáveis e desenvolvidas em interação com as comunidades locais, conhecidas como Tecnologias Sociais (TS), para atuar no enfrentamento das mudanças climáticas globais. A pesquisa foi realizada por meio de ampla revisão bibliográfica, análise documental e estudos de caso ilustrativos utilizando modelo analítico especificamente adaptado para as TS, verificou-se que, no semiárido baiano, estas tecnologias, adotadas no marco da Convivência com o Semiárido, vêm desempenhando importante papel tanto para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas como para a promoção de melhorias na qualidade de vida da população local, possibilitando o desenvolvimento humano das pessoas da região. Sugere-se, assim, sua efetiva incorporação, de forma complementar e alternativa, às estratégias baianas, brasileiras e globais de minimização das mudanças climáticas e promoção de estratégias de desenvolvimento sustentável e humano com menos carbono em regiões semiáridas.

Palavras – chave: Tecnologia Social, Mudanças Climáticas, Governança do Clima, Semiárido Baiano.

VENTURA, A. C. **Social Technologies of Living in the Semi-Arid Bahian region: Strategy for Global Climate Governance.** Thesis (Ph.D. in Management) - Center for Graduate Studies in Management, School of Management, Federal University of Bahia, Salvador, October 2013.

ABSTRACT

Since the 1970s, there has been ongoing international discussions regarding new developments, with a view to verify the unsustainability of the dominant model. Among the main issues that have arisen as a result of current standards of living and associated manufacture include climate change and environmental problems on a global scale, having a profound impact on social, environmental, economic, cultural and territorial issues. Increasingly, the debate on this subject happens to involve the need for the co-operation of various people, countries and their respective interests, as well as new ways for local communities to participate in the strategies given the new climate reality. Additionally, we discuss how these same strategies can, at the same time reduce the causes and impacts of climate change and contribute to an effective global development that is sustainable and ensures the quality of life for people around the world, with special attention to developing countries and vulnerable populations. This work seeks to analyze the contributions of simple technologies, replicable and developed in interaction with local communities, known as Social Technologies (STs), to act locally in the face of global climate change. Through extensive literature review, document analysis and illustrative case studies, using analytical models specifically tailored for ST, it was found that in the semiarid region of Bahia these technologies (adopted within the framework of coexistence with the semiarid region) have played an important role both for mitigation and adaptation to climate change and to promote improvements in the quality of life of the local population. This has enabled the human development of the people of the region. It is suggested therefore, that its effective incorporation, as an alternative and complementary methodology to the current strategies utilised in Bahia, Brazil and globally will minimise climate change and promote sustainable development and human strategies, with less carbon.

Key - words: Social Technology, Climate Change, Climate Governance, Semiarid Bahian.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estrutura da Tese	28
Figura 2	Mapa Conceitual Adotado na Tese	30
Figura 3	Principais Documentos da Governança Ambiental Global	33
Figura 4	Presença das Tecnologias Sociais entre os Setores Impactados pelas Mudanças Climáticas	105
Figura 5	Tipologia da Organização Realizadora das Tecnologias Sociais por Setor	106
Figura 6	Tipologia das Organizações Parceiras das Tecnologias Sociais por Setor	107
Figura 7	Agricultora explica a irrigação por gotejamento	115
Figura 8	Armazenamento de polpa de frutas em cooperativa parceira do projeto	115
Figura 9	Cisterna de placas construída pelo projeto	125
Figura 10	Sistema de captação de água de chuva que cai nos telhados	125
Figura 11	Identificação de barragem subterrânea construída por meio do P1+2	134
Figura 12	Desenho esquemático do funcionamento da barragem subterrânea	134
Figura 13	Colocação de lona plástica em vala escavada para a barragem	136
Figura 14	Campo produtivo junto a poço de barragem subterrânea	136
Figura 15	Fotomontagem sobre funcionamento do biodigestor	142
Figura 16.	Biodigestor desativado por falta de manutenção adequada	142
Figura 17	Bomba D'Água Comunitária	149
Figura 18	Retirada de Água com a Bomba	149
Figura 19	Panorâmica de cisterna calçadão	155
Figura 20	Exemplo de bomba adaptada por agricultor para retirar água de cisterna calçadão	156
Figura 21	Exemplo de sistema de irrigação adaptado	156

Figura 22	Um dos primeiros fogões eficientes industriais adquiridos experimentalmente pela Agendha	159
Figura 23	Resultado “final” das experimentações e estudos realizados pela organização para chegar a um modelo geoagroecológico	159
Figura 24	Visão geral de uma propriedade praticante da policultura, onde se vê a diversidade de espécies	165
Figura 25	Técnica produtiva de forragem, utilizada para reduzir a evapotranspiração	165
Figura 26	Ciclo Produtivo da Tecnologia PAIS	172
Figura 27	Unidade de PAIS já implantada	173
Figura 28	Unidade Demonstrativa de Sistema de Agroflorestal	178
Figura 29	Árvore de Nim plantada em unidade demonstrativa	178

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Ranking dos Maiores Emissores Mundiais de Gases do Efeito Estufa	55
Quadro 2	Comparação entre Índices Médios no Estado da Bahia	62
Quadro 3	Modos de Produção do Conhecimento Científico	74
Quadro 4	Opções de Enfrentamento às Mudanças Climáticas	95
Quadro 5	Dimensões e Indicadores Referentes às Estratégias de Melhoria da Qualidade de Vida de Comunidades Participantes de Tecnologias Sociais de Enfrentamento às Mudanças Climáticas	98
Quadro 6	Tecnologias Sociais Eleitas para Estudos de Caso Ilustrativos	99
Quadro 7	Formas e Período de Obtenção dos Dados Primários	100
Quadro 8	Fontes Bibliográficas Utilizadas para Levantamento de Dados Secundários	101
Quadro 9	Tecnologias Sociais Identificadas no Semiárido Baiano com Potencial de Contribuição ao Enfrentamento das Mudanças Climáticas Globais	103
Quadro 10	Estratégias de Enfrentamento às Mudanças Climáticas Adotadas pelas Tecnologias Sociais por Setor	108
Quadro 11	Estratégias de Enfrentamento às Mudanças Climáticas Adotadas pelas Tecnologias Sociais em Cada Setor	109
Quadro 12	Relação dos Projetos Eleitos para Estudos de Caso Ilustrativos	111
Quadro 13	Descrição dos Indicadores de Melhoria de Qualidade de Vida das Comunidades Locais Analisados nas Tecnologias Sociais	113
Quadro 14	Estratégias de Minimização das Mudanças Climáticas Adotadas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso	184
Quadro 15	Estratégias de Adaptação promovidas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso e seu potencial de redução de GEE	185
Quadro 16	Estratégias de Mitigação realizadas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso e seus Benefícios para a Adaptação	186
Quadro 17	Estratégias de Melhoria de Qualidade de Vida Proporcionadas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso	188
Quadro 18	Pontos Fortes Identificados nas Tecnologias Sociais Analisadas nos Estudos de Caso	192
Quadro 19	Pontos Fracos Identificados nas Tecnologias Sociais Analisadas nos Estudos de Caso	194

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAI -	Action Aid International
AECID -	Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento
AND -	Autoridade Nacional Designada
BNDES -	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
C&T -	Ciência e Tecnologia
CBA -	Community Based Adaptation
CBRTS -	Centro Brasileiro de Referência em Tecnologia Social
CER -	Certidão de Emissão Reduzida
CNPq -	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONSEA -	Conselho De Segurança Alimentar
COP -	Conferencia das Partes
CPRM -	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CT&I -	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTS -	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CUFA -	Central Única das Favelas
DNOCS -	Departamento Nacional de Obras contra a Seca
EBDA -	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
EMATER -	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA -	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAPESB -	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia
FBB -	Fundação de Banco do Brasil
FBMC -	Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas
FDR -	Fundação Demócrito Rocha
FINEP -	Financiadora de Estudos e Projetos

FNMC -	Fundo Nacional de Mudança do Clima
GAG -	Governança Ambiental Global
GCG -	Governança Climática Global
GEE -	Gases do Efeito Estufa
GTDN -	Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste
IABS -	Instituto Ambiental Brasil Sustentável
IBAMA -	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICETS -	Instituto Cultural e Educacional de Tecnologias Sociais
IDER -	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energia Renovável
IDH -	Índice de Desenvolvimento Humano
IEH -	Instituto del Hambre
INGÁ -	Instituto de Gestão das Águas e do Clima
INT -	Instituto Nacional de Tecnologia
IOCS -	Inspetoria de Obras Contra a Seca
IPB -	Instituto de Permacultura da Bahia
IPCC -	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRPAA -	Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada
LABMUNDO -	Laboratório de Análise Política Mundial
MCT -	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDA -	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDL -	Mecanismos de Desenvolvimento Limpo
MDS -	Ministério do Desenvolvimento Social
MMA -	Ministério do Meio Ambiente
MOC -	Movimento de Organização Comunitária
NACIT -	Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia
NAE -	Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

NAMA -	Nationally Appropriate Mitigation Actions
NAPA -	National Adaptation Programme of Action
NPGA -	Núcleo de Pós-Graduação em Administração
OCDE -	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM -	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS -	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMM -	Organização Meteorológica Mundial
ONG -	Organização Não Governamental
ONU -	Organização das Nações Unidas
P1+2 -	Programa Uma Terra Duas Águas
P1MC -	Programa Um Milhão de Cisternas
P1MC -	Programa Um Milhão de Cisternas
PAA-	Programa de Aquisição de Alimentos
PAT -	Programa Água para Todos
PIB -	Produto Interno Bruto
PIN -	Programa de Integração Nacional
PK -	Protocolo de Kyoto
PNAE -	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNUD -	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRONAF -	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
REDD -	Redução por Emissões por Desmatamento e Degradação
REDTISA -	Red de Tecnología para la Inclusión Social
RTS -	Rede de Tecnologia Social
SASOP -	Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais
SECTI -	Secretaria da Ciência Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia
SUDENE -	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
TA -	Tecnologia Apropriada

TS - Tecnologia(s) Social (is)

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNFCCC - United Nations Framework on Climate Change Convention

USAID - United States Agency for International Development

WMO - World Meteorological Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVO GERAL:	23
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
1.3	PRESSUPOSTOS	24
1.4	JUSTIFICATIVA	25
1.6	ESTRUTURA DA TESE	28
2	MARCO TEÓRICO	30
2.1	GOVERNANÇA DO CLIMA: DO GLOBAL AO LOCAL	31
2.1.1	A Governança Global do Clima: Desafio à Governança Ambiental Global e às Estratégias de Desenvolvimento	34
2.1.2	As principais críticas à Governança Climática Global	39
2.1.3	A Importância das Estratégias Locais na Governança Global do Clima	48
2.1.4	A governança climática brasileira: o papel do país na arena internacional e suas estratégias nacionais	53
2.2	A VULNERABILIDADE DO SEMIÁRIDO E AS PROPOSTAS BRASILEIRAS PARA SEU DESENVOLVIMENTO	60
2.2.1	Breve Histórico das Estratégias Brasileiras para o semiárido	65
2.2.2	A Convivência com o Semiárido como Proposta Paradigmática de Modelo Alternativo de Desenvolvimento	68
2.3	TECNOLOGIAS SOCIAIS: UMA ALTERNATIVA ÀS TECNOLOGIAS CONVENCIONAIS	72
2.3.1	Surgimento e Conceituação das Tecnologias Sociais	74
2.3.2	A Participação das Tecnologias Sociais no Sistema de Inovação Brasileiro e a Importância de sua Reaplicabilidade	79
2.3.3	A Participação das Tecnologias Sociais no Movimento Mundial em Prol de Tecnologias Alternativas	84
2.3.4	A Incorporação das Tecnologias Sociais como Estratégias Globais em Âmbito Local Frente às Mudanças Climáticas	88
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	92
4	A CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO PARA A GOVERNANÇA CLIMÁTICA GLOBAL A NÍVEL LOCAL	102
4.1	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DOCUMENTAL	102
4.2	ESTUDOS DE CASO ILUSTRATIVOS DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DO SEMIÁRIDO BAIANO	110

4.2.1	(TS 1) Adapta Sertão (antigo Pintadas Solar)	114
4.2.2	(TS 2) Água e Cidadania no Semiárido da Bahia	124
4.2.3	(TS 3) Barragem Subterrânea (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	133
4.2.4	(TS 4) Biodigestor Coletivo	141
4.2.5	(TS 5) Bombas de Água Popular (BAP) - (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	147
4.2.6	(TS 6) Cisterna Calçadão (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	154
4.2.7	(TS 7) Fogões Eficientes	157
4.2.8	(TS 8) Policultura no Semiárido	164
4.2.9	(TS 9) Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	171
4.2.10	(TS 10) Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar	177
4.3	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS GLOBAIS OBTIDOS	182
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS	196
	REFERÊNCIAS	206
	APÊNDICES	232

1 INTRODUÇÃO

Aquecimento global. Este é o tema do momento quando se pensa em questões ambientais. Discussões sobre o assunto são encontradas nos mais diversos veículos de comunicação, desde os mais tradicionais até a chamada mídia alternativa. Governantes de todo o mundo reúnem-se, com uma frequência cada vez maior, em busca de consensos mínimos sobre o que fazer para solucionar um dos principais problemas ligados à atmosfera terrestre: o aumento da concentração de Gases do Efeito Estufa (GEE)¹ e a consequente mudança climática, representada principalmente por grandes aumentos na temperatura terrestre.

Entende-se que a mudança climática² poderá ser, para a Cooperação Internacional para o Desenvolvimento e para a Governança Ambiental Global (GAG), o maior e mais complexo problema relacionado ao meio ambiente a ser enfrentado deste século em diante (ANDRADE, 2006). Sendo a atmosfera um bem público global comum, que abrange todo o planeta, ela vem sendo amplamente explorada e sub-regulamentada. Há mais de trinta anos as nações vêm buscando, via diplomacia internacional, formas coletivas de amenizar os impactos da ação do homem sobre o clima. A inclusão das questões ambientais nas arenas de debate governamentais teve influência direta dos movimentos sociais ambientalistas, exercendo pressão para que tanto as nações, quanto as empresas, tornem essa busca realmente efetiva (VEIGA, 2009). Além das pressões sofridas, tanto por parte da comunidade científica, que demonstrou a gravidade da situação em que se encontra o planeta, quanto dos formadores de opinião pública, em especial a mídia e a sociedade civil organizada, os Estados estão sendo confrontados por outro fator de impulsão para suas ações: o impacto econômico advindo de sua não atuação. Estudos afirmam que, em caso de não atuação imediata para a contenção das alterações climáticas, seu custo total será de aproximadamente 5% do Produto Interno Bruto (PIB) global por ano, todos os anos, podendo chegar, no pior cenário, a uma redução do consumo global de até 20% deste PIB (GOLDEMBERG, 2007). Em contrapartida, os gastos para estabilizar a emissão de gases seriam de 1% do

¹ Grupo formado pelo Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Perfluorcarbonos (PFCs), Hidrofluorcarbonos (HFCs) e Hexafluoreto de Enxofre (SF₆).

² As mudanças climáticas são entendidas como alterações que ocorrem no clima durante longo prazo, resultantes da variabilidade natural climática ou da atividade humana (IPCC, 2007).

PIB mundial, até 2050. Até pouco tempo, considerava-se que os gastos com ações de prevenção ou de remediação das consequências das mudanças do clima seriam praticamente os mesmos, o que teria levado à inércia dos governantes.

Foi necessário mais de uma década de inquietações circunscritas a níveis basicamente locais, para que a agenda ambiental global fosse sendo constituída. Somente com a tomada de consciência sobre a finitude dos recursos naturais, ocorrida no início dos anos 1970, inicia-se a constatação da necessidade de construção de uma nova GAG, um novo modelo de gerenciamento para as questões ligadas ao meio ambiente. Nesse período, apenas o crescimento populacional do planeta e a proteção da camada de ozônio eram considerados desafios em escala global (SPETH, 2000). Com isto, especialmente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Rio-92, reconhece-se a importância de interesses não governamentais, e mais particularmente das Organizações Não Governamentais (ONG) nos debates sobre a política ambiental internacional e nas tomadas de decisão sobre questões ambientais em todos os seus níveis (CADMAN; MARASENI, 2012).

Mesmo após a realização da mais recente Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, em junho de 2012, a GAG continua enfrentando desafios bastante semelhantes aos de 20 anos atrás, quando da ocorrência da Rio-92. Entretanto, agora, as comprovações do impacto antropogênico sobre o meio ambiente são ainda mais evidentes. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), entre os principais desafios da atualidade, decisivo em matéria de desenvolvimento humano, encontram-se as mudanças climáticas (PNUD, 2007). Toda a humanidade enfrenta riscos no médio e longo prazo, mas é evidente que os riscos e vulnerabilidades³ derivados da mudança climática 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 (ODM⁴) (PNUD, 2000). Segundo o Relatório de

³ De acordo com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009), o conceito de vulnerabilidade diz respeito ao “grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos” (artigo 2º., inciso X).

⁴ No momento de elaboração desta tese encontram-se em estudo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que passarão a valer a partir de 2015, em substituição aos Objetivos do Milênio. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2013), a primeira versão dos ODS será apresentada

Desenvolvimento Humano 2007/2008, sem resolver a problemática das mudanças climáticas, muitas das políticas e práticas para alcançar o desenvolvimento sustentável e humano serão totalmente desperdiçadas (PNUD, 2007).

Até o presente momento, a maioria das soluções que vem sendo apresentadas e apoiadas mundial e nacionalmente para reduzir as mudanças climáticas e seus impactos envolvem mecanismos marcadamente financeiros, a exemplo das propostas desenvolvidas no âmbito do Protocolo de Kyoto (PK). Este, que é considerado o principal instrumento de governança para o clima, estipulou mecanismos de flexibilização para auxiliar os países desenvolvidos (denominados de “Anexo I”) ao cumprimento de suas metas de redução, já que podem negociar com outros países, no chamado Mercado de Carbono, os ativos financeiros advindos da realização de um projeto de redução ou captura de GEE. Entretanto, diversos estudos realizados ao redor do mundo vêm demonstrando que estes projetos, realizados, especialmente, através de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) estão falhando em seu duplo objetivo de reduzir a emissão de GEE e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento sustentável (BOYD *et al.*, 2009; GUIJARRO; LUMBRERAS; HABERT, 2008; SUTTER; PARREÑO, 2007), sendo necessária uma alteração significativa nas políticas e nas práticas de desenvolvimento futuras, considerando um cenário com mudanças climáticas (BOYD *et al.*, 2009). Até julho de 2013, havia mais de 7.100 projetos de MDL sendo realizados em todo o mundo, sendo 345 no Brasil (terceiro maior país receptor do projeto, atrás de China e Índia). Durante os últimos anos, os MDL incorporaram-se como elemento-chave nos mercados de carbono, movimentando bilhões de euros. Apesar deste aparente sucesso, o mecanismo tem recebido muitas críticas e questionamentos. Existem numerosos estudos - a exemplo de Cosbey *et al* (2005); Guijarro, Lumbreras e Habert (2008); Schneider (2007); Sutter e Parreño (2007) - que mostram a existência de *trade-offs* entre os seus dois objetivos, concluindo que se favorece a redução de emissões ao menor custo, mas não a melhoria em desenvolvimento sustentável. Em um momento em que a atenção internacional está centrada em definir o que vai ocorrer quando acabar o período de prorrogação do

PK⁵, é evidente a necessidade de redefinir os instrumentos utilizados atualmente, de forma que, no futuro, estes garantam a realização de cobenefícios (benefícios adicionais ao da redução de emissões para o desenvolvimento sustentável) reais e mensuráveis nos países receptores de projetos.

A última rodada de negociações para definir o que virá a ser o período pós-Kyoto, ocorrida durante a décima oitava Conferência das Partes (COP-18)⁶, em Doha, Catar, obteve pouca evolução na definição de novos compromissos (HONTY, 2012). Os consensos até agora obtidos são para a prorrogação do acordo vigente até 2020. Entretanto, este tratado já está bastante enfraquecido pela saída de países importantes como Japão, Canadá e Rússia. Entre as principais dúvidas da GAG está a análise de como se dará a estipulação de metas de redução de GEE para os países em desenvolvimento. As discussões são originadas especialmente por conta das chamadas “economias emergentes”, a exemplo de, China, Índia e Brasil. Além de grandes emissores de GEE, estes países são os principais hospedeiros de projetos de MDL, recebendo, assim, financiamento para o desenvolvimento de tecnologias menos emissoras e para seus processos de adaptação. Cabe ressaltar que a GAG estipula duas formas principais de enfrentamento às mudanças climáticas: a mitigação (redução ou captura e armazenamento de GEE para reduzir os impactos sobre o clima) e adaptação (desenvolvimento de formas de lidar com os impactos trazidos pelas alterações no clima) (UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE - UNFCCC, 2001).

A transferência de tecnologia e o financiamento de projetos de mitigação são considerados o principal instrumento da denominada Cooperação Internacional para o Clima (VENTURA; ANDRADE, 2013). Cada vez mais se discute que tipo de tecnologia e quais capacidades deveriam ser transferidas aos países em desenvolvimento para poder garantir o enfrentamento às mudanças climáticas de forma concomitante a um desenvolvimento sustentável. Acredita-se, por exemplo, que o Brasil possa ser um ator importante na transferência de know-how de produção de energia hidroelétrica e de biocombustíveis. Até o presente momento, a

⁵ Conforme será detalhado posteriormente, o período de vigência do PK foi de 2007 a 2012, sendo posteriormente prorrogado para o período de 2013 a 2020.

⁶ A COP representa um grupo de acompanhamento anual das ações relacionadas ao andamento das atividades da UNFCCC (UNFCCC, 2011).

cooperação brasileira para o clima se dá, principalmente, por meio de projetos ligados às estratégias ligadas à redução de emissões por desmatamento.

O mundo está diante da necessidade de definição dos princípios que passarão a guiar as estratégias de governança para um futuro sustentável ao planeta - envolvendo não apenas questões ambientais, mas o desenvolvimento de pessoas e do planeta, a erradicação da pobreza, a equidade, entre outros (OCDE, 2012) -, e da ausência de definições claras sobre o futuro da governança do clima. É evidente a necessidade de redefinir os instrumentos utilizados na atualidade de forma que, no futuro, estes garantam não apenas o enfrentamento das mudanças climáticas, mas também a promoção de melhoria da qualidade de vida às comunidades receptoras ou participantes de projetos. Entre os principais questionamentos está a operacionalização nacional e local das decisões tomadas em âmbito internacional. 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, 2007b), entre estes impactos estão: o aumento da intensidade de fenômenos climáticos extremos, a degradação de terras, a extinção de espécies animais e vegetais, o aumento de epidemias, a elevação do nível do mar, problemas na produção de alimentos, aumento da insegurança nutricional e hídrica, entre outros. Resultados preliminares de estudos realizados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), afirmam que os eventos climáticos ligados às mudanças climáticas (a exemplo de chuvas fortes, temperaturas extremas e diversos fenômenos meteorológicos extraordinários como ciclones) aceleraram-se na década passada (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION - WMO, 2012). Segundo estes estudos, as emissões de CO₂ continuam aumentando, atingindo uma média global de 389 partes por milhão no final da década, o maior valor dos últimos dez mil anos. Mais do que isto, a organização afirma que a década de 2001-2010 foi a mais quente da história mundial recente, desde que se iniciaram as medições da temperatura da

superfície da terra, em 1850, causando grandes impactos nas mais diversas localidades em todo o mundo, e em especial nas mais vulneráveis. Torna-se necessário, assim, um olhar mais localizado para a problemática ambiental. Uma observação que reconheça as interseções entre meio ambiente e desenvolvimento, e que leve em consideração os modelos, práticas e racionalidades culturais, ambientais e econômicas de cada lugar (ESCOBAR, 2005).

Obviamente, a necessidade de pensar estratégias em âmbito nacional, assim como seus desdobramentos para o âmbito local, para um desenvolvimento que seja sustentável frente aos impactos das mudanças climáticas também deve ser um exercício a ser seriamente realizado no Brasil. De acordo com relatório divulgado pelo IPCC (2007b), o Nordeste brasileiro está entre as regiões áridas e semiáridas mais vulneráveis do mundo. Com isso, a região, já bastante frágil em termos sociais, ambientais e econômicos, deverá passar a se debater com novos e mais críticos desafios (MARENGO, 2007; SANTOS, 2008). Faz-se necessário, então, que os planos setoriais para a operacionalização da Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009a) tenham fortemente em conta esta vulnerabilidade, buscando estratégias que permitam o desenvolvimento sustentável de suas regiões, mesmo diante de um cenário de mudanças climáticas.

Para realizar a escolha das melhores estratégias para a região Nordeste, é necessário considerar-se que, há séculos, as populações habitantes dessa região, predominantemente semiárida, vêm enfrentando adversidades climáticas, representadas, principalmente, pelas estiagens periódicas. Diversas experiências e práticas vêm sendo desenvolvidas pelas populações camponesas daquela região para fazer frente às 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, articulados em torno do denominado modelo, paradigma ou ainda movimento da “Convivência com o Semiárido”. Este novo modelo, já em curso, é considerado um importante instrumento para a consecução do desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro (ANDRADE; QUEIROZ, 2009; DUQUE, 2008). Como forma de efetivação prática de sua compreensão de desenvolvimento, o movimento adota como instrumento as Tecnologias Sociais (TS)

(ARTICULAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - ASA, 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, as TS são consideradas uma importante estratégia para o desenvolvimento sustentável do Brasil (LASSENCE; PEDREIRA, 2004; REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL - RTS, 2010) e para o atingimento dos ODM (LEHMANN; TSUKADA; LOURETE, 2010).

Recentemente, estas tecnologias alternativas também vêm sendo reconhecidas como um importante instrumento na luta contra as mudanças climáticas no Brasil (FBB, 2012; INSTITUTO DE ESTUDIOS SOBRE EL HAMBRE - IEH, 2011; SANTOS, 2011). O empoderamento da população em sua utilização é um de seus elementos fundamentais. O presente estudo assume como verdadeiro o entendimento de que as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável não são suficientes para promover desenvolvimento em um cenário com mudanças climáticas. Deve-se trabalhar para potencializar as capacidades humanas, conforme enaltece Sen (2000). Este empoderamento, através da efetiva inclusão e participação das populações vulneráveis nas decisões tecnológicas que afetam suas vidas é realizado pelos adeptos das TS.

Com isso, a presente pesquisa vem trazer um novo olhar para as TS. Além de considerá-las aptas para auxiliar no enfrentamento da nova realidade climática, acredita-se que estas tecnologias vêm desempenhando um duplo papel ao contribuir, também, para o desenvolvimento sustentável e humano das comunidades onde são realizadas. Obviamente, por tratar-se de uma perspectiva bastante nova, este trabalho não tem a pretensão em oferecer uma análise exaustiva da questão, mas sim evidenciar o potencial destas tecnologias como uma estratégia exitosa de enfrentamento das mudanças climáticas em regiões semiáridas, ao tempo em que contribuem para a melhoria da qualidade de vida local.

Considerando-se como **premissas** deste estudo que (i) o semiárido baiano é uma das regiões que mais fortemente sofrerá os impactos das mudanças climáticas globais (IPCC, 2007b; MARENGO, 2007; SANTOS, 2008); (ii) o atual contexto socioambiental é caracterizado, de um lado, por graves e abrangentes problemas ambientais, a exemplo das mudanças climáticas, e suas diversas consequências sociais e ambientais (perda da biodiversidade, desertificação, queda brusca na

produção de alimentos, migrações em massa, entre outras), e, por outro lado, pela necessidade imediata de atuação integrada de diferentes atores sociais, sejam eles oriundos do governo, do mercado ou da sociedade civil, e estando eles localizados em quais níveis de governança sejam (local, nacional ou internacional) (ANDRADE *et al*, 2010; BAHIA, 2011; BRASIL, 2000, 2009; DIÁLOGO CLIMÁTICO, 2010); (iii) as TS são ainda ignoradas como instrumentos de mitigação ou de adaptação pelas políticas públicas brasileiras e também das políticas baianas de minimização das mudanças climáticas (BAHIA, 2011; BRASIL, 2009a); (iv) as propostas de políticas públicas de TS ignoram o papel dessas tecnologias para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas (BRASIL, 2011a); e que (v) urge, em todo o mundo, a busca de soluções inovadoras para a problemática (IPCC, 2007a; MMA, 2008; VIOLA, 2005).

A partir dessas premissas, indaga-se: **Qual o potencial de contribuição das tecnologias sociais de convivência com o semiárido baiano para as estratégias de governança global do clima e de promoção de melhoria de qualidade de vida das comunidades onde foram realizadas?**

Tendo como base este questionamento, adotam-se os objetivos e pressupostos apresentados nos itens 1.1, 1.2 e 1.3 desta introdução.

1.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar o potencial de contribuição das tecnologias sociais de convivência com o semiárido na Bahia para as estratégias de governança global do clima e de promoção de qualidade de vida das comunidades onde foram implantadas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Mapear as TS de convivência já implementadas no semiárido baiano.
- b) Definir indicadores de verificação do potencial de contribuição destas TS para a minimização das mudanças climáticas (mitigação e adaptação) e para a melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas.

- c) Identificar quais das TS implementadas no semiárido baiano têm potencial de contribuição para o enfrentamento das mudanças climáticas, analisando sua distribuição setorial, principais estratégias adotadas e atores envolvidos.
- d) Analisar em profundidade as estratégias de mitigação e adaptação adotadas em 10 casos (estudos ilustrativos) das TS de convivência com o semiárido baiano, identificando possíveis sinergias existentes entre as ações mitigação e adaptação.
- e) Analisar as estratégias de melhoria de qualidade de vida promovidas pelos 10 casos ilustrativos de TS, adicionalmente às estratégias de enfrentamento climático.

1.3 PRESSUPOSTOS

A investigação guiou-se pelos seguintes pressupostos:

- As TS de convivência com o semiárido baiano têm grande potencial para contribuir para a minimização das mudanças climáticas (mitigação e adaptação).
- Muitas das TS de convivência com o semiárido apresentam sinergia entre as estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas globais no nível local.
- As TS de convivência com o semiárido baiano têm potencial de incidir positivamente na melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, ao mesmo tempo em que contribuem para o enfrentamento das mudanças climáticas, representando estratégias interessantes para serem incorporadas às políticas territoriais, estaduais, regionais, brasileiras e internacionais de enfrentamento climático com desenvolvimento sustentável e humano.

1.4 JUSTIFICATIVA

Esta tese doutoral teve origem em inquietações surgidas durante o desenvolvimento da dissertação de mestrado em administração da pesquisadora (VENTURA, 2008), e posteriormente na elaboração de *tesina* em *Máster en Estudios Contemporâneos de América Latina* (VENTURA, 2009). Enquanto o primeiro estudo analisou as formas político-institucionais utilizadas por uma empresa proponente de projeto de MDL para a regulação dos conflitos socioambientais surgidos com o movimento ambientalista contrário ao projeto, o segundo estudo analisou, comparativamente, as formas utilizadas por esse mesmo movimento, em suas ramificações mundiais, para protestar contra projetos de MDL. Verificou-se, nessas pesquisas, que o movimento contrário às estratégias atuais de enfrentamento às mudanças climáticas considera inadequadas as propostas de soluções apresentadas pela GAG. O próprio movimento afirma a urgência de desenvolvimento de soluções alternativas, que levem em consideração o conhecimento já acumulado localmente, em especial pelos países mais pobres e que mais fortemente sofrerão os impactos dessas mudanças.

Paralelamente, em estudos desenvolvidos no interior de grupo de pesquisa sobre projetos de MDL em empresas brasileiras, demonstrou-se que a transferência de tecnologia em projetos de MDL é realizada sem a devida preocupação com aspectos de desenvolvimento sustentável do país hospedeiro, desprezando, inclusive, seu potencial enquanto produtor de conhecimentos (ANDRADE *et al*, 2010).

Finalizados os mestrados e a maestria, a pesquisadora envolveu-se em novo grupo de pesquisa, tendo a oportunidade de conhecer uma nova forma de pensar inovação e tecnologia, para muito além do vem sendo estudado e transferido via projetos de MDL. Ao ser apresentada às TS, a pesquisadora percebeu uma possível interface entre o modelo tecnológico alternativo (participativo e pautado em conhecimentos locais) sugerido pelos movimentos sociais de contestação aos MDL e o modelo tecnológico existente em iniciativas de convivência com o semiárido. Nasceu, assim, a presente investigação.

A importância deste estudo reveste-se de um caráter múltiplo. Primeiramente, contribuir para o aprofundamento de discussões sobre a participação de tecnologias desenvolvidas endogenamente, e que considerem o conhecimento de populações locais que serão atingidas pelos impactos das mudanças climáticas, possibilitando o preenchimento de uma “lacuna” na GAG do clima, reivindicada pelos movimentos sociais participantes das discussões conforme visto em Diálogo Climático (2010) e SinksWatch (2008), de que o conhecimento e a experiência produzidos localmente sejam considerados nas discussões sobre possíveis soluções para a mitigação ou adaptação às mudanças climáticas, bem como preencher uma lacuna na literatura científica sobre tecnologias endógenas de enfrentamento das mudanças climáticas globais, de acordo com o que pode ser inferido em Andrade *et al* (2009; 2010) e Seres (2007). Acredita-se, assim, que o conhecimento aprofundado de experiências inovadoras realizadas em prol da minimização das mudanças climáticas no estado da Bahia possa servir de possível modelo a ser replicado em outros estados brasileiros, fortalecendo as estratégias nacionais em prol da GAG e, conseqüentemente, a própria governança global em nível local.

O estudo poderá, também, trazer contribuições para os Planos Setoriais Brasileiros de Mitigação, em especial ao que diz respeito ao bioma caatinga e para futuras revisões do plano referente à agricultura, bem como para a construção do Plano Nacional de Adaptação, que está em elaboração com o auxílio do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC)⁷, através do Grupo de Trabalho Mudanças Climáticas, Pobreza e Desigualdade (FBMC, 2010). Vale ressaltar que em entrevista concedida pela responsável pela coordenação deste trabalho, a convivência com o semiárido, o combate à desertificação e o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis são consideradas as principais ações de adaptação a serem desenvolvidas em nível local no país (MOBILIZADORES, 2010). O estudo poderá auxiliar na consolidação da Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia, instituída em janeiro de 2011 (BAHIA, 2011), gerando subsídios para a elaboração do Plano Estadual sobre Mudança do Clima, previsto naquela norma. Espera-se que este Plano possa efetivamente envolver os diferentes saberes existentes no estado da Bahia, de forma a garantir sua maior eficácia.

⁷ Formado por órgão e instituições de governo, empresas e entidades da sociedade civil organizada, o FBMC foi criado por Decreto Presidencial, em 2000. Seu objetivo é a conscientização e mobilização da sociedade para a discussão e a tomada de posição relativa à mudança climática (FBMC, 2009).

Acredita-se, ainda, que esta pesquisa apresente contribuições para que elaboradores de projetos e tomadores de decisão possam desenvolver atividades focadas em TS, aproveitando, por exemplo, recursos a serem disponibilizados pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), operado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo MMA, que apresenta linhas de investimentos específicas para regiões propensas à desertificação, como é o caso do semiárido baiano, e outra focada em populações vulneráveis do Nordeste. Outra contribuição do projeto é auxiliar as agências de fomento à inovação do Estado, cujos expoentes máximos são a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia (SECTI) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), na formulação e/ou adequação de programas de apoio que venham a valorizar as TS desenvolvidas no Estado no que tange ao enfrentamento dos problemas sociais e ambientais associados às mudanças climáticas, bem como na geração de melhoria de qualidade local em um modelo de desenvolvimento que utilize menos carbono.

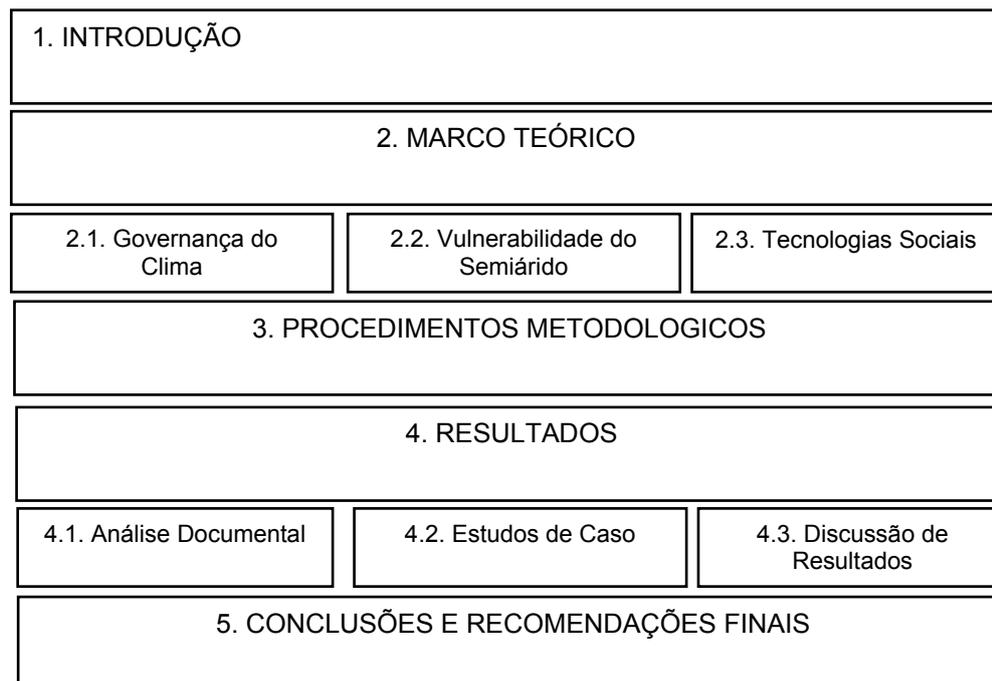
Vale ressaltar que o estudo, enquadrado na linha de pesquisa transversal “Globalização, Política e Modelos de Gestão Internacional”, coordenada pelo Laboratório de Análise Política Mundial (LABMUNDO), do Núcleo de Pós-Graduação em Administração (NPGA) da Universidade Federal da Bahia, dialoga de forma direta e robusta com a linha de “Gestão de Tecnologia, Inovação e Competitividade”, coordenada pelo Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia (NACIT), bem como, de forma indireta, com a linha de “Poderes Locais, Organização e Gestão”. Desta forma, seu desenvolvimento irá enriquecer a produção científica do NPGA.

Espera-se que esta tese, ao gerar novos conhecimentos sobre a temática do desenvolvimento humano e sustentável e com menos carbono em regiões semiáridas, contribua para subsidiar políticas públicas visando à incorporação das TS nas estratégias globais, brasileiras e baianas de enfrentamento às mudanças climáticas visando a um desenvolvimento com promoção de melhoria de qualidade de vida.

1.5 ESTRUTURA DA TESE

Visando ao atingimento dos objetivos desta tese, a mesma foi estruturada em cinco capítulos dispostos conforme Figura 1:

Figura 1 - Estrutura da Tese



Fonte: elaboração própria (2013)

Assim, além da presente introdução, este trabalho apresenta, em seu Capítulo 2 o marco teórico que conforma as análises realizadas, composto por um conjunto interdisciplinar de conhecimentos, versando sobre: (i) definição, estrutura e funcionamento da GAG, e mais precisamente o papel da governança global do clima em âmbito local e a posição brasileira neste quesito; (ii) vulnerabilidade do semiárido brasileiro, e especificamente o baiano, frente às alterações climáticas atuais e futuras, e modelos de desenvolvimento adotados para a região; e (iii) as TS como estratégia tecnológica de solução participativa de problemas sociais e ambientais globais no nível local.

Posteriormente, em seu Capítulo 3, apresenta-se o método analítico adotado para a verificação do potencial das TS de convivência com o semiárido baiano para a governança global do clima, composto por um modelo de análise, especialmente

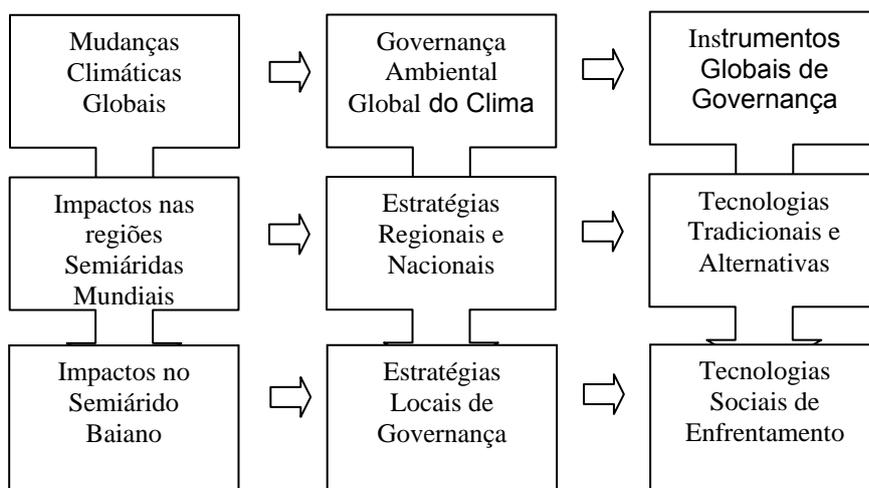
adaptado para esta tese. No Capítulo 4, apresentam-se os resultados obtidos no decorrer da investigação, iniciando-se pelas análises realizadas em documentos, até chegar aos 10 estudos de caso ilustrativos e, finalmente, à discussão dos resultados obtidos.

Finalmente, em seu Capítulo 5, apresentam-se as conclusões e recomendações finais do trabalho, com seus alcances e limitações, apontando-se, ao final, sugestões para futuras investigações.

2 MARCO TEÓRICO

Considerando-se a complexidade da questão climática e a necessidade de verificar as potenciais estratégias a serem utilizadas diante da vulnerabilidade brasileira de maneira interconectada e interdisciplinar, propõe-se, nesta tese, a junção de três marcos teóricos analisados em seus múltiplos níveis. Para tanto, parte-se da constatação das mudanças climáticas em sua dimensão global, mas com impactos em âmbito local, passa-se pelas estratégias de governança nos níveis global até chegar-se ao local, enfatizando-se, finalmente, os instrumentos de governança tecnológica utilizados no semiárido da Bahia. Uma visão geral deste raciocínio pode ser visto no esquema representado na Figura 2:

Figura 2 - Mapa Conceitual Adotado na Tese



Fonte: elaboração própria (2013)

Entretanto, visando a uma melhor compreensão dos leitores sobre as temáticas aqui abordadas, optou-se por demonstrar este esquema analítico-conceitual, apresentando o marco teórico desta tese da seguinte maneira: (i) a problemática das mudanças climáticas globais foi abordada, na forma de contexto, na introdução; (ii) apresenta-se, neste capítulo 2, seção 2.1, os três níveis relativos à governança ambiental global do clima; (iii) na seção 2.2, discute-se brevemente os impactos das mudanças climáticas em regiões semiáridas mundiais, trazendo ênfase para estes impactos no Brasil e, especificamente, na Bahia, e debate-se as

estratégias de desenvolvimento adotadas no local até o momento; e (iv) no que tange aos instrumentos, sua visão geral é trazida na seção 2.1, sobre governança, que também apresenta, pontualmente, as tecnologias tradicionais utilizadas, para logo trazer, nas seções 2.2 e 2.3, visões sobre as TS como estratégias de convivência com o semiárido e discussões conceituais sobre este tipo de tecnologia.

2.1 GOVERNANÇA DO CLIMA: DO GLOBAL AO LOCAL

O termo “governança” pode ser entendido como uma série de acordos entre atores estatais e não estatais visando à colaboração para resolução de problemas, através do fortalecimento e da mobilização de atores estratégicos (CADMAN, 2012; FARIAS; ANDRADE, 2012). Ela refere-se àquelas atividades apoiadas em objetivos comuns, compartilhados por diferentes esferas, desde instituições governamentais até mecanismos informais de cunho não governamental, que só funcionam quando aceitas pelos principais atores de determinado processo. Para Camargo (2005), o termo governo sugere a existência de uma autoridade formal, responsável pela implementação de políticas instituídas. Já governança é um fenômeno de dimensões mais amplas do que governo. Ela representa o conjunto de meios, métodos e processos de construção de solução de problemas, por meio de padrões de articulação e cooperação entre atores sociais e políticos. Estes padrões de articulação entre atores sociais ocorre nos mais diversos níveis: desde o local, passando-se pelo nacional, regional até chegar ao global (NOBRE, 2010; SANTOS, 1997). Na opinião de Dingwerth e Pattberg (2006), trata-se de considerar o mundo político como um sistema multinível onde os processos políticos locais, nacionais, regionais e globais são inseparavelmente ligados.

Conseqüentemente, a GAG está relacionada à participação de todos, e de cada um, nas decisões que envolvem o meio ambiente. Governos, empresas, integrantes da sociedade civil devem trabalhar juntos a fim de obter ampla e irrestrita adesão à manutenção da integridade do Planeta Terra. Justamente por envolver atores sociais tão distintos, a governança ambiental é considerada o maior desafio da comunidade internacional (ESTY; IVANOVA, 2005). Na medida em que cresce a ideia do meio ambiente como patrimônio comum da humanidade, aumenta a

imprescindibilidade de ações integradas e multilaterais de proteção, envolvendo todos os países e enfraquecendo a ideia do Estado-Nação como solução em si mesmo, bem como a necessidade de envolver a opinião e o consenso da sociedade civil na formulação de tratados (BARROS-PLATIAU, 2004). Assim, a GAG é entendida como um conjunto coerente de organizações, instrumentos de política internacional - tratados, instituições, agências -, mecanismos de financiamento, regras, procedimentos e normas que regulam o processo de proteção mundial do meio ambiente (NAJAM *et al*, 2006).

O grande marco para a concretização da GAG foi a realização da Rio-92. Conforme relembram Mota *et al* (2012), é justamente naquela Conferência que se institucionaliza o termo desenvolvimento sustentável, que já vinha sendo adotado pelas Nações Unidas a partir da publicação, em 1987, de relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento intitulado “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland. Nele, o desenvolvimento sustentável é compreendido como aquele capaz de satisfazer as necessidades das gerações do presente, sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades.

Inicialmente observado por três pilares fundamentais, formado pelas dimensões social, ambiental e econômica do desenvolvimento, passa-se a entender o desenvolvimento sustentável como um sistema complexo e multidimensional, no qual o ser humano está inserido. No início da década de 1990, Ignacy Sachs (1993) propõe novas dimensões para a sustentabilidade, acrescentando as facetas espacial-territorial, cultural e política. Posteriormente, o autor iria incluir a questão institucional em sua análise, ampliando a visão para político-institucional. Esta viria a dar maior importância ao processo construção de decisões políticas e à incorporação dos indivíduos na busca de desenvolvimento, juntamente com as regras sociais que acompanham este processo político (SACHS, 2008).

Importante notar que, no entendimento de Sen (2000), a compreensão de desenvolvimento deve exceder em muito a acumulação de riquezas e do crescimento do PIB e de outras variáveis relacionadas à renda, adotando assim uma dimensão que ultrapassa o crescimento econômico. Esta perspectiva de desenvolvimento sustentável e humano insere-se, principalmente, no debate sobre melhoria da vida e sobre as liberdades substantivas, envolvendo diretamente as

capacidades primárias (a exemplo de ter condições de evitar a fome, a subnutrição, a morbidez e a morte prematura, além de saber ler, ter participação política e liberdade de expressão, dentre outros). Importante ressaltar que, conforme destaca o PNUD (2010), não existe tensão entre o desenvolvimento humano e o desenvolvimento sustentável. Ambos se baseiam na universalidade das pretensões da vida, não sendo possível separá-los. O desenvolvimento humano sustentável tem a ver com a garantia de que as gerações futuras possam ter acesso às capacidades e à liberdade de decisão sobre o destino de sua vida. O desenvolvimento humano, se não for sustentável, não é verdadeiro desenvolvimento humano.

Com a participação de 178 países, a Rio-92 deixou diversos legados, entre eles a abertura real para a participação da sociedade civil nas decisões ambientais internacionais, e a adoção do princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, que imputa maior responsabilidade aos países desenvolvidos pela proteção ao meio ambiente e sua efetiva cooperação para com os demais países (MOTA *et al*, 2012). A Conferência dá origem à Agenda 21 (documento que estabelece a importância de cada país para a busca do desenvolvimento sustentável), duas declarações (a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e a Declaração das Florestas), e três grandes convenções que passariam a regular a GAG: (i) a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas; (ii) a Convenção sobre Diversidade Biológica; e (iii) a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, conforme exposto na Figura 3.

Figura 3 - Principais Documentos da Governança Ambiental Global



Fonte: Elaboração própria (2013)

Estas convenções – de desertificação, de biodiversidade e de mudanças climáticas - representavam, já à época, os maiores desafios à consecução do desenvolvimento sustentável em âmbito mundial (ROSÁRIO, 2012). Conforme ressalta o autor, as questões climáticas estão entre os principais vetores da desertificação em escala global, juntamente com a degradação dos solos, a seca, entre outros. O reconhecimento das profundas ligações entre desertificação e as mudanças climáticas, e de suas associações com os processos de conservação da biodiversidade em todo o mundo é um dos desafios encontrados pela GAG.

Incontestável, a interligação entre as temáticas e atividades contidas nas três convenções é abordada em diversos documentos das Nações Unidas. A própria Convenção sobre Desertificação destaca a inter-relação entre seca, degradação de terras, desertificação e mudanças climáticas, afirmando a necessidade de ações coordenadas para a proteção dos ecossistemas de terras secas (UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION - UNCCD, 2012). Reconhecendo a sinergia existente entre as três grandes convenções da GAG, também chamadas de “convenções irmãs”, foi criado em 2001, pelas Nações Unidas, o *UNCCD/CBD/UNFCCC Joint Liaison Group*. O objetivo do grupo é a busca por coordenar ações entre as três convenções, explorando as opções de cooperação entre elas.

2.1.1 A Governança Global do Clima: Desafio à Governança Ambiental Global e às Estratégias de Desenvolvimento

Não obstante a existência de três temáticas interligadas, a principal questão em debate na GAG na atualidade são as mudanças climáticas. Muito vem se discutindo, em âmbito local, regional, nacional e internacional, sobre formas de alteração do modelo de desenvolvimento dominante utilizado em âmbito mundial, altamente dependente de combustíveis fósseis e centrado em interesses mercadológicos⁸, considerado o principal responsável pelas mudanças climáticas

⁸ Considera-se que as políticas neoliberais, caracterizadas especialmente pela contínua desregulamentação dos mercados e redução do poder dos Estados, são fortemente responsáveis pelas desigualdades sociais e degradação ambiental existentes no mundo atual (RIBEIRO; MELO; SILVA, 2013).

globais. A solução para o problema depende, de acordo com Viola (2005), da atuação de diversos atores da governança ambiental. Isso porque nenhum país é capaz de enfrentar sozinho os desafios por ela impostos (WORLD BANK, 2009).

Diante da complexidade da problemática climática, que não respeita limitações geográficas, a chamada Governança Climática Global (GCG) vem sendo elaborada em um ambiente de crescente segmentação (que envolve interesses de diversos setores organizacionais e produtivos) e fragmentação (tanto verticalmente, envolvendo atores das esferas supranacional, internacional, nacional e subnacional, quando horizontalmente, diante do múltiplo envolvimento de atores de distintos sistemas) (BIERMANN; PATTBERG, 2008) ensejando análises detalhadas sobre sua estrutura e formas de articulação. Desta forma, nesta tese adota-se a conceituação da GCG climática como normas da GAG, aplicadas especificamente à questão do clima, considerando-se as segmentações e fragmentações existentes.

As estratégias de maior visibilidade que, até então, vêm sendo as desenvolvidas em âmbito internacional, estão centradas na convenção sobre mudanças climáticas, mais conhecida por sua sigla em inglês, UNFCCC, e de seu principal instrumento, o PK. A UNFCCC tem como objetivo principal garantir a estabilização da concentração dos GEE na atmosfera, prevenindo a sua influência no sistema climático mundial e estipula que o enfrentamento às mudanças climáticas deverá se dar em duas frentes principais: a mitigação e a adaptação. A mitigação pressupõe mudanças e substituições tecnológicas que possibilitem a redução da emissão de GEE ou ainda o seu armazenamento. Segundo ressalta o IPCC (2007a), praticamente toda política social, econômica ou tecnológica é capaz de produzir redução de emissões. Já a adaptação diz respeito aos ajustes nos sistemas natural e humano em resposta aos efeitos climáticos atuais ou futuros. Há vários tipos de adaptação, que variam desde a preventiva ou reativa, adaptação pública ou privada, autônoma ou planejada. Assim, no momento de criação da UNFCCC, institucionaliza-se a chamada GCG, também denominada *global climate change governance* em Barret (2009), *governance for/of climate change* em Cadman (2012) e Meadowcroft (2009) e *climate governance* em Okereke e Bulkeley (2007), entre outras. Para Biermann e Pattberg (2008), as principais particularidades que diferenciariam a GCG da governança ambiental tradicional são: (i) o surgimento de novos tipos de agências e atores adicionais aos governos nacionais; (ii) a

emergência de novos mecanismos e instituições que vão além das tradicionais formas estatais de decisão; e (iii) a crescente segmentação e fragmentação das decisões em diferentes níveis e esferas (BIERMANN; PATTBERG, 2008).

Apesar de a UNFCCC provar a existência de um consenso internacional sobre a necessidade de medidas visando à redução da emissão dos GEE, a primeira meta específica para os países somente foi estipulada cinco anos depois, em 1997, durante a terceira Conferência das Partes (COP-3), realizada em Kyoto, no Japão, quando do surgimento do PK, primeiro acordo em âmbito global a fixar metas obrigatórias de redução de GEE. A condição básica estipulada pelo próprio PK para sua vigência era a ratificação deste acordo por um número mínimo de países desenvolvidos, que correspondessem, ao menos, por 55% do total de emissões destes gases, tomando-se como referência os níveis de 1990. A meta era de que, no período entre 2008 e 2012, 38 países desenvolvidos reduzissem suas emissões, em média, 5,5% abaixo dos níveis de referência. Não obstante o encerramento do primeiro período de compromissos do PK, ao final de 2012, existe uma grande incerteza sobre o segundo período de vigência do Protocolo (definido entre 2013-2020 na 18ª Conferência das Partes, em Doha, Qatar) e, conseqüentemente, acerca da estruturação da GCG no chamado Pós-Kyoto.

Um passo importante realizado através do Protocolo foi o estabelecimento de três mecanismos que possibilitem o atendimento dos compromissos até então firmados. Dois destes - a “Implementação Conjunta” e o “Comércio de Emissões” -, têm sua atuação restrita aos chamados países desenvolvidos ou industrializados. Já o terceiro, o “Mecanismos de Desenvolvimento Limpo” (MDL), permite a participação de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Os MDL têm como objetivo a redução de GEE em países em desenvolvimento, através de projetos financiados por países desenvolvidos.

Importante salientar que a redução da emissão de gases gera uma nova “moeda” no mercado financeiro mundial, os Créditos de Carbono. Trata-se de um mercado, criado dentro do marco legal do PK, que permite às nações e empresas a comercializarem ativos financeiros que representam o volume de CO₂ reduzido ou removido da atmosfera por um projeto. O Mercado Global de Carbono atualmente opera nas modalidades regulada e voluntária. A primeira rege-se pelas normas e regras estipuladas no PK e instrumentalizadas pelas Nações Unidas. A segunda não

se vincula oficialmente àquele marco legal, mas, de forma mais flexível, estabelece seus critérios de operação e permite maior participação e diversidade de atores (ONGs, empresas privadas, pessoas físicas, etc.), delimitando-se a partir da relação entre estes e da atuação de Padrões Internacionais definidores das regras de concepção dos projetos (PAIVA; ALVAREZ; ANDRADE, 2012). O Mercado de Carbono representa um instrumento político-econômico de GCG, atuando em conjunto com instrumentos institucionais (como a própria UNFCCC e o PK), e instrumentos de regulação e gestão ambiental, representados por normas legais de comando e controle que obrigam as partes ao cumprimento das metas acordadas (FARIAS *et al*, 2013). Considerando esta constatação uma realidade, esta tese entende que o comando e controle representa a regulação estatal através de imposições legais, possibilitando a manutenção de padrões mínimos de qualidade ambiental. Tendo em vista que as mudanças climáticas representam um problema global cuja solução depende fortemente das estratégias regionais/nacionais/locais de mitigação da emissão de GEE e, não sendo possível a estipulação de uma norma global coerciva, deixa-se para as instâncias nacionais e subnacionais a utilização de instrumentos de comando e controle. Os mecanismos econômicos de mercado seriam complementares ao comando e controle, mais compatíveis com a economia de mercado vigente mundialmente, para a regulação da questão ambiental climática. Importante notar que, estudo recente realizado sobre a contribuição de projetos ligados ao mercado de carbono, para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro, sustenta as críticas encontradas em âmbito mundial (TELESFORO *et al*, 2012). Utilizando matriz analítica construída a partir de pesquisas da UNFCCC, o estudo avalia 10 projetos de redução de GEE implantados no semiárido (quatro do mercado voluntário e seis do regulado), concluindo que eles trazem poucas contribuições ao desenvolvimento sustentável, sendo a dimensão ambiental a de maior destaque.

Entre os instrumentos e regulações considerados “chave” para a GCG, encontram-se, além da própria UNFCCC e do PK, o Plano de Ação de Bali (*Bali Road Map*), os Acordos de Cancun, os Fundos Climáticos, as Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMA – *Nationaly Appropriate Mitigation Actions*) e os Programas de Ação Nacionais de Adaptação (NAPA – *National Adaptation Programme of Action*). Especificamente os três últimos itens possuem importância

especial para o Brasil. No que tange aos Fundos Climáticos, a importância se dá porque, se tratando de país em desenvolvimento (mesmo que sendo economia em emergência), o Brasil é um dos receptores da cooperação internacional. Acredita-se que o país deva buscar especial colaboração, em termos tecnológicos e de recursos financeiros para, por exemplo, promover suas estratégias de adaptação, a conservação de suas florestas e a promoção de estratégias de desenvolvimento. Entre os possíveis fundos a serem acessados encontram-se o *Adaptation Fund*, o *Forest Carbon Partnership Facility – Readness Fund*, o *Millennium Development Goals*, o *Achievement Fund* e o *Pilot Program for Climate Resilience*. Importante mencionar, ainda, a existência de um fundo específico para ações na Amazônia, o *Amazon Fund* (CLIMATE FUNDS UPDATE, 2012). Em contrapartida, acredita-se que o país possa ter um papel fundamental enquanto “doador” da cooperação, auxiliando na construção de conhecimentos e capacidades na área de energia hidroelétrica e biocombustíveis (VENTURA; ANDRADE, 2013).

É através do Acordo de Copenhague, em 2009, que se estabelecem compromissos claros sobre financiamentos de curto e longo prazo, para suportar as ações de enfrentamento climático em países em desenvolvimento, e especialmente naqueles mais vulneráveis. Previu-se, naquele momento, um aporte de US\$ 10 bilhões anuais entre 2010 e 2012, com uma promessa de chegar-se a US\$ 100 bilhões anuais, a partir de 2020. Segundo o Climate Funds Update (2012), a grande maioria dos recursos para a composição dos fundos para o clima vem do Japão (51,1%), Reino Unido (16,3%), EUA (8%), Alemanha (7,4%) e Noruega (5,9%). Não obstante aproximadamente 73% do valor comprometido pelos fundos de curto prazo (2010-2012) já terem sido depositados pelos doadores, apenas 8,5% destes já foram efetivamente desembolsados. Especificamente no que diz respeito à América Latina, 58% do financiamento está voltado a projetos de mitigação em geral, 29% para projetos ligados a questões florestais, 3,3% a projetos com focos múltiplos, e 9,7% para projetos de adaptação. Brasil e México são os principais receptores da cooperação internacional por meio de fundos climáticos.

2.1.2 As principais críticas à Governança Climática Global

Diversos estudos vêm discutindo como o mercado global de carbono poderia ser mais eficiente em duplo objetivo de redução de emissão de GEE e promoção de desenvolvimento sustentável (CDM POLICY DIALOGUE, 2012). Alguns, bastante críticos, afirmam a necessidade de uma forte reformulação nas estratégias e formas de participação e cooperação intergovernamental, especialmente no que diz respeito às economias emergentes (MATTOO; SUBRAMANIAN, 2013), e a necessidade de que estes mecanismos possam, de fato, garantir o desenvolvimento e a transferência de financiamento e tecnologias que auxiliem os países menos desenvolvidos não apenas um desenvolvimento com menos carbono, mas também redução de desigualdades sociais entre as nações e internamente em cada uma delas (ANDRADE *et al*, 2009).

Entre as principais críticas tecidas em relação ao PK destacam-se: (i) a não participação dos Estados Unidos da América (EUA), o maior poluidor à época de sua instituição; (ii) a não fixação de metas de redução de emissão para os países em desenvolvimento, a exemplo da China, a segunda maior economia do mundo atualmente; (iii) o fato de que não há como garantir que as metas assumidas pelos países sejam efetivamente cumpridas, ou seja, ele não representa um instrumento efetivo de comando e controle; (iv) a criação, em muitos casos, de dependência tecnológica nos países receptores, não estão levando a melhor tecnologia disponível aos países receptores, mas sim a mais rentável (ANDRADE *et al.*, 2010; BARRETT, 2009; SERES, 2007; UNFCCC, 2010; VEIGA, 2010).

Constata-se que, em realidade, o MDL é o mecanismo mais criticado na GGC no que se refere à sua pouca contribuição em relação à promoção de desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento, descumprindo um dos seus objetivos (juntamente com a redução de emissões propriamente dita), conforme apontam diversos autores (BOYD *et al*, 2009; BOZMOSKI; LEMOS; BOYD, 2008; SUTTER; PARREÑO, 2007). Uma das principais razões para esta falha, é que cabe à Autoridade Nacional Designada (AND) de cada país definir os critérios para que um MDL seja considerado como promotor de desenvolvimento sustentável. Não há uma estratégia de comando e controle global, cabendo ao nível

nacional regular a questão. Além disso, após aprovados pelas AND, não há uma verificação ou monitoramento específicos sobre as questões de sustentabilidade dos projetos. Assim, os objetivos de desenvolvimento do MDL devem ser mais bem definidos para ir ao encontro da agenda global de sustentabilidade social e ambiental.

Especificamente no que diz respeito às negociações de carbono originadas por Kyoto, Barrett (2009) afirma que mecanismos como o MDL criaram um “incentivo perverso”. É economicamente mais interessante para os produtores adquirirem Certidões de Emissões Reduzidas (CER) do que reduzirem efetivamente suas emissões, fazendo com que um grande volume de emissões continue a ser originado nos países Anexo I sem que, necessariamente, sejam realizados projetos que promovam o esperado desenvolvimento sustentável dos países hospedeiros (BOZMOSKI; LEMOS; BOYD, 2008). Os autores afirmam que, devido a este benefício financeiro, os projetos deveriam efetivamente promover mais do que “apenas” tecnologias ambientalmente mais limpas, mas sim auxiliar na promoção de um novo tipo de desenvolvimento em diversos níveis, iniciando-se nos locais onde são desenvolvidos, até chegar à escala global. Este novo tipo de desenvolvimento vem sendo chamado de Desenvolvimento com Menos Carbono, e seus defensores (entre eles a pesquisadora responsável pela elaboração da presente tese) advogam não apenas pela alteração nas atividades produtivas e de consumo, de forma a reduzir concretamente a emissão global de carbono, mas também que este desenvolvimento traga melhoria à qualidade de vida das pessoas desta geração e das futuras (SIROHI, 2007; UNFCCC, 2011). A busca é por um modelo de desenvolvimento que efetivamente empodere as pessoas para definir o seu futuro em uma transição para uma economia de baixo carbono. Esta proposta discute diretamente os problemas do aquecimento Global e defende a inserção de tecnologias existentes e de novas soluções que permitam superar a era fóssil, adequando-se aos desafios postos à humanidade (VEIGA, 2009).

Há uma forte mobilização mundial reivindicando que, para a legitimação dessa proposta de desenvolvimento com menos carbono, não basta apenas estabelecer metas de redução de emissão de GEE, sendo necessário um conjunto de ações das diversas esferas sociais, em especial a privada, forte estrutura de políticas públicas, comprometimento mundial simultâneo e, notadamente, a

valorização e a participação dos atores sociais locais na construção de agendas e iniciativas de desenvolvimento. Nessa mobilização, percebe-se o discurso de que a busca por inovações e por alternativas científico-tecnológica deve ir além das propostas que vêm sendo executadas através do financiamento dos chamados créditos de carbono. Articulado por indivíduos e organizações de diversas partes do mundo, esse movimento posiciona-se de forma crítica contra as soluções que vêm sendo apoiadas pela GCG, e mais propriamente pelo PK, afirmando que as estratégias apoiadas apenas mantêm o padrão de desenvolvimento atualmente hegemônico, não contribuindo para a construção de modelos alternativos e mais sustentáveis (DIÁLOGOS CLIMÁTICOS, 2010; SOUTHSOUTHNORTH, 2004; VENTURA, 2008; 2009). Desta forma, defende-se, na presente pesquisa, a incorporação das TS entre as soluções alternativas e complementares às estratégias de desenvolvimento com menos carbono em zonas semiáridas no Brasil e no mundo. Acredita-se que estas tecnologias consideradas “alternativas” tenham contribuições importantes enquanto estratégias locais para a solução de problemas (climáticos e de desenvolvimento) globais.

A proposta de busca de alternativas de um desenvolvimento com menos carbono que efetivamente promova um desenvolvimento humano sustentável, ou seja, a promoção de capacidades em prol da melhoria da qualidade de vida (SEN, 2000) está diretamente associada à noção de justiça climática. Conforme ressalta Rammê (2012), a ética da justiça climática segue aquela da justiça social proposta por Nussbaum (2009), em que os riscos climáticos globais devem ser distribuídos de forma a permitir a satisfação das capacidades humanas básicas. É necessário haver o reconhecimento de que nem toda estratégia focada na solução das questões climáticas dá a devida atenção às necessidades de contribuição com a promoção de justiça social e de integridade ambiental. Haveria, inclusive, casos em que processos “bem sucedidos” de enfrentamento climático possam estar destruindo objetivos diretamente ligados ao desenvolvimento sustentável (ERIKSEN *et al*, 2011). Ulsrud *et al* (2008), por exemplo, destacam que, crescentemente, estudos vêm reconhecendo que determinadas estratégias de adaptação podem contribuir mais fortemente que outras para a criação de processos de desenvolvimento que contribuam para a redução de iniquidades sociais e de pobreza, assim como de problemas ambientais. Nesta tese, acredita-se na possibilidade de inclusão das TS

entre estas estratégias, que trariam, através de ações locais, contribuições para a solução de problemas globais.

A constatação da necessidade urgente de soluções alternativas aos problemas ambientais globais é movida, especialmente, por conta dos graves problemas de desenvolvimento e pobreza encontrados em todo o mundo em desenvolvimento, e especialmente nos países menos desenvolvidos. As previsões climáticas da atualidade são consideradas um desafio decisivo do século XXI em matéria de desenvolvimento humano (PNUD, 2007). Toda a humanidade enfrenta riscos no médio e longo prazo, mas é evidente que os riscos e vulnerabilidades derivados da mudança climática tendem a se concentrar nas pessoas mais pobres do mundo, representando uma clara ameaça aos avanços para o cumprimento dos ODM (PNUD, 2000). Definitivamente, os que mais sofrerão os impactos das mudanças climáticas são os países em desenvolvimento e, dentro delas, as pessoas mais pobres e vulneráveis (WORLD BANK, 2009), fazendo com que as futuras estratégias garantam a estas pessoas capacidade de se desenvolver em um ambiente de mudanças climáticas. Novas pesquisas vêm debatendo a necessidade de que as estratégias climáticas busquem sinergias entre a redução de GEE, o desenvolvimento sustentável e a redução da pobreza⁹, em suas múltiplas dimensões (CROWE, 2013). As alterações do clima, já perceptíveis em diversos lugares do mundo, ameaçam aprofundar as vulnerabilidades¹⁰ já existentes. Conforme se verá posteriormente, o semiárido baiano encontra-se entre os locais do mundo que já

⁹ A pobreza absoluta é geralmente associada aos locais onde ainda não foram garantidos os meios indispensáveis à sobrevivência dos indivíduos, estando geralmente associada aos requerimentos nutricionais mínimos necessários à sobrevivência física. No entanto, as necessidades humanas não se restringem à alimentação. Adota-se, assim, neste trabalho, uma abordagem multidimensional da pobreza— que analisa a pobreza considerando que essa se manifesta em múltiplas dimensões (sociais, políticas e econômicas) —, entendendo sua superação como a obtenção de “requisitos essenciais ou básicos para a sua sobrevivência física e a sua participação social” (LACERDA, 2011, p. 166).

¹⁰ Conforme destacam Eakin e Walsen (2012), especificamente na literatura ligada à GCG, a vulnerabilidade é descrita com base em três atributos principais: (i) a exposição de determinada população, local ou sistema a um risco ou conjunto de riscos associado(s) às mudanças climáticas; (ii) a sensibilidade desta população, local ou sistema a estes riscos; e (iii) as capacidades destes em resistir aos impactos, enfrentando as perdas ou recuperando funções no caso de serem expostas a estas mudanças. Para os autores, a exposição aos impactos e a sensibilidade aos riscos aumentam a vulnerabilidade, enquanto que a capacidade de reagir a diminuem. Ainda segundo os autores, as teorias existentes sobre vulnerabilidade são derivadas de duas tradições de pesquisa: (i) investigações sobre riscos, derivadas da geografia humana; e (ii) perspectivas político-econômicas sobre questões de desenvolvimento e pobreza.

estão sentindo as consequências das mudanças climáticas, presenciando o agravamento das vulnerabilidades climáticas, sociais e econômicas já existentes na região.

Partindo da ótica do desenvolvimento humano, o grande desafio das políticas públicas é fazer com que os cidadãos se apropriem das soluções e façam parte delas, deixando de ser apenas coadjuvantes da política pública. A abordagem das capacitações, fundamento do desenvolvimento humano, prega que é importante olhar para os processos de formação de políticas nos quais os indivíduos possam ver estimuladas suas habilidades de participação ativa e autônoma na construção das soluções (PNUD, 2010). O Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008 (PNUD, 2007) identifica cinco setores essenciais que ligados às mudanças climáticas e que afetarão diretamente as estratégias de desenvolvimento humano: (i) produção agrícola e segurança alimentar; (ii) crise e insegurança da água; (iii) aumento de nível dos oceanos e exposição a desastres climáticos; (iv) alterações nos ecossistemas e biodiversidade; e (v) saúde humana. Esta visão sobre a necessidade de estímulo à participação ativa e de setores ameaçados, apoiada por esta tese, também está presente na lógica proposta pelo movimento pela convivência com o semiárido através de TS, conforme se verá posteriormente.

Acredita-se que o exemplo mais relevante da articulação do movimento ambientalista de contestação à GCG e pela adoção de novas estratégias para o enfrentamento climático foi a criação do “Fórum Internacional Justiça Climática Já!”, originado em 2004 (DIÁLOGO CLIMÁTICO, 2010). Representantes da sociedade civil organizada de diversas partes do mundo elaboraram, e posteriormente circularam a Declaração de Durban, denominada *Climate Justice Now! The Durban Declaration on Carbon Trading*. Em resumo, seus integrantes conclamam uma maior atenção às práticas milenares utilizadas por indígenas, camponeses, mulheres, entre outras populações tradicionais, para que se minimizem os impactos sobre o meio ambiente e, assim, possa-se atingir outro modelo de desenvolvimento frente à problemática das mudanças climáticas globais.

As discussões realizadas durante o Fórum de 2010 resultaram em uma nova declaração do movimento por Justiça Climática: a “Declaración de Cancun”, em que o movimento é explícito ao afirmar que se opõe às “falsas soluções”, a exemplo dos mercados de carbono, dos agrocombustíveis, do armazenamento de carbono. Para

ele, “a solução está em enfrentar as causas sistêmicas da forma de produzir e de consumir” (DIÁLOGO CLIMÁTICO, 2010). Entre as propostas de “solução reais” estão encontradas no documento estão: (i) reflorestamento com plantas nativas, utilizando práticas ancestrais de povos indígenas e de comunidades de camponeses e de mulheres; (ii) impedir o desmatamento e a degradação dos solos causada pela exploração da floresta e dos recursos naturais; (iii) pleno respeito aos direitos das comunidades habitantes das florestas; (iv) respeito à Declaração de Direitos dos Povos Indígenas e Populações Tradicionais; (v) transição com justiça a um novo modelo de produção e consumo não desenvolvimentista; (vi) limites crescentes à depredação da natureza; (vii) transição para uma nova matriz energética; (viii) privilegiar os mercados locais, evitando uma grande emissão de gases associados a importações e exportações; (ix) um novo modelo de produção agrícola, silvícola e pecuário, baseado em moldes ancestrais e na produção ecológica, orgânica e familiar para mercados locais; (x) políticas públicas e apoios adequados aos camponeses, colaborando não apenas para a segurança alimentar, mas também para a queda nas emissões.

No interior das ONG brasileiras, também se verifica a existência de um movimento contrário às estratégias nacionais de enfrentamento das mudanças climáticas. Um exemplo disto é o chamado Grupo de Belém. A partir do ano 2000, várias ONGs com forte atuação na Amazônia passam a demandar ativamente que Brasil apoiasse a inclusão de projetos relacionados à proteção de florestas primárias em suas políticas, no entanto com uma posição contrária à venda de serviços ambientais (também chamados de serviços ecossistêmicos, representando os benefícios que as pessoas retiram do meio ambiente, como água, madeira, peixes, proteção contra riscos naturais etc.). Em 2009, o grupo lança a Carta de Belém, documento assinado por mais de 50 organizações e movimentos sociais, algumas delas com atuação internacional, em que se manifestam, especialmente, pela não aceitação dos mecanismos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) como solução à crise climática, considerando-o mais um instrumento criado pelo mercado, e pela necessidade urgente de medidas eficazes para combater o desmatamento (GRUPO DE BELÉM, 2009).

Mais recentemente, uma nova crítica passa a ser postulada frente à GCG. A de que suas estratégias e ações estão muito centralizadas na temática da mitigação

dos GEE, dando pouca atenção às necessidades de adaptação. Entretanto, nas duas últimas COP (Durban, em 2011, e Doha, em 2012) verificou-se um momento renovado para discussão de propostas referentes à adaptação. Cada vez mais se reconhece que a adaptação e a mitigação não podem ser independentes, mas complementares. Como destacam Martens *et al* (2009), a ligação entre vulnerabilidade, adaptação e mitigação requer estudos de diferentes disciplinas e a colaboração entre ciência e política. Diversos estudos vêm sugerindo opções promissoras em desenhos de soluções socialmente aceitáveis e economicamente viáveis para a política climática, que integrem adaptação e mitigação (IPCC, 2007b ; SWART; RAES, 2007). Acredita-se que as TS representem exemplos destas soluções que combinam mitigação e adaptação, desenvolvidas em nível local e com contribuições em âmbito global.

É fundamental que ações de enfrentamento climático não se restrinjam à mitigação dos GEE, mas que incluam, de forma sinérgica, formas de redução da vulnerabilidade frente aos riscos. Esta tarefa de ligar ações de mitigação e adaptação exige atenção a diversas perspectivas, estudos de múltiplas disciplinas e a colaboração entre ciência e política (MARTENS *et al*, 2009). É crescente a corrente de estudiosos afirmando que estratégias integrando mitigação e adaptação podem promover promissoras opções de políticas climáticas que sejam mais aceitáveis socialmente e exequíveis economicamente (IPCC 2007b; KANE; SHOGREN, 2000; MICHAELOWA, 2001; SWART; RAES, 2007). Esta visão também é apoiada por esta tese.

Conforme afirma a UNFCCC (2010), as ações de adaptação são necessárias desde agora, para combater os impactos de mudanças que já estão ocorrendo neste momento. É necessário aumentar a resiliência dos ecossistemas, populações vulneráveis, setores e comunidades aos futuros impactos, criando, assim, condições para um desenvolvimento resiliente¹¹ ao clima. Para Klein (2007) há dois enquadramentos principais para as ações de adaptação:

¹¹ O conceito de resiliência socioecológica é um conceito transdisciplinar, que opera nas dimensões naturais e culturais do ambiente, buscando uma concepção integral deste. Para Escalera e Ruiz (2011), ela pode ser entendida como a capacidade de um ecossistema submetido a algum tipo de estresse a realizar alterações para se recuperar, sem trazer mudanças substanciais a suas formas e funções. Ou seja, trata-se da capacidade de um ecossistema (considerado aqui como ambiente e sociedade) em enfrentar mudanças, absorvendo criativamente as transformações sem perder sua identidade. Para Obermaier e La Rovere (2011), a resiliência pode ser entendida como a capacidade de um sistema em absorver distúrbios, reorganizando-se através de processos de aprendizagem e adaptação.

- guiadas pelas estratégias da UNFCCC (*UNFCCC-driven*), ligadas às negociações internacionais, onde os principais atores são os governos nacionais. O financiamento para estas ações é complexo, e está em processo de definição. As principais atividades relativas a estas ações estariam ligadas aos NAPA, ao Plano de Trabalho de Nairóbi sobre Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação às Mudanças Climáticas (*Nairobi Work Programme on Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change*), ao Fundo de Adaptação (*Adaptation Fund*) e outros fundos da UNFCCC ligados à temática, e aos diálogos de cooperação em longo prazo, relativos ao *Working Group on Long-Term Cooperative Action Under the Convention*, órgão da UNFCCC criado em 2007, para atuar de maneira complementar ao *Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol*, criado em 2005 para definir os avanços relativos ao PK.
- guiadas por estratégias de desenvolvimento (*development-driven*), construídas sobre iniciativas já existentes, e que promovem a ligação entre erradicação da pobreza e meio ambiente. Seus principais atores são as ONG e as organizações locais, e seu financiamento provém de fontes diversas. Nestas ações estariam incluídas, por exemplo, as iniciativas ligadas ao atingimento dos ODM.

O principal motivador de uma maior necessidade de atenção às estratégias de adaptação é o fato que os esforços de mitigação ainda estão bastante lentos, demonstrando-se incapazes de, sozinhos, fazer frente aos problemas climáticos (NYONG; ADESINA; ELASHA, 2007; UNFCCC, 2010). Desta forma, faz-se necessário que os esforços de mitigação e adaptação não mais sejam vistos como questões separadas, mas sim como interdependentes e complementares. Em realidade, conforme ressaltam Nyong, Adesina e Elasha (2007), iniciativas integrando opções de mitigação e adaptação são frequentes em países que há séculos vêm enfrentando adversidades climáticas, como é o caso daqueles que compõe a África Subsaariana. Para os autores, o conhecimento tradicional acumulado para fazer frente às variações climáticas raramente é levado em consideração no desenho e implementação das estratégias de mitigação e adaptação; este conhecimento poderá jogar um papel fundamental para a obtenção

de estratégias que, além de enfrentar o clima, contribuam para um desenvolvimento sustentável. Como se verá posteriormente, também a população do semiárido brasileiro (e, conseqüentemente, do baiano), vem buscando conviver com as adversidades climáticas tendo, portanto, acumulado conhecimento sobre opções de convivência que podem ter contribuições importantes tanto para a adaptação, como pra a mitigação de GEE. Isto porque as soluções adotadas no semiárido buscam não apenas a redução dos impactos do clima, mas efetivas formas de minimizar os impactos das atividades humanas ao meio ambiente.

Para a UNFCCC (2010), as ações de adaptação, juntamente com as de mitigação, tecnologia e financiamento, são essenciais para as estratégias de enfrentamento do futuro climático. O conhecimento e a experiência local das comunidades, entre eles o de comunidades camponesas e indígenas, têm muito a contribuir com as estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas, através de métodos tradicionais de agricultura e de gerenciamento dos recursos naturais, redes sociais de solidariedade, inovação e outros mecanismos tradicionais. Entre as contribuições possíveis advindas do conhecimento tradicional estão a identificação de riscos, a construção de sistemas de alertas, a criação e identificação de métodos de enfrentamento a variações climáticas, entre outros. Entretanto, destaca que as estratégias mais efetivas são aquelas que combinam conhecimento tradicional e científico. Conforme se verá posteriormente, as TS se propõem justamente a integrar conhecimentos em prol da solução de problemas sociais e ambientais em âmbito local, entretanto com uma visão da utilização deste novo conhecimento criado por meio de políticas públicas que permitam efetivas transformações na sociedade.

Para realizar esta integração de conhecimentos e a efetiva solução da problemática ambiental, a UNFCCC afirma ser necessária a criação de abordagens integradas que permitam identificar os riscos e impactos e resolver a eles de forma multidisciplinar, em setores considerados críticos como agricultura¹² e segurança

¹² Além dos grandes volumes de emissão de GEE causados pela agricultura tradicional, por conta de mau manejo do solo, utilização de máquinas pesadas, longas distâncias para transporte etc., ela traz outro grave problema para o enfrentamento das mudanças climáticas: consome cerca de 70% da água doce disponível, utilizando práticas ineficientes que fazem com 60% da água utilizada se perca por evaporação ou retorne aos cursos de água e lençol freático (IEH, 2009). A seriedade identificada na possibilidade de escassez hídrica mundial levou a Assembleia Geral das Nações Unidas a proclamar, em 2003, o período 2005-2015 como a Década Internacional para a Ação “Água para a Vida”.

alimentar, água e preservação de ecossistemas. O registro sistemático de iniciativas que utilizem conhecimento tradicional, a exemplo das estratégias de enfrentamento local (*local coping strategies*), disponibilizadas pela UNFCCC (2013), e as trocas de informação sobre “*community-based adaptation*”, que serão explicadas na seção 2.1.3, podem ter um papel fundamental na elaboração destas abordagens.

Acredita-se que as TS, explicadas na seção 2.3 deste capítulo, possam trazer contribuições expressivas para atender parte das demandas do movimento social ambientalista, ao mesmo tempo em que promovem alternativas tecnológicas para um desenvolvimento com menos carbono, que promova, concomitantemente, melhorias para a qualidade de vida das pessoas no local.

2.1.3 A Importância das Estratégias Locais na Governança Global do Clima

Diversas abordagens sobre a GAG defendem a necessidade de uma governança articulada em vários níveis (*multi-level*), com ações, estratégias, políticas públicas e programas nos níveis internacional, regional, nacional e local (GUPTA; LEEUW; MOEL, 2007; MARTINS; FERREIRA, 2011). Conforme destaca Pohlmann (2011), é necessário reconhecer-se a importância da coerência e necessidade de total articulação entre as decisões tomadas em âmbito internacional, visto que, em última análise, sua operacionalização depende das estratégias a serem implantadas em nível nacional e, posteriormente, no local. A forte relação entre os níveis global-local vem sendo denominada de “globalidade” em diversas áreas do conhecimento, criando também o termo “glocal” para expor a interdependência entre processos de desenvolvimento globais e a vida cotidiana local (TUFTE, 2010; MERCHAND, 2012). Nesta perspectiva, conforme destacam Ribeiro e Faria (2013), as políticas de desenvolvimento com mais expressivos resultados são aquelas multiescalares, em que os níveis ou escalas são construídos e reconstruídos tanto analítica como politicamente.

A grande questão é que as mudanças climáticas são, ao mesmo tempo, uma questão global e local, no sentido de ambos são contribuem com a causa e sentem os efeitos das mudanças climáticas (POHLMANN, 2011). Iniciativas locais podem,

inclusive, alterar as estruturas ou as forças políticas ligadas à GCG. As contribuições do local para a governança climática global estão baseadas em percepções humanas sobre as mudanças climáticas, envolvendo questões que seriam impossíveis de serem observadas em nível macro. Brown *et al* (2012) afirmam que, para a governança de situações de risco como as mudanças climáticas, é necessário utilizar as ligações entre os governos em nível nacional e local, de forma que haja integração vertical e horizontal. Ou seja, é preciso garantir que estratégias locais influenciem a ação nacional e que políticas nacionais empoderem as ações e os atores locais. Esta visão é adotada nesta tese para a análise do potencial das TS na GCG em nível local.

Para Martins e Ferreira (2011), é praticamente impossível conceber qualquer concreta às mudanças climáticas sem uma discussão sobre governança local. Para os autores, as sinergias existentes entre as políticas públicas voltadas para a mudança climática e para o desenvolvimento sustentável são geralmente mais evidentes no nível local, podendo promover inovações sociopolíticas e também tecnológicas. Não obstante alguns setores, regiões e grupos populacionais já terem histórico de atividades de adaptação à variação do clima, o mundo está prestes a enfrentar condições climáticas sem precedentes, a uma velocidade nunca antes vista. Desta forma, é necessário que se utilize os novos conhecimentos e informações para que haja tomada de decisões planejadas e antecipadas sobre este futuro, ainda incerto. Entretanto, não se pode esperar que os governos locais deem conta destes desafios sozinhos. É necessária uma forte articulação destes com outros níveis de governança, em questões que vão desde o financiamento até a formulação das políticas que serão empregadas. As decisões mais importantes e as respostas às mudanças climáticas deveriam ser definidas mais criticamente em contextos nacionais e regionais do que em grandes eventos internacionais, pois através desses espaços seria possível originar consensos mais híbridos que afetariam positivamente os padrões de comprometimento. Dessa forma, reconhece-se também a dimensão local – visto que muitas das atividades humanas que contribuem para o aquecimento global, em geral, acontecem no nível local – fato que demonstra a necessidade de olhar para as cidades e os municípios como arenas fundamentais onde a governança do clima está sendo exercida e/ou construída (MARTINS; FERREIRA, 2011; TRANSPARÊNCIA INTERNACIONAL, 2012).

Ao observarem-se as recentes discussões sobre a necessidade de incorporação do nível local às decisões sobre a GCG, inevitável não pensar no debate sobre a importância do território, nas discussões sobre globalização. Aqui, o território é visto para além do espaço geográfico, como afirma Santos (1994), para compreendê-lo como o espaço usado pelos homens e suas instituições e, portanto, campo de poder e interesses, com um componente histórico inegável. Propondo o território usado como unidade analítica para pensar em uma nova relação entre o global e o local. Autores como Brandão (2007), Escobar (2005) e Haesbaert (2007) afirmam que o momento atual é de grande atenção ao território, juntamente com suas inter-relações, conexões e contrastes.

Os crescentes debates sobre o uso e a apropriação de alguns recursos ambientais como bens públicos globais, a exemplo da atmosfera terrestre, recobram a necessidade de pensar no território e no local. Para Alves e Rodrigues (2013), especialmente no que tange ao meio ambiente, o território assume dimensões que vão além das questões espaciais, assumindo olhares sobre as manifestações da vida social e as relações entre diferentes atores nos processos de construção identitária e de alternativas inovadoras de rearticulação de saberes. Assim, diversos movimentos em prol do meio ambiente afirmam a necessidade de que toda e qualquer estratégia que trabalhe a interseção entre ambiente e desenvolvimento tenha uma forte referência de “lugar”. Estes movimentos consideram que qualquer caminho alternativo deva considerar os modelos da natureza localmente situados, “assim como as práticas e racionalidades culturais, ecológicas e econômicas que as acompanham” (ESCOBAR, 2005, p. 114).

Alves e Rodrigues (2013, p. 255) afirmam que “as complexidades do território e suas fortes vinculações com as especificidades locais, o reconhecimento de valores abstratos, além dos econômicos, a incorporação de componentes como a preservação ambiental” demandam novos modelos de intervenção, políticas e estratégias de desenvolvimento. Neste sentido, Ribeiro e Faria (2013) afirmam a necessidade de que o conceito de território, ali entendido como o espaço usado e a expressão de interesses, seja absorvido como a base do pensar e do agir para políticas públicas mais inclusivas. As autoras advogam pelo diálogo destas políticas com os espaços locais, regionais, nacionais e internacionais, de modo a incluir as diversas realidades existentes, visto que nenhuma proposta de política de

desenvolvimento pode ser reproduzida de maneira uniforme, desconsiderando os interesses e as capacidades já existentes em determinado local. Esta visão é aderente à de Brandão (2007), que afirma ser impossível o estabelecimento de uma teoria geral ou leis generalizantes válidas a todas as propostas de desenvolvimento, visto que estas leis só podem ser apreendidas em seu específico contexto histórico-concreto.

Para Perch (2011), a GCG atual é marcada por respostas orientadas pelo interesse do mercado, não avançando em estratégias de longo prazo e que considerem os diversos interesses em jogo (entre países, entre os capazes e incapacitados em enfrentar os ricos, entre os que contribuíram majoritariamente para o problema e os que não, entre aqueles que têm um papel-chave para solucionar a questão, entre gêneros, setores, grupos sociais e também entre gerações). Segundo a autora, a busca de soluções sustentáveis e equitativas para as mudanças climáticas envolve a necessidade de efetiva participação dos diversos grupos de interesse (incluindo-se os localmente situados em um território) nas decisões sobre estas soluções e compartilhamento concreto dos benefícios trazidos pelas mesmas, considerando-se não apenas a situação dos países, mas prioritariamente a dos menos favorecidos dentro de cada localidade. As decisões relativas às soluções para a questão climática devem influenciar positivamente as estratégias de desenvolvimento e garantia de qualidade de vida a estes grupos. A constatação trazida por Perch (2011) é um dos mobilizadores desta pesquisa, que busca identificar quais as contribuições das TS para, concomitantemente, servirem como solução para a questão climática global em nível local, e para as estratégias de melhoria de qualidade de vida local.

Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano 2011 (PNUD, 2011), a governança em âmbito global frequentemente enfraquece as vozes dos países em desenvolvimento e dos grupos marginalizados. O desenvolvimento humano, que trata sobre expandir as possibilidades de escolha das pessoas, está construído sobre o pilar do compartilhamento dos recursos naturais. Promover o desenvolvimento humano requer garantir a sustentabilidade¹³, em âmbito local, nacional e global. Isto não pode ser feito sem equidade e empoderamento (PNUD,

¹³ A sustentabilidade está intrinsecamente ligada à igualdade e à justiça social por melhor qualidade de vida (PNUD, 2011).

2011). As pessoas menos favorecidas são foco das estratégias de desenvolvimento humano. Esta máxima deve incluir aquelas que mais fortemente sofrerão as consequências das mudanças climáticas.

Para Corfee-Morlot *et al* (2009), através do fortalecimento de governos locais, as políticas nacionais teriam maior capacidade de alavancar estratégias locais já existentes, acelerar a realização de respostas políticas, promover a mobilização de recursos e envolver as partes interessadas em âmbito local. Para os autores, a integração vertical e horizontal de ações de GCG podem trazer benefícios liderados localmente (*bottom-up*), quando as iniciativas locais influenciam a ação nacional, e liderados desde níveis superiores, como internacional e nacional (*top-down*), desde que se fortaleça os atores locais.

A maioria dos estudos que tratam da influência do local na GCG é focada em questões de adaptação, onde esta influência é mais facilmente percebida. No entanto, Pohlmann (2011) afirma que, a cada dia, novas evidências dão conta de que as políticas de mitigação, geralmente entendidas como um processo *top-down* são implementadas em nível nacional após passarem por negociações internacionais. Por esta razão, os estudos vêm reconhecendo a necessidade de estudar estratégias de mitigação também em nível local. Assim, a autora reafirma a possibilidade de que políticas de mitigação local podem ser transferidas de maneira *bottom-up* bem sucedida a esferas governamentais mais altas.

Muitas iniciativas estão sendo realizadas por um crescente número de ONGs e instituições de pesquisa utilizando conceitos como o de adaptação desde a comunidade, mais conhecida como CBA (*community-based adaptation*). Estes projetos vêm demonstrando que estratégias autônomas anteriormente testadas e validadas para lidar com variabilidades climáticas do passado estão se tornando ineficazes para lidar com as adversidades do presente. Desta forma, há necessidade de aprofundamento nas informações sobre o clima futuro (BROWN *et al*, 2012). A CBA parte do reconhecimento de que os grupos mais vulneráveis serão os mais impactos pelos eventos climáticos futuros, requerendo, assim, processos de adaptação planejada que permitam a criação de capacidade adaptativa (ACTION AID INTERNATIONAL - AAI, 2005; AYERS, 2011). Para Ayers (2011), a CBA representa um melhoramento à visão *top-down* de adaptação, tipicamente voltada à provisão de infraestruturas para reduzir a exposição a impactos. Nela, é possível

que as pessoas mais vulneráveis conheçam sua vulnerabilidade, assim como o nível e a variabilidade com a qual as mudanças climáticas impactarão suas comunidades e estilos de vida, e identifiquem estratégias de adaptação local já existentes construídas em base a conhecimentos tradicionais e práticas culturais.

Entretanto, conforme destacam Brown *et al* (2012), é necessário reconhecer-se as limitações da CBA, a exemplo da necessária participação do Estado para suportar, em termos de logística, infraestrutura e recursos, estas prioridades de adaptação, e da falta de coordenação entre as estratégias, potencializando os desafios em chegar aos beneficiários e podendo haver duplicidade de papéis. Para os autores, um desafio-chave para escalar as CBA é sair de projetos individualizados para chegar ao nível de uma adaptação multinível incorporada nas estratégias e investimentos políticos em grande escala.

Considerando-se que as ações de enfrentamento às mudanças climáticas em âmbito nacional são parte integrante da GCG em nível local, é necessário compreender-se como se dá a visão e a atuação brasileira neste sentido.

2.1.4 A governança climática brasileira: o papel do país na arena internacional e suas estratégias nacionais

O Brasil vem sendo considerado um dos principais *players* internacionais quando se trata de mudanças climáticas. Não obstante o país não ter, até o momento, metas obrigatórias de redução de suas emissões de GEE, é um dos países com maior índice de emissão em todo o mundo, oriundos, majoritariamente, de desmatamentos e da agropecuária extensiva. O potencial brasileiro para impulsionador das discussões no que tange à participação dos países em desenvolvimento é destacado por diversos autores, a exemplo de Viola (2005). O país vem tendo um importante papel na definição dos instrumentos a serem utilizados na GCG. Entre as principais atuações brasileiras como importante ator da GCG destacam-se: (i) seu papel na defesa dos interesses dos países em desenvolvimento, contra o estabelecimento de metas obrigatórias no primeiro período de compromissos; (ii) a cobrança de existência de cooperação financeira e de transferência de tecnologia desde os desenvolvidos aos não desenvolvidos; e (iii)

o apoio, juntamente com a União Europeia, para a criação de um regime de sanções contra os países que não cumprissem seus compromissos; forte apoio à criação do MDL (VIOLA, 2005).

Neste momento, em que o mundo discute o “pós-Kyoto”, novo acordo internacional que deverá substituir o PK, novas atenções recaem sobre o país, especialmente por ter sido o primeiro a adotar metas voluntárias de redução de suas emissões de GEE. Em 2009, o país antecipou-se às resoluções internacionais, e lançou, voluntariamente, um conjunto de ações para redução de suas emissões (entre 36% e 39% dos cenários projetados para o Brasil em 2020), que englobam a diminuição do desmatamento, a expansão do biodiesel, novas técnicas de fertilização na agricultura, substituição de carvão de origem fóssil por carvão de origem de madeira plantada, entre outras (MANSUR, 2009; IPEA, 2010). As metas, que representam o NAMA brasileiro, foram anunciadas antes mesmo da realização da COP-15, quando se pretendia definir as novas regras que passariam a guiar as atividades produtivas em todo o mundo.

Não obstante o Brasil ser considerado um país de matriz energética limpa (VIOLA, 2005), visto que 46,4% de sua fonte energética são oriundas de recursos renováveis, quando se considera as emissões totais de GEE, contabilizando aquelas causadas por mudanças de uso do solo (a exemplo do desmatamento e da agricultura), o Brasil apresenta-se como o quarto maior emissor mundial (Quadro 01). Quando se considera apenas a queima de combustíveis fósseis, a posição do Brasil cai sensivelmente, indo para a 15ª. posição.

Quadro 01 - Ranking dos Maiores Emissores Mundiais de Gases do Efeito Estufa

Ranking	País	MtCO ₂ e (milhões de toneladas de CO ₂)	% do Total Mundial
1	China	7.216,20	16.35%
2	EUA	6.931,00	15.71%
3	União Europeia	5.328,70	12.08%
4	Brasil	2.192,60	4.64%
5	Indonésia	2.045,60	4.63%
6	Rússia	2.027,90	4.60%
7	Índia	1.869,50	4.24%
8	Japão	1.387,40	3.14%
9	Alemanha	1.005,00	2.28%
10	Canadá	803,30	1.83%
11	México	695,60	1.58%
12	Reino Unido	683,80	1.55%
13	Coréia do Sul	609,40	1.38%
14	Itália	581,50	1.32%
15	França	575,20	1.30%
16	Austrália	568,50	1.29%
17	Irã	563,60	1.28%
18	Ucrânia	495,00	1.12%
19	Espanha	470,90	1.07%
20	Nigéria	457,90	1.04%

Fonte: adaptado de Ipam (2012)

Para Viola e Leis (2002), a grande desvantagem brasileira frente aos desafios climáticos é a sua grande emissão em atividades de mudança de uso do solo, tais como a realização de queimada na agricultura tradicional e o desmatamento na Amazônia. A grande maioria do total de emissões nacionais advém da agricultura tradicional, da conversão de uso na fronteira agrícola e das atividades madeireiras ineficiente/predatórias (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010).

Desta forma, como sugere o FBMC (2010; 2011), para pensar em como realizará o enfrentamento das mudanças climáticas, o Brasil deve priorizar uma análise criteriosa sobre as vulnerabilidades existentes no país. No que tange à emissão de GEE, esta vulnerabilidade está justamente nos processos de mudanças de uso da terra e nas atividades ligadas a suas florestas. Já no que diz respeito ao impacto a ser sofrido pelo avanço das mudanças climáticas, conforme apontado pelo IPCC (2007), estas vulnerabilidades estão justamente em suas áreas costeiras e em sua região semiárida.

Entre os instrumentos brasileiros para a governança climática, estipulados em sua Política, encontram-se os Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, previstos na Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei 12.187, de 2009), tendo o objetivo de apresentar como diferentes setores da sociedade deverão contribuir para que as reduções brasileiras de emissão de GEE, e também de indicar ações de adaptação para fazer frente às mudanças do clima (BRASIL, 2009a). Até o mês de julho de 2013, haviam sido publicados os planos setoriais de energia (Plano Decenal de Energia), de agricultura (Plano de Agricultura de Baixo Carbono – Plano ABC) e os Planos de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia e do Cerrado (PPCerrado). O PPCaatinga encontra-se em fase de elaboração, tendo sido lançado, em 2010, documento que traz subsídios para sua efetivação (MMA, 2010). Entre os planos já publicados, o que mais diretamente impacta os sistemas de produção e consumo no semiárido brasileiro e, conseqüentemente, o baiano, é o Plano ABC (BRASIL, 2012). Ele é constituído por sete programas, sendo seis deles referentes às tecnologias de mitigação (Recuperação de Pastagens Degradadas, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Sistemas Agroflorestais, Sistema Plantio Direto, Fixação Biológica de Nitrogênio, Florestas Plantadas e Tratamento de Dejetos Animais), e um ligado a ações de adaptação às mudanças climáticas, buscando a produção sustentável de alimentos. As atividades de mitigação pretende evitar a emissão de 165 milhões de toneladas equivalentes de CO₂ nos próximos dez anos. Em estudo que analisa as publicações científicas de 2007 a 2012 sobre adaptação no Brasil, Obermaier e Rosa (2013) constatam que não existe uma visão sobre o que significa de fato a redução de vulnerabilidade em áreas rurais do semiárido nordestino. Para os autores, identifica-se uma falta de visão sistêmica sobre o possível futuro de sistemas rurais de agricultura familiar em situação de risco, o que dificultaria a avaliação de estratégias efetivas para a atividade.

Conforme ressalta estudo realizado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) (BRASIL, 2011b), especificamente no que tange à região semiárida, deve-se considerar que as mudanças climáticas e a desertificação, ambos os processos já em curso, são problemas interligados, e que devem ser discutidos conjuntamente. Apenas desta forma poder-se-á obter soluções para mitigação dos fatores causadores destas problemáticas e para a adaptação aos seus impactos

(LEEUEWESTEIN; MAGALHÃES, 2009). Para tanto, o MCT afirma a necessidade de uma “ação coerente e coordenada que articule o saber, os meios e os conhecimentos práticos de todos os atores envolvidos” (BRASIL, 2011b, p. 3). Estes esforços devem incluir não apenas os compromissos governamentais nas esferas federal, estadual e municipal, mas também a atuação de organizações não governamentais para uma ação concreta em escala local, regional e nacional. Aparentemente, esta vem sendo a estratégia adotada no Brasil. Para a elaboração do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, mais conhecido como Pan-Brasil (BRASIL, 2004), contou-se com a colaboração não apenas de integrantes de vários ministérios do governo federal e representantes dos governos estaduais, mas também de consultores expertos, e diversos integrantes de organizações da sociedade civil atuante no semiárido.

O Brasil, que em âmbito mundial vem defendendo uma participação diferenciada dos países em desenvolvimento para a mitigação desta problemática ambiental, mantendo-os sem metas de redução e com direito à cooperação financeira e tecnológica, em nível nacional vem adotando medidas tímidas de controle das emissões de GEE e de minimização das mudanças climáticas, a ponto de ter sido denominado por Viola e Franchini (2012) de “potência ambiental subdesenvolvida”. Para os autores, o país não estaria aproveitando suas vantagens frente à questão climática (ser um país de renda média, ainda sem metas obrigatórias, e possuir uma matriz energética fortemente ancorada na hidroeletricidade, com baixas emissões de GEE), e adotando uma lógica desenvolvimentista de curto prazo. Entre as dualidades existentes no discurso brasileiro de desenvolvimento sustentável com menos carbono e a realidade de suas políticas estão: (i) planos de expansão das ferrovias e hidrovias *versus* forte estímulo à indústria automotiva; (ii) grande expansão das termoelétricas e do transporte aéreo, considerados grandes emissores; (iii) ser uma potência agroalimentar com produção carbono intensiva e (iv) adotar uma política desenvolvimentista de crescimento a todo custo (VIOLA; FRANCHINI, 2012).

Não obstante o Plano Nacional tratar sobre aspectos de adaptação, seu teor está fortemente focado em estratégias de mitigação. Conforme afirmam Obermaier e Rosa (2013), algumas medidas de adaptação foram integradas ao Plano de forma incremental nos últimos anos, a exemplo de algumas estratégias expressas no plano

setorial de agricultura. Até o presente momento, o Brasil ainda não elaborou o seu Plano Nacional de Adaptação. Este processo social está sendo realizado pelo FBMC (2010), através de seu grupo de trabalho Mudanças Climáticas, Pobreza e Desigualdade, e deve considerar não apenas os efeitos, mas também as causas do problema. Visando a auxiliar o governo brasileiro na construção de um plano de adaptação que tenha como objetivo maior a promoção de desenvolvimento sustentável com equidade e justiça ambiental, o mesmo grupo de trabalho preparou, no ano de 2001, uma proposta de subsídios para um “Plano Nacional de Adaptação aos Impactos Humanos das Mudanças Climáticas” a serem considerados pelo governo. Entre os princípios que norteariam este Plano estão a descentralização, desde o federal até o municipal, a intersetorialidade, a participação social, a segurança alimentar e nutricional, a segurança hídrica e a visão sistêmica. Com uma visão mais objetiva e propondo ações tecnológicas de adaptação a serem adotadas em âmbito nacional, o (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA - INT, 2009) sugere: desenvolvimento de cultivares resistentes às futuras condições climáticas; a melhoria do sistema de previsão climática; a melhoria dos sistemas de atendimento aos desastres naturais e o controle sobre os vetores de doenças; aumento da produção de alimentos; melhorias na disponibilidade de água. As estratégias adaptativas brasileiras são, para Obermaier e Rosa (2013), especialmente relevantes para o semiárido brasileiro, diante de diversas políticas públicas mal desenhadas, combinado com recursos naturais restritos e com capacidades (desde o nível comunitário até chegar aos governamentais) limitadas. Para os autores, a atual abordagem adaptativa brasileira está focada na identificação de impactos e vulnerabilidades das mudanças climáticas, não considerando apropriadamente as questões socioeconômicas a ela relacionadas. Com isso, as medidas não criam a capacidade de resiliência para o futuro.

O primeiro estado brasileiro a instituir um fórum estadual para tratar das mudanças climáticas foi São Paulo, em 2005. Seis meses depois, a Bahia constituiu também seu fórum multissetorial estadual para discutir a problemática, o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e Biodiversidade, em agosto de 2005, estando entre os primeiros estados a estabelecer instrumentos políticos para lidar com a questão. Seis anos após, em janeiro de 2011, a Bahia sancionou sua Política sobre Mudança do Clima que prevê em seu artigo 3º, inciso I, “o crescimento

econômico, desenvolvimento social e proteção ao meio ambiente, como pilares interdependentes que se reforçam mutuamente”, além de trazer, em seu inciso VI, o “reconhecimento das diversidades física, biótica, demográfica, econômica, social e cultural dos territórios de identidade do Estado da Bahia na identificação das vulnerabilidades à mudança do clima e na implementação de ações de mitigação e adaptação” (BAHIA, 2011).

O reconhecimento da Bahia, enquanto território local de ações em prol da minimização das mudanças climáticas encontra-se registrado no artigo 4º da lei, que apresenta seus objetivos esperados, especialmente no que se refere ao inciso IV, tratando da “definição e implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima em todos os Territórios de Identidade, setores econômicos e sociais, especialmente aqueles mais vulneráveis aos seus efeitos adversos” (BAHIA, 2011).

Percebe-se, então, que, para estarem aderentes à Política, contribuindo para o atingimento de suas proposições, as iniciativas sociais e ambientais relativas às mudanças climáticas devem procurar, nos 27 Territórios de Identidade existentes no Estado: a) promover a redução de gases do efeito estufa; b) garantir a captura e estocagem destes gases; c) envolver medidas de adaptação à mudança do clima; d) compatibilizar crescimento econômico com a proteção do clima, buscando a extinção da pobreza e a diminuição das desigualdades sociais. Considerando-se as vulnerabilidades já existentes em diversos destes territórios, localizados em zonas de climas semiárido, é necessário que então que as ações de enfrentamento climático busquem minimizar as causas da ampliação das variações climáticas, ao mesmo tempo em que promovem estratégias de adaptação à nova realidade. Para tanto, é necessário conhecer-se profundamente não apenas as vulnerabilidades já existentes, que serão retratadas na seção 2.2, mas também as soluções já adotadas em âmbito local para reduzir os problemas vigentes, conforme será visto nas seções 2.2.2 e 2.3.

2.2 A VULNERABILIDADE DO SEMIÁRIDO E AS PROPOSTAS BRASILEIRAS PARA SEU DESENVOLVIMENTO

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 (ARAB WATER COUNCIL - AWC; WORLD WATER COUNCIL - WWC, 2009; IPCC, 2007). 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. De acordo com Ribot, Najam e Watson (2010), 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; MELO, 2009).

O semiárido¹⁴ 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 geográfica¹⁵ de 969.589,4 km² (BRASIL, 2006).

¹⁴ 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 "balanço 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).

¹⁵ Interessante notar que, não obstante este trabalho ter adotado o zoneamento climático-geográfico para a definição do que é o semiárido brasileiro, esta região carrega consigo sua história, as relações de poder estabelecidas entre os atores ali atuantes e os interesses existentes, assumindo, assim, componentes do que Milton Santos (1994) denomina de território usado. No caso em questão, trata-se do território formado por lugares contíguos. No entanto, considera-se aqui a existência da possibilidade da existência de uma forte interligação do semiárido brasileiro com outras regiões semiáridas mundiais, o que poderia categorizá-los como lugares em rede, unidos pelas dificuldades climáticas e socioeconômicas existentes.

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). Apesar de os avanços da recente história econômica brasileira, o Brasil é considerado o terceiro mais desigual do mundo. A desigualdade de renda é a que mais pesa sobre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), seguida da desigualdade de educação e de saúde (PNUD, 2010). Esta desigualdade não atinge a todas as regiões do país de maneira equilibrada. A diferença entre do Centro-Sul brasileiro e o seu Nordeste, vem sendo retratada há décadas (FURTADO, 1959). Consequência do modelo de desenvolvimento adotado para a região, que sempre colocou a seca como um problema estrutural a ser enfrentado, o Nordeste continua apresentando índices de desenvolvimento muito inferiores à maior parte do país. Na região semiárida, 32% de seus municípios apresentam alto Índice de Gini¹⁶, que coloca a região entre uma das mais desiguais do país (LOPES, 2009).

A região é historicamente conhecida por seus desequilíbrios socioeconômicos e por dificuldades na agricultura, causadas por secas cíclicas associadas ao déficit de capacidades político-institucionais (LINDOSO *et al.*, 2011). A grande maioria dos municípios do semiárido baiano é caracterizada como áreas rurais, sendo que uma das características frequentemente citadas no Estado é a renitência da pobreza em sua região semiárida (LACERDA, 2009). Mesmo quando considerados critérios que vão além da dimensão da renda, o fato é que “as privações sofridas pelos residentes das áreas rurais da Bahia ainda são intensas, demonstrando a insatisfação de necessidades básicas para parcela significativa dessa população” (LACERDA, 2009, p. 182). A análise realizada partir de uma primeira constatação, baseada em Lopes (2009), de que há uma desigualdade interna no estado da Bahia, no que diz respeito

¹⁶ O Índice de Gini é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo, apontando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Com variação numérica entre zero e um, o valor “zero” representa a situação de igualdade, e o “um” a concentração de riqueza, ou seja, a desigualdade (WOLFFENBÜTTEL, 2004).

às comparações entre sua região semiárida e o restante do Estado. Tomando por base o IDH (PNUD, 2000), o PIB per capita e o PIB Agropecuário, apresentados pelo IBGE (2006), esta realidade se comprova, conforme verificado no Quadro 02. Apenas no que tange ao Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB) este pressuposto não se confirma. O IDEB médio dos municípios da região semiárida baiana é superior à medida estadual. Aproximadamente 48% dos municípios do semiárido têm IDEB igual ou superior à média obtida no Estado.

Quadro 2 - Comparação entre Índices Médios no Estado da Bahia

Indicador	Média do Estado da Bahia	Média dos Municípios do Semiárido	Média dos Municípios Fora do Semiárido
IDH	0,63	0,62	0,64
PIB per capita (em R\$)	6.225,33	4.174,77	9.795,80
PIB Agropecuário (participação percentual)	22,48	16,63	32,69
IDEB	3,50	3,55	3,42

Fonte: elaboração própria (2012) com base em IBGE (2006) e PNUD (2000).

De acordo com as previsões do IPCC (2007) para o semiárido brasileiro, o aquecimento na região poderá chegar a 4°C na segunda metade do século XXI, acarretando reduções de até 15-20% nas vazões do rio São Francisco, chegando a reduções entre 10-30% na vazão de rios em áreas áridas e semiáridas. Estudos realizados por Marengo *et al.* (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. De acordo com as pesquisas, a maioria dos modelos climáticos testados indica que não apenas choverá menos, como também as secas serão mais intensas. Adicionalmente, relatório divulgado pela Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2006) aponta que até o ano de 2025, mais de 70% das cidades com população acima de 5.000 habitantes do semiárido enfrentarão crise no abastecimento de água para consumo humano. Em resumo, entre os impactos previstos para com as mudanças no clima no semiárido brasileiro estão: a alteração na vegetação da caatinga (bioma preponderante na região); a diminuição da água de lagos, açudes e reservatórios; maior vulnerabilidade a chuvas

torrenciais e concentradas em curto espaço de tempo, resultando em enchentes e graves impactos socioambientais; maior frequência de dias secos consecutivos e de ondas de calor; a inviabilidade da produção agrícola de subsistência de grandes áreas; e o aumento da migração (IPCC, 2007; MARENGO, 2007; 2008). Os piores cenários preveem que, por meio de um processo de aridização e desertificação, a região pode vir a tornar-se, no futuro, um semi-deserto ou deserto, segundo o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (NAE, 2005), com três tipos de impactos relacionados entre si: ambientais (destruição da fauna e da flora, redução de recursos hídricos, perda física e química dos solos), sociais (provocadas pela perda de capacidade produtiva, a exemplo das migrações) e econômicos (resultante da mesma perda) (GONZALES; SANTOS, 2011).

Estudo realizado pela Fundação Demócrito Rocha (FDR) em parceria com a CARE (FDR; CARE, 2010), afirma que, continuando a seguir o chamado “*business-as-usual*” praticado mundialmente (modelo de produção e consumo atual), o Nordeste vai perder 11,4% do PIB até 2050. De acordo com a publicação, metade das terras agrícolas da região poderá ser prejudicada, havendo grandes possibilidades de redução ou até mesmo perda das safras. Grande parte das dificuldades agrícolas deverá estar concentrada nas atividades agrícolas de sequeiro (não irrigadas), que já encontravam obstáculos significativos em virtude da variabilidade do período chuvoso entre um ano e outro. Para Nobre (2011), em um estado futuro de aquecimento global, este tipo de agricultura deverá tornar-se cada vez menos viáveis, com impactos para toda sociedade nordestina, em especial aqueles que vivem da agricultura de subsistência.

Para Barbieri *et al.* (2010), 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. Mesmo com a constatação de importantes impactos climáticos em suas regiões amazônica e semiárida, o Brasil é considerado um país com vulnerabilidade apenas “moderada” (DARA; CLIMATE VULNERABLE GROUP - CVG, 2012). Esta avaliação se deve, especialmente, à capacidade adaptativa encontrada no país, considerando-o como um todo.

Considerado o terceiro Estado mais vulnerável às mudanças climáticas no país (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 km², 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 (DESENBAHIA, 2008). O Estado representa uma região econômica importante para o Brasil, por conta de seu potencial agro-econômico (DESENBAHIA, 2008; SANTOS, 2008). Parte deste potencial deve-se ao fato de que, durante séculos, as comunidades ali habitantes vêm testando, adaptando, experimentando e inventando novas formas de lidar com a seca e com a escassez de água (BARBOSA, 2010). Diante de sua importância geográfica e econômica para o semiárido brasileiro, o Estado é considerado relevante para o planejamento político e de ações estratégicas de adaptação no Brasil (LINDOSO; EIRÓ; ROCHA, 2013).

Assim como ocorre em praticamente toda a região semiárida nordestina, o semiárido baiano é fundamentalmente caracterizado pela ocorrência do Bioma da Caatinga, único Bioma exclusivamente brasileiro, que ocupa cerca de 11% do território nacional (844.453 Km²). Em 2003, a caatinga foi classificada pela organização Conservation International como uma das 37 grandes regiões naturais do planeta que devem ser conservadas e protegidas, tendo em vista sua participação para a manutenção dos padrões regionais e globais do clima, para a disponibilidade de água potável, entre outros (AVANCINI; TEGA, 2013). Atualmente, cerca de 27 milhões de pessoas vivem na área original da caatinga, necessitando fortemente de seus recursos naturais para sobreviver. Considera-se que, conservados e explorados de forma sustentável, estes recursos podem impulsionar o desenvolvimento da região. Entretanto, 80% de seus ecossistemas originais já foram alterados, principalmente por meio de desmatamentos e queimadas. De acordo com o IBGE (2010), até o ano de 2009, apenas 1,4% do bioma encontrava-se protegido por áreas de conversação integral e 6,6% com áreas de conservação de uso sustentável. Acredita-se que a proteção ao bioma irá aumentar. Um dos exemplos de ações que poderá trazer alterações a essa realidade é o Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário Familiar, não exclusivo para a Caatinga, lançado em 2009. Especificamente no que tange à caatinga, há o Programa de Ação

Nacional de Combate à Desertificação (PAN Brasil), de 2005, e o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga (PPCaatinga), de 2010. Não obstante suas peculiaridades e riqueza, a Caatinga é considerada pelo MMA (BRASIL, 2010a) como o Bioma menos conhecido do país. De acordo com o MMA (BRASIL, 2010a), a Bahia é o estado com maior de maior percentual de área da caatinga desmatada (0,55%) entre os anos de 2002 e 2008.

2.2.1 Breve Histórico das Estratégias Brasileiras para o semiárido

As políticas brasileiras 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 datam do ano de 1891, quando se inclui na Constituição brasileira artigo que obriga o Estado a socorrer áreas atingidas por desastres naturais, entre elas a seca. 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, com criação da Inspeção de Obras Contra as Secas (IOCS), posteriormente denominada Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) Conforme destaca o autor, “o caráter emergencial desse tipo de investimento fazia com que ele fosse extremamente volátil” (BARBOSA, 2010, p. 61). O trabalho do DNOCS foi bastante criticado por sua abordagem exclusivamente focada no combate aos efeitos da seca, e por sua participação no que começou a ser chamado de “indústria da seca” (CARVALHO, 2010).

A ocorrência de uma forte seca em 1958 marca o início de uma nova fase para pensar o desenvolvimento na região, com alterações tanto nas estratégias governamentais quanto na forma de atuação da sociedade civil (BARBOSA, 2010). Na política pública, um grande marco é o documento elaborado em 1959 por Celso Furtado, então coordenador do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do

Nordeste (GTDN). Nascia, ali, uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste (VIDAL, 2003). Denominada de Operação Nordeste, e executada por meio da então criada Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), a política estava destinada à superação das desigualdades regionais brasileiras e à diversificação da matriz econômica nordestina, até então focada em grandes propriedades monocultoras de base agroexportadora de produtos primários (FURTADO, 1974).

Desde então, diversas políticas de desenvolvimento foram realizadas envolvendo o Nordeste semiárido, a exemplo do Programa de Integração Nacional (PIN) e dos primeiro e segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (VIDAL, 2003). Para Bursztyn e Chacon (2013), as estratégias tradicionalmente utilizadas como solução para as vulnerabilidades da região se mostravam limitadas, não sendo capazes de sobreviver ao fim dos incentivos governamentais e nem de gerar empregos que garantissem a permanência das populações locais. Na opinião de Malvezzi (2007), as propostas de desenvolvimentos realizadas pela SUDENE apenas perpetuaram a lógica do capital e do patrimonialismo herdado do DNOCS e sua indústria da seca. Entretanto, conforme ressaltam Silva *et al.* (2006), até o início da década de 1980, a maioria das análises e estratégias estiveram acompanhadas de julgamento superficial, no qual a miséria, a fome e o atraso econômico seriam resultado quase que exclusivo das condições adversas do clima. A partir da década de 1990, uma nova proposta de desenvolvimento para o Nordeste começa a ser gestada, a partir da ação direta da sociedade civil local: a convivência com o semiárido, já afirmada por Furtado (1959) como necessária e possível.

As modalidades de políticas adotadas historicamente para o desenvolvimento do semiárido podem ser agrupadas em duas vertentes de atuação: (i) o combate à seca, baseado, principalmente, grandes obras hídricas (construções de barragens, adutoras, perfuração de poços e implantação de projetos de irrigação) e (ii) a convivência com ela (SILVA, 2012). Conforme destaca o autor, as práticas inseridas na primeira vertente, baseada em medidas emergenciais e assistencialistas que geram dependência para o pequeno produtor, estão diretamente ligadas ao surgimento da grande propriedade privada fundiária, caracterizada pela formação de latifúndios destinados ao cultivo de monoculturas e pecuária, fortemente ligadas ao sistema capitalista de culturas para exportação. Estas ações iriam ao encontro da

opinião de autores, a exemplo de Domingues, Oliveira e Viana (2012), que destacam a importância de investimentos em infraestruturas no Nordeste. Já a concepção de convivência com o semiárido e os períodos de seca refere-se ao desenvolvimento da pequena propriedade e aponta para a democratização da renda e da riqueza, através do fortalecimento da pequena produção camponesa e familiar (SILVA, 2012).

Estas duas opções estratégicas para o desenvolvimento do Nordeste parecem estar alinhadas às escolhas adotadas em âmbito mundial para a geração de riqueza, redução de desigualdade e melhorias das condições de vida de pessoas de regiões rurais. Nunes e Schneider (2012) as categorizam como “moderna” e “tradicional”. A primeira tem como objetivo resultados econômicos rápidos, pressupondo dependência do mercado, grandes projetos e alto consumo de insumos externos. Para os autores, este caminho foi a escolha predominante para políticas regionais de modernização da agricultura da região Nordeste a partir dos anos 1970. Seus resultados se mostraram reduzidos e localizados, havendo questionamentos não apenas sobre seu retorno social e econômico, mas também pelos danos ambientais e destruição de parte da diversidade regional anteriormente existente. A segunda, fortemente ligada à agricultura familiar, reflete a existência de “um modelo de exploração tradicional visto como não capitalista” (NUNES; SCHNEIDER, 2012, p. 562), possui uma dinâmica econômica mais lenta e com maior consumo de insumos internos, e que ultrapassa esta dimensão, abarcando também as social, político-institucional e ambiental. A escolha “tradicional” é defendida pelos integrantes do movimento de organizações pela convivência com o semiárido, sendo as TS a opção que permite a incorporação desta visão nas ações que a operacionalizam.

Para Marinho e Oliveira (2013), o paradigma da convivência surge em função da crise ecológica global aplicada à realidade local semiárida, lançando um modelo de desenvolvimento sustentável e apropriado às peculiaridades socioambientais da região. A convivência viria a substituir o combate à seca justamente por este último ter gerado, “ao longo de décadas, a degradação dos recursos naturais da caatinga e o empobrecimento das populações rurais que necessitam de água e terra para a produção de subsistência” (MARINHO; OLIVEIRA, 2013, p. 240).

2.2.2 A Convivência com o Semiárido como Proposta Paradigmática de 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, p. 8), pressupondo novas formas de aprender e lidar com esse ambiente. Obviamente, a busca de estratégias de convivência com regiões áridas e semiáridas não é uma exclusividade brasileira. Populações habitantes de inóspitos gélidos ou desérticos em todo o mundo tiveram que desenvolver suas estratégias para a compreensão da dinâmica natural da região, e adequar-se ao clima local. Entretanto, 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; SILVIERA; NEVES, 2010; SILVA *et al.*, 2006). 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. O movimento carrega a noção de que é preciso aprender a conviver com a realidade climática local, o que, na opinião de Bursztyn e Chacon (2013) representa uma alteração nas estratégias de desenvolvimento da região, incluindo a visão da necessária redução de vulnerabilidades e aumento da capacidade de adaptação. Dentro deste novo debate, ONG, 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 (ASA Brasil), englobando, à época, cerca cinquenta organizações não governamentais (ASA, 2011b). 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.

Conforme ressaltam Neves *et al.* (2010), a convivência representa o combate à desertificação, a promoção do acesso à terra, ao financiamento, à assistência técnica, à educação e à água. Entretanto, o elo de união entre as diversas bandeiras de luta das organizações que compõe a ASA – que envolvem segmentos sociais vinculados às ações e lutas das pastorais sociais das igrejas (dentre essas a Cáritas e a Pastoral da Criança), sindicatos, ONGs (temáticas variadas como moradia, terra, meio ambiente, geração de renda, criação e fortalecimento de associativismo/cooperativismo, pequenos agricultores/agricultoras familiares) - é justamente o interesse comum de democratizar o acesso à água no semiárido (SILVEIRA; CORDEIRO, 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; NEVES, 2010, p. 1). É durante a Terceira Conferência das Partes da Convenção da Desertificação (COP-3), em novembro de 1999, que se consolida a proposta de universalização do acesso à água no semiárido, através da construção de cisternas para as famílias rurais dessa região. Esta se tornou a principal ação do Programa de Convivência com o semiárido, proposto pela ASA por meio da “Declaração do semiárido”. Nela, a rede de organizações afirma que a convivência com as condições do semiárido brasileiro e, em particular, com as secas é possível, sendo necessário o equilíbrio entre a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida das famílias (ASA, 2011c).

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, p. 2). A proposta de convivência estaria ancorada nas críticas dos movimentos sociais e de diversos autores contra as políticas de combate à seca, representando um caráter propositivo para o enfrentamento das questões econômicas e socioambientais no semiárido brasileiro (CAVALCANTI, 2011). Para as organizações que integram a ASA, a Convivência

com o semiárido representa um paradigma alternativo de desenvolvimento¹⁷. Este modelo, “sustentável e solidário, que coloca a vida no centro de todas as ações” representa uma confrontação direta ao modelo “hegemônico, conservador, promovido ou fortemente apoiado pelos poderes públicos, que por meio do agronegócio e das grandes obras” (ASA BAHIA, 2010, p. 1).

Considerado um “projeto político já em curso”, a Convivência tem como fundamento uma política de desenvolvimento, que envolve as dimensões econômica, humana, ambiental e cultural, científica e tecnológica, visando à ampliação e fortalecimento das experiências locais populares. Para a ASA, o atual modelo hegemônico tem resultado na expropriação forçada de amplos setores das populações do campo, que perdem seus direitos não apenas sobre os territórios, mas também sobre seus recursos. A rede afirma que este modelo agrava os processos de desertificação e os impactos das mudanças do clima sobre a região. Desta forma, a organização declara-se participante ativa na construção de um “outro tipo de desenvolvimento, sustentado e sustentável, que tem por fundamento a participação, a organização, a educação e o empoderamento das pessoas” (ASA, 2012, p. 3), representando uma prova da importância da sociedade civil para a implantação de processos de desenvolvimento sustentável. Para Duque (2008), o novo modelo proposto pela ASA é baseado no respeito à dignidade das populações, que são chamadas a se mobilizar e assumir de forma organizada suas próprias soluções para enfrentar os desafios do semiárido. Desta forma, a proposta de convivência seria um contraponto ao modelo de desenvolvimento adotado por décadas (e ainda praticado) pelo governo brasileiro na região semiárida.

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 TS 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

¹⁷ É possível identificar-se vários pontos de ligação entre o modelo contra-hegemônico da Convivência com o Semiárido e movimentos ou experiências que estão ocorrendo na América Latina, a exemplo daquelas utilizadas por comunidades indígenas da Bolívia, Peru e do Chile, que buscam harmonia entre a vivência humana e o meio ambiente. Estas experiências, chamadas por Escobar (2005) de “pós-desenvolvimentistas”, são formadas em espaços de solidariedade, permitindo, conforme destacam Ribeiro, Melo e Silva (2013, p. 267), “a utilização contra-hegemônica da técnica e da informação”.

havam 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. Na opinião de Bursztyn e Chacon (2011), as TS vêm garantindo que, apesar das estiagens, a continuidade da produção agrícola ocorra, ainda que de forma limitada. Estas ações são baseadas na conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do semiárido, assim como na “quebra do monopólio do acesso à terra, à água e outros meios de produção de forma que esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano a partir de um novo olhar sobre a região semiárida” (SILVA, 2012, p. 6).

Vale destacar que a proposta política de convivência com o semiárido já foi incorporada em diversas ações do governo voltadas à captação e armazenamento da água da chuva, a exemplo da inclusão das cisternas para consumo humano e de água para produção de alimentos, no âmbito do Plano Brasil Sem Miséria, por meio do Projeto Água para Todos (ANDRADE; QUEIROZ, 2009). Paulatinamente, a lógica ganhando participação em outros setores sociais, ambientais e econômicos ligados ao semiárido, a exemplo da forte participação das organizações da sociedade civil organizada, e em especial daquelas que compõe a ASA, na elaboração do Plano de Ação contra a Desertificação (BRASIL, 2005). Há em andamento uma série de ações para melhor conhecer e permitir a disseminação de ações, práticas e tecnologias que permitam esta convivência. Entre estas ações estão a catalogação dos atuais métodos de convivência, a ser iniciado em 2013 através de uma parceria entre o Instituto Nacional do semiárido (INSA) e a ASA, que pretende analisar casos de sucesso de convívio com a seca em 900 famílias dos nove estados com clima semiárido no Brasil (INSA, 2012) e o Prêmio Mandacaru, iniciativa promovida pelo Instituto Ambiental Brasil Sustentável (IABS) dirigida a agricultores, instituições de pesquisa, organizações da sociedade civil e prefeituras para promover a produção de conhecimento e o desenvolvimento de ações inovadoras e exitosas em prol da convivência solidária e sustentável com o semiárido brasileiro, através de práticas ligadas à água (IABS, 2013). O prêmio faz parte das ações do Programa Cisternas, coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), em parceria com a Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (AECID) e o próprio IABS.

2.3 TECNOLOGIAS SOCIAIS: UMA ALTERNATIVA ÀS TECNOLOGIAS CONVENCIONAIS

Conforme verificado na seção anterior, o movimento pela convivência com o semiárido adota as TS como forma de concretização de sua proposta de desenvolvimento para o semiárido. Esta opção tecnológica é baseada na constatação de que, até o surgimento da Convivência, o semiárido vinha sendo alvo de políticas baseadas na concentração da terra - e, conseqüentemente, de água -, e na “adoção de modelos de transferência de tecnologia não adaptadas à realidade do semiárido” (ASA, 2009, p. 11). Na visão deste movimento 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. Para os objetivos específicos desta pesquisa, é importante ressaltar que a ASA integra a Rede de Tecnologia Social (RTS) desde o surgimento da rede, em 2003, sendo parte do Comitê Coordenador, na qualidade de “articulador de rede social” (LASSENCE; PEDREIRA, 2004).

Conceitualmente, as TS derivam do conceito de Tecnologia Apropriada (TA), que foi difundido especialmente na década de 1970 pelo *Intermediate Technology Development Group* com a ajuda do economista E.F. Schumacher (SCHUMACHER, 1973). As TA 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. De acordo com Dagnino (1976, p. 86), as TA 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”. Ao incorporar aspectos culturais, sociais e políticos à discussão sobre o modelo tecnológico a ser adotado nos países em desenvolvimento, bem como ao criticar os contextos sociopolítico e econômico que até então emolduraram os debates sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), as TA possibilitaram novas visões sobre a temática.

Entretanto, verificava-se que, na maioria dos casos, as TA empregadas eram trazidas de países desenvolvidos para serem aplicadas nos países em desenvolvimento, ocasionando um erro de transferência de tecnologia¹⁸. Isto ocorreu porque, durante muito tempo, considerou-se a tecnologia como um fator culturalmente “neutro”, sem levar em conta as mudanças que pode implicar a introdução de dita tecnologia em uma 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. De acordo com Dagnino, Brandão e Novaes (2004, p. 28), os defensores das TA não perceberam que “[...] o desenvolvimento de tecnologias alternativas era condição apenas necessária – e não suficiente – para sua adoção pelos grupos sociais que pretendiam beneficiar”. Por esse motivo, as TA 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.

Tecnologias são constructos sociais, refletindo os padrões sociais, políticos, econômicos e ambientais da sociedade onde são desenvolvidas (DAGNINO, 2004; ILHA; RIBEIRO, 2012). Sua implementação tem um papel fundamental no processo de mudança social local, determinando posições e comportamentos dos atores, assim como distribuição de estruturas sociais, custos de produção e acesso a bens e serviços. Desta forma, sua transferência tem de ser um processo integral que inclua feições sociais, econômicas, técnicas e políticas, além de contar com a plena colaboração dos futuros beneficiários (MANCERO, 2011; NARVÁEZ, 1996).

Por muito tempo considerou-se que a simples transferência de uma tecnologia considerada exitosa em um país ou região seria capaz de promover melhorias no processo de desenvolvimento da sociedade que estava recebendo dita tecnologia. Entretanto, conforme destacam os adeptos das TS, é necessário superar “modelos mentais ou cognitivos que associam tecnologia a objetivos imediatamente desenvolvimentistas ou economicistas” (FBB, 2011, p. 19), bem como para alterar radicalmente a concepção de projetos, programas e ações que reforçam o chamado “modelo linear de inovação tecnológica”, onde se afirma que as melhorias

¹⁸ Importante lembrar que a transferência de tecnologias promotoras de um desenvolvimento com menos carbono é considerada um dos pontos críticos da governança climática.

promovidas pela ciência e pela tecnologia sempre chegarão como “benefícios” transferidos em produtos e serviços das empresas à população.

Conforme explica Schwartzman (2002), considera-se a existência de dois modos de produção de conhecimentos científicos: o linear, e o não linear. As principais diferenças entre eles podem ser apreendidas no Quadro 3:

Quadro 3 - Modos de Produção do Conhecimento Científico

Modo Linear	Modo Não linear
O conhecimento básico é produzido antes e independentemente de aplicações.	O conhecimento é produzido no contexto das aplicações.
Organização da pesquisa de forma disciplinar.	Transdisciplinaridade.
Organizações de pesquisa homogêneas.	Heterogeneidade e diversidade organizacional.
Compromisso estrito com o conhecimento: os pesquisadores não se sentem responsáveis pelas possíveis implicações práticas de seus trabalhos.	"Accountability" e reflexividade: os pesquisadores se preocupam e são responsáveis pelas implicações não científicas de seu trabalho.

Fonte: Adaptada de Schwartzman (2002)

De acordo com Dagnino (2004), as universidades brasileiras tomam como base o modelo linear de inovação, entendendo a pesquisa básica como fundamental para a geração de desenvolvimento tecnológico e, como consequência posterior, de desenvolvimento econômico e social. Esta visão é compartilhada pela Agência Brasileira de Ciência e coautores (ABC *et al*, 2005), no que diz respeito ao modelo de desenvolvimento brasileiro, que operaria acreditando que a relação entre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e inclusão social se daria de maneira automática. Efetivamente, isto não é uma verdade absoluta, haja vista os graves problemas de desigualdades ainda existentes no país.

2.3.1 Surgimento e Conceituação das Tecnologias Sociais

Conforme explicam Dagnino, Brandão e Novaes (2004), o conceito de TS, surgido no Brasil, é justamente uma evolução advinda das críticas e complementos realizados ao conceito de TA, visto serem essas últimas consideradas insuficientes

para resolver os problemas sociais e ambientais aqui existentes no Brasil. Esta insuficiência ocorria, especialmente, pelas TA estarem pautadas por influências e percepções de grupos de pesquisadores do primeiro mundo e, portanto, desprovidas de neutralidade. O movimento por sua utilização inicia-se durante a década de 1980¹⁹, quando, por conta do aumento dos problemas existentes, passa-se a difundir a preocupação com bases tecnológicas que permitissem um desenvolvimento mais sustentável, a partir do conhecimento dos próprios atores sociais envolvidos na problemática. O movimento em prol da TS teria nascido entre atores que, preocupados com o aumento da exclusão social, da precarização e uniformização do trabalho, entre outros fatores, compartilhavam a visão da necessidade de uma tecnologia que atendesse a seus propósitos. Estes atores seriam responsáveis pela formação, em 2003, da RTS, que “reúne, organiza, articula e integra um conjunto de instituições com o propósito de contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável mediante a difusão e a reaplicação em escala de Tecnologias Sociais” (RTS, 2009). Para a rede, o conceito de TS envolve este conjunto de atores, ideologicamente heterogêneo, comprometido com o desenvolvimento e a implementação de TS. Neste conjunto, encontrar-se-iam desde aqueles que entendem a TS como um elemento ligado às propostas de responsabilidade socioambiental, até aqueles que almejam a construção de uma sociedade socialista. Conforme explica a RTS (2004), a construção de sinergias, por meio da articulação e integração entre atores – públicos e privados, governamentais e não governamentais, nacionais e internacionais – é a principal estratégia de atuação da rede.

Em realidade, diversas entidades do Terceiro Setor como ONG, associações, comunidades, entre outros atores vêm produzindo conhecimentos importantes para a solução de problemas sociais e ambientais brasileiros há muitas décadas (ABC *et al*, 2005; INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL - ITS, 2002). Estas organizações incluem a CT&I em suas atividades para inclusão social como ferramenta para o desenvolvimento humano, econômico e socioambiental. Aguiar (2007) afirma que as ONG e movimentos sociais têm um papel importante como contra-especialistas na área ecológica, apresentando competências e comportamento técnico-científico

¹⁹ Segundo Dagnino (2009), não obstante terem sido desenvolvidas a partir da década de 1980, o surgimento do termo “tecnologia social” ocorre no Brasil no início dos anos 2000, procurando designar tecnologias alternativas às convencionais.

diferenciado diante dos problemas provocados pela crise ambiental. Eles aliam qualificação acadêmica, experiência profissional, saberes tradicionais e aprendizagem nos processos. Esta aglutinação de saberes em prol de novos modelos é chamada por Souza Santos (2007) de “ecologia de saberes”, que propõe uma quebra da monocultura do saber científico e também do modelo de produção capitalista.

Entre os exemplos em prol do reconhecimento de novos atores na política de CT&I brasileira está a “Declaração das ONGs: Ciência e Tecnologia com Inclusão Social”, fruto dos debates ocorridos na III Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, em 2005 (ABC *et al*, 2005). Para seus assinantes, o chamado “progresso científico e tecnológico”, até o momento, tem se mostrado ineficaz para o atendimento às necessidades básicas de uma ampla camada da população, trazendo, também, degradação do meio ambiente e mais exclusão social. Haveria, então, no Brasil, um marcado desencontro entre os problemas sociais e ambientais existentes e a CT&I produzida. Para resolver a questão, é necessário fazer com que “os benefícios gerados pelos avanços científicos e tecnológicos sejam distribuídos de maneira mais igualitária”, bem como “que o conhecimento popular seja reconhecido e valorizado”, possibilitando que as políticas de CT&I sejam orientadas para inclusão social (ABC *et al*, 2005, p. 4).

Em sua versão mais difundida, e adotada por esta tese, o conceito de TS é entendido como produtos, técnicas ou metodologias com possibilidades de reaplicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, e que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais (RTS, 2010). Este conceito supõe uma proposta inovadora, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação de tecnologias. Valorizar os conhecimentos populares está entre os objetivos dos adeptos das TS, que afirmam que as mesmas podem alinhar saber popular, organização social ou conhecimento técnico-científico (BAUMGARTEN, 2008). No entanto, independente de qual tipo de saber que a origem ou que predomine em sua definição, a comunidade deve envolver-se de maneira ativa em seu desenvolvimento. “Ao questionar fortemente o mito da neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico, a TS procura desconstruir a crença na solução dos

“especialistas” e recoloca a tecnologia como uma construção coletiva com e pelos atores” (FONSECA, 2009, p. 146).

Hernán Thomas (2009) define as TS como uma forma de desenhar, desenvolver, implementar e gerir tecnologia orientada a resolver problemas sociais e ambientais, gerando dinâmicas sociais e econômicas de inclusão social e de desenvolvimento sustentável. Para Lassance e Pedreira (2004), elas são aquelas tecnologias, matérias e procedimentos metodológicos declarados e validados, com um impacto social comprovado, desenvolvidos a partir de necessidades, com o fim de solucioná-las. Uma TS deve sempre considerar a realidade social local e estar, de forma geral, ligada a formas de organização coletiva. O Instituto de Tecnologia Social (ITS, 2004) considera as TS como 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 que existem. Isto é, ao invés do uso de tecnologias convencionais, tentam ser uma ponte entre demandas sociais e soluções mediante aplicação de conhecimento local (ITS, 2007a). Existem vários tipos de TS: novos produtos, dispositivos e equipamentos; novos processos, procedimentos, técnicas e metodologias; novos serviços; inovações sociais, organizacionais e de gestão (ITS, 2009).

Percebe-se que os adeptos da TS têm como base estudos sobre CTS, buscando entender o fenômeno científico-tecnológico no contexto social, tanto no que se refere às suas condicionantes sociais, como também às suas consequências sociais e ambientais da tecnologia. Para tanto, utilizam como marco analítico-conceitual, conceitos advindos da Crítica à Tecnologia Apropriada, da Economia da Inovação, da Sociologia da Inovação, da Filosofia da Tecnologia, entre outras (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). De acordo com os autores, é justamente com estas bases teórico-conceituais que o movimento de TS, ancorado na contestação ao pensamento neoliberal, vem negar a tecnologia convencional (um dos principais pilares deste pensamento)²⁰ enquanto forma de elaboração de um

²⁰ Como explica Dagnino (2004), a tecnologia convencional é dominante no sistema capitalista. Para o autor, ela tem como objetivo a maximização do lucro de empresas privadas, é mais poupadora de mão de obra, ambientalmente insustentável, apoia sua produção na dependência de máquinas, sendo, portanto, inadequada para promover a inclusão social.

estilo alternativo de desenvolvimento. A teoria da inovação teria tido papel fundamental para a construção do conceito de TS. Isto ocorre porque o movimento de TA, do qual a TS, ao formular sua crítica, se origina, propõe uma perspectiva baseada na interação de atores no âmbito do processo de inovação, garantindo, assim, a adequação das soluções tecnológicas inovadoras às necessidades reais existentes (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Nesta proposta, a inovação é entendida de maneira distinta da originalmente concebida²¹, dando lugar ao conceito de inovação social, considerado muito mais aderente à visão de TS. Para os autores, esta tecnologia só se constitui efetivamente quando tiver lugar um processo de inovação do qual emerja um conhecimento criado para atender aos problemas enfrentados pelos atores sociais envolvidos.

Obviamente, não obstante diversos estudos venham demonstrando a eficiência das TS na promoção de desenvolvimento sustentável (DAGNINO, 2009; ITS, 2007a; LASSENCE; PEDREIRA, 2004), há limitações a serem enfrentadas. Para Tonelli (2010), por exemplo, apesar de o movimento das TS apresentar resistência à visão economicista de fazer política, elas representam uma proposta prescritiva de desenvolvimento para o país, já que aponta para um modo considerado mais correto de fazer as coisas. Smith *et al* (2012) destacam que, não obstante a agência brasileira de inovação FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e o Ministério de Ciência e Tecnologia participem do Comitê Executivo da RTS, os esforços para integração de instituições de pesquisa e desenvolvimento na rede permanece incipiente. A própria RTS (2010) reconhece que ainda são poucas as experiências de TS que alcançaram a escala inicial desejada e que são escassas as organizações financiadoras de TS no Brasil. Além disto, conforme explicam Smith *et al* (2012), o crescimento em escala de TS esbarra com dificuldades encontradas em todo e qualquer processo de geração de tecnologia de baixo para cima (*bottom-up*): (i) a tentativa de atender a especificidades locais e, ao mesmo tempo, pensar na possibilidade de reaplicação não pode estar dissociada do fato de que tecnologias são socialmente construídas e, portanto, é necessário que as TS sejam localmente apropriadas; (ii) a realidade local a ser transformada envolve questões de interpretação e contestação, visto que relações de poder e de interesse estão

²¹ A inovação é geralmente associada à introdução de algo novo ou a uma modificação substancial de algo existente em produtos, processos, marketing ou forma de organização de empresas (ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECOÔMICO - OCDE, 1997).

presentes em todo e qualquer território; e (iii) trabalhar em projetos que busquem solução de problemas de justiça social envolve, fundamentalmente, mudanças estruturais, fazendo-se necessário ações de longo prazo que sejam incorporadas às políticas públicas locais (SMITH *et al*, 2012).

2.3.2 A Participação das Tecnologias Sociais no Sistema de Inovação Brasileiro e a Importância de sua Reaplicabilidade

Não obstante as TS terem emergido no cenário brasileiro de forma *bottom-up*, através de organizações não tradicionais no Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro, elas vêm “obtendo um reconhecimento crescente no que se refere à capacidade de promover um novo modelo de produção da ciência e da aplicação da tecnologia em prol do desenvolvimento social” (MACIEL, 2010, p. 25). Segundo destaca Souza (2010), elas começam a ocupar lugar estratégico neste sistema devido a, ao menos, duas características importantes: (i) são, em sua maioria, baratas; e (ii) possuem forte capacidade de adaptação para serem reaplicadas, podendo ser utilizadas em grande escala. Além disso, de acordo com o mesmo autor, o uso destas tecnologias evidencia como pessoas dos mais distintos territórios envolvem-se para enfrentar os desafios vivenciados em suas localidades. Desta forma, o conceito de TS vem ao encontro de uma proposta inovadora de desenvolvimento, baseada na disseminação de soluções para alguns dos principais problemas sociais e ambientais encontrados no Brasil. Na opinião dos participantes da 1ª Conferência Internacional de Tecnologia Social, realizada em 2004, a grande importância da TS é o potencial de sua multiplicação, propiciando desenvolvimento em escala (RTS, 2004).

Diante de seu caráter de promotoras de desenvolvimento, muitos autores destacam a importância em buscar converter as TS em políticas públicas, sendo, para tanto, formalmente integradas ao Sistema Nacional de Inovação em prol da inclusão social. Segundo a RTS (2004), desde as primeiras conversas para a criação desta rede de atores em prol da TS, considerava-se de primordial importância converter em políticas públicas as práticas hoje denominadas de

“tecnologias sociais”. Conforme sugere Fonseca (2009), é necessário encarar o desenvolvimento tecnológico como um processo político, sendo a formulação de políticas públicas um processo de escolhas tecnológicas, a partir de problemas socioambientais específicos.

Neste sentido, é necessário passar-se a um entendimento mais amplo dos sistemas de inovação²² (STEPS, 2010). Esta nova visão deve englobar práticas políticas, capacidades institucionais, processos organizacionais e relações sociais, reconhecendo-se o papel decisivo de um conjunto maior de atores e instituições e da interação entre os mesmos. Nesta linha, Cassiolato e Lastres (2003, p. 5) defendem a importância de “sistemas produtivos e inovativos locais”, considerando-os como arranjos produtivos em que “interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena, da competitividade e do desenvolvimento local”. A necessidade do olhar localmente territorializado para os sistemas de inovação também é defendido por Ribeiro e Faria (2013), que ressaltam a necessidade de uma compreensão solidária entre os atores de dado território, para que as ações públicas adquiram o escalonamento necessário e, também, para que ampliem oportunidades para as populações locais.

Paulatinamente, vê-se a inclusão das TS nas estruturas formais de tecnologia e inovação no Brasil²³. Durante a 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2010, seus participantes recomendaram a revisão dos marcos legais atinentes ao setor de CT&I, sugerindo, entre outras recomendações, a expansão do espectro de atuação da Lei de Inovação no que diz respeito às TS. Afirma-se que esta estratégia representa uma parcela da ampliação dos esforços de pesquisa em áreas e

²² “Um sistema de inovação pode ser definido como um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias” (CASSIOLATO e LASTRES, 2003, p. 3).

²³ Não obstante esta constatação, Thomas e Fressoli (2011) afirmam que, mesmo com o crescimento de investimento em pesquisa e desenvolvimento para a inclusão social no Brasil (e Argentina), não se constata redução de desigualdades. Para os autores, a possibilidade de construção de estratégias alternativas concretas de inclusão social depende da criação de uma política de Ciência e Tecnologia (C&T) que esteja diretamente ligada a uma perspectiva de construção de capacidades de resolução de problemas de inclusão e com a criação de um sistema sócio-técnico de produção, mudança tecnológica e dinâmicas de inovação adequadas não apenas para os pobres, mas para todos.

tecnologias estratégicas para o desenvolvimento sustentável brasileiro (BRASIL, 2010b). Entre as recomendações para o fortalecimento das TS estão: (i) a formulação e implantação de um Programa Nacional de Inovação e Tecnologia Social, envolvendo financiamento, apoio e monitoramento de pesquisas e projetos na área; (ii) a criação de um fundo para a implementação do Sistema de Acompanhamento de Tecnologias Sociais (SATECS), desenvolvido pelo ITS (2007b; 2013) por encomenda da Secretaria de Inclusão Social do MCT; (iii) a criação de um Centro Nacional de Referência em Tecnologia Social e de Tecnologia Assistiva, visando a organizar, compartilhar, disseminar e comercializar as tecnologias e inovações sociais; (iv) a ampliação dos recursos dirigidos às atividades de pesquisa em TS, assim como ao acesso da população a seus resultados e processos de desenvolvimento, dando novo alcance às TS; (v) criação de mecanismos que estimulem a atração de investimentos privados para a implementação, aprimoramento e difusão de TS que contribuam para o desenvolvimento social sustentável; (vi) mapeamento permanente de práticas sociais desenvolvidas em todo o país, identificando as que se caracterizam como TS; (vii) promoção de ações que possibilitem maior clareza no marco analítico-conceitual TS e sua ampla difusão no âmbito da comunidade de pesquisa; entre outras.

Neste momento, tramita no Brasil projeto de lei para uma Política Nacional de Tecnologia Social, com o objetivo de promover, potencializar, organizar, desenvolver, fomentar e fortalecer atividades ligadas a este tipo de tecnologia. Nele, considera-se a TS como “conjunto de atividades desenvolvidas mediante processo coletivo de organização, desenvolvimento e aplicação, que podem aliar saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico, voltadas para a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida e geradoras de efetiva transformação social” (SENADO FEDERAL, 2011, art. 1º.). Entre os objetivos desta Política estão, justamente, “integrar as tecnologias sociais com a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação” e “contribuir para a interação entre as esferas do saber acadêmico e do saber popular” (SENADO FEDERAL, 2011, art. 3º.).

Verifica-se que, além dos atores e instrumentos tradicionalmente reconhecidos no Brasil como promotores de TS, a exemplo da RTS, do ITS, do Fórum Nacional de Tecnologia Social e do o Centro Brasileiro de Referência em Tecnologia Social (CBRTS), outras iniciativas e organizações estão ocorrendo no

país. Entre as identificações por esta pesquisa estão: (i) Instituto Cultural e Educacional de Tecnologias Sociais (ICETS - <http://www.icets.net>), que mantém a Faculdade Corporativa de Tecnologias Sociais, com programas de Graduação e Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias Sociais; (ii) o Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, liderado pela Universidade de Brasília (<http://obmts.unb.br/>) e (iii) “Projeto Tecnologias Sociais : Difusão de TS para a utilização sustentável da água e energia em áreas rurais e urbanas” (http://www.moretti.agrarias.ufpr.br/tecnologia_social.htm), iniciado em 2004 e realizado no âmbito do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Verifica-se, ainda, que entre as atividades do MCT, existe área específica para a discussão e tomada de decisões relativas à Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Social. Segundo o MCT (2010), a consolidação de uma plataforma de convergência Social teria se dado a partir de 2009, através da união de três programas governamentais: o de Arranjos Produtivos Locais, os Telecentros ou Centros de Acesso à Tecnologia para Inclusão Social e os Centros Vocacionais Tecnológicos. Entre as ações realizadas após esta integração está a criação do Centro de Tecnologias Sociais e Educação em Segurança Alimentar e Nutricional Josué de Castro, no Paraná.

Estas estratégias já começam a extrapolar as fronteiras nacionais, conforme verificado, por exemplo, no *Portal de Tecnologías para la Inclusión Social* (http://tecnologiassociales.blogspot.com.es/2012_05_01_archive.html), ligado ao programa de investigação do *Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, da Universidad Nacional de Quilmes* (Argentina). O programa é realizado em parceria com o Grupo de Análise de Políticas de Inovação, do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas. Desde 2010, as universidades parceiras estão desenvolvendo projeto intitulado “Tecnologías para la Inclusión Social: Políticas públicas en Ciencia, Tecnología, Inclusión y Desarrollo Social en América Latina”. Nele, consideram-se as tecnologias para inovação social uma forma de desenhar, desenvolver e gerenciar tecnologias orientadas para a solução de problemas sociais e ambientais (UNIVERSIDAD DE QUILMES - UNQ; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 2013). O projeto é parte do programa de ações da denominada *Red de Tecnología para la Inclusión Social* (REDTISA), que equipara o conceito de “tecnologias para la

inclusión social” ao de TS, propondo, também, seu reconhecimento através de nomenclaturas como “tecnologias apropriadas”, “tecnologias intermediárias”, “tecnologias alternativas”, “inovação social” e “sistemas tecnológicos sociais” (REDTISA, 2013).

A importância da existência de diversas iniciativas em prol de TS dá-se, especialmente, pelo fato de que, por se tratar de soluções concretas para problemas sociais e ambientais locais, as tecnologias empregadas têm, em sua maioria, resultados localmente situados. Desta forma, para representar efetivas estratégias de desenvolvimento para uma região, ou mesmo para um país, necessitam ganhar escala, sendo aplicadas em diversos locais com problemas semelhantes. Por esta razão, sempre que possível, a TS deve ser reaplicável (ITS, 2007c).

Importante ressaltar que a reaplicação envolve muito mais do que copiar determinada TS em outro local. Ela representa a recriação de dada tecnologia em novos lugares, tornando-a apropriada à sua realidade, trazendo-lhe novos conhecimentos e significados (MIRANDA, 2011). O processo de reaplicação, crucial para a TS, é parte do *scaling-up* (escalonamento). Escalar pequenos projetos bem sucedidos é considerado uma possibilidade de levar seus benefícios a um número maior de pessoas, cobrindo uma área geográfica maior, mais rapidamente (FRANZEL *et al*, 2004). Entretanto, conforme alerta a Commonwealth Secretariat (2005) este processo de *scall-up* é criticável por simplesmente replicar (e não reaplicar) a fórmula, esquecendo-se do processo. Os projetos de TS envolvem um paradigma diferente, envolvendo muitos projetos de pequena escala em nível local, e não o ganho de escala em tamanho. Conforme ressalta Thomas (2009) não existem TS de validade universal. Cada processo de implementação local de uma TS implica novas ações de desenvolvimento tecnológico, novas operações de conhecimento e novas relações entre o usuário e o produtor da tecnologia. Conforme destaca a RTS (2004), a escala é apenas uma das dimensões da TS. Sua reprodução em outros ambientes e locais deve garantir às populações locais a apropriação de processos e produtos que efetivamente venham representar a produção de soluções locais. A importância da busca da reaplicabilidade dá-se pelo fato de que, a ausência de soluções integradas, que aproveitem a articulação entre atores, e que sejam continuadas no tempo, desperdiça grande parte dos esforços e recursos investidos em prol do desenvolvimento do país.

De acordo com a RTS (2011), entre os anos de 2005 e 2011, apenas nas ações ligadas à reaplicação de TS pela rede, foram investidos mais de R\$ 430 milhões. Especificamente no que tange ao semiárido, os esforços de reaplicação estiveram focados nas TS: Agentes de Desenvolvimento Rural (ADR), Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), Minifábricas de beneficiamento de castanha de caju, Sistemas de Captação de Água para Produção (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2), Bancos Comunitários, Araçuaí Sustentável - Plataforma para Convergência de Tecnologias Sociais e Construção de Cidades Sustentáveis, Incubação/fortalecimento de cooperativas, Saneamento Básico Rural, Extração de óleo vegetal com aproveitamento total do produto (babaçu, carnaúba, castanha do Brasil, entre outros), Habitação de Interesse Social e geração de renda.

2.3.3 A Participação das Tecnologias Sociais no Movimento Mundial em Pro de Tecnologias Alternativas

A busca de alternativas tecnológicas que promovam a superação das desigualdades sociais e da pobreza representa o grande objetivo do movimento das TS, e também de outros movimentos em prol de tecnologias diferenciadas ao redor do mundo. Cada vez mais se considera que a ciência e a tecnologia são a principal fonte de solução aos desafios do desenvolvimento, podendo ter um papel fundamental para a redução das desigualdades (UNESCO, 2010). Um dos desafios existentes ao atendimento às demandas sociais é a competição por recursos limitados, produzindo uma constante tensão entre objetivos de curto prazo, que seriam demandados por políticos, e os comprometimentos de longo prazo, necessários para o atingimento dos objetivos de desenvolvimento (AROND *et al*, 2011). Como consequência, muitos dos desafios descritos desde a década de 1950, são relevantes até hoje, a exemplo da pobreza, da exclusão social e da desigualdade.

Obviamente, o movimento brasileiro de TS não é uma iniciativa isolada em prol deste novo modelo tecnológico. Todas as discussões de teóricos e práticos ligados à CTS deixaram um legado. Diversas universidades e organizações não

governamentais realizadoras de estratégias de desenvolvimento vêm lutando pela alteração no padrão tecnológico-produtivo vigente. Há, em âmbito mundial, um convencimento de que os avanços do conhecimento científico, da tecnologia e da inovação são decisivos para países e sociedades, havendo um chamamento mundial para que as políticas de inovação e tecnologia sejam utilizadas para superar os desafios de pobreza e sustentabilidade (OCDE, 2010). Nesta perspectiva, os movimentos por um novo tipo de inovação devem ser seriamente encarados como uma fonte de debate e construção de diferentes alternativas de caminhos para um futuro sustentável (SMITH *et al*, 2012). Para Mancebo (2012), as tecnologias podem auxiliar na luta contra a pobreza de diversas maneiras, desde que estejam direcionadas e apropriadas ao desenvolvimento humano.

Conforme explicam Smith *et al* (2012), os movimentos em prol de inovações que levem em conta as necessidades, aspirações e conhecimentos das populações mais pobres e vulneráveis normalmente surgem da percepção de injustiças sociais e problemas ambientais causados pelo modelo de industrialização tradicional. Portanto, em uma visão ancorada também por Dagnino (2009) e Gupta *et al* (2003), não seria coincidência o seu ressurgimento (considerando o histórico das TA) em países como Brasil e Índia nos anos recentes, devido à persistência estrutural das desigualdades. Este movimento em prol de tecnologias alternativas enfatiza o uso de práticas que promovam a melhoria da qualidade de vida e o empoderamento de comunidades para que tenham o controle de seu próprio desenvolvimento (SMITH *et al*, 2012). Para os autores, a rede brasileira de TS, a RTS, é o mais importante e articulado destes movimentos na América Latina.

Uma das principais organizações mundiais que trabalham com a busca de tecnologias alternativas é o STEPS Centre, ligado à University of Sussex. Em 1970, a universidade lançou, como resultado de estudo encomendado pelas Nações Unidas, documento que ficou conhecido como o “Manifesto de Sussex”. Nele, argumenta-se que a ciência e a tecnologia eram direcionadas, predominantemente, pelos interesses dos ricos, e não dos pobres. Afirmava que as pesquisas de atividades científicas e tecnológicas deveriam se concentrar nas necessidades dos países em desenvolvimento, sendo financiadas pelos países desenvolvidos, à época denominados “nações avançadas”. Em 2010, a Sussex lança uma releitura dos pensamentos expostos em seu primeiro manifesto, agora enriquecido de discussões

realizadas em 20 mesas redondas em diversos países. No documento, intitulado “Inovação, Sustentabilidade, Desenvolvimento: um novo manifesto”, afirma a necessidade de se questionar escolhas sobre “qual ciência?”, “qual tecnologia?”, e principalmente, “inovação para quem?”. Seus integrantes afirmam que vencer os “desafios globais interligados de redução da pobreza, justiça social e sustentabilidade ambiental” dependem de uma mudança radical na maneira de pensar e fazer inovação (STEPS, 2010, p. 01). Este novo seria pautado na promoção de “formas mais diversificadas e de distribuição mais justa – e direções para – a inovação, para alcançar uma maior justiça social” (idem, p. 1). Assim, para os pesquisadores, ora manifestantes, há três linhas mestras para resolver: a “direção” da inovação, a “distribuição” das atividades a ela relacionadas e sobre os resultados efetivamente alcançados para as pessoas pobres e marginalizadas, considerando a “diversidade” de ambientes e situações.

Outras iniciativas neste sentido são encontradas em movimentos como o “grassroots innovation”, ligado a soluções desde a comunidade em prol da sustentabilidade (GRASSROOTS INNOVATION, 2013). No Brasil, este movimento é conhecido como o de “inovações para a base da pirâmide”, uma referência à grande massa de pessoas menos favorecidas, situadas na base da pirâmide social. Um dos pioneiros a propor que os negócios e desenvolvimento de *know-how* tecnológico seja direcionado para e projetado com a participação dos pobres foi Prahalad (2005). Entretanto, conforme explicam Rodrigues e Barbieri (2008), a visão daquele autor é bastante diferente do movimento da TA e da própria TS. Isto porque, em Prahalad a base da pirâmide é vista como uma fonte de oportunidade de negócios, sendo o desenvolvimento obtido através da geração de riqueza, e não como participante efetiva do processo de criação de tecnologias. Independentemente da nomenclatura e das especificidades de cada sub-movimento, conforme afirma o STEPS (2010), a nova visão a ser construída é “a ciência e a tecnologia (que) trabalhem mais diretamente pela justiça social, pela redução da pobreza e pelo meio ambiente”. Para tanto, ressalta a importância de que as inovações científicas, tecnológicas e sociais sejam consideradas questões de debates públicos legítimos.

Na opinião de Gushiken (2004, p. 13), “falar em TS é abordar processos que, ao mesmo tempo, se inserem na mais moderna agenda do conhecimento e na mais antiga das intenções – a superação da pobreza”. As formas de atuação tecnológica

necessitam ser socialmente inclusivas, sendo as TS instrumentos desta ação. Fonseca (2009) afirma que a Política de Ciência e Tecnologia nos países latino-americanos deveria estar submetida a limites e constrangimento distintos dos países avançados, permitindo que “questões como inclusão social, pobreza, desigualdade de renda, diferenças regionais sociais e econômicas, alto índice de informalidade do mercado de trabalho” (FONSECA, 2009, p. 151) adquiram a centralidade necessária para gerar efetivas soluções aos problemas existentes.

Diante da importância da temática nas discussões mundiais sobre desenvolvimento, a Fundação Banco do Brasil produziu, em 2011, guia denominado “Tecnologia Social para Superar a Pobreza”. O material teve como principal objetivo apresentar propostas para a criação de uma plataforma sobre TS na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, que ocorrerá em junho de 2012 na cidade do Rio de Janeiro. De acordo com a publicação (FBB, 2011), as relações entre CTS no Brasil ainda não possuem como foco principal a superação da pobreza. Diante desta constatação, são propostos 10 pontos a serem considerados para esta efetivação: (i) a importância de uma visão pluralista para a tecnologia, com a participação popular e envolvendo institutos e empresas de pesquisas; (ii) conhecer em profundidade os experimentos sociais já existentes na comunidade, para a construção de um novo saber “popular-técnico-científico”; (iii) planejamento mais democrático e com participação social, envolvendo todos os segmentos (governos, empresas, trabalhadores, organizações da sociedade civil, movimentos sociais); (iv) planejar e agir por territórios pensando nas relações local-global e nas interligações entre as dimensões socioeconômicas e ambientais; (v) promoção de diálogo entre os países e sociedades do Sul (em desenvolvimento), com base no acervo de experiências bem sucedidas; (vi) ênfase na busca de uma nova economia global, preocupada em financiar uma cooperação científica e técnica a partir da geopolítica dos biomas (Pegada Ecológica) e considerando a necessidade de estratégias locais diferenciadas adaptadas à realidade; (vii) ampliar os temas de negociação internacional, para incluir uma visão de CTS efetivamente motivada e voltada para a superação da pobreza; (viii) alterações nas modalidades da Política Nacional de Tecnologia Social no Brasil para, por exemplo incluir avaliações sobre que tipo de uso de tecnologia a comunidade ou grupo social relevante tem acesso, sobre a necessidade de ampliação de conhecimentos e sobre

o incentivo à busca de alternativas tecnológicas; (ix) articulação entre TS, extensão tecnológica no campo e nas cidades, e economia solidária; e (x) adoção de medidas práticas ao alcance de todos, como a criação de espaços de formação e qualificação das pessoas, locais de discussão e divulgação das TS, ampliação da residência universitária (assistência técnica remunerada), criação de centros de referência em TS, entre outras.

Segundo a RTS (2011), entre os anos de 2005 e 2010, o foco do investimento dos mantenedores da rede para a reaplicação de TS esteve em tecnologias que tivessem como objetivo a geração de trabalho e renda. Este foco era considerado um “tema agregador”, visto que alavanca outros processos de transformação social. A partir de 2010, considerando os avanços já obtidos e as discussões ocorridas durante o 2º Fórum Nacional da RTS, ocorrido em 2009, o Comitê Coordenador da RTS reviu essa decisão. Foram definidos, assim, seis temas a serem considerados para o fortalecimento da reaplicação em escala de TS: (i) gestão sustentável de recursos hídricos e florestais; (ii) produção de energia limpa e busca de eficiência energética; (iii) segurança e soberania alimentar por meio da produção sustentável de alimentos saudáveis; (iv) produção de habitações e infraestruturas sustentáveis; (v) geração de trabalho e renda por meio de negócios sustentáveis; e (vi) educação e formação. Neste processo de planejamento estratégico da atuação da RTS a partir daquele momento definiram-se quais os territórios prioritários para a atuação: (i) Amazônia Legal; (ii) periferias de grandes centros urbanos; (iii) Semiárido/Sertão do São Francisco; e (iv) Cerrado brasileiro.

2.3.4 A Incorporação das Tecnologias Sociais como Estratégias Globais em Âmbito Local Frente às Mudanças Climáticas

Conforme afirmado anteriormente, paulatinamente as TS vêm sendo reconhecidas como um importante instrumento na luta contra as mudanças climáticas no Brasil (FBB, 2012; IEH, 2008, 2009; SANTOS, 2011). Para o Instituto de Estudos del Hambre (IEH, 2008, 2009), seu potencial se dá, sobretudo, ao nível da adaptação, ajudando as populações vulneráveis com técnicas, produtos ou

procedimentos que contribuem para diminuir as consequências das alterações climáticas nos seus modos de vida. A organização afirma que as TS diminuem a vulnerabilidade, aumentam a resiliência e moderam os riscos dos impactos negativos. Entre os exemplos de TS capazes de auxiliar na adaptação, menciona: (i) as tecnologias para captação e armazenamento da água das chuvas (ex.: cisternas, reservatórios que podem recolher água durante períodos de chuva aumentando a sua disponibilidade para consumo humano, animal ou mesmo para pequenas hortas; pequenas barragens de superfície, que retêm a água das chuvas não permitindo infiltrações, garantindo, assim, seu armazenamento sobretudo para consumo animal e irrigação); sistemas de captação de água em telhados); (ii) tecnologias para captação e armazenamento da água subterrânea (ex.: barragens subterrâneas, que conservam a água do subsolo mediante uma barragem em profundidade cavada até a camada impermeável do solo; sistemas de bombeio tradicionais, que bombeiam a água retida em poços através da força humana, animal ou do vento); (iii) tecnologias para tratamento da água para consumo (ex.: dessalinizador solar); (iv) tecnologias para tratamento de dejetos humanos sem uso de água (ex.: latrinas secas); (v) práticas agroecológicas (permitem, através de técnicas e conhecimentos tradicionais, uma melhor gestão dos recursos através de práticas que reduzem a evapotranspiração, a erosão e melhoram a fertilidade dos solos); e (vi) participação e mobilização comunitária (ações de sensibilização ou capacitação, e planejamento local para a gestão de riscos).

Percebe-se que grande parte das tecnologias destacadas pelo IEH (2008) são relacionadas à água. Esta também é a temática de publicação realizada pela Fundação Banco do Brasil (FBB, 2012). Nela, buscou-se analisar diversas TS relativas à água, já certificadas pela instituição, verificando sua contribuição para as mudanças climáticas. Algumas das TS analisadas são mencionadas por outros trabalhos que analisam as contribuições das TS para as mudanças climáticas (IEH, 2008, 2009; SANTOS, 2011; VENTURA, ALMEIDA; ANDRADE, 2011; VENTURA, FERNANDEZ; ANDRADE, 2012).

Já o estudo realizado por Santos (2011), coloca no cerne da questão justamente a busca de alternativas de convivência com o clima semiárido, destacando as TS como uma solução que viria a contribuir para a minimização da desertificação e das mudanças climáticas. Para o autor, as TS possibilitam a

compreensão, de maneira sistêmica, das relações entre os sistemas humanos e os sistemas naturais, possibilitando intervenções mais eficientes. Em mapeamento realizado em 2010, o autor destaca a existência de, ao menos, 45 TS diferentes já implementadas em todo o nordeste brasileiro. Algumas delas teriam feito parte das discussões para construção do Plano Estadual de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, ainda não publicado, cuja elaboração contou com a participação do pesquisador.

Verifica-se que algumas das tecnologias identificadas como TS durante a presente pesquisa já foram incorporadas ao mercado de carbono, ou ainda há estudos solicitando sua incorporação (MAY *et al*, 2005; LYBBERT; SUMMER, 2012; NAJJAR, 2008). Entre os exemplos destas tecnologias estão fogões eficientes, biodigestores, técnicas agrícolas com manejo adequado do solo e projetos de reflorestamento. Entretanto, importante citar que, entre os estudos identificados, assim como entre as práticas reconhecidas como tecnologias focadas em inclusão social ou voltadas para o desenvolvimento humano, e que já foram incorporadas ao mercado de carbono, não foram identificados elementos caracterizadores de TS, assim como a valorização do conhecimento local, o envolvimento de múltiplos atores e a busca de efetiva transferência de conhecimentos para a tecnologia.

Ademais, conforme verificado, nenhum dos estudos realizados até o momento propõe análise que integre as grandes agendas ligadas à governança climática global e de desenvolvimento com menos carbono de forma sustentável e humana. O início desta visão é identificado justamente em publicações que tiveram a participação desta pesquisadora, a exemplo de Ventura *et al* (2011), Ventura, Fernández e Andrade (2012) e Ventura e Andrade (2013). Desta forma, representando um aprofundamento das pesquisas anteriormente realizadas, esta tese vem a preencher uma lacuna identificada em diversos estudos anteriormente citados, para a identificação de estratégias que tenham a participação de comunidades locais vulneráveis e que tenham potencial para incidir positivamente frente aos graves problemas ambientais globais enfrentados mundialmente, ao tempo em que promovem melhorias de qualidade de vida. Conforme será discutido posteriormente, ao realizar iniciativas que promovam estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas em nível local, as TS apresentam contribuições importantes para auxiliar, dentro de seu rol de atuação, para as estratégias globais de

minimização da problemática global, ao tempo em que promovem melhorias na qualidade de vida em âmbito local. Estas contribuições as colocam como estratégias “glocais” que permitem integrar, concomitantemente, a agenda climática com a agenda de desenvolvimento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo utiliza uma metodologia prioritariamente qualitativa, buscando dar resposta à pergunta de investigação: Qual o potencial de contribuição das tecnologias sociais de convivência com o semiárido baiano para as estratégias de governança global do clima e de promoção de melhoria de qualidade de vida das comunidades onde são realizadas?

A metodologia utilizada envolveu, inicialmente, revisão bibliográfica interdisciplinar em profundidade das temáticas que, inter-relacionadas, guiariam a investigação. Foram elas: (i) governança ambiental do clima (níveis local-global), bem como suas interfaces com a busca de desenvolvimento mundial; (ii) vulnerabilidades do semiárido brasileiro, e particularmente o baiano, e estratégias de desenvolvimento utilizadas considerando-se a variabilidade climática local; e (iii) TS como solução tecnológica alternativa de enfrentamento às mudanças climáticas. Após a fase de delimitação do marco teórico, a estratégia metodológica envolveu cinco fases:

- Fase 1: o mapeamento e construção de banco de dados das TS de existentes no estado da Bahia;
- Fase 2: a identificação, entre estas tecnologias, daquelas desenvolvidas na região semiárida do Estado;
- Fase 3: a verificação documental, entre as TS existentes no semiárido, daquelas que possuíam interface com aspectos de enfrentamento à variabilidade climática existente sendo, portanto, tecnologias de convivência com o semiárido com potencial de contribuir ao enfrentamento das mudanças climáticas;
- Fase 4: a análise documental das TS de convivência com o semiárido, identificando-se seu setor de atuação, as estratégias de enfrentamento climático utilizadas e os atores sociais envolvidos em sua execução;
- Fase 5: a análise in loco de 10 estudos de caso ilustrativos, aprofundando o conhecimento sobre as estratégias de enfrentamento climático utilizadas e identificando-se estratégias de melhoria de qualidade de vida nas comunidades onde foram adotadas.

Para a realização da Fase 1, primeiramente, buscou-se identificar, entre editais, prêmios e certificações de CT&I e de projetos de desenvolvimento focados na transformação social, quais teriam, 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 (FBB), lançado em 2001.

A definição das TS presentes no semiárido do estado da Bahia como lócus da pesquisa deu-se por diversas razões. Até o presente momento não existe uma base de dados única que compile todas as experiências de TS que estão sendo desenvolvidas em todo o semiárido brasileiro, por distintos atores sociais, o que impossibilitaria abarcar todos os estados na presente investigação. Ademais, tendo em vista a abrangência geográfica do semiárido brasileiro, haveria grande dificuldade de operacionalização da pesquisa dentro do prazo estipulado. Portanto, optou-se por focar o estudo no estado da Bahia. A adoção da Bahia como lócus da investigação foi realizada tendo em vista a expressividade do Estado dentro do semiárido brasileiro (abrangência geográfica, número de municípios oficialmente

reconhecidos como de clima semiárido e vulnerabilidade perante as mudanças climáticas).

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 (UFBA, 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 pelo edital.

Na Fase 2, passou-se à identificação, entre estas TS, daquelas implantadas em municípios localizados na região semiárida do Estado. Foi realizada, então, a confrontação entre a lista dos municípios com TS e a lista de 265 municípios²⁴ de clima semiárido do Estado, fornecida pelo Ministério da Integração Regional (2005). Através desta confrontação, foi possível perceber-se que há 68 diferentes tipos de TS presentes em 95 municípios (37%) do semiárido baiano. Em 29% dos municípios onde se identificou TS no semiárido, havia mais de uma tecnologia implantada.

Durante a Fase 3 verificou-se, por meio de análise documental, quais destas 68 TS presentes no semiárido utilizavam estratégias passíveis de serem enquadradas como de enfrentamento à variabilidade climática existente no semiárido com potencial de contribuir à minimização das mudanças climáticas. Esta identificação permitiria caracterizá-la como uma tecnologia de convivência com o semiárido, tendo em vista as discussões trazidas no Capítulo 2, seção 2.2 do presente estudo.

²⁴ Sessenta e três por cento (63%) dos municípios da Bahia são considerados de clima semiárido.

Para tanto, buscou-se identificar, nos documentos anteriormente citados, a existência ou não de menção às possíveis estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas identificadas por Trujillo (2011) e Fernandez *et al* (2013), que tiveram participação desta pesquisadora. O modelo para identificação destas estratégias, exposto na Quadro 04, foi construído com base nas opções e setores estratégicos identificadas por Dang *et al.* (2003) e pelo IPCC (2007a).

Quadro 4 - Opções de Enfrentamento às Mudanças Climáticas

Setor	Opções de Enfrentamento às Mudanças Climáticas
Água	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de técnicas de estocagem de água - Sistemas de bombeamento de água subterrânea - Saneamento básico - Levantar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos (uso sustentável dos recursos)
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustes no período e variedade dos plantios - Rotação de culturas - Melhorias no gerenciamento e conservação dos solos - Promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola - Processamento de alimentos para segurança alimentar - Recuperação de solos e terras degradadas - Utilização de compostos/fertilizantes orgânicos - Dedicção a culturas com potencial energético para substituir utilização de combustíveis fósseis - Redução da prática de queimadas
Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da eficiência energética - Uso de recursos renováveis - Redução da dependência de combustíveis fósseis
Floresta	<ul style="list-style-type: none"> - Proteção de florestas naturais e biodiversidade - Gerenciamento de sistemas agroflorestais para permitir uso eficiente de recursos e produtividade de cultivos - Redução de deflorestação
Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de biogás proveniente do tratamento de dejetos da criação de animais - Adoção de práticas de reutilização ou reciclagem - Tratamento de resíduos líquidos ou sólidos

Fonte: adaptada de Fernández *et al.* (2013)

Todas as TS onde se identificou a adoção de alguma das estratégias acima descritas foram categorizadas como aptas a serem incluídas na Fase 4. A análise das 68 TS identificadas no semiárido baiano tendo como base o Quadro 04 permitiu determinar que 27 destas apresentaram potenciais contribuições para o enfrentamento das mudanças climáticas. Esta constatação foi obtida através da verificação, entre as descrições detalhadas dos métodos, técnicas e procedimentos utilizados em cada projeto, sobre a utilização de uma ou mais das opções de enfrentamento acima elencadas. Desta forma, todas as TS que apresentavam uma das estratégias descritas, foram consideradas como TS de convivência com o

semiárido potencialmente positivas para a minimização das mudanças climáticas. A caracterização das TS teve como base três parâmetros, selecionados a partir das informações disponíveis no banco de dados e considerando-se que, estudos prévios sobre este tipo de tecnologia (a exemplo de Silva (2012) e Fernández *et al* (2013)) destacam que um dos maiores valores das TS é o envolvimento de diferentes atores durante o ciclo do projeto. Os parâmetros de caracterização adotados foram:

- Setor Estratégico Envolvido
- Tipologia da Organização Realizadora da Tecnologia Social por Setor Ambiental
- Tipologia das Organizações Parceiras da Tecnologia Social por Setor Ambiental

Para tanto, uma vez mais se utilizou o apoio do programa Microsoft Excel, para realizar o cruzamento das variáveis que permitiriam a identificação, no banco de dados, dos itens a serem analisados.

Já na Fase 5 passou-se, finalmente, à realização dos 10 estudos de casos ilustrativos. Os estudos de caso vêm sendo cada vez mais utilizados no âmbito das ciências humanas e sociais como procedimento de análise da realidade, oferecendo ampliação da compreensão da realidade social investigada.

O objetivo da realização deste estudo foi aprofundar o conhecimento sobre o tipo de estratégia de enfrentamento às mudanças climáticas utilizadas em cada um dos setores estratégicos destacados no Quadro 04, bem como 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.

Considerando-se que, até o momento, não foram identificadas metodologias validadas para avaliar o impacto das TS sobre o desenvolvimento sustentável e humano, foi utilizado como base analítica modelo denominado *Sustainability & Empowerment Framework*, desenvolvido para medir os cobenefícios de projetos de MDL nas comunidades nas quais se implementaram (FERNÁNDEZ; LUMBRERAS, 2011). Esta ferramenta de análise, desenvolvida no âmbito da Universidad Politécnica de Madrid (UPM), está sendo validada através de convênio de cooperação acadêmica firmado entre aquela organização e a Universidade Federal

da Bahia (UFBA): convênio de cooperação UPM-UFBA. Até o momento, há uma tese de doutorado já concluída buscando esta validação e mais três em andamento, conforme visto no Apêndice A, bem como diversos artigos científicos publicados, registrando o trabalho conjunto de investigação (Apêndice B).

O método foi considerado adequado para a análise proposta pela presente tese, parte integrante do projeto supra citado, pois acrescenta a dimensão “empoderamento” à discussão sobre contribuições de projetos ligados ao clima, visando ao atingimento de desenvolvimento sustentável e humano. Interessante notar que a proposta de empoderamento trazida naquela ferramenta se assemelha à proposta de dimensão político-institucional do desenvolvimento, trazida por Sachs (2008). Entretanto, o empoderamento é apenas uma das facetas incluídas naquela dimensão, mais ligada às questões de participação. Na dimensão político-institucional estariam incluídos os próprios atores envolvidos na governança, questões de conflito e cooperação, e normas e instituições como as próprias convenções ambientais anteriormente citadas. Optou-se por este modelo, ainda que atendo-se ao empoderamento, tendo em vista manter aspectos de análise utilizados em outros estudos relativos à efetividade de projetos ligados à redução de carbono para o atingimento de melhoria de qualidade de vida.

Considerando-se as especificidades existentes nas TS, referido modelo (S&E) foi adaptado, tendo para tanto participação direta dos dois pesquisadores criadores do modelo. Esta troca de conhecimentos foi possível graças a estágio de doutoramento sanduiche realizado pela pesquisadora na Espanha, durante 2012-2013, realizado no âmbito do convênio de cooperação UFBA-UPM, citado anteriormente, cujo relatório de atividades realizadas encontra-se no Apêndice C.

Diante do exercício de reflexão realizado em conjunto entre esta pesquisadora e pesquisadores da UPM, chegou-se às dimensões e indicadores adotados na presente pesquisa, apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - 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
Empoderamento	Desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia
	Governança entre atores sociais
	Construção de capacidades
Social	Saúde e saneamento básico
	Segurança alimentar e nutricional
	Educação geral e contextualizada
Ambiental	Segurança ambiental
	Acesso a recursos naturais
	Utilização eficiente dos recursos naturais
Econômico	Desenvolvimento econômico local
	Geração de emprego e renda
	Sustentabilidade econômica.a

Fonte: adaptado de Fernández e Lumbreras (2011).

A escolha dos 10 estudos de caso ilustrativos deu-se por dois critérios básicos: (i) a incorporação de menos uma tecnologia de cada setor a ser analisado; (ii) a inclusão de projetos localizados 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. A utilização por estudos de caso múltiplos teve como objetivo propiciar sua posterior confrontação e comparação, bem como possibilitar a compreensão das particularizações encontradas em cada TS, e as generalizações presentes no conjunto delas, conforme sugerido por Yin (2005). Conforme explica Yin (2008), os estudos de caso podem apresentar dois componentes: as análises do caso (no interior de cada situação), e a análise através do caso (permitindo melhor conhecer uma realidade por meio de um estudo específico).

A validação da aplicação desta ferramenta para medir a contribuição das TS para o desenvolvimento sustentável e humano (aqui entendido como melhoria da qualidade de vida local) foi realizada inicialmente por Ventura e Andrade (2011), tendo como base a TS intitulada “Policultura no Semiárido”, selecionada por conta de sua expressiva contribuição tanto para os aspectos de mitigação e adaptação às

mudanças climáticas, quando por sua participação na melhoria da qualidade de vida das comunidades onde foi realizada.

O Quadro 6, abaixo, apresenta resumidamente as TS eleitas para investigação em profundidade, assim como a identificação dos municípios visitados. Importante ressaltar que todas as TS analisadas foram implantadas em mais de um município, não sendo objetivo da presente investigação levantar em quantos e quais municípios a mesma foi reaplicada, especialmente levando-se em conta a dificuldade de acesso a estes dados, para os casos em que a TS foi incorporada às políticas públicas brasileiras de acesso à água.

Quadro 6 - Tecnologias Sociais Eleitas para Estudos de Caso Ilustrativos

Identificação	Tecnologia Social	Município Visitado
TS 1	Adapta Sertão (antigo Pintadas Solar)	Pintadas
TS 2	Água e Cidadania no Semiárido da Bahia (Cisterna de Placas)	Cafarnaum Conceição do Coité Paulo Afonso
TS 3	Barragem Subterrânea (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	Riachão do Jacuípe
TS 4	Biodigestor Coletivo	Jaguarari
TS 5	Bombas de Água Popular (BAP)	Juazeiro
TS 6	Cisterna Calçadão (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	Riachão do Jacuípe Juazeiro
TS 7	Fogões Eficientes	Jeremoabo
TS 8	Policultura no Semiárido	Cafarnaum
TS 9	Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	Feira de Santana
TS 10	Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar	Paramirim

Fonte: elaboração própria (2013)

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. Resumo das atividades para coleta de campo realizada é encontrado no Quadro 7:

Quadro 7 - Formas e Período de Obtenção dos Dados Primários

Item	Descrição
Técnicas de coleta	Entrevistas Semi-Estruturadas Roteiro de Observação Não Participante
Atores entrevistados em cada estudo de caso	Ao menos um gestor Ao menos dois integrantes da comunidade envolvida Ao menos uma propriedade visitada
Período das Visitas	Fevereiro de 2011 a abril de 2012

Fonte: Elaboração própria (2013)

Detalhamento dos instrumentos de pesquisa utilizados, como o roteiro de entrevistas e de observação, assim como a lista de entrevistados é encontrada nos Apêndices D, E e F.

Adicionalmente às entrevistas e visitas em campo, buscou-se identificar textos científicos e de organizações promotoras das TS analisadas, visando à triangulação dos dados obtidos em campo, bem como complementação das informações levantadas, quando necessário, visando à ampliação das fontes de dados, conforme sugerido por Yin (2005). Visão geral das fontes secundárias utilizadas é encontrada no Quadro 8.

Quadro 8 - Fontes Bibliográficas Utilizadas para Levantamento de Dados Secundários

Identificação	Fontes Secundárias
TS 1	- Adapta Sertão (2012; 2013) - Cemina (2012) - Corral, Kligerman e Cesano (2009) - MMA (2012) - Neves (2010) - REDEH (2009)
TS 2	- ASA (2003; 2011) - CAFU (2013) - FBB (2010) - MOC (2010; 2011; 2013a; 2013b) - Neves <i>et al</i> (2010)
TS 3	- AS-PTA (2010) - Brasil (2009b) - Cavalcanti <i>et al</i> (2006) - Embrapa Semiárido (2013) - Ferreira <i>et al</i> (2011) - Gnadlinger, Silva e Brito (2007) - RTS (2010)
TS 4	- Diaconia (2011) - Melo (2006) - Quadros, Valladares e Regis (2007) - Quadros, Oliver e Regis (2009) - Winrock International Brasil (2008)
TS 5	- ASA (2005) - Damm e Farias (2006) - Vieira Neto, Meneses e Gnadlinger (2012) - Volkswagen (2013) - Schistek (2012)
TS 6	- ASA (2011a) - Diacônia (2008)
TS 7	- IDER (2007a; 2007b; 2010) - O Povo (2012) - PNUD Brasil (2012) - VENTURA <i>et al</i> (2012)
TS 8	- IPB (2007; 2012a) - Freitas (2009) - UNV, CAIXA, 2007
TS 9	- FBB (2009) - FBB e SEBRAE (2009) - FBB e SEBRAE (2010) - Nascimento, Siqueira e Siqueira (2011) - Souza (2008)
TS 10	- Cunha (2010) - Nascimento (2009) - Parizotto <i>et al</i> (2010)

Fonte: Elaboração própria (2013)

4 A CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO PARA A GOVERNANÇA CLIMÁTICA GLOBAL A NÍVEL LOCAL

Diante da opção metodológica anteriormente explicada em analisarem-se as TS de convivência com o semiárido baiano em dois momentos distintos – primeiramente, com base em documentos e, posteriormente, através de estudos de casos ilustrativos -, neste capítulo dividir-se-á a apresentação seguindo esta mesma lógica. Apresentam-se, assim, os resultados da análise documental (seção 4.1), os dos estudos de caso (seção 4.2), para, finalmente, apresentar as análises realizadas e discutir-se os resultados encontrados em seu conjunto (seção 4.3).

4.1 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DOCUMENTAL

Conforme explicado anteriormente, a análise documental detalhada realizada nas 68 TS existentes no semiárido baiano revelou que 27 destas tecnologias estão potencialmente contribuindo para o enfrentamento das mudanças climáticas. Já que uma das principais contribuições do presente estudo é precisamente a identificação destas tecnologias, o Quadro 09 apresenta uma breve descrição de cada uma delas, destacando os setores estratégicos aos quais estão relacionadas.

Quadro 9 - Tecnologias Sociais Identificadas no Semiárido Baiano com Potencial de Contribuição ao Enfrentamento das Mudanças Climáticas Globais

Nome do Projeto de Tecnologia Social	Descrição	Setores
Aliança Social	Utilização de metodologia socioeducativa participativa para o envolvimento da população nas soluções de problemas socioambientais, com ênfase na utilização de práticas de agroecologia.	Agricultura
Aproveitamento do Umbu na Fabricação de Alimentos	Desenvolvimento de técnicas de uso do umbu (fruto da caatinga altamente perecível) para a fabricação de alimentos como sucos e geleias.	Floresta
Barragem Subterrânea	Implantação de sistema de coleta e retenção da água da chuva sob a terra, através da instalação de lona plástica sobre escavação. Água para a produção de alimentos e dessedentação animal.	Água; Agricultura
Biodigestor Coletivo	Utilização de excrementos de bodes e cabras para a produção de gás, em substituição ao gás liquefeito de petróleo. Resíduos utilizados como fertilizante orgânico.	Energia; Resíduos
Bomba D'água Popular	Implantação de bombas manuais (alavanca giratória) para sucção de água em poços.	Água; Agricultura
Bombas Ema	Implantação de bombas manuais (sistema tubular) para sucção de água em reservatórios de armazenagem de água.	Água; Agricultura;
Cadeia Produtiva do Licuri	Conjunto de ações que envolvem desde a coleta do licuri de forma higiênica e sustentável, até o desenvolvimento de máquina para a extração das sementes e o processamento do fruto em forma de alimentos processados.	Floresta
Captação de Água de Chuva para Irrigação	Transferência de conhecimentos tecnológicos para permitir a estocagem de água para o consumo humano e para projetos de irrigação de baixo custo.	Água; Agricultura
Cisterna Calçadão	Implantação de área pavimentada para coleta de água de chuva, conectada a reservatório para estocagem. Água para produção de alimentos e dessedentação animal.	Água; Agricultura
Cisternas nas Escolas	Implantação de dois tipos de reservatórios para captação e armazenamento de água, sendo um para consumo humano e outro para produção de alimentos, associado à introdução de horta e educação contextualizada.	Água; Agricultura
Desenvolvimento Integrado do Rio São Francisco	Capacitação em gestão de recursos hídricos e energia renovável, juntamente com sistemas de produção agroecológicos.	Água; Agricultura
Desenvolvimento Integrado e Sustentável	Ações sanitárias que envolvem a instalação de um lago de tratamento dos resíduos e a construção de um aterro.	Resíduos
Fogões Ecológicos	Substituição de fogões rudimentares por outros mais eficientes que utilizam menos madeira e não produzem fumaça no interior das casas.	Energia
Parque Estadual das Sete Passagens	Criação de parque estadual para a proteção de nascentes de água e a formação de corredores florestais.	Floresta
Pintadas Solar – Adaptação às Mudanças Climáticas	Pesquisa por meio de processo “learning-by-doing” para o desenvolvimento de novas técnicas de irrigação, permitindo o uso de águas salinas. Entre as técnicas,	Agricultura; Água

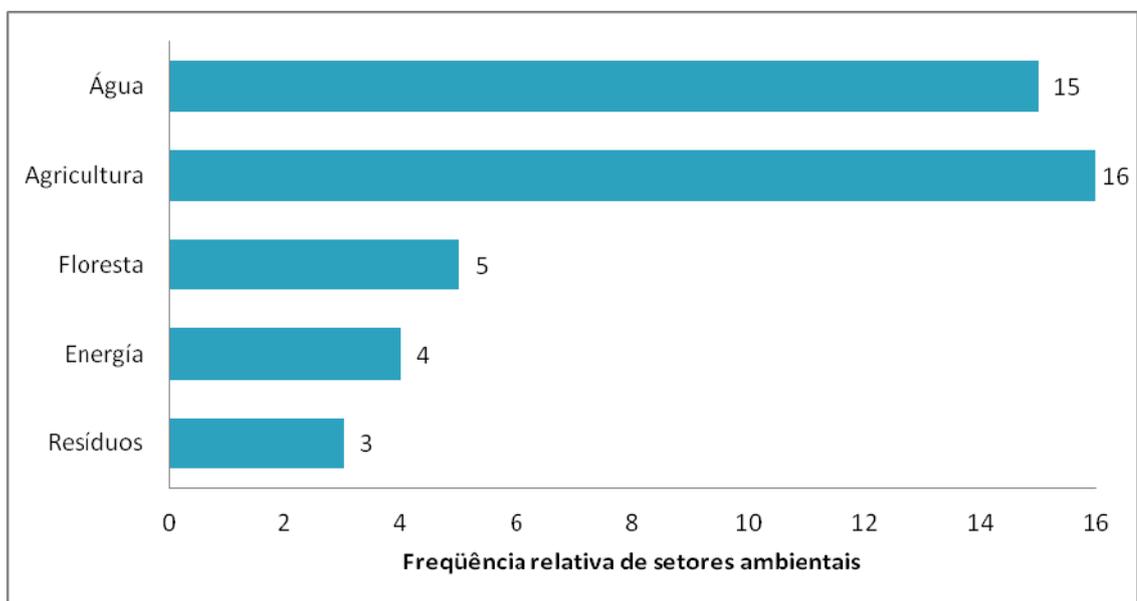
Nome do Projeto de Tecnologia Social	Descrição	Setores
	encontra-se a utilização de bombas solares e sistema especial de irrigação por gotejamento. Processamento e venda dos alimentos produzidos.	
Policultura no Semiárido	Desenvolvimento de práticas agrícolas adaptadas ao clima semiárido. Uso de técnicas diferenciadas de plantio, sistemas de irrigação apropriados e estocagem de alimentos.	Agricultura; Água
Produção Agroecológica Integrada e Sustentável	Produção de alimentos em um sistema agroecológico integrado, utilizando sistema de irrigação por gotejamento.	Agricultura; Água
Produção de Biodiesel: integração de sociedade, educação e tecnologia	Inclusão da agricultura familiar na produção (normalmente dominada por grandes produtores) de mamona para a fabricação de biodiesel.	Energia; Agricultura
Projeto Sempre Viva	Ações planejadas para a preservação da “Sempre Viva” (<i>Syngonanthus mucugensis giulietti</i>), planta nativa do semiárido, e desenvolvimento de seu cultivo (até então, a planta era apenas coletada) para a preservação dos recursos naturais.	Floresta
Programa Água e Cidadania no Semiárido da Bahia	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.	Água
Programa de Convivência com o Semiárido – Conviver	Capacitação para agricultores familiares para o uso de técnicas de produção apropriadas (questões hídricas, reflorestamento, redução de queimadas e sistemas de estocagem de água).	Agricultura; Água
Saneamento, Educação Ambiental e Cidadania em Pintadas	Criação de espaços de articulação para a formulação e desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento integradas, como sistemas de saneamento, gerenciamento de resíduos, estocagem de água e educação ambiental.	Água; Resíduos
Secador Solar	Desenvolvimento de sistema de secagem simplificado para a preservação de alimentos.	Energia; Agricultura
Segurança Alimentar e Nutricional no Sub-médio do São Francisco	Desenvolvimento de práticas agroecológicas e difusão de informações sobre segurança alimentar. Treinamento em produção agroecológica.	Agricultura
Sistema Simplificado de Saneamento - Sertão Vivo	Desenvolvimento de sistema de saneamento simplificado e de sistema de provisão de água.	Água
Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar	Desenvolvimento de práticas agrícolas apropriadas ao clima semiárido, mesclando árvores e cultivos agrícolas. Disseminação de técnicas diferenciadas de cultivo, irrigação e estocagem de alimentos.	Agricultura; Água
Transformação de Resíduos Agroindustriais	Transformação de resíduos líquidos resultantes da desfibrilização do sisal (vegetação encontrada em regiões semiáridas do mundo) em produtos fabris.	Resíduos; Floresta

Fonte: elaboração própria (2013)

Conforme apresentado no Quadro 09, aproximadamente 63% das tecnologias (17 das 27 TS identificadas) relacionam-se a mais de um setor. Isto porque, ao buscar solucionar um problema social ou ambiental local através da participação de diversos atores sociais locais envolvidos, a TS proporciona uma visão mais holística e integral sobre a realidade local, permitindo a adoção de práticas e tecnologias que, muitas vezes, dão resposta a mais de uma das questões identificadas pelas comunidades.

Visto que o semiárido baiano é caracterizado por escassez de água e consequente perdas de cultivos agrícolas, os resultados demonstram a já esperada ênfase em estratégias de TS voltadas aos setores “água” e “agricultura”. Análise detalhada do Quadro 09 permite observar que estes setores são aqueles que maior interesse tem recebido dos realizadores de TS. Como verificado na Figura 04, entre as 27 TS analisadas, 15 estão relacionadas com “água” e 16 com “agricultura”. Além disso, em 12 delas, as estratégias desenvolvidas contemplam simultaneamente ambos os recursos.

Figura 4 - Presença das Tecnologias Sociais entre os Setores Impactados pelas Mudanças Climáticas

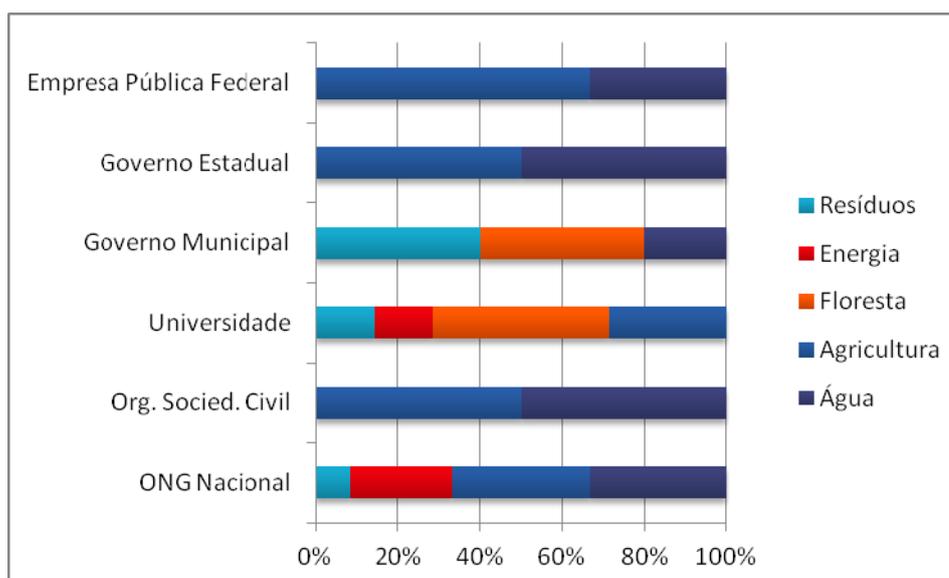


Fonte: elaboração própria (2013)

Tendo em vista a importância da participação de diversos atores sociais no desenvolvimento e implantação das TS, buscou-se a identificação das organizações responsáveis por sua efetivação. Verificou-se que, entre as 27 TS identificadas, oito

delas (29%) foram desenvolvidas por ONGs, seis (22%) por Organizações da Sociedade Civil (a exemplo de associações e sindicatos), cinco (18%) por Universidades, quatro (14%) por Governos Municipais, três (11%) por Empresa Pública Federal (todas realizadas pela Embrapa), e uma (3%) pelo Governo Estadual. Verifica-se, assim, a majoritária participação do Terceiro Setor (totalizando 51% das implementações) na realização de TS no Estado. Entretanto, não se pode menosprezar a presença de Universidades e, principalmente, de representantes de Governos Municipais e Estadual à frente desta realização. A Figura 5 representa a porcentagem de diferentes organizações responsáveis pela efetivação das TS para cada um dos setores identificados no estudo.

Figura 5 - Tipologia da Organização Realizadora das Tecnologias Sociais por Setor



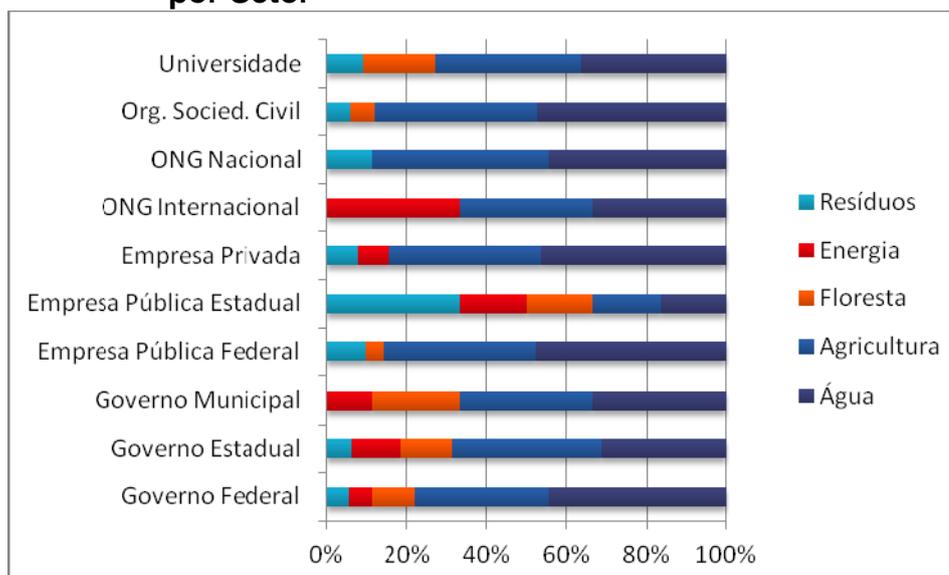
Fonte: elaboração própria (2013)

Conforme verificado na Figura 05, não há nenhum tipo de organização que implemente projetos de TS em todos os setores, ainda que as universidades e as ONG nacionais tenham projetos relacionados com quatro dos cinco setores ambientais definidos. O estudo permitiu identificar que há uma predominância de interesse das Organizações da Sociedade Civil, da Empresa Pública Federal e do Governo Estadual por estratégias relacionadas à “água” e à “agricultura”. As ONG nacionais, independentemente de concentrarem um grande número de estratégias nestes setores, demonstram interesse também por ações ligadas a “energia” e

“resíduos”. Cabe destacar, ainda, a ausência do ator Universidade nas estratégias relacionadas à “água”, sendo este o ator que maior número de TS desenvolveu para o setor “floresta”. É possível que a ausência de Universidades realizando tecnologias neste sentido é pelo fato de a temática já ser objeto de atuação prioritário da Sociedade Civil e dos Governos, optando este ator por promover outras iniciativas. Observa-se, também, uma diversidade nos interesses de Governos Municipais, que possuem TS desenvolvidas nos setores “água”, “floresta” e “resíduos”.

Diferentemente de outros tipos de tecnologias, a efetivação de uma TS depende fortemente do estabelecimento de parcerias entre atores sociais de diferentes setores. Desta forma, analisou-se a composição das parcerias em cada setor. Importante observar que 100% das TS analisadas realizaram parcerias com organizações de setores sociais (primeiro, segundo ou terceiro setor) diferentes dos seus de origem. Isso demonstra a capacidade das TS de estabelecer parcerias intersetoriais para dar resposta aos problemas ambientais e sociais que enfrentam as comunidades em que são realizadas. A Figura 06 representa o percentual de diferentes organizações envolvidas na efetivação das tecnologias estudadas para cada um dos setores identificados no estudo.

Figura 6 - Tipologia das Organizações Parceiras das Tecnologias Sociais por Setor



Fonte: elaboração própria (2013)

Conforme observado na Figura 06 a maior diversidade de parceiros concentra-se nos setores “água” e “agricultura”. Para estes setores, há atores

sociais dos mais variados apoiando as ações realizadas por meio das TS. Entretanto, cabe destacar a majoritária participação do Governo Federal, seja por si mesmo (nove parcerias entre as TS analisadas em “água” e seis em “agricultura”) ou por meio de suas Empresas Públicas Federais (10 parcerias em “água” e oito em “agricultura”), no apoio às iniciativas destes setores. O Governo Estadual também demonstrou ser um importante parceiro das tecnologias relacionadas a estes setores, estando presente em seis projetos de “água” (sendo cinco por si mesmo e um por Empresa Pública Estadual) e em sete de “agricultura” (sendo seis por si mesmo e um por Empresa Pública Estadual). Observa-se, ainda, que as Universidades, não identificadas como realizadoras de TS no setor “água”, aparecem como uma importante parceira. Interessante destacar, ainda, a participação de Empresas Privadas no estabelecimento de parcerias para a efetivação das TS de convivência com o semiárido.

Finalmente, apresentam-se no Quadro 10, quais as estratégias adotadas por estas TS de convivência para fazer frente às mudanças do clima, apresentando o percentual de projetos (entre os 27 analisados) que utilizam cada uma das opções.

Quadro 10 - Estratégias de Enfrentamento às Mudanças Climáticas Adotadas pelas Tecnologias Sociais por Setor

Setor	Opções de Enfrentamento às Mudanças Climáticas
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorias no gerenciamento e conservação dos solos - Promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola - Processamento de alimentos para segurança alimentar - Recuperação de solos e terras degradadas - Utilização de compostos/fertilizantes orgânicos - Dedicção a culturas com potencial energético para substituir utilização de combustíveis fósseis - Redução da prática de queimadas
Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da eficiência energética - Uso de recursos renováveis - Redução da dependência de combustíveis fósseis
Floresta	<ul style="list-style-type: none"> - Proteção de florestas naturais e biodiversidade - Gerenciamento de sistemas agroflorestais para permitir uso eficiente de recursos e produtividade de cultivos - Redução de deflorestação
Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de biogás proveniente do tratamento de dejetos da criação de animais - Adoção de práticas de reutilização ou reciclagem - Tratamento de resíduos líquidos ou sólidos

Fonte: elaboração própria (2013)

Não surpreende o fato de que o setor a apresentar o maior número de estratégias de enfrentamento seja o de agricultura. Isto porque, já no modelo analítico adotado (Quadro 04) era possível verificar-se que este é o setor que mais alternativas de enfrentamento apresenta.

Cabe ressaltar, ainda, que o conjunto de TS analisado apresenta uma grande variedade de estratégias, apontando para seu forte potencial de contribuição para o enfrentamento das mudanças climáticas no semiárido baiano. O percentual de TS que adotaram cada estratégia pode ser verificado no Quadro 11.

Quadro 11 - Estratégias de Enfrentamento às Mudanças Climáticas Adotadas pelas Tecnologias Sociais em Cada Setor

Setor	Estratégia de Enfrentamento às Mudanças Climáticas	Quantidade (%) de Projetos que Adotam a Estratégia
Água	Estocagem de água	22%
	Sistemas de bombeamento de águas subterrâneas	15%
	Saneamento básico	7%
	Levar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos (uso sustentável dos recursos)	15%
Agricultura	Ajustes no período e variedade dos cultivos	15%
	Rotação de culturas	11%
	Melhorias no gerenciamento de solos	18,5%
	Promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola	11%
	Processamento de alimentos (para segurança alimentar)	15%
	Restauração de solos e terras degradadas	11%
	Gerenciamento de compostos orgânicos (resíduos agrícolas) para reduzir emissão de CH ₄	7%
	Dedicação a cultivos energéticos para substituir utilização de combustíveis fósseis	3,5%
	Redução de queimadas	11%
Floresta	Proteção de florestas naturais	7%
	Proteção da biodiversidade	11%
	Gerenciamento de sistemas agroflorestais para permitir uso eficiente de recursos e produtividade de cultivos	7%
	Redução de deflorestação	7%
	Permitir agroflorestas em terras degradadas	7%
Energia	Promoção de eficiência energética	11%
	Uso de recursos renováveis	18,5%
	Levar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos energéticos (uso sustentável dos recursos)	7%
Resíduos	Utilização de biogás proveniente do tratamento de dejetos da criação de animais	3,5%
	Tratamento de resíduos líquidos	3,5%
	Adoção de práticas de reutilização ou reciclagem	7%

Fonte: elaboração própria (2013)

Como já esperado, entre as opções estratégicas de maior destaque encontram-se as relacionadas com os setores “água” e “agricultura”, a exemplo da estocagem de água (22%), da realização de melhorias no gerenciamento de solos e o uso de recursos renováveis (18,5% cada). Entretanto, também no setor “energia” encontra-se uma importante utilização de uso de recursos renováveis (18,5%), especialmente no que diz respeito ao abandono de bombas de água acionadas por combustíveis fósseis para utilização de tipos diversos de bombas manuais. Importante, entretanto, notar-se que as estratégias adotadas pelas TS não estiveram restritas ao seu setor principal, a exemplo de projetos ligados à “agricultura” que apresentaram estratégias interessantes de eficiência energética ao adotarem sistemas de irrigação solar, por exemplo.

4.2 ESTUDOS DE CASO ILUSTRATIVOS DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DO SEMIÁRIDO BAIANO

Considerando-se a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre as TS que vêm sendo implementadas no semiárido baiano, a fim de conhecer a real potencialidade de suas contribuições para o enfrentamento das mudanças climáticas (mitigação e adaptação) e, ao mesmo tempo, promoção de melhorias na qualidade de vida das populações locais, foram selecionados 10 projetos para a realização de estudos de caso ilustrativos, apresentados no Quadro 12. Conforme descrito na seção 5, sobre Procedimentos Metodológicos, as visitas foram realizadas durante os meses de fevereiro de 2011 a julho de 2012.

Quadro 12 -. Relação dos Projetos Eleitos para Estudos de Caso Ilustrativos

IDEN TIFICAÇÃO	TÍTULO	SETOR	RESUMO DESCRITIVO	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL	TIPOLOGIA ORGANIZAÇÃO
TS 1	Adapta Sertão (antigo Pintadas Solar)	Agricultura e Água	Pesquisa por meio de processo “learning-by-doing” 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 e venda dos alimentos produzidos.	Rede Pintadas	Sociedade Civil
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.	Movimento de Organização Comunitária (MOC)	ONG
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.	Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA)	Sociedade Civil
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.	Instituto Winrock Brasil	ONG
TS 5	Bombas de Água Popular (BAP)	Água e Agricultura	Implantação de bombas manuais (alavanca giratória) para sucção de água em poços.	Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA)	ONG
TS 6	Cisterna Calçada (Programa Uma Terra	Água e Agricultura	Implantação de área pavimentada para coleta de água de chuva, conectada a	Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA)	Sociedade Civil

IDEN TIFICAÇÃO	TÍTULO	SETOR	RESUMO DESCRIPTIVO	INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL	TIPOLOGIA ORGANIZAÇÃO
	Duas Águas - P1+2)		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 maneira e não produzem fumaça no interior das casas.	Assessoria e Gestão em Estudos da Natureza, Desenvolvimento Humano e Agroecologia (AGENDHA)	ONG
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.	Instituto de Permacultura da Bahia (IPB)	Associação Sem Fins Lucrativos
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.	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)	Instituição Privada de Utilidade Pública
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.	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	Empresa Pública

Fonte: elaboração própria (2013)

Passa-se à descrição de cada uma das TS estudadas, acompanhada da análise relativa à: (i) estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas e (ii) impactos positivos na melhoria da qualidade de vida local (dimensões empoderamento, social, ambiental e econômica). Conforme informado anteriormente, a análise dos impactos à melhoria da qualidade de vida utilizou como modelo analítico ferramenta adaptada da *Sustainability & Empowerment*

(FERNÁNDEZ; LUMBRERAS, 2011). O entendimento adotado para a constatação da presença ou não de cada um dos indicadores é apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 - Descrição dos Indicadores de Melhoria de Qualidade de Vida das Comunidades Locais Analisados nas Tecnologias Sociais

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 e 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 e Lumbreras (2011).

Tendo como base estes indicadores para a análise da melhoria da qualidade de vida e o modelo de análise de estratégias de mitigação e adaptação apresentados no Quadro 04, chegou-se aos seguintes resultados para as dez TS analisadas:

4.2.1 (TS 1) Adapta Sertão (antigo Pintadas Solar)

✓ *Descrição da Tecnologia Social*

Diante da escassez de água existente na região do município de Pintadas, e da consequente dificuldade de produção agrícola no local, nasce, em 2004, o projeto Pintadas Solar. Originalmente, trabalhou-se com o uso de sistemas de bombeamento fotovoltaicos no sertão, que se tornou, entre os anos de 2006 e 2008, em um projeto piloto no mesmo município, tendo como objetivo principal a identificação de opções tecnológicas para a irrigação de áreas agrícolas na região. Além disto, buscava-se diversificação produtiva compatível com os recursos naturais e hídricos locais. Esta fase foi realizada com o apoio da rede SouthSouthNorth.

Diante dos resultados obtidos nesta primeira fase nasce, em 2009, a Rede Adapta Sertão, articulando municípios, instituições públicas, privadas e do terceiro setor “com vistas a integrar recursos técnicos, científicos e humanos para ajudar o(a) pequeno(a) e médio(a) agricultor(a) a se adaptar à mudança climática” (ADAPTA SERTÃO, 2012). Com a nova denominação de Adapta Sertão, e com seus objetivos ampliados com a visão de garantir a segurança alimentar e a geração de renda em áreas com alta probabilidade de ser impactada pela mudança climática, o projeto passou a ser reaplicado nos municípios de Baixa Grande, Quixabeira e Brumado (2008-2010). Neste período, 50 sistemas produtivos piloto (que envolvem, basicamente, a irrigação por gotejamento, a adoção de organoponia e a introdução de técnicas agroecológicas) foram implementados, sendo 16 deles monitorados semanalmente pelo projeto, para verificação de parâmetros como renda obtida, volume de chuva no local, produtividade média de cultivos e perdas, horas de trabalho, número de animais, entre outros (NEVES, 2010).

Figura 07 - Agricultora explica a irrigação por gotejamento (Esq.)

Figura 08 - Armazenamento de polpa de frutas em cooperativa parceira do projeto (Dir.)



Fonte: Arquivo próprio (2011)

Em 2012, capitaneado pela Rede de Desenvolvimento Humano (REDEH), o projeto foi incorporado à carteira de ações a serem apoiadas pelo Fundo Clima brasileiro, totalizando 14 municípios apoiados pelas estratégias desta tecnologia social (MMA, 2012), com a meta de 300 sistemas implantados (ADAPTA SERTÃO, 2012). Interessante notar que ele faz parte do Banco de Práticas “Clima: Vulnerabilidade e Adaptação”, mantido pela Rede Nacional de Mobilização Social COEP (Comitê de Entidades no Combate à Fome e pela Vida), coordenadora do projeto Mudanças Climáticas e Pobreza, realizado no âmbito das atividades do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas.

Conforme explica a Rede Adapta Sertão (2012), a atual estratégia da TS é baseada em cinco eixos: (i) criação de uma rede de municípios e associações/cooperativas de agricultores familiares; (ii) uso de tecnologias de irrigação e produção adequada ao semiárido (parceria com empresas privadas); (iii) capacitação técnica fornecida pelo Adapta Sertão; (iv) micro financiamento e (v) criação de novos mercados locais, regionais e internacionais para os produtos produzidos pelos agricultores associados à rede produtos produzidos pelos agricultores associados à rede. O desenvolvimento desta metodologia esteve baseado em análises sobre as dificuldades que limitaram o impacto de programas governamentais de fomento ao desenvolvimento rural da região do semiárido, quais

sejam: acesso limitado à tecnologia, falta de assistência técnica qualificada, falta de insumos de baixo custo, falta de mecanismos de financiamento específicos e acesso limitado ao mercado.

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

O Adapta Sertão já recebeu diversos prêmios de reconhecimento pelo trabalho realizado no semiárido baiano, entre eles:

- Wison Price for Sustainability (2007)
- Best Practice UN Habitat/Dubai Award (2008)
- Prêmio SEED (2008/2009), escolhido entre mais de 400 projetos no mundo, como uma das cinco práticas que merecem ser trabalhadas em escala.
- Semi-Finalista Melhores Práticas Caixa Econômica Federal (2009/2010)
- Prêmio Celso Furtado de Desenvolvimento Regional (2012), categoria Projetos Inovadores para Implantação no Território
- Prêmio Mandacaru (Projetos e Práticas Inovadoras em Acesso à Água e Convivência com o Semiárido) (2013), na categoria “Práticas Inovadoras” sobre água

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

O Adapta Sertão utiliza estratégias múltiplas de enfrentamento às mudanças climáticas:

Estratégias relativas à água:

- Sistemas de bombeamento de águas subterrâneas (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação): inicialmente, testou-se a utilização de bombeamento por placas fotovoltaicas, que se demonstraram inviáveis economicamente. Em sua maioria, o bombeamento é realizado por bombas movidas a diesel, havendo a utilização de bombas elétricas. Estuda-se a viabilidade de substituição do diesel por biocombustíveis.
- Levantar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos (estratégia de adaptação): opção pelo sistema de irrigação por

gotejamento deu-se fortemente por conta da sua economia no uso de água. Este sistema permite o uso mais racional da água.

Estratégias relativas à agricultura:

- Ajustes nas datas e variedade dos cultivos (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo à mitigação, desde que não utilizados fertilizantes químicos e que haja busca de redução de intensidade energética): o projeto estimula a adoção de variedades de cultivos mais adequados à realidade semiárida (a exemplo do sorjo, para ser utilizado na alimentação do gado).
- Realocação de cultivos (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo à mitigação, desde que não utilizados fertilizantes químicos e que haja busca de redução de intensidade energética): a área produtiva de cada sistema agropecuário implantado pelo projeto é dividida com a ajuda do produtor. Este indica, dentro da propriedade, uma área a ser destinada à produção de sequeiro (técnica agrícola utilizada onde a pluviosidade é diminuta) e outra para a produção irrigada. A primeira é destinada à produção de forragens; a segunda, para cultivos de subsistência, frutíferas e hortaliças.
- Processamento de alimentos (estratégia de adaptação): entre as atividades estimuladas e apoiadas pelo projeto está a industrialização de polpa de frutas, que anteriormente deterioravam-se pela incapacidade de consumo in natura. O projeto auxilia os produtores na obtenção de crédito para maquinário e para a comercialização das polpas inclusive junto a programas governamentais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

✓ ***Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida***

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

Desde sua fase piloto, o Adapta Sertão envolve diretamente os produtores rurais na análise e nas decisões sobre as tecnologias a serem adotadas pela a

melhora da produção agropecuária. Naquele momento, sete produtores foram escolhidos para testar as alternativas existentes, a fim de possibilitar a adoção daquelas que fossem mais condizentes à realidade local.

As principais inovações tecnológicas adotadas foram: (i) pesquisas e experimentos sobre a utilização de água salobra²⁵ (por muitos considerada como contraindicada em produção agrícola, e como causadora da salinização do solo), verificando quais plantas se adaptam a ela e como deve ser realizada a “molhação” para que não estrague o solo; (ii) introdução de irrigação por gotejamento (sistema de irrigação de alta eficiência hídrica localizado onde a água é aplicada diretamente no solo próximo às raízes das plantas); e (iii) utilização de técnicas de organoponia (técnica com excelente eficácia na utilização racional da água derivada da hidroponia²⁶, onde as raízes recebem nutrientes por uma solução nutritiva completa e balanceada que contém todos os sais essenciais para o desenvolvimento da planta).

Anteriormente ao projeto, a água utilizada para a agropecuária era proveniente, especialmente, de cacimbas, poços, barragens e açudes. De acordo com Corral, Kligerman e Cesano (2009), cujas informações foram corroboradas pelas entrevistas e observações realizadas em campo, os tipos de irrigação utilizados na região eram por inundação, por sulcos, ou ainda molhação manual e com bomba, representando baixo rendimento e excesso de trabalho.

Observou-se que a disseminação dos conhecimentos se dá de produtor a produtor. Este processo é descrito pela rede Adapta Sertão (2012) como uma promoção de espaços de capacitação que funcionam como uma espécie de incubadoras onde o conhecimento é disseminado através da prática, ou seja, pelo

²⁵ Entre as TS mapeadas durante a presente pesquisa, encontra-se o “Utilização de águas salobras no cultivo de hortaliças em sistema hidropônico como alternativa agrícola condizente ao semi-árido brasileiro”, desenvolvido pelo Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS) da Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB), apoiado por edital de TS da FAPESP. Não obstante o laboratório responsável pelo projeto tenha sido visitado pela pesquisadora, ele não foi enquadrado entre os estudos de caso, tendo em vista que, até o momento de encerramento das visitas de campo, ainda não haviam sido implantadas as unidades experimentais em comunidades afetadas pela problemática da salinidade da água.

²⁶ De acordo com a rede Adapta Sertão (2012), a diferença entre hidroponia e a organoponia é que a primeira utiliza solução nutritiva química, ao tempo que a segunda utiliza solução orgânica. Na organoponia, as plantas são colocadas em canais ou recipientes por onde circula uma solução nutritiva especialmente formulada para atender à necessidade de crescimento de cada espécie cultivada.

estímulo ao aprender fazendo. Para eles, esta prática leva gestores públicos, técnicos e agricultores a interagir em um ambiente dinâmico de aprendizado, com estímulo à criatividade e ao empreendedorismo.

Especificamente no que tange à tecnologia de irrigação por gotejamento, a garantia de fornecimento de produtos adequados à realidade local se dá através da criação de pequenas revendas, que fornecem, além dos próprios materiais necessários (como sistemas de irrigação, bombas de água, tubulações, sementes e fertilizantes orgânicos), fornecem assistência técnica, planejamento produtivo da propriedade e assessoria sobre financiamento. A rede Adapta Sertão disponibiliza a própria equipe técnica e o material de capacitação através de seu *website* (www.adaptasertao.net), possibilitando a capacitação de novas cooperativas e associações na abertura destas “revendas”.

Promoção de Governança entre atores sociais

Todas as atividades desenvolvidas pelo projeto, desde sua fase inicial, deram-se através do trabalho em rede envolvendo a participação de diversos atores sociais. Em seu primeiro momento, ainda como Pintadas Solar, as ações foram fruto de uma parceria que envolveu a coalizão SouthSouthNorth, rede global que promove projetos de mitigação e adaptação às mudanças do clima. Os principais parceiros da Rede Pintadas (articulação local que, desde 1999, desenvolve ações em prol do desenvolvimento sustentável do município de Pintadas) são a REDEH (Rede de Desenvolvimento Humano) e o Centro Clima, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ambos integrantes da SouthSouthNorth. Outro parceiro importante para o desenvolvimento do projeto foi o Instituto de pesquisa em energia italiano, Ambiente Itália.

Em sua segunda fase, a partir de 2009, novos atores se somam ao processo, no que passa a constituir a autodenominada rede ou coalizão Adapta Sertão, conforme abaixo:

- Instituições de pesquisa e políticas Instituições de pesquisa e políticas públicas: Centro Clima/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Agencia de Meio Ambiente da Alemanha e Fundação Osvaldo Cruz;
- Municípios: Pintadas, Baixa Grande, Quixabeira e Brumado;
- ONGs: REDEH (Rede de Desenvolvimento Humano) e Rede Pintadas;

- Fornecedores de tecnologia: Netafim, Hidrogood, Tigre e Santeno;
- Sindicatos e cooperativas agrícolas: Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Baixa Grande, Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Quixabeira, Ser do Sertão e Associação dos Produtores Rurais de Brumado;
- Suporte estratégico: Volans e GLN (*Global Leadership Network*);
- Rádios comunitárias: Radio Educativa FM de Pintadas, Radio Comunitária Baixa Grande e Radio Comunitária Quixabeira;
- Cooperativas de crédito: SICOOB e ASCOOB;
- Escolas: Colégio Estadual Normal de Pintadas (ADAPTA SERTÃO, 2012).

Construção de capacidades

Há um forte trabalho por parte do projeto na construção de capacidades dos produtores agrícolas, cooperativas e associações, fornecedores e também gestores dos municípios envolvidos. Aos participantes no programa de formação é propiciada uma visão completa do ciclo de implantação dos sistemas, avaliação dos recursos hídricos disponíveis, escolha dos sistemas de irrigação e bombeamento de água, avaliação das espécies a serem cultivadas, opção de sistema produtivo, entre outros.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

Não obstante o projeto promover, fortemente, a utilização de sistemas produtivos agroecológicos que dispensem a utilização de fertilizantes químicos, este não é um indicador de destaque nas atividades desenvolvidas.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

A segurança alimentar é uma preocupação presente em todas as etapas do processo. Para tanto, os sistemas produtivos implantados são integrados, envolvendo não apenas a produção de hortaliças, frutas e cultivos básicos (como milho, feijão e mandioca) para consumo das próprias famílias envolvidas, mas com orientação e facilitação para a venda dos produtos excedentes, como também a

produção de forragens (sorgo) para alimentar o gado, especialmente o leiteiro. Interessante notar que, para a gestora local da TS, o projeto promove a segurança alimentar não apenas dos produtores envolvidos, mas também de toda a comunidade direta e indiretamente envolvida já que, através da comercialização dos produtos locais e saudáveis, se está contribuindo para a segurança de todos.

Sementes e mudas de variedades resistentes à seca são fornecidas pela EMBRAPA Semi-Árido e pela EMBRAPA Transferência de Tecnologia.

Oferta de educação geral e contextualizada

Nos anos de 2010 e 2011, foram realizados, no âmbito do projeto, duas edições do Fórum Adapta Sertão. O objetivo foi envolver a comunidade local, juntamente com tomadores de decisão, para conhecer melhor os impactos decorrentes da mudança climática e analisar oportunidades de desenvolvimento rural, com geração de renda e regeneração do meio ambiente.

O projeto desenvolve, desde 2012, uma ação específica para educação contextualizada para adaptação às mudanças climáticas em quatro escolas dos municípios envolvidos, englobando a implantação de horta irrigada, sob a responsabilidade da comunidade escolar, que recebe assessoria de técnicos do projeto. Adicionalmente, a rede Adapta Sertão iniciou, em abril de 2013, uma programação semanal de rádios comunitárias pertencentes ao Território de Identidade Bacia do Jacuípe, tendo como objetivo mostrar as ações da rede e incentivar um novo modelo de produção agrícola, mais respeitoso com o meio ambiente e capaz de conviver com o clima predominante na região.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Entre as inovações produtivas trazidas pelo Adapta Sertão aos agricultores da região está a utilização de fertilizantes orgânicos, que não contém em sua formulação materiais sintéticos ou químicos, para a reposição ao solo dos nutrientes usados pelas plantas durante a fase de crescimento e do ciclo produtivos. Trata-se de produtos elaborados a partir de componentes biológicos, não derivados de combustíveis fósseis.

Acesso a recursos naturais

A facilitação ao acesso a recursos naturais dá-se pela facilitação à aquisição de bombas para o bombeio de água. Inicialmente, foram testadas bombas movidas por energia fotovoltaica, no entanto, o sistema demonstrou-se caro e não viável economicamente sem subsídios governamentais. Os produtores agrícolas declaram que a ocorrência do projeto foi de fundamental importância para que tivessem mais acesso à água (por conta da instalação das bombas), e também para que soubessem melhor utilizar os recursos existentes (água salobra), sem causar prejuízo ao solo.

Utilização eficiente dos recursos naturais

O projeto vem promovendo diversas práticas de manejo sustentável dos recursos naturais. Um dos principais exemplos disto é a adoção da irrigação por gotejamento, que utiliza menor quantidade de água com maior eficiência. Ademais, os agricultores são fortemente estimulados a adotar práticas agroecológicas, mais sustentáveis, de manejo do solo; buscam-se, também, formas de minimizar os impactos energéticos da produção, com estudos para a adoção de biocombustíveis para as bombas.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

O projeto vem promovendo a ativação da economia local de diversas formas, a exemplo de: ativação do comércio local através da implantação de revendedoras de tecnologia; orientação e facilitação para comercialização dos produtos excedentes, seja através da realização de feiras locais seja através da incorporação dos produtores àqueles que realizam vendas diretas ao governo, por meio do PAA e do PNAE; criação de estruturas de industrialização das frutas, para facilitar a comercialização das polpas.

Geração de emprego e renda

As estruturas de comercialização dos produtos estão garantindo geração de renda às famílias envolvidas. O processo de comercialização acontece em: (i) nível

local, com os produtores vendendo seus produtos diretamente para os moradores da própria comunidade ou para as prefeituras locais; (ii) nível regional, através de acordo comercial com pequenos e médios distribuidores locais e regionais; e, em menor volume, (iii) em nível nacional e internacional, com venda para empresas maiores que exportam para outras partes do país ou do mundo, ou ainda com a comercialização para o governo federal. Além disto, o projeto está empregando técnicos que fornecessem assistência técnica e capacitação aos envolvidos.

Promoção de sustentabilidade econômica

A sustentabilidade econômica das novas modalidades produtivas trazidas pelo projeto está sendo buscada através de assessoramento para obtenção de crédito junto ao PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), para o financiamento do custeio de safra, atividades agroindustriais, investimentos em maquinários, equipamentos e infraestrutura. Também foi criado o Fundo Rotativo Adapta Sertão, voltado às cooperativas e associações cujos produtores adotam o uso da irrigação por gotejamento e a poliprodução, fornecendo um ano de carência (em um total de cinco anos para pagamento), desconto para pagamentos no prazo e juros baixos (4% ao ano). Segundo a rede Adapta Sertão (2012), a viabilidade do microcrédito em relação a sistemas de irrigação eficiente é alta, podendo se repagar em um período de menos de um ano (sem bombeamento) há três anos (com bombeamento).

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

Acredita-se que entre os principais fatores de êxito da tecnologia estejam a criação de uma rede articulada de atores sociais de setores produtivos diversos em prol da busca de soluções para os problemas produtivos existentes. A rede envolve o apoio direto de universidades e institutos de pesquisas, e promove o efetivo envolvimento dos produtores na realização de testes das possíveis soluções, através de unidades demonstrativas e estudos piloto.

A busca de diversificação produtiva que seja compatível com os recursos naturais e hídricos locais utiliza estratégias mistas de solução, ampliando as chances de sucesso. Adicionalmente, trabalha-se com atividades que garantam a sustentabilidade econômica da iniciativa.

Verificou-se a dificuldade dos produtores em adotar bombas com energia fotovoltaica, especialmente diante do custo de implantação, sem o devido apoio financeiro governamental.

4.2.2 (TS 2) Água e Cidadania no Semiárido da Bahia

✓ *Descrição da Tecnologia Social*

Há até poucos anos, a grande maioria dos sertanejos dependiam exclusivamente do abastecimento por caminhões pipa para ter acesso a volumes mínimos de água necessários à sobrevivência humana. Esta problemática se repetia anualmente nos períodos “de seca” (em contraposição ao período “de chuvas”) e tornava-se extremamente agravada nos momentos de ocorrência das secas cíclicas que assolam o Nordeste brasileiro. Isto fazia com que os sertanejos ficassem dependentes da boa vontade dos administradores municipais para poder ter acesso ao direito humano universal à água. Em muitos casos, a água distribuída por meio de caminhões pipa era contaminada, ocasionando problemas de saúde.

Baseada na experiência de diversos agricultores locais para a armazenagem de água de chuva, e unindo-se aos esforços de inúmeras organizações não governamentais de atuação pelo desenvolvimento do Nordeste para multiplicar estas iniciativas, o Movimento de Organização Comunitária (MOC), sediado no município de Feira de Santana, com mais de 35 anos de atuação pelo desenvolvimento do semiárido baiano e integrante da regional Bahia da ASA, desenvolveu TS denominada “Água e Cidadania no Semiárido da Bahia: Abastecimento de Água Potável para consumo humano no semiárido através da construção de cisternas de placas e capacitação para o gerenciamento e tratamento da água” (FBB, 2010). O projeto adota o conceito e o modelo desenvolvido pela ASA para o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) (anteriormente mencionado no Capítulo 2, na seção 2.2.2), para levar aos municípios de seu raio de atuação a construção de cisternas de armazenamento de água de chuva e atividades de educação contextualizada para o uso da água.

A estrutura técnica adotada para o armazenamento de água foi a cisterna de placas²⁷, identificada pela ASA como sendo a mais adequada em termos de custos-benefícios para a população sertaneja. A estrutura representa um reservatório cilíndrico coberto (para proteger da evaporação e contaminação por agentes externos) e semi-enterrado, com capacidade de 16.000 litros, construído com a utilização de placas pré-moldadas de cimento. Ele é instalado próximo à casa das famílias, sendo desaconselhável a construção em locais próximos a árvores de grande porte, currais, galinheiros, fossas sépticas e depósito de lixo, para não comprometer sua estrutura física e a qualidade da água armazenada. O volume de água armazenada é considerado pela ASA (2003) como suficiente para garantir água potável para uma família de cinco pessoas, bebendo e cozinhando, por oito meses (período médio de duração da estação seca do ano). A captação da água é realizada por calhas de zinco e canos de PVC instalados nos telhados. O custo de cada cisterna, já incluído o curso de capacitação é de R\$ 1.800,00 (um mil e oitocentos reais), sendo que cada família arca com cerca de R\$ 330,00 como contrapartida (MOC, 2013a). A contribuição da família se dá na forma de escavação do buraco onde será construída a cisterna, assim como na alimentação e hospedagem (quando necessário) dos pedreiros.

Figura 09 - Cisterna de placas construída pelo projeto (Esq.)

Figura 10 - Sistema de captação de água de chuva que cai nos telhados (Dir.)



Fonte: Arquivo próprio (2011)

²⁷ O modelo de cisternas de placas foi inventado por Manoel Apolônio de Carvalho, conhecido por Nel, agricultor sergipano que trabalhou em São Paulo como pedreiro na construção de piscinas, aprendendo a técnica de placas de cimento pré-moldadas. Ao regressar ao Nordeste, passou a empregar a técnica (posteriormente aperfeiçoada por diversos experimentos por organizações sociais) para a construção de cisternas cilíndricas (Neves *et al*, 2010).

Até o ano de inscrição do projeto para o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, em 2005, o MOC havia construído 4.220 cisternas, em 19 municípios do semiárido da Bahia, com um total de 1.420 pessoas treinadas em construção de cisternas e 21.000 pessoas beneficiadas. Até o final da participação do MOC como co-executor do P1MC, em 2013, mais de 8.000 cisternas haviam sido construídas pelo MOC na Bahia, em conjunto com outras organizações da sociedade civil (MOC, 2013b). De acordo com a organização, o total de cisternas de placas previstas na Bahia através de convênio firmado com o governo estadual em suas ações do Projeto Água e Cidadania – Água para Todos (PAT), é da ordem de mais de 65 mil cisternas (MOC, 2010).

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

O projeto foi finalista do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, em 2001. Em 2010, a experiência da MOC no P1MC foi reconhecida pelo Prêmio ANU (MOC, 2011), idealizado e realizado pela CUFA (Central Única das Favelas), que tem como objetivo identificar e reconhecer publicamente iniciativas voltadas para a busca do equilíbrio social e cultural brasileiro (CUFA, 2013).

Considerando-se, no entanto, que a tecnologia social desenvolvida pelo MOC faz parte do programa nacional da ASA Brasil, cabe destacar que o P1MC já conquistou diversos prêmios nacionais e internacionais. De acordo com a ASA (2012), essas premiações foram:

- Prêmio Super Ecologia 2002: melhor projeto ambiental do Brasil e melhor ONG na categoria Água.
- Prêmio Funasa 2004: no quesito Qualidade da Água;
- Prêmio ODM 2005: na categoria Organizações;
- Prêmio ANA 2006: na categoria Uso Racional de Recursos Hídricos;
- Prêmio Cristina Tavares 2008: na categoria Assessoria de Imprensa;
- Prêmio Desafio das Águas 2008: nas categorias Radiojornalismo e Assessoria de Comunicação.
- Prêmio Josué de Castro 2008: prêmio de Boas Práticas em Gestão de Projetos de Segurança Alimentar e Nutricional, na categoria Sociedade Civil.

- Prêmio Sementes 2009: promovido pela Organização das Nações Unidas (ONU), através do Programa para o Desenvolvimento (PNUD) e da Agência de Meio Ambiente (PNUMA). Concedido a projetos desenvolvidos em parceria entre ONGs, comunidades e governos, na área de sustentabilidade em países em desenvolvimento;
- Prêmio Cristina Tavares 2009: na categoria Assessoria de Imprensa;
- Prêmio Desafio das Águas 2009: na categoria Assessoria de Imprensa;
- Prêmio Direitos Humanos 2010: na categoria Enfrentamento à Pobreza;
- Prêmio Cristina Tavares 2010: na categoria Assessoria de Imprensa.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

A tecnologia social utiliza as seguintes estratégias:

Estratégias relativas à Água:

- Estocagem de água (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação): por meio da construção de reservatórios que realizam a captação das águas das chuvas.
- Levar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos (estratégia de adaptação): a água é coletada no período das chuvas para ser utilizada no período das secas. O volume de água possível de ser armazenado em uma cisterna tem em conta o número de meses da estação seca do ano, reduzindo a vulnerabilidade em épocas de fenômenos climáticos extremos.

Estratégias relativas à Energia:

- Uso de recursos renováveis (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação): bomba de água de acionamento manual (energia cinética acionada pelo corpo humano). Desta forma, dispensa-se a utilização de equipamentos movidos a energia de fontes de combustíveis fósseis (movidas a óleo diesel, por exemplo).

✓ **Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida**

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

A TS Água e Cidadania, através da construção de cisternas de placas e da mobilização social em torno da temática da água no semiárido promoveu efetivo empoderamento da população. A escolha da solução tecnológica a ser empregada para garantir acesso à água potável de qualidade foi realizada em conjunto com a população. Esta TS é desenvolvida através do conhecimento conjunto dos agricultores locais, que já empregavam técnicas diversas de armazenamento de água, com organizações sociais da região, que buscavam nas experiências populares formas de conviver com a realidade semiárida. Conforme pode ser analisado no caso do MOC, as organizações responsáveis pela implantação da tecnologia efetivamente valorizaram (e valorizam) o conhecimento dos moradores da região.

O compromisso das famílias em auxiliar na construção das cisternas e de acompanhar curso de capacitação de dois dias vem garantindo com que a população participe da implantação da TS. As famílias entrevistadas consideraram que a água armazenada na cisterna era um direito seu, conquistado pela população sertaneja. As famílias declararam orgulho em fazer parte do projeto, compreendem e estão de acordo com os critérios adotados para o recebimento da tecnologia.

Promoção de Governança entre atores sociais

Para sua realização, a TS contou com amplo envolvimento social, que participou ativamente dos cursos de capacitação e das atividades de construção, e com a parceria de diversas organizações em diferentes escalas de atuação e geográficas. Desde o início de suas atividades relacionadas às cisternas, o MOC contou com o apoio do governo federal, através da SUDENE e dos governos municipais das localidades atendidas.

Posteriormente, a TS foi incorporada às ações do governo estadual do PAT. Este programa do estado da Bahia, de 2007, é anterior ao programa nacional Água para Todos, e envolve a ligações de água e esgoto, construção de cisternas (ligadas ao P1MC), melhorias sanitárias em domicílios, perfuração de poços, construção,

ampliação e recuperação de sistemas de abastecimento de água, elaboração de sistemas de saneamento integrado, construção de barragens e construção e recuperação de sistemas de esgotamento sanitário (BAHIA, 2013). De acordo com o Governo da Bahia (2013), por conta dos resultados alcançados o programa foi considerado referência para o lançamento do programa nacional, em 2011, incluído da política do “Brasil Sem Miséria”. Entre o ano de 2007 e outubro de 2011, foram construídas 72.669 cisternas através do governo baiano e suas parcerias com organizações da sociedade civil²⁸. Foi verificada a parceria com a AECID.

Construção de capacidades

Seguindo os princípios propostos pela ASA, as comunidades foram efetivamente envolvidas nas definições sobre as famílias que receberiam as cisternas, e puderam participar das reuniões de definição das casas prioritárias. Em todas as ações promovidas pelo P1MC, e também nas ações do MOC no Água e Cidadania, tem-se como objetivo prioritário a mobilização social em prol da importância do direito ao acesso à água, sua importância e boa utilização.

As famílias têm a oportunidade de participar da construção das cisternas e dos mutirões para a perfuração dos locais de instalação. Pedreiros das comunidades são capacitados para a construção e manutenção²⁹ das cisternas, garantindo a possibilidade de replicação e sustentabilidade da iniciativa. Os mini-cursos realizados com as famílias beneficiárias envolvem gerenciamento hídrico e instruções de uso e manutenção das cisternas. As comunidades sentem-se

²⁸ Os convênios realizados pelo governo da Bahia com organizações da sociedade civil para a construção de cisternas de água para consumo humano e de água para produção envolvem, além do MOC: Associação Regional de Convivência Apropriada a Seca; Centro de Assessoria do Assuruá; Cáritas Diocesana de Ruy Barbosa; Associação Divina Providência de Amparo Social e Cristão; Associação das Donas de Casa da Bahia; Associação de Assistência Técnica e Assessoria aos Trabalhadores Rurais e Movimentos Populares; Centro de Agroecologia no Semiárido; Centro de Convivência e Desenvolvimento Agroecológico do Sudoeste da Bahia; Cooperativa de Assistência Técnica à Agricultura Familiar Sustentável de Piemonte; Rede de Organização em Defesa das Águas; e Sociedade das Ações Educativas, Sociais e Tecnológicas (MOC, 2013).

²⁹ Pesquisa realizada pela Controladoria-Geral da União (2011) indica que as cisternas construídas pelo P1MC apresentam apenas “falhas pontuais”. Esta mesma análise as destaca como uma ação simples e eficiente para a captação de água de chuvas e aproveitamento sustentável dos recursos pluviais, disponibilizando aos beneficiários água de qualidade em quantidade necessária para atender as necessidades das famílias em tempos de seca. Destaca ainda o atendimento aos critérios de escolha das famílias beneficiárias, atendendo aos pobres e extremamente pobres em situação de vulnerabilidade social.

empoderadas por possuir as cisternas e não ficar na completa dependência do abastecimento por carros-pipa.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A TS visa ao acesso à água de qualidade e a drástica redução da utilização de água vinda de carros-pipa, ou da busca de água em “barreiros” (estruturas naturais ou artificiais de armazenamento de água a céu aberto), açudes e poços. Muitas vezes, a água obtida por meio dos carros-pipa ou nos barreiros é imprópria para o consumo humano (salobra ou contaminada por micro-organismos patogênicos) e responsáveis por uma série de doenças de veiculação hídrica como diarreia e cólera. Não obstante as declarações por parte dos usuários entrevistados de que a água das cisternas é de melhor qualidade de que as anteriormente utilizadas, e a afirmação de que acreditam estar tendo melhores condições de saúde, não se pode ignorar a existência de diversos estudos (a exemplo de Amorim e Porto (2001), Palmeira (2006) e Souza *et al* (2011)) relatando a ocorrência de contaminação da água armazenada e também de falta de capacidades das comunidades em realizar o tratamento e manutenção adequados à qualidade da água.

Entretanto, em análise sobre as práticas realizadas no programa P1MC, Palmeira (2006) destaca justamente o trabalho desenvolvido pelo MOC na Bahia através do Projeto Agente de Família como um bom exemplo para o envolvimento e capacitação das famílias para a melhoria da qualidade da água armazenada, através do efetivo emprego de técnicas ensinadas nos cursos de capacitação direcionados aos beneficiários das cisternas. Souza *et al* (2011) afirmam que o emprego de técnicas como o descarte das primeiras chuvas podem reduzir significativamente indicadores como turbidez e coliformes fecais.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

O acesso à água de qualidade é parte das diretrizes da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional do governo brasileiro, para famílias residentes na região semiárida do país (CONSEHO DE SEGURANÇA ALIMENTAR - CONSEA, 2009). A percepção de que a aquisição das cisternas lhes proporciona condições de

produção de refeições de melhor qualidade é partilhada pelas famílias entrevistadas pela presente pesquisa.

Oferta de educação geral e contextualizada

Todo o processo de capacitação para a implantação da TS leva em consideração o processo de educação contextualizada à realidade semiárida, visando a garantir aos beneficiários das cisternas conhecimento adequado sobre a importância da água para a vida na região, assim como sobre os usos da água captada nas cisternas.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Não obstante a TS permitir importante redução da utilização de água contaminada, por parte dos beneficiários, nesta pesquisa não se considera que a mesma está promovendo segurança ambiental.

Acesso a recursos naturais

Efetivamente, esta parece ser a principal contribuição trazida pela TS. As famílias atendidas pelo Água e Cidadania passam a obter acesso à água em reservatório situado ao lado de suas residências, sem a necessidade de depender de políticos para enviar-lhes o recurso, por meio de carros-pipa, ou de realizar longas caminhadas até a fonte de água comunitária mais próxima.

Utilização eficiente dos recursos naturais

Todos os beneficiários são capacitados para a utilização eficiente da água, de modo a não haver nenhum tipo de desperdício.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

A construção das cisternas envolve o emprego de pedreiros moradores da região, beneficiando diretamente, ainda que em pequena medida, as comunidades locais. Importante mencionar que, na opinião de Palmeira (2006), de todos os

benefícios trazidos pela instalação de cisternas de água para o consumo humano no semiárido brasileiro, a questão econômica representa um dos de menor peso.

Geração de emprego e renda

A TS contribui diretamente para a geração de emprego e renda nas comunidades onde é implantada, tendo em vista a necessidade de pedreiros. Entretanto, de acordo com os gestores entrevistados há diversas famílias beneficiárias que viram suas atividades econômicas aumentadas na medida em que as mulheres passam a ter maior tempo livre (informação confirmada por Palmeira (2006)), podendo dedicar-se a atividades que anteriormente não seria possível, a exemplo de costura ou confecção de comidas para comercialização. Os gestores afirmam que pesquisas específicas para mensurar estes ganhos estão sendo iniciadas.

Promoção de sustentabilidade econômica

A existência de pedreiros capacitados nas próprias comunidades e a inclusão da temática da manutenção das cisternas nos cursos de capacitação direcionados aos beneficiários têm papel fundamental para garantir a redução dos custos com eventuais consertos e a garantia de sustentabilidade da TS.

Além disto, é importante mencionar que as famílias beneficiárias participam diretamente da construção das cisternas, através de mutirões de escavação, reduzindo os custos de instalação do sistema de armazenamento.

✓ Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso

Acredita-se que a grande lição aprendida por meio da análise desta TS é o fato de que, quando há devida mobilização social e das organizações da sociedade civil, e quando há interesse efetivo por parte dos governos, uma solução simples pode ser incorporada às políticas públicas estatais. Ao ser incorporada às estratégias governamentais, a TS ganhou escala necessária para causar transformações na sociedade.

Cabe destacar, ainda, que além do armazenamento da água, houve o cuidado de instalação de bombas d'água de acionamento manual, com efetiva

capacitação de pedreiros para a construção local da tecnologia, e dos usuários para a utilização racional dos recursos hídricos.

4.2.3 (TS 3) Barragem Subterrânea (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)

✓ Descrição da Tecnologia Social

Entre os problemas causados pela escassez hídrica do semiárido está a dificuldade de disponibilidade e acesso à água para a produção de alimentos (agricultura e pecuária). Desta forma, a ASA Brasil criou, em 2007, o Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2), que parte da constatação de que não basta ao sertanejo ter acesso à água para seu próprio consumo. É necessário que a população local tenha condições de, por meio de processos participativos de desenvolvimento rural, alcançar a promoção de soberania, segurança alimentar e nutricional e geração de emprego e renda às famílias agricultoras (ASA, 2011c). Este processo se dá através do acesso à terra e à água, e de seu manejo sustentável para produção de alimentos. A dificuldade de acesso a alimentos é um dos principais impactos esperados pelas mudanças climáticas.

Para tanto, o P1+2 faz uso de diversas tecnologias (barragem subterrânea, bomba d'água popular, cisterna-calçadão, tanque de pedra ou caldeirão cisterna-enxurrada, barreiro trincheira e barraginhas), sendo que o tipo a ser utilizado em cada localidade depende das características dos solos, do tipo de formação rochosa (cristalino, sedimentar, arenito), da localização das implementações produtivas, da lógica de produção praticada (agricultura, pecuária, extrativismo) e das formas de manejo já utilizadas (ASA, 2013). Tanto as barragens subterrâneas quanto as cisternas-calçadão foram incorporadas pelo Programa Segunda Água, criado em 2008 pelo governo federal, para a construção de sistemas de captação de água para produção de alimentos (BRASIL, 2009b). De acordo com a ASA (2013), desde seu surgimento, em 2007, até maio de 2013 o programa já havia atendido mais de 28 mil famílias (mais de 140 mil pessoas), trabalhando no fortalecimento de seus sistemas produtivos e na geração de segurança alimentar e nutricional. Neste período, foram construídas: 13 mil cisternas-calçadão, 1222 cisternas-enxurrada, 650 barragens

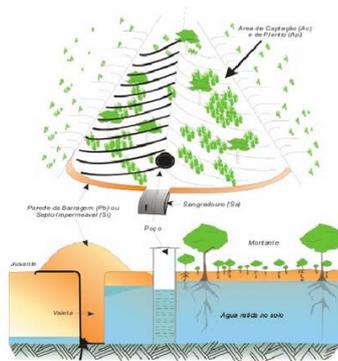
subterrâneas, 635 tanques de pedra, 508 bombas d'água popular, 1620 barreiros-trincheira e 735 barraginhas.

Três das tecnologias utilizadas no P1+2 - barragem subterrânea, bomba d'água popular e cisterna-calçadão - foram identificadas por essa investigação entre as TS mapeadas no semiárido baiano, sendo incluídas no rol de estudos de casos ilustrativos, dada sua importância no cenário semiárido atual de acesso à água para produção de alimentos. O programa é apoiado pela RTS, através de parceria que envolve a Fundação Banco do Brasil, a ASA, a Petrobras e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (RTS, 2010).

A barragem subterrânea – que funciona como uma “parede”, que pode ser construída de alvenaria ou instalação de lona plástica impermeável, que barra a água subterrânea proveniente das chuvas - é considerada uma das principais tecnologias de captação de água de chuva para produção de alimentos no semiárido, contribuindo para, juntamente com outras tecnologias, melhorar a oferta nutricional das famílias sertanejas e a convivências com o semiárido (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2013). Ela é construída em áreas de baixios, córregos e riachos que se formam no inverno, escavando-se uma vala até a camada impermeável do solo, a rocha, e posteriormente cobrindo-se a vala. Desta forma, cria-se uma barreira que retém a água da chuva que escorre por baixo da terra, deixando a área encharcada. Para Ferreira *et al* (2011), elas têm cumprido um importante papel na democratização do acesso à água no semiárido nordestino.

Figura 11 - Identificação de barragem subterrânea construída por meio do P1+2

Figura 12 - Desenho esquemático do funcionamento da barragem subterrânea



Fonte: arquivo próprio (2011) / Fonte: FERREIRA *et al* (2011)

Silva *et al* (2006) explicam que, nas barragens subterrâneas, a água proveniente da chuva infiltra-se lentamente no solo, criando ou ainda elevando o lençol freático. A existência do barramento faz com que a água fique armazenada no solo, com perdas mínimas de umidade, já que a evaporação ocorre também de maneira lenta. Segundo os autores, o solo se mantém úmido por um maior período de tempo, podendo haver água até passagem do período da seca. É necessária a construção de um poço no local mais profundo da barragem, para permitir a retirada de água para o consumo humano e animal, e para viabilizar a pequena irrigação. Conforme explicam Cavalcanti *et al* (2006, p. 19), “o poço permite o aproveitamento da água da barragem quando esta se encontra nas camadas mais profundas do solo e permite a renovação constante da água evitando dessa forma a salinização do solo da barragem”.

Vale ressaltar que, não obstante o P1+2 ter sido criado em 2007, a barragem subterrânea com lona plástica vem sendo testada por organizações que trabalham no semiárido, a exemplo da Diaconia, desde 2000, com o propósito de aumentar a água dos poços, desenvolver a produção de forragem verde e cultivos agroecológicos, para garantir a segurança alimentar e nutricional, e também para possibilitar a geração de renda para as famílias agricultoras (CAVALCANTI *et al*, 2006). De acordo com o Plano Estadual da Bahia do Programa Água Doce (INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA - INGÁ, 2010), o primeiro registro de uma barragem subterrânea no Brasil é de 1965, realizada pelo DNOCS, no estado do Ceará; no final da década de 1990, o governo do estado de Pernambuco também utilizou a tecnologia em suas frentes de trabalho contra a seca, viabilizando a construção de 500 unidades.

Figura 13 - Colocação de lona plástica em vala escavada para a barragem (Esq.)

Figura 14 - Campo produtivo junto a poço de barragem subterrânea (Dir.)



Fonte: ASA (2011a) / Fonte: Arquivo próprio (2011)

✓ **Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social**

A tecnologia foi vencedora do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, em 2009, e compôs a Mostra de Tecnologias Sociais da RTS, em 2010. Integra o rol de tecnologias do Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2), integrante do programa governamental Água para Todos.

Em 2013, projeto de barragem subterrânea realizado pela Embrapa recebeu o Prêmio Mandacaru (Projetos e Práticas Inovadoras em Acesso à Água e Convivência com o Semiárido), na categoria Pesquisa Aplicada.

✓ **Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas**

Estratégias relativas à Água:

- Estocagem de água da chuva no subsolo (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação): garante a disponibilidade do recurso, muitas vezes, até o final do período das secas.
- Uso de sistemas de bombeamento de águas subterrâneas (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação): segundo os atores sociais entrevistados, a grande maioria dos poços ligados às barragens realiza a retirada da água por sistemas de bombeamento manual.
- A estratégia tecnológica leva em consideração os fatores climáticos existentes no semiárido para a realização do bom manejo dos recursos hídricos (estratégia de adaptação).

Estratégias relativas à agricultura:

A tecnologia estimula a prática da agroecologia, proporcionando aos produtores conhecimentos e adoção de estratégias agrícolas de menos carbono a exemplo de:

- Ajustes nas datas e variedade dos cultivos (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo à mitigação, desde que não utilizados fertilizantes químicos e que haja busca de redução de intensidade energética): o projeto estimula a adoção de variedades de cultivos mais adequados à realidade semiárida.
- Realocação de cultivos (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo à mitigação, a depender da redução de utilização de combustíveis fósseis promovida): os quintais produtivos passam a concentrar-se nos locais de influência da barragem, reduzindo as distâncias a serem percorridas pelos agricultores e melhorando a eficiência produtiva.
- Recuperação de solos e terras degradadas (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo para a mitigação, a depender da capacidade do solo em armazenar gás carbônico): as práticas adotadas na tecnologia eliminam a queimada preparatória e introduzem o uso de técnicas de plantio direto.
- Redução de queimadas (estratégia de mitigação com impacto positivo à adaptação): iniciativa diretamente associada à estratégia de gerenciamento dos solos.
- Promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola (estratégia de adaptação com possibilidade de impacto positivo para a mitigação, desde que se esteja eliminando ou reduzindo a utilização de combustíveis fósseis): a concentração das produções agrícolas nas áreas de influência da barragem permite redução ou até mesmo a dispensa de uso de bombas elétricas ou movidas a combustíveis fósseis.
- Gerenciamento de compostos orgânicos para reduzir emissão de CH₄ (estratégia de mitigação): a agroecologia estimula a produção e utilização de compostos orgânicos e a dispensa total de fertilizantes químicos.

✓ **Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida**

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

Para a ASA (2013), as tecnologias desenvolvidas no âmbito do P1+2 fundamentam-se na construção do conhecimento a partir da socialização e troca de saberes, de forma horizontal e socialmente construída. Para tanto, promove-se intercâmbios entre os próprios agricultores (entre comunidades, municípios e territórios) e destes com os técnicos. Permite-se, assim, a soma entre o conhecimento técnico e o saber popular, gerando com isso soluções inovadoras com efetivos impactos para as famílias. A sistematização destes conhecimentos é realizada por meio de boletins informativos, chamados O Candeeiro.

A forma de construção do conhecimento para a adoção da barragem subterrânea foi confirmada pelos agricultores entrevistados. Os agricultores participaram ativamente das discussões sobre as formas de construção da barragem, tendo tido oportunidade de conhecer a experiência em outras localidades e opinar sobre o melhor local para sua instalação. Entretanto, houve críticas em relação à falta de conhecimento sobre como realizar a manutenção das barragens.

Para Cavalcanti *et al* (2006), a manutenção periódica da estrutura física existente é fundamental para a efetividade da tecnologia. É necessária a realização de reparos e de reforços nas laterais das paredes antes do período chuvoso, para evitar a erosão provocada pelas águas. Também é necessária atenção para a manutenção da fertilidade do solo, para controle da salinização.

Promoção de Governança entre atores sociais

A construção das barragens envolve desde o governo federal, financiador do Programa Segunda Água, passando pela organizações executoras (ligadas à ASA), até chegar aos agricultores e técnicos. Para garantir a governança entre estes atores, assim como a disseminação de conhecimentos, são realizados encontros territoriais e encontros comunitários nos municípios envolvidos.

Construção de capacidades

A realização da tecnologia, assim como das demais que compõe o P1+2, envolve a realização de capacitações em gestão da água para a produção de alimentos, a estruturação e capacitação de Comissões Municipais (além de capacitação de pedreiros, que não envolve diretamente a tomada de decisões).

Na visão de Gnadlinger, Silva e Brito (2007), a construção de capacidades no P1+2 tem uma fase inicial, que busca demonstrar a diversidade de situações vividas pela população, colocando a todos em interação com as experiências de acesso e manejo sustentável dos recursos terra e água, facilitando, assim, a compreensão geral para a tomada de decisões.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A tecnologia não tem relação direta com a promoção de saúde e com a garantia de saneamento para a população, não obstante garantir acesso à água de melhor qualidade e proporcionar a produção de diversidade de alimentos.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

Tanto os gestores quanto os agricultores entrevistados ressaltaram que um dos principais benefícios trazidos pela tecnologia foi a possibilidade de aumentar significativamente a diversidade de alimentos produzidos, assim como ampliar o período do ano em que se torna possível a realização de plantios.

Para Ferreira *et al* (2011), as barragens subterrâneas representam a superação das limitações climáticas para a produção de alimentos. Os autores ressaltam afirmação já trazida pelos entrevistados de que as produções, antes quase que exclusivamente compostas apenas por milho e feijão, agora totalmente diversificadas, cobertas por fruteiras, hortaliças, pastagens forrageiras, entre outros. Já Cavalcanti *et al* (2006), destacam a grande possibilidade de cultivo de arroz, no período em que o solo está encharcado, com água transbordando por cima da terra. Para os autores, após o período das chuvas, é possível produzir muitos cultivos, a exemplo jerimum, batata doce, melancia e hortaliças, sendo recomendado plantar fruteiras nas margens da barragem, para evitar o encharcamento, proporcionar o

sombreamento das lavouras e da forragem, bem como para aproveitar a água das camadas mais profundas do solo.

Oferta de educação geral e contextualizada

O intercâmbio de experiência entre produtores, bem como a circulação da experiência sistematizada, através de ferramentas como o boletim informativo O Candeeiro, proporciona troca de conhecimentos não apenas sobre a tecnologia propriamente dita, mas sobre a convivência com o semiárido em geral.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Todas as práticas produtivas apoiadas pelo P1+2 ancoram-se nos princípios da agroecologia, dispensando a utilização de fertilizantes químicos, assim como a prática de queimadas para o preparo do solo. Adota-se o uso de plantio direto e a utilização de fertilizantes orgânicos.

Acesso a recursos naturais

O principal benefício trazido pelas barragens é o aumento da facilidade de acesso e de quantidade de água disponível para a produção de alimentos.

Utilização eficiente dos recursos naturais

Considerando-se que a tecnologia armazena água no subsolo, reduz-se imensamente a exposição da água à evapotranspiração, garantindo um uso mais eficiente do recurso.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

Há um grande potencial para melhorias das condições econômicas das comunidades, através da contratação de pedreiros locais, assim como de fornecedores de equipamentos (máquinas de perfuração) e materiais (lona ou tijolos).

Geração de emprego e renda

O excesso de alimentos produzidos por meio das tecnologias do P1+2 estão sendo comercializados na própria comunidade, em feiras agroecológicas ou para o governo, através do PAA e do PNAE.

Promoção de sustentabilidade econômica

Não obstante os custos de implantação variarem em função de fatores como o comprimento do barramento, do material utilizado, da profundidade da escavação para colocação da camada impermeável e da disponibilidade de mão-de-obra na família para a escavação e colocação dos materiais, Cavalcanti *et al* (2000) destacam que se trata de tecnologia de baixo custo - entre R\$ 1.740,00 (com escavação manual) a R\$ 2.700,00 (com escavação à máquina) – capaz de ser amortizado em um curto período de tempo por meio da venda da produção de alimentos excedente.

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

Assim como ocorreu com a TS 2, uma das grandes lições trazidas pela TS 3 foi a capacidade de articulação de seus gestores para que a tecnologia fosse incorporada às estratégias governamentais de acesso à água, agora para a produção de alimentos. Além disto, cabe destacar sua estratégia de capacitação e empoderamento, através da promoção de intercâmbios entre os próprios produtores agrícolas.

Entretanto, não houve ênfase na capacitação para a manutenção da tecnologia, fazendo com que estruturas já existentes estejam sendo subutilizadas, correndo-se, inclusive, o risco de inutilização.

4.2.4 (TS 4) Biodigestor Coletivo

✓ ***Descrição da Tecnologia Social***

Entre os problemas enfrentados pela criação de ovinos e caprinos no semiárido está o tratamento a ser dado às fezes dos animais, causadoras de

doenças e responsáveis pela contaminação de águas. Desta forma, desenvolveu-se uma tecnologia de tratamento destas fezes, e seu aproveitamento para a produção de biogás e biofertilizante. Trata-se do biodigestor, uma câmara fechada e coberta onde é colocado esterco animal para sofrer digestão anaeróbica (sem a presença de oxigênio). A solução permite o desenvolvimento de duas bases para o desenvolvimento sustentável: energia renovável, na forma de biogás, e adubo orgânico de alta qualidade para a produção agrícola (QUADROS; VALADARES; NEVES, 2007).

Figura 15 - Fotomontagem sobre funcionamento do biodigestor (Esq.)
Figura 16 - Biodigestor desativado por falta de manutenção adequada (Dir.)



Fonte: Quadros, Valladares e Regis (2007) / Fonte: Arquivo próprio (2011)

O biogás é um combustível renovável formado por uma combinação de metano, gás carbônico e outros gases, que pode substituir a utilização de combustíveis fósseis. De acordo com o Winrock (2008), seu poder calorífico é de 5.000 a 7.000 kcal/m³. Assim, 1 m³ de biogás equivale a 0,61 litro de gasolina, 0,45 litro de gás de cozinha e 1,5 quilo de lenha. Para Melo (2006), com a excreção de 50 caprinos e ovinos, é possível produzir biogás em quantidade equivalente a dois botijões de gás de cozinha. Os dejetos de 200 animais podem gerar energia para o suprimento de uma casa. Quando não eliminados, os dejetos animais criam ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças, a exemplo da malária, febre amarela, filariose, febre tifóide, disenteria e poliomielite (MELO, 2006).

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

Em 2005, a tecnologia foi finalista do Prêmio Banco do Brasil de Tecnologia Social. Além disto, em 2007, a experiência em biodigestores do Instituto Winrock foi reconhecida como uma das 12 melhores práticas mundiais para a melhoria da qualidade de vida pelo Prêmio Dubai Melhores Práticas, através de replicação do projeto realizado no município de Aurelino Leal, também na Bahia.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

Estratégia relativa à Energia:

- Uso de recursos renováveis (estratégia de adaptação com impacto positivo para a mitigação): ao utilizar fezes de animais para a fabricação de biogás, a tecnologia está estimulando a diminuição na emissão de GEE.
- Promoção de eficiência energética (estratégia de mitigação com benefícios para a adaptação): utilização de combustível (biogás) antes desperdiçado.

Estratégia relativa a Resíduos:

- Tratamento adequado de resíduos (estratégia de mitigação com impacto positivo para a adaptação): a tecnologia, além de garantir o tratamento dos resíduos animais, possibilita o uso do biogás e do biofertilizante.

Estratégias relativas à Agricultura:

- Melhorias no gerenciamento dos solos (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação): o biofertilizante resultante do processo de digestão auxilia na restauração das propriedades do solo.

✓ **Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida**

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

A tecnologia demonstrou dificuldades de transferência de tecnologia³⁰ para os usuários que, por falta de capacitação ou acompanhamento adequados, não foram capazes de dar continuidade ao seu uso, no projeto visitado. Em 2008, em parceria com a USAID, o Instituto Winrock lançou um Manual de Treinamento em Biodigestão (USAID, WINROCK, 2008), visando à capacitação técnica dos agricultores familiares, com conceitos agroecológicos e sustentáveis da produção agrícola. Entretanto, as pesquisas em campo demonstraram incapacidade dos usuários realizarem a manutenção sem auxílio externo³¹.

Promoção de Governança entre atores sociais

A tecnologia envolveu a articulação entre ONG (Instituto Winrock Brasil), universidade (Universidade do Estado da Bahia - UNEB), teve o suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da agência americana para o desenvolvimento internacional (*United States Agency for International Development* - USAID), sendo projeto piloto instalado nas dependências de empresa pública do governo estadual (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA). A iniciativa foi parte do projeto "Biodigestão de dejetos da caprino-ovinocultura na agricultura familiar", ação direcionada do Provicapri-Programa de Ovino-caprinocultura da Bahia e do Programa Renova Bahia - Programa de Energia Renovável da Bahia (QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007).

³⁰ O Winrock International Brasil (2008) destaca que, na década de 1980, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) instalou 200 biodigestores em áreas rurais do nordeste. Entretanto, passados aproximadamente 20 anos, apenas 4,6% deles estariam em funcionamento, dado, em grande parte, à falta de informação por parte dos suinocultores envolvidos. Para a organização, um dos grandes motivos para a descontinuidade dos projetos foi a pouca ênfase dada aos benefícios do biofertilizante, com valor tão importante quanto o biogás. Outros motivos de destaque foram os modelos de biodigestor adotados à época, e a falta de capacitação e de assistência técnica ao produtor.

³¹ Interessante notar que, em estudo realizado sobre esta tecnologia incorporada ao mercado de carbono, verificou-se que a própria consultoria envolvida, diante de seu interesse no sucesso dos projetos, era o ator responsável pela manutenção dos equipamentos e pelo monitoramento da redução da emissão de GEE (SILVA-JÚNIOR, 2011).

Construção de capacidades

Não se verificaram esforços específicos para fortalecer as comunidades participantes em tomadas de decisão e negociações no que tange aos riscos climáticos.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A utilização de biogás pode vir a substituir o uso da lenha, cuja queima causa graves problemas de saúde às pessoas expostas à fumaça. O biogás representa, nestes casos, melhoria da qualidade do ar no ambiente doméstico (USAID; WINROCK, 2008). A tecnologia pode solucionar o problema de manejo inadequado de dejetos animais, importante vetor de doenças e de contaminação da água e do solo (QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007).

Promoção de segurança alimentar e nutricional

O biofertilizante apresenta propriedades importantes para o bom desenvolvimento da produção agrícola, a exemplo da correção da acidez do solo, controle de pragas e fungos, possuir nutrientes facilmente absorvíveis pelas plantas, maior penetração do ar na zona das raízes, regeneração de solos degradados e aumento da produtividade em geral (WINROCK, 2008). Não obstante a TS estar desativada no momento da visita, os entrevistados declararam bons resultados por meio do uso do biofertilizante por ela produzido.

Oferta de educação geral e contextualizada

Não se identificou estratégias específicas da tecnologia para a oferta de educação.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

O uso do biogás diminui a utilização de lenha, recurso natural que deve ser preservado. A utilização de biofertilizante dispensa a dos fertilizantes químicos. Soma-se a isto o fato de que o manejo dos dejetos representa melhoria das

condições de higiene para os animais e as pessoas, diminuindo a mortalidade dos animais, a contaminação do ambiente e de águas subterrâneas por microrganismos nocivos e a proliferação de moscas (QUADROS; VALLADARES; REGIS, 2007). Entretanto, no momento da visita, o biodigestor encontra-se bastante sujo e com acúmulo de água, podendo ocasionar doenças.

Acesso a recursos naturais

A tecnologia facilita o acesso à energia gerada à partir de resíduos da criação de animais e/ou agrícolas. Os entrevistados declararam bom funcionamento do sistema, quando em operação.

Utilização eficiente dos recursos naturais

Quando em funcionamento, a tecnologia pode proporcionar o bom manejo da energia, advinda de fonte renovável.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

A tecnologia permite impactos positivos no desenvolvimento econômico local ao promover a redução da mortalidade animal, a economia para o proprietário em termos de utilização de fertilizantes químicos e o aumento da produção de alimentos. Adicionalmente, o bom manejo representa uma redução de possíveis gastos com tratamentos de saúde animal e humana, por doenças transmitidas pelos microorganismos presentes nos dejetos.

Geração de emprego e renda

O incremento da produção agrícola pode viabilizar a venda de excedentes produtivos. Esta realidade não foi constatada no projeto visitado, mas sim em outros biodigestores promovidos pelo Instituto Winrock.

Promoção de sustentabilidade econômica

A utilização do biogás e do biofertilizante reduz a dependência dos produtores de insumos externos à propriedade. Estudo realizado por Quadros, Valladares e

Regis (2007) no biodigestor experimental instalado no semiárido baiano indica produção de biogás equivalente a 2,8 botijões de GLP (gás liquefeito de petróleo) por mês. Esta produção, convertida em eletricidade, resultaria em 505 kWh/mês, correspondente a R\$ 267,00 (R\$ 0,53/kWh). O mesmo estudo aponta que a produção diária de 250 litros de biofertilizante é capaz de fornecer, anualmente, quantidades de nutrientes equivalentes a 291 kg a sulfato de amônio, 35 kg de superfosfato simples e 404 kg de cloreto de potássio. Já estudo realizado por Quadros, Oliver e Regis (2009), consideram benefícios econômicos em três situações: (i) biogás em substituição ao gás de cozinha, com economia anual de R\$ 539,75; (ii) biogás associado ao uso de biofertilizante em substituição de adubos sintéticos, com economia de adubos sintéticos em R\$ 425,15; e (iii) a consideração da comercialização de crédito de carbono, resultando em R\$ 211,99/mês.

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

Foram identificados sérios problemas quanto ao efetivo empoderamento dos beneficiários para a realização autônoma de manutenção da TS, o que inviabilizou, ao menos temporariamente, o seu funcionamento. Esta constatação vem ao encontro de outros estudos que destacam a importância de capacitações mais efetivas para o uso de biodigestores comunitários. Entretanto, cabe destacar que esta TS tem potencial para solucionar diversos problemas socioambientais com uma única tecnologia: acesso à energia; redução de dependência de insumos externos, haja vista produção de biofertilizante; redução de contaminação de solo e lençol freático; e eliminação de odores.

4.2.5 (TS 5) Bombas de Água Popular (BAP) - (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)

✓ ***Descrição da Tecnologia Social***

Segundo dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2003), em pesquisa realizada em 2003, constatou-se que somente 55% dos mais de 20 mil poços existentes nos estados semiáridos brasileiros estavam fornecendo

água. Assim que, em todo o semiárido brasileiro, existem milhares de poços tubulares desativados, tendo em vista a inviabilidade técnica-financeira para extrair água. Sempre que a vazão apresenta-se inferior 1.000 litros por hora, o poço é classificado como seco, não justificando a utilização de bomba motorizada (DAMM; FARIAS, 2006). Por não disporem de bombas, ou por terem seus cataventos (sistema de retirada de água) quebrados, milhares de poços já perfurados por organizações governamentais e não governamentais na região de nada servem às populações. Faltava uma bomba manual resistente, de fácil manejo, de preço acessível e que pudesse aproveitar a água relativamente rasa e com vazão pequena do embasamento cristalino, que predomina em 80 % desta região (SCHISTEK, 2012).

Visando a viabilizar o aproveitamento destes poços, iniciou-se, em 1996, com o auxílio de técnicos da organização episcopal alemã Misereor, pesquisa para a identificação de modelos de bombas manuais existentes na África e Ásia. Chegou-se, assim, a um modelo que ofereceria as qualidades necessárias para atender às características do semiárido brasileiro: a “Bomba Volanta”, desenvolvida por um voluntário holandês, na década de 1980. Em 2001, graças à ajuda financeira de grupos de cooperação solidária da Alemanha e do trabalho conjunto do IRPAA, da Cáritas e do Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais (SASOP), três unidades foram importadas para o Brasil (DAMM; FARIAS, 2006).

Após avaliação do desempenho das bombas em seminário realizado em 2003, que confirmou sua resistência, confiabilidade e aceitação, conseguiu-se, com o apoio da Volkswagen, através de sua subsidiária de serviço social Autovisão, a contratação, via edital, de empresa brasileira (Menegotti, de Santa Catarina) para a fabricação de tecnologia equivalente, denominada de Bomba de Água Popular (BAP). Um dos requisitos atendidos foi a utilização de componentes adaptados à realidade do semiárido, tendo em vista a alta possibilidade de oxidação dos componentes diante da água salobra. A bomba, que pode ser instalada em poços de até 80 metros de profundidade, é acionada por uma roda volante que, quando girada, puxa grandes volumes de água com pouco esforço físico. Em poços de profundidade de 40 metros, a BAP retira até 1.000 litros de água por hora, sendo que 12 mil litros por dia são suficientes para atender às necessidades de 60 famílias (ASA, 2013; VOLKSWAGEM, 2013).

De acordo com avaliação realizada pela ASA (2013), é uma tecnologia de uso comunitário, de baixo custo e fácil manuseio. Bem cuidada, a bomba pode durar até 50 anos. A água retirada através da bomba tem vários usos: produção de alimentos, dessedentação de animais e utilização em afazeres domésticos. Geralmente, cada bomba, beneficia 10 famílias, podendo chegar a 25, dependendo dos usos comunitários da água. Entre as vantagens de sua utilização, estão: (i) capacidade correspondente à vazão de água da maioria dos poços na região de solo cristalino do semiárido; (ii) montagem em posição lateral ao poço perfurado, facilitando montagem e manutenção; (iii) alta durabilidade e peças não corrosivas; (iv) volante de grande dimensão (1,60 m de diâmetro), que facilita o bombeamento; (v) possibilidade de bombeio de água em profundidade de até 80 metros; (vi) manutenção anual simples e que pode ser realizada por pessoas da comunidade (DAMM; FARIAS, 2006).

Figura 17 - Bomba D'Água Comunitária (Esq.)

Figura 18 - Retirada de Água com a Bomba (Dir.)



Fonte: Arquivo IRPAA (2010) / Fonte: Arquivo próprio (2011)

Para a ASA (2013), a instalação da bomba BAP vai além do simples acesso à água dos poços, envolvendo o estímulo a práticas agroecológicas; o incentivo à troca de conhecimento entre os agricultores e as agricultoras; o aumento da renda das famílias; a promoção da organização e mobilização da comunidade; a garantir da soberania e da segurança alimentar e nutricional; e a democratização do acesso à água. Ainda segundo a organização, entre os anos de 2007 e 2012, a ASA

instalou 508 BAP no semiárido brasileiro, estando prevista, para 2013, a implantação de mais 200 equipamentos. Já a Autovisão, uma das pioneiras no apoio da tecnologia no Brasil, já instalou no país mais de 1.000 unidades (IRPAA, 2013).

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

A tecnologia foi certificada pelo Prêmio Banco do Brasil de Tecnologias Sociais no ano de 2007. Integra o rol de tecnologias do Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2), integrante do programa governamental Água para Todos. Em maio de 2013 a tecnologia foi apresentada pela Autovisão (serviço social da Volkswagen) na abertura do Ano da Alemanha no Brasil, na 31ª. Edição do Encontro Econômico Brasil-Alemanha.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

Todas as tecnologias integrantes do P1+2 possuem estratégias semelhantes de enfrentamento às alterações do clima, especialmente no que tange ao setor Água. No setor “agricultura”, no entanto, as bombas BAP são as que mais se diferenciam (visto que TS3 e TS6, respectivamente barragem subterrânea e cisternas calçadão, têm o mesmo objetivo final de armazenamento de água para produção agrícola).

Comparativamente à TS3 (barragem subterrânea), tecnologia onde são explicados os impactos gerais da TS do P1+2, é interessante destacar as seguintes especificidades da bomba BAP:

Estratégias relativas à Água:

- Não promove estocagem de água da chuva no subsolo, mas sim garante a utilização de recurso naturalmente estocado, que anteriormente não podia ser utilizado (estratégia de adaptação com impacto positivo para mitigação).
- Levar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos (estratégia de adaptação): a tecnologia foi especialmente desenvolvida para atender às necessidades animais e de alguns vegetais específicos em períodos de estiagem.

Estratégias relativas à Agricultura:

- Por tratar-se, geralmente, de poços com água salobra, as bombas BAP somente podem ser utilizadas para sistemas de irrigação em casos específicos (salinidade existente, mas não muito alta) e com cuidados especiais de utilização, a exemplo de técnicas de gotejamento diferenciadas. Seu uso principal é para dessedentação animal, em comunidades que antes levavam seu gado a tomar água em barreiros (poças de água naturais ou escavadas pelo homem) distantes. Desta forma, há pouco impacto positivo para proporcionar adaptação e mitigação na produção agrícola.

✓ ***Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida***

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

Não obstante a bomba original ter sido desenvolvida na Holanda, foi realizada seleção para identificação de empresa nacional capaz de fabricá-la. Além disto, incorporou-se melhorias para adaptar a tecnologia à realidade do semiárido e suas águas salobras, bem como é possível que a manutenção da bomba seja realizada pela própria comunidade.

Promoção de Governança entre atores sociais

Desde o início de sua realização, a tecnologia já envolveu diversos atores, seja como executores seja como apoiadores: IRPAA, Cáritas Brasileira, Obra Kolping do Brasil, Codevasf, Embrapa, Volkswagen (Autovisão). A partir da adoção da tecnologia pelo P1+2, parte integrante do programa governamental Água para Todos, passa a envolver o governo federal e a ASA.

Além disto, a comunidade participa das decisões sobre as famílias ou comunidades que serão beneficiárias da tecnologia, por meio de assembleia. Os requisitos de seleção propostos são semelhantes às demais tecnologias do P1+2 a exemplo de número de crianças e adolescentes em situação de risco, existência de locais apropriados para as construções e o envolvimento da família na organização comunitária e na produção de alimentos.

Construção de capacidades

As famílias e comunidades beneficiárias participam de capacitação sobre gestão de recursos hídricos, assim como são capacitadas para a realização da manutenção da bomba. Não foi possível verificar capacidades fortalecidas em tomada de decisões durante as visitas.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

Os poços onde a bomba é instalada são, em sua maioria, de água salobra, e, portanto, impróprios para o consumo humano. Considerando-se que a TS é realizada em local comunitário, a fim de atender várias famílias ao mesmo tempo, não se verificou o seu uso para a realização de limpeza em casas ou áreas de animais. Desta forma, não há benefícios para a saúde e ao saneamento.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

A água retirada dos poços é utilizada para garantir a dessedentação animal e, em muitos casos, para a irrigação de plantações como milho e hortaliças. Vieira Neto, Meneses e Gnadlinger (2012) destacam sua utilização em canteiros de alface, coentro e tomate e a melhora na alimentação em povoados onde seus resultados foram estudados.

Oferta de educação geral e contextualizada

O curso de gestão de recursos hídricos e convivência com o semiárido ofertado às famílias e comunidades garante uma educação contextualizada à realidade local.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Não há impacto da tecnologia neste quesito.

Acesso a recursos naturais

A tecnologia permite maior confiabilidade na disponibilidade de recursos hídricos. De acordo com a ASA (2013), a bomba está inserida nas estratégias de “linhas de segurança hídrica”, que integram água da comunidade e produção pecuária, água para a produção agrícola e água de emergência para dessedentação animal.

Utilização eficiente dos recursos naturais

A vazão da água somente ocorre ao manusear a bomba, garantindo o uso racional do recurso.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

A disponibilidade de água garante a manutenção da criação de animais e incremento da produção agrícola, podendo resultar em desenvolvimento econômico local.

Geração de emprego e renda

A construção da bomba é realizada por empresa localizada fora da comunidade. Sua manutenção é feita por integrante da população local, com interesse direto no funcionamento da bomba, e que não recebe pelo trabalho. Desta forma, não se verifica contribuição da TS neste sentido.

Promoção de sustentabilidade econômica

A comunidade é capacitada para realizar a manutenção da tecnologia, dispensando a utilização de profissionais externos.

De acordo com a ASA (2013), considerando também que a BAP é uma tecnologia comunitária, o custo por unidade (cerca de R\$ 6.000,00, em 2012) se dilui rapidamente.

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

Assim como ocorreu com a TS 2 e TS 3 (esta última também parte integrante do P1+2), as grandes lições trazidas pela TS 4 foram: sua incorporação às estratégias governamentais e a promoção de intercâmbios entre os próprios produtores agrícolas. Acrescentam-se aqui os esforços para encontrar soluções de uso para poços que já haviam sido perfurados e que eram considerados como impróprios/incapazes de uso.

4.2.6 (TS 6) Cisterna Calçadão (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)

✓ ***Descrição da Tecnologia Social***

A cisterna calçadão é uma das TS incorporadas ao P1+2, como estratégia de armazenamento de água da chuva para produção de alimentos (irrigação de hortaliças, plantas medicinais e frutíferas no entorno das casas) e dessedentação de pequenos e médios animais (como galinhas, ovelhas e/ou cabras) no semiárido. Trata-se de um piso de cimento de 10 X 20 metros (200 m²) que serve como área para captação da água, localizado em zona com declividade mínima de 20 centímetros, com o objetivo de direcionar o despejo desta água em reservatório com capacidade de até 52 mil litros de água, através de um cano que liga um a outro (ASA, 2011; Diacônia, 2008). Segundo a Asa (2011a), o tamanho do calçadão foi pensado para garantir o enchimento da cisterna mesmo em anos em que a ocorrência de chuvas seja abaixo da média. Chuva de apenas 350 milímetros seria capaz de garantir o preenchimento da capacidade total da cisterna, permitindo a irrigação de salvação. Quando não está chovendo, o calçadão é utilizado também para secagem de produtos como feijão e milho (ASA, 2011).

Segundo o MOC (2010), apenas no ano de 2010 estavam previstas a construção de 1.230 cisternas para produção agrícola através de convênio firmado com o governo do estado da Bahia, em ações do PAT.

Figura 19 - Panorâmica de cisterna calçadão



Fonte: Arquivo próprio (2011)

De acordo com a Diacônia (2008), a escolha das famílias é realizada em espaços de discussão política, com a participação de representantes de sindicatos dos trabalhadores rurais, associações rurais, prefeitura e organizações da sociedade civil. Entre os critérios de elegibilidade estão a necessidade de acesso à água, a presença de crianças e o interesse na aquisição da tecnologia para fins de produção agrícola e pecuária.

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

A tecnologia foi certificada pelo Prêmio Banco do Brasil de Tecnologia Social em 2011. Integra o rol de tecnologias do P1+2, integrante do programa governamental Água para Todos.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

Conforme informado anteriormente, todas as tecnologias integrantes do P1+2 possuem estratégias semelhantes de enfrentamento às alterações do clima. A cisterna calçadão comparte muitas similitudes com as barragens subterrâneas (TS3, tecnologia onde são explicados os impactos gerais da TS do P1+2), tanto no setor Água como no Agricultura. Especificidades poderiam ser destacadas apenas no fato de que a produção agrícola, nas cisternas, é realizada na área do entorno das cisternas, e não na área de influência da barragem.

✓ **Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida**

Assim como ocorre nas estratégias para enfrentamento às mudanças climáticas, também nas estratégias para melhoria da qualidade de vida as tecnologias TS3 e TS6, pertencentes ao P1+2 compartilham semelhanças. Desta forma, não serão reproduzidas, nesta seção, as contribuições para cada indicador, visto que, de acordo com a análise realizada, tratam-se das mesmas estratégias. Alguns destaques adicionais devem ser trazidos para:

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

As informações da Asa (2011a) de que os beneficiários participam de intercâmbios com outras famílias agricultoras, a fim de se partilhar experiências e conhecer estratégias que vem dando resultados para a melhoria da vida das comunidades, foi confirmada em campo. Estas visitas privilegiam áreas em que o agricultor incorpora técnicas adicionais à instalação da cisterna calçadão, a exemplo de bombas de água manuais adaptadas e técnicas de irrigação simplificadas (Figuras 20 e 21). Nesse processo de troca de experiências, as famílias constroem coletivamente conhecimentos sobre outras iniciativas de possibilidades de estocagem, sobre a importância de planejar a produção, sobre agroecologia etc. (ASA, 2011).

Figura 20 - Exemplo de bomba adaptada por agricultor para retirar água de cisterna calçadão (Esq.)

Figura 21 - Exemplo de sistema de irrigação adaptado (Dir.)



Fonte: Arquivo próprio (2012)

Promoção de Governança entre atores sociais

Nos documentos relativos a essa tecnologia, foi possível identificar-se claramente a presença de atores sociais dos três setores sociais: primeiro setor (através do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)), segundo (Petrobras) e terceiro (Associação Recife-Oxford para a Cooperação ao Desenvolvimento (OXFAM), Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e RTS).

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

Conforme explicado anteriormente, esta TS, assim como a TS 3, é parte integrante do P1+2. De acordo com a análise realizada, elas compartilham estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas e de melhoria de qualidade de vida. Desta forma, para não tornar o texto repetitivo, optou-se por não reproduzir aqui as lições já apresentadas na TS 3.

4.2.7 (TS 7) Fogões Eficientes

✓ ***Descrição da Tecnologia Social***

Um dos grandes problemas enfrentados pela população sertaneja, em especial por mulheres e crianças, é a necessidade de percorrer diversos quilômetros semanais em busca de lenha para servir de combustível para seus fogões. A utilização da lenha para cozinhar, juntamente com outros usos, vem ocasionando a destruição de vastas extensões da caatinga. Além disto, os fogões tradicionais trazem sérios problemas de saúde para as famílias que o utilizam.

Não se trata de um problema exclusivamente brasileiro. De acordo com relatório sobre fogões produzido pela *Ashden Awards for Sustainable Energy*, sediada no Reino Unido, quase 50% das casas em todo o mundo cozinham diretamente sobre o fogo ou utilizando fogões tradicionais movidos por combustíveis como madeira, esterco, carvão, palha, cascas e carvão vegetal (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIA RENOVÁVEL - IDER, 2007b). Segundo estimativas do IDER, localizado no Ceará, um dos pioneiros no desenvolvimento de fogões ecoeficientes adaptados à realidade semiárida brasileira,

no Brasil, não há estatísticas oficiais sobre os danos diretos da poluição intra-domiciliar na saúde pública mas, de acordo com o Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás de Cozinha, 38% dos brasileiros ainda cozinham com fogão à lenha (IDER, 2010).

De acordo com o IDER (2007a), desde a década de 1940, diversos países do mundo vem desenvolvendo fogões mais eficientes, visando a reduzir os problemas sociais e ambientais a eles relacionados, como parte de uma preocupação global com o uso racional da biomassa. Comumente, estes aparatos são denominados de Fogão Eficiente (*Efficient Cook Stove*), Fogão Melhorado (*Improved Cooking Stove*) e Fogão Limpo (*Clean Cook Stove*), tendo como grande objetivo a realização da combustão da biomassa de maneira mais eficiente, atingindo a mesma temperatura com a utilização de menos biomassa. Mais especialmente a partir da década de 2000, iniciaram-se processos para desenvolver estes fogões de forma a atender as especificidades brasileiras. Para o IDER, estes fogões podem consumir até 40% menos lenha que os tradicionais, e eliminar toda a fumaça do processo de combustão (O POVO, 2012)

O projeto estudado, os Fogões Geoagroecológicos, desenvolvidos pela Agendha, é parte dos esforços brasileiros em obter-se um fogão adaptado à realidade nacional. A tecnologia vem sendo implementada no semiárido baiano desde 2002. A partir de 2008, ela consegue ser escalada, com suporte obtido por meio do Edital Sebrae de Seleção de Propostas para Apoio a Projetos de Difusão de Tecnologias Sociais, realizado em 2008. Atualmente, o projeto recebe o apoio do Instituto HSBC, da Fundação de Meio Ambiente (ligada ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente - IBAMA) e do PNUD.

Originalmente adotados para auxiliar os artesãos de uma das comunidades do semiárido que recebia apoio do SEBRAE para melhoria de seus processos produtivos e de comercialização, três unidades de fogões eficientes (a exemplo do encontrado na Figura 22, abaixo) foram adquiridos pela Agendha de fabricante de Minas Gerais, para reduzir o impacto ambiental e social da atividade de fervura das palhas no processo de tingimento das fibras para artesanato. Entretanto, os fogões adquiridos demonstraram não serem adaptados para o tipo de lenha encontrado na caatinga (que apresenta maior teor calorífero que as de Minas), tendo apresentado rachaduras na chapa com o excesso de calor produzido. Consciente da

possibilidade de expressiva redução dos impactos a partir da implantação de um fogão mais eficiente, mas certa da necessidade de um novo tipo de tecnologia, a organização passou a buscar apoios para desenvolver seu próprio modelo de fogão. Como resultado de anos de tentativas e acertos realizados em parceria com as comunidades locais, chegou-se a um fogão que dispensa todo e qualquer elemento industrial, conforme Figura 23.

Figura 22 - Um dos primeiros fogões eficientes industriais adquiridos experimentalmente pela Agendha (Esq.)

Figura 23 - Resultado “final” das experimentações e estudos realizados pela organização para chegar a um modelo geoagroecológico (Dir.)



Fonte: Arquivo próprio (2011) / Fonte: ASA Pernambuco (2012)

Segundo os gestores da Agendha, desde o início da formulação da tecnologia considerava-se seus possíveis impactos positivos para a mitigação das mudanças climáticas³², para além de suas contribuições de melhoria de qualidade de vida das comunidades.

✓ **Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social**

A tecnologia foi selecionada pelo Sebrae, em 2008, como projeto que merece ser apoiado para a difusão de TS, e posteriormente recebeu apoio de instituições como o Instituto HSBC, a Fundação de Meio Ambiente (IBAMA) e o PNUD. Fogões eficientes vêm sendo reconhecidos e premiados em todo o mundo como uma

³² Outros projetos brasileiros de fogões também já conquistaram o reconhecimento de contribuição para o clima, a exemplo dos Fogões Eficientes no Recôncavo da Bahia, realizados pelo Instituto Perene, selecionados por edital da Natura como um de seus projetos de compensação de emissão de GEE e certificado pelo método Gold Standard de créditos de carbono (VENTURA *et al*, 2012).

excelente estratégia de cuidados com o meio ambiente, e em especial mitigação das mudanças climáticas, e promoção de melhoria de qualidade de vida.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

Estratégias relativas à Energia:

- Promoção de eficiência energética (estratégia de mitigação): o fogão é projetado para a utilização mais eficiente da lenha, permitindo que a mesma quantidade de calor seja produzida com menor quantidade de lenha.

- Uso de recursos renováveis (estratégia de adaptação com impacto positivo para a mitigação): ao utilizar biomassa proveniente de florestas, a tecnologia dispensa o uso de combustíveis fósseis. A garantia da sustentabilidade está no formato da boca do fogão, que somente permite a entrada de gravetos pequenos, dispensando a necessidade de desmatamento da caatinga. O calor é produzido pela queima de gravetos encontrados no bioma.

Estratégias relativas à Floresta:

- Redução da deflorestação (estratégia de mitigação com impacto positivo para a adaptação): a melhoria na eficiência energética do fogão e o uso exclusivo de gravetos faz com que se reduza ou até mesmo elimine-se a necessidade de desmatamento da caatinga.

- Proteção da biodiversidade (estratégia de adaptação com impacto positivo para a mitigação): ao reduzir a deflorestação da caatinga, protege-se a biodiversidade nela presente.

✓ ***Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida***

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

De acordo com os gestores da tecnologia e com os integrantes da comunidade entrevistados, a construção dos novos fogões está sendo realizada em total parceria com os moradores locais, que saem das oficinas com os conhecimentos necessários para construir seus próprios fogões.

O novo modelo geoagroecológico desenvolvido é resultado da evolução ocorrida por meio das pesquisas e das tentativas realizadas em cada oficina de construção. Chegou-se a um modelo que dispensa a chaminé de metal (utilizando um modelo criado coletivamente entre organização e comunidade, que utiliza o mesmo princípio de um tijolo de argila, mas com um buraco no meio para a passagem da fumaça) e também a chapa metálica (substituída por “pedra mole”, antigamente utilizada em casas de farinha no semiárido, pedra pome, cujas propriedades caloríferas foram descobertas por meio de pesquisas da organização, ou placas de cerâmica, cuja sugestão de uso foi trazida por integrantes da comunidade). O processo de produção dos tijolos é realizado “a cru”, sendo sua queima ocorrida diretamente no momento das primeiras utilizações do fogão, pela fumaça do próprio uso.

Promoção de Governança entre atores sociais

A tecnologia envolve interação entre a organização responsável (ONG) e as comunidades envolvidas, com forte atenção ao gênero feminino. Além disto, tem parceria com universidade estadual (UNEB) e já recebeu ou está recebendo apoio de organizações de diversas modalidades: instituição privada de utilidade pública (SEBRAE), Fundação de Meio Ambiente (ligada ao governo federal), Instituto HSBC (ligado a empresa privada) e PNUD (organismo internacional).

Construção de capacidades

Os beneficiários demonstraram-se capacitados para a tomada de decisões sobre o uso dos recursos energéticos (lenha). Entretanto, não se verificou que este tipo de capacidade está diretamente associado a riscos climáticos.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A tecnologia tem como objetivos reduzir os casos doenças respiratórias³³ (bronquite, asma e até mesmo tuberculose) e cardíacas causadas pela poluição

³³ Segundo a Organização Mundial da Saúde, 1,6 milhão de pessoas morrem, por ano, de doenças causadas pela fumaça da queima da lenha no interior de ambientes, aproximadamente uma a cada 20 segundos (IDER, 2010; VENTURA *et al*, 2012).

intra-domiciliar, bem como de alergias e problemas de visão, anteriormente causados pela fumaça que ficava no interior das cozinhas. Com as chaminés especialmente preparadas, a fumaça é direcionada para fora da casa.

O tipo de fechamento dado ao fogão para aumentar a eficiência energética também reduz sensivelmente a possibilidade de queimaduras acidentais. Adicionalmente, a redução da necessidade de lenha e do tamanho da madeira a ser utilizada no fogão tem impactos diretos na diminuição do volume de lenha a ser carregado, reduzindo também problemas de coluna. Vale ressaltar que os principais afetados por todas estas doenças eram, habitualmente, mulheres e crianças que, além de responsáveis pela coleta da lenha, são os que mais tempo passam no interior das residências.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

A tecnologia não tem impactos diretos sobre este quesito. No entanto, pode-se considerar a existência de impactos indiretos já que, por exigir menos lenha, o estoque existente dura mais tempo. Ou seja, aumenta-se a disponibilidade de combustível para o preparo de alimentos.

Oferta de educação geral e contextualizada

Durante a realização das oficinas de construção, os integrantes da comunidade recebem informações sobre a importância da preservação da caatinga.

Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Há impacto direto da tecnologia na redução à exposição à fumaça.

Acesso a recursos naturais

A tecnologia, visto utilizar menor quantidade de lenha e permitir o uso de gravetos, faz com que seja mais fácil o acesso ao recurso necessário. Além de não exigir desmates para o acesso ao recurso, possibilita com que o mesmo seja encontrado em locais mais próximos.

Utilização eficiente dos recursos naturais

Os fogões tradicionais necessitam de muita madeira, o que tem contribuído para a rápida degradação do bioma da Caatinga. De acordo com o IDER (2010), seis mil toneladas de madeira são usadas diariamente no nordeste brasileiro, somente para uso em fogões. A tecnologia permite reduzir em até 40% o consumo deste recurso natural.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

Há pouca contribuição da tecnologia neste quesito, tendo em vista que, até o momento, poucos pedreiros vem sendo diretamente envolvidos na construção dos fogões. Isto ocorre pois o objetivo da tecnologia é que a própria comunidade se empodere dos conhecimentos necessários e passem a construir os fogões em processos de mutirões.

Geração de emprego e renda

Não obstante este não seja o objetivo da tecnologia, ela gera renda para os profissionais envolvidos no preparo da chapa de pedra ou cerâmica, assim como para os pedreiros envolvidos na construção.

Promoção de sustentabilidade econômica

Considerando-se que o fogão é elaborado, principalmente, com tijolo, argila e água, matérias primas disponíveis nas comunidades, e que as pessoas são capacitadas para sua construção, a tecnologia está facilitando a sustentabilidade econômica, haja vista a pouca necessidade de insumos externos.

✓ Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso

Com uma única tecnológica, a TS traz contribuições para múltiplos problemas socioambientais: redução significativa da quantidade de madeira necessária, e consequente redução de impacto à caatinga; eliminação da fumaça no interior das casas, com extinção da principal causa de problemas de saúde; redução de emissão de GEE. A participação efetiva das comunidades no desenvolvimento da tecnologia,

através da incorporação de seus conhecimentos no momento das capacitações, proporciona efetivo empoderamento. Além disto, não obstante se tratar de uma solução que vem sendo adotada em âmbito mundial, foi devidamente adaptada à realidade local.

4.2.8 (TS 8) Policultura no Semiárido

Descrição da Tecnologia Social

O Projeto Policultura no Semiárido, iniciado em 1999 e finalizado em meados de 2011, foi desenvolvido pelo Instituto de Permacultura da Bahia (IPB). Sua realização deu-se através de um conjunto de práticas ambientalmente e economicamente sustentáveis, reunindo o conhecimento empírico dos pequenos produtores e o conhecimento técnico baseado nos princípios da agroecologia (práticas agrícolas baseadas nos sistemas da natureza) e da permacultura (sistema de design e planejamento de assentamentos sustentáveis). A proposta trazida pelo projeto entende a policultura como uma forma de imitar, o máximo possível, a natureza, onde convivem e cooperam, em um mesmo espaço físico, diversas espécies vegetais, possibilitando vários produtos agrícolas. Trata-se de um resgate de tradições agrícolas antes praticadas na região (IPB, 2007; 2012a).

A implantação do projeto deu-se, inicialmente, na forma de criação de campos de policultura experimentais em diversas propriedades rurais dos municípios envolvidos. Estes campos, de área inicial aproximada $\frac{1}{2}$ a 1 hectare, e posteriormente de apenas 1.000 m², visto comprovarem a eficiência da policultura (SANCHES, 2011), foram compostos segundo as potencialidades de cada local, seguindo princípios dos sistemas agroflorestais análogos, ou seja, imitando os processos de sucessão natural de espécies, utilizando plantas de ciclos curto (ex. feijão, rúcula), médio (ex. milho, girassol) e longo (ex. mamona, andu), mesclando-as com plantas arbóreas (ex. algodão mocó) e rasteiras (ex. abóbora, batata-doce, feijão de corda, melancia, maxixe) (IPB, 2007). De acordo com gestores entrevistados, a intenção foi criar agroecossistemas parecidos com o ecossistema natural e original da Caatinga.

Figura 24 - Visão geral de uma propriedade praticante da policultura, onde se vê a diversidade de espécies (Esq.)

Figura 25 - Técnica produtiva de forragem, utilizada para reduzir a evapotranspiração (Dir.)



Fonte: Arquivo próprio (2011)

Tendo como um dos principais objetivos demonstrar que “é possível a uma família viver bem no semiárido, com segurança alimentar, saúde e em harmonia com a natureza” (FREITAS, 2009, p. 1), o projeto chegou a atender 65 comunidades rurais, em quatro municípios do semiárido baiano: Cafarnaum, Morro do Chapéu, Ouroândia e Umburanas. Ainda segundo a autora, a proposta pretendia assegurar a segurança alimentar das famílias agrícolas, reduzir o êxodo rural e auxiliar no combate à desertificação na região.

De acordo com dados do IPB (IPB, 2007; 2012; UNITED NATIONS VOLUNTARIUS - UNV, CAIXA, 2007), entre os resultados numéricos alcançados pelo Projeto destacam-se:

- Estimativa de que cerca de 1.500 famílias adotaram técnicas agrícolas mais sustentáveis, representando mais de 400 propriedades;
- Mais de 300 agricultores receberam formação técnica em policultura;
- 10 viveiros comunitários implantados para a produção de mudas;
- Quase 80 mil árvores nativas ou adaptadas ao clima semiárido foram plantadas;

- Aumento da produtividade geral das terras em pelo menos 20%;
- Estimativa de mais de 50% de produtos antes comprados em mercados externos passaram a ser produzidos nas próprias propriedades;
- Mais de 1.000 caixas de abelha instaladas;
- 50 agricultores receberam capacitação para serem líderes e interagirem com as comunidades;
- 40 jovens foram formados como agentes comunitários rurais;
- Criação de quatro Associações de Policultores, contando com um total de mais de 100 integrantes.

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

O Projeto recebeu o 1º lugar na categoria Atuação Responsável, no Prêmio Bahia Ambiental 2004, promovido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia; 3º lugar na categoria Humanidade, no Prêmio Ambiental Von Martius 2004, da Câmara de Comércio Brasil-Alemanha; foi Vencedor do Prêmio Melhores Práticas Ambientais do Nordeste, promovido pela Sociedade Nordestina de Ecologia, em 2006; finalista do Prêmio Objetivos do Milênio, organizado pelo PNUD, em 2005; selecionado como um dos “50 jeitos brasileiros de mudar o mundo – O Brasil rumo aos objetivos de desenvolvimento do milênio”, pelo programa de Voluntariado da ONU, divulgados em publicação de 2007; e finalista do Prêmio Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, também 2007.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

Estratégias relativas à Água:

- Levar em consideração fatores climáticos para o manejo dos recursos hídricos (estratégia de adaptação): considerando-se a irregularidade das chuvas no semiárido, as técnicas produtivas priorizadas pelo projeto visavam à utilização mínima ou dispensa do uso da água.

Estratégias relativas à Agricultura:

Considerando-se que a tecnologia aplica técnicas que mesclam a permacultura com a agroecologia, e que esta última foi utilizada também nas TS1

(Adapta Sertão), TS 3 (Barragem Subterrânea) e TS6 (Cisterna Calçadão), verificou-se que a maior parte das estratégias utilizadas para a agricultura são idênticas, a exemplo de: ajuste nas datas e variedade dos cultivos; realocação de cultivos (com a diferença de serem colocados em locais próximos a outras plantas que pudessem oferecer sombra ou compostos orgânicos); melhorias no gerenciamento dos solos; redução de queimadas; restauração de solos e terras degradadas; gerenciamento de compostos orgânicos para reduzir emissão de CH₄ e processamento de alimentos.

Não se verificou nesta tecnologia a utilização de promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola, visto tratar-se de técnica produtiva que praticamente dispensa a necessidade de irrigação.

✓ ***Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida***

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

Juntos, técnicos e agricultores, reuniram conhecimentos científicos e tradicionais e desenvolveram uma alternativa para aumentar a eficiência no uso dos recursos disponíveis e minimizar os riscos econômicos. De acordo com o IPB (2007), os campos cultivados com a policultura rendem, em média, 40% a mais do que as monoculturas.

As famílias participantes do Projeto foram efetivamente capacitadas para adotar as técnicas necessárias para o policultivo, tornando-se, assim, detentoras da tecnologia necessária. Os produtores entrevistados demonstraram-se empoderados para a utilização das práticas propostas.

Promoção de Governança entre atores sociais

Diversos foram os parceiros do IPB durante a realização do Projeto. Entre eles, atores governamentais nacionais (Fundo Nacional do Meio Ambiente/Ministério do Meio Ambiente – FNMA/MMA, Companhia Nacional de Abastecimento/ Ministério de Desenvolvimento Agrário – CONAB/MDA), estaduais (Secretaria de Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza do Estado da Bahia – SECOMP, Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional - CAR, ligada à Secretaria de

Planejamento do Estado da Bahia - SEPLAM) e municipais (prefeituras municipais de Cafarnaum, Ouroilândia e Umburanas), empresas privadas (BOM – Brasil Óleo de Mamona Ltda.), organismos intergovernamentais (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD), associações comunitárias (Associação dos Policultores do Semiárido, Associação dos Policultores do município de Umburanas e das localidades de Catarina, em Ouroilândia, e Tombador, em Umburanas) e de trabalhadores (Sindicato das Indústrias de Óleo Vegetal da Bahia), e organizações não governamentais (Both Ends/Holanda). De acordo com a UNV e a Caixa Econômica Federal (2007), o fato de o projeto contar com o envolvimento de diferentes atores (governo, empresas, ONGs e associações) locais e externos garante maior sustentabilidade ao Projeto.

Verificou-se que a confiança estabelecida entre os atores foi estimulada, tanto que o plantio e o manejo dos campos de Policultura foram realizados, na maioria das vezes, em mutirões. Também a comercialização dos produtos excedentes foi realizada de forma coletiva, através de uma das associações criadas a partir do projeto.

Construção de capacidades

Não obstante as diversas capacitações realizadas, não se verificou um trabalho de fortalecimento de capacidades específicas para o enfrentamento aos riscos climáticos.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A ausência destes herbicidas também elimina a exposição dos agricultores ao risco de contaminação.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

Verificou-se importante aumento da diversidade de alimentos produzidos e consumidos pelas famílias envolvidas no projeto, melhorando sua segurança alimentar e nutricional. A adoção da Policultura proporcionou não somente maior variedade de alimentos à mesa das famílias - anteriormente, plantavam apenas

feijão, milho e mamona; com o início do projeto, passaram a cultivar, também, andu, sorgo, gergelim, abóbora, caju, mamão, abacaxi, manga, palma, dentre tantas outras, a depender da potencialidade do local -, mas também maior qualidade de alimentos, visto que as práticas utilizadas dispensam todo e qualquer tipo de herbicida químico.

Oferta de educação geral e contextualizada

A tecnologia trabalha fortemente a questão da convivência com o semiárido em todas as atividades e capacitações. Também foi trabalhada a conscientização sobre o tema das mudanças climáticas.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Ao incentivar o plantio direto, reduz também a utilização de queimadas. Além disto, as técnicas utilizadas dispensam o uso de herbicidas (a própria biodiversidade do policultivo reduz significativamente a ocorrência de plantas não desejadas, insetos e doenças) e fertilizantes químicos.

Acesso a recursos naturais

A tecnologia não tem impactos diretos sobre este quesito.

Utilização eficiente dos recursos naturais

Um dos maiores diferenciais da tecnologia é a sua preocupação em garantir a produção agrícola sem que, para isso, seja necessária a destruição da natureza. O sistema de policultivo permite grande economia (ou até mesmo dispensa o uso) de água. Isto porque grande parte das plantas cultivadas (como umbu, maniçoba, palma, sisal, feijão de porco) acumula água em suas raízes, caules ou folhas, garantindo, assim, um solo mais úmido, sem necessidade de irrigação. Gestores entrevistados denominaram o modelo implantado de “sistemas de irrigação natural”, já que a forma de plantio garante a diminuição da temperatura, reduz a evapotranspiração, mantém o solo úmido durante a estiagem e permite o desenvolvimento saudável das culturas. A técnica de realizar a cobertura do solo por forragens (resto de culturas (como palha de milho, mamona e feijão, assim como

resíduo do sisal) para colocar sobre o solo e ao redor do caule das plantas) foi identificada como altamente eficaz para reduzir a quantidade de água necessária para irrigação e aumentar a produtividade.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

A diversidade dos plantios existente permite que cada uma das plantações gere frutos em determinado período do ano, independentemente do período das chuvas. Os agricultores relatam que, mesmo no período de estiagem, enquanto os campos tradicionais de cultura no semiárido ficam secos, os campos de policultura, a partir do segundo ano, permanecem verdes e produtivos. Desta forma, além de garantir a segurança alimentar da família, o agricultor consegue vender o excedente, durante todo o ano.

Geração de emprego e renda

Paralelamente ao aumento da produção de frutas, verduras e leguminosas, os agricultores foram incentivados e orientados a articular-se em associações, para promover a venda de produtos excedentes. Com o apoio do IPB na elaboração de projetos, as associações criadas conseguiram adquirir galpões para uso compartilhado, assim como máquinas despoldadeiras, visando comercializar parte dos seus produtos já “industrializados”, na forma de polpas de suco e geleias, buscando aumentar a renda familiar e evitar desperdícios.

Além disto, o Projeto proporcionou empregos diretos de meio período inicialmente a 25 jovens, sendo que em 2008 seis deles foram contratados para funções que substituíram, inclusive, técnicos agrícolas (SANCHES, 2011), entre aqueles que foram treinados para trabalhar no Projeto, levando conhecimento sobre a Policultura e técnicas agrícolas mais sustentáveis às comunidades envolvidas.

Promoção de sustentabilidade econômica

Em realidade, o Projeto envolve a adoção de novas práticas agrícolas sem que, para isso, sejam necessários investimentos econômicos significativos. “As práticas são simples e podem ser facilmente replicadas, sem ônus para as famílias e

sem necessidade de recursos externos (financeiros, materiais ou humanos)” (UNV, CAIXA; 2007).

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

Um dos grandes diferenciais da tecnologia foi a formação de agricultores monitores, que tiveram a oportunidade de trazer seus conhecimentos anteriores às atividades, assim como de jovens agentes comunitários rurais das próprias comunidades envolvidas. Houve grande valorização do conhecimento local, fazendo com que os agricultores se sentissem empoderados da tecnologia. A utilização de plantas adaptadas à realidade local também contribuiu diretamente ao sucesso da tecnologia. Muito importante citar a capacidade de a tecnologia aumentar a produção e a diversidade de alimentos produzidos, sem que para isso fosse necessário o aumento no volume de terras a serem utilizadas, bem como a preocupação com a máxima preservação dos recursos naturais.

4.2.9 (TS 9) Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)

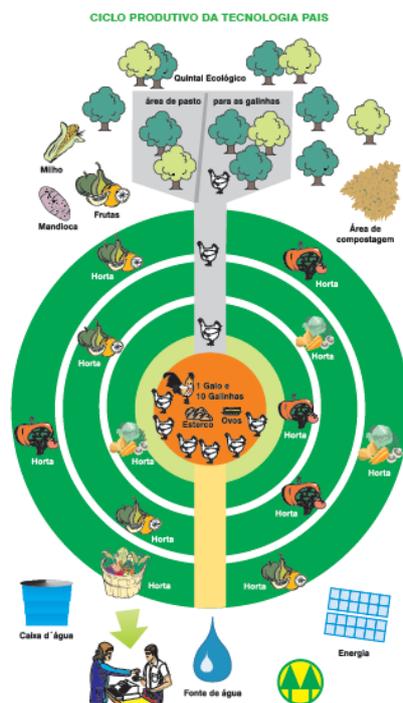
✓ ***Descrição da Tecnologia Social***

A tecnologia representa uma organização produtiva agrícola baseada em uma horta circular irrigada por sistema de gotejamento. A horta é implantada em torno de um galinheiro, visando à produção orgânica de alimentos tanto para o consumo dos próprios produtores e suas famílias quanto para a comercialização. O método dispensa o uso de agrotóxicos (visto trabalhar com adubos orgânicos, obtidos na propriedade, e com utilização de cultivos diferenciados, o que reduz significativamente o aparecimento de pragas), queimadas e desmatamentos, preservando a qualidade do solo e das fontes de água.

A proposta foi idealizada pelo engenheiro agrônomo senegalês Aly Ndiaye, em 1999, na região de Petrópolis (RJ) (FBB, 2009). Em linhas gerais, uma unidade PAIS é instalada em uma área de 5.000 metros quadrados, ou 0,5 hectare, sendo formada por galinheiro central, horta circular, quintal agroecológico (área

complementar, destinada à produção de frutas, grãos e outras culturas), sistema de irrigação por gotejamento e capacitação dos produtores.

Figura 26 - Ciclo Produtivo da Tecnologia PAIS



Fonte: FBB (2009)

De acordo com FBB e SEBRAE (2009), a forma circular foi adotada para: (i) concentrar e integrar, de forma eficiente, as produções animal e vegetal; (ii) facilitar o aproveitamento dos resíduos das duas atividades, visto que o esterco do galinheiro é utilizado como adubo para a horta hortas e as sobras dos plantios como alimento das aves; (iii) tornar mais simples o trabalho do agricultor; (iv) permitir ao produtor uma melhor visualização do sistema como um todo, auxiliando na tomada de decisões; (v) assegurar o aproveitamento total da área dos canteiros, diante da inexistência de quinas e bordas.

Figura 27 - Unidade de PAIS já implantada



Fonte: Semiárido Show (2011)

Desde 2005, a Fundação Banco do Brasil (FBB), em parceria com o SEBRAE vem atuando para reaplicar a tecnologia, que já é utilizada em 21 Estados brasileiros, além do Distrito Federal, já tendo atendido a mais de 7.000 famílias (FBB; SEBRAE, 2009; 2010). Até junho de 2012, haviam sido implantadas no semiárido baiano 193 unidades produtivas, havendo mais 58 em processo de instalação, abrangendo 18 municípios da região.

✓ ***Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social***

A tecnologia foi vencedora do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais (2007). Em agosto de 2008, uma unidade do PAIS foi implantada em frente à Baía da Guanabara, Rio de Janeiro, na V Feira da Agricultura Familiar e Reforma Agrária. Em abril de 2009, o PAIS foi um dos projetos destacados na 2ª Conferência Internacional de Tecnologia Social, em Brasília.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

- *Estratégias relativas à Agricultura:*

Considerando-se que a tecnologia aplica técnicas agroecológicas, e que esta última foi utilizada também nas TS 1 (Adapta Sertão), TS 3 (Barragem Subterrânea), TS 6 (Cisterna Calçadão) e TS 8 (Policultura no Semiárido), verificou-se que a maior parte das estratégias utilizadas para a agricultura são idênticas, a exemplo de: ajuste nas datas e variedade dos cultivos; realocação de cultivos; melhorias no gerenciamento dos solos; redução de queimadas; restauração de solos e terras degradadas; e gerenciamento de compostos orgânicos para reduzir emissão de CH₄.

Não se verificou nesta tecnologia a utilização de promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola, nem processamento de alimentos.

✓ ***Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida***

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

As famílias dos produtores participam ativamente do processo de implantação da tecnologia, desde a construção da base da caixa d'água, até o preparo inicial do solo para a colocação da horta, que deve ser feito conjuntamente com as famílias beneficiadas na região, em regime de mutirão.

Para Souza (2008), o acompanhamento posterior do técnico para verificação da situação das hortas é fator crítico para o sucesso da tecnologia. Entretanto, durante a visita em campo, constatou-se que este é um item que necessita de aprimoramentos, especialmente para verificação de eventuais problemas no sistema de irrigação e para verificação de possíveis dificuldades encontradas no plantio e comercialização de determinados itens.

Promoção de Governança entre atores sociais

Em âmbito nacional, a tecnologia envolve diversas instituições parceiras, a exemplo do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), da Fundação Banco do Brasil (FBB) e do Ministério da Integração Nacional, com o apoio técnico da Fazenda Vale das Palmeiras.

No semiárido baiano, há também o apoio da Secretaria de Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza (SEDES) do Estado da Bahia, da cooperativa de produtores Coopevales e das Secretarias de Agricultura e de Desenvolvimento Social dos municípios onde é implantada. Em alguns municípios específicos, técnicos da EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola) são envolvidos.

Construção de capacidades

Não se verificaram esforços específicos para fortalecer as comunidades participantes em tomadas de decisão e negociações no que tange aos riscos climáticos.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A interface da tecnologia com a promoção da saúde se dá através da dispensa de fertilizantes e herbicidas químicos, e também da não exposição à fumaça de queimadas para preparo do solo.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

A tecnologia incentiva grande diversidade de produção de frutas e hortaliças, que vão contribuir para a alimentação dos produtores. Ademais, trata-se de produtos orgânicos, com expressivos ganhos à saúde. A escolha do que plantar é uma decisão da família, sempre orientados pelos técnicos para a verificação das hortaliças que mais se adaptam à região.

Oferta de educação geral e contextualizada

Não se verificou a presença de preocupação com este quesito na implantação da tecnologia.

- Dimensão “Ambiental”

Aumento da segurança ambiental

Há dispensa de utilização de fertilizantes e herbicidas químicos no emprego da tecnologia, e também da utilização de queimadas.

Acesso a recursos naturais

Não há impacto direto da tecnologia neste quesito.

Utilização eficiente dos recursos naturais

A irrigação dos canteiros é feita por gotejamento, sistema que ajuda a economizar água e energia, além de propiciar aumento de produtividade.

- Dimensão “Econômica”

Desenvolvimento econômico local

Os parceiros nacionais promotores da tecnologia realizam editais para a contratação de parceiros locais para a implantação da tecnologia.

Geração de emprego e renda

Um dos principais objetivos da tecnologia é dotar os produtores rurais participantes de comportamento empreendedor para assegurar a comercialização³⁴ de sua produção. Durante as capacitações, os produtores são instruídos a criar canais de comercialização por meio de contatos com prefeituras, órgãos públicos estaduais e federais e comércio local, bem como a organizarem-se em entidades, a exemplo de associações e cooperativas. Segundo a FBB e SEBRAE (2010), os produtores são orientados a plantar não apenas o que gostam de comer, mas também a estar atentos às necessidades do mercado.

Durante as investigações em campo constatou-se que há municípios em que a Secretaria de Agricultura, juntamente com a de Saúde e de Educação realizam pregões para aquisição dos produtos da agricultura familiar. Há também produtores que já se organizaram para comercializar ao governo através do PAA e do PNAE. Diversos produtores comercializam seus produtos diretamente em feiras livres.

Promoção de sustentabilidade econômica

Os produtores são capacitados para a comercialização direta de sua produção, e também para a utilização de insumos orgânicos produzidos na própria propriedade, diminuindo significativamente a aquisição de insumos externos.

³⁴ Segundo pesquisa realizada por Souza (2008) com famílias da Paraíba que utilizam o PAIS, a comercialização dos produtos trouxe renda líquida de cerca de R\$ 1.100,00 (um mil e cem reais), com lucratividade de 68%. Para o autor, o retorno do investimento é de 3,15 meses, considerando-se a aquisição do kit de materiais do PAIS, no valor de R\$ 3.500,00 (três mil e quinhentos reais).

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

A preocupação com a criação de canais de comercialização para a produção agrícola é um diferencial desta tecnologia, juntamente com o fato de buscar o envolvimento efetivo dos agricultores na efetivação do espaço produtivo. A tecnologia conseguiu ganhar grande escala a partir de sua incorporação entre as TS a serem reaplicadas por meio da RTS, ganhando participação nas políticas governamentais federais, por meio do Ministério da Integração Nacional.

4.2.10 (TS 10) Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar

✓ ***Descrição da Tecnologia Social***

O projeto de “Transferência de tecnologias em Sistemas Agroflorestais (SAFs) para agricultura familiar” é realizado em dois territórios de identidade no estado da Bahia: Bacia do Paramirim e Recôncavo, sendo apenas o primeiro localizado no semiárido baiano. O projeto é liderado por pesquisador integrante da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com o apoio da FAPESB.

Representando formas de uso da terra na qual se combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeireiras) com cultivos agrícolas, os SAF têm a capacidade, ao longo do seu manejo, de recuperar áreas degradadas tornando-as produtivas, melhorando sua função ecológica e proporcionando rendimento sustentável ao longo do tempo (NASCIMENTO, 2009). Para Cunha (2010), os SAF são interessantes para a agricultura familiar devido às suas características econômicas e ambientais. Nos SAF, cada cultura é implantada no espaçamento adequado ao seu desenvolvimento e as suas necessidades de luz, de fertilidade e de acordo com seu porte (altura e tipo de copa), sendo o sistema planejado e executado seguindo os princípios da agroecologia, de forma a permitir colheitas desde o primeiro ano de implantação. Desta forma, é possível ao agricultor obtenha rendimentos provenientes de culturas anuais, hortaliças e frutíferas de ciclo curto, enquanto aguarda a maturação das espécies florestais e das frutíferas de ciclo mais longo.

Figura 28 - Unidade demonstrativa de sistema de agroflorestal (Esq.).

Figura 29 - Árvore de Nim plantada em unidade demonstrativa (Dir.).



Fonte: Arquivo próprio (2011)

Especificamente na tecnologia ora em estudo, a espécie arbórea escolhida foi o Nim indiano *Azadirachta indica*. Para verificar a viabilidade de sua utilização na agricultura familiar do semiárido, selecionou-se oito unidades demonstrativas, onde estão produzindo o Nim juntamente com frutíferas arbóreas (como laranja, acerola, limão e banana), culturas alimentares (como abacaxi, aipim e abóbora) e forrageiras (palma e sorgo forrageiro, mucuna, etc.) para o gado. Pretende-se chegar a 20 unidades demonstrativas. Segundo Nascimento (2009), cada unidade possui uma área de 1600m² dividida em quatro tratamentos de 400m², sendo que, em cada um desses, se instalou uma combinação de diferentes espécies arbóreas, arbustivas e agrícolas, sempre tendo como componente principal o Nim. Esta árvore foi escolhida por diversas propriedades: madeira dura e imune a cupins, podendo ser utilizada na confecção de carretas, ferramentas e implementos agrícolas, postes para cerca, casas e móveis; além de folhas com propriedades inseticidas (CUNHA, 2010).

✓ **Reconhecimentos Obtidos pela Tecnologia Social**

A tecnologia foi uma das selecionadas no Edital de Apoio a Tecnologias para o Desenvolvimento Social, edital n^o 015/2009, parte integrante do Programa de Apoio a Tecnologias Sociais e Ambientais da FAPESB. Em 2012, a tecnologia foi escolhida como tema do programa Prosa Rural, programa de rádio da Embrapa, sobre experiências bem sucedidas de sistemas agroflorestais em climas semiárido e subúmido.

✓ ***Estratégias para o Enfrentamento às Mudanças Climáticas***

Estratégias relativas à Floresta:

- Gerenciamento de sistemas agroflorestais para permitir uso eficiente de recursos e produtividade de cultivos (estratégia de adaptação, com impacto positivo para a mitigação).

Estratégias relativas à Agricultura:

Considerando-se que a tecnologia aplica técnicas agroecológicas agroecologia, e que esta última foi utilizada também nas TS1 (Adapta Sertão), TS 3 (Barragem Subterrânea), TS6 (Cisterna Calçadão), TS8 (Policultura no Semiárido) e TS9 (Produção Agroecologia Integrada e Sustentável), verificou-se que a maior parte das estratégias utilizadas para a agricultura são idênticas, a exemplo de: ajuste nas datas e variedade dos cultivos; realocação de cultivos; melhorias no gerenciamento dos solos; redução de queimadas; restauração de solos e terras degradadas; e gerenciamento de compostos orgânicos para reduzir emissão de CH₄.

Não se verificou nesta tecnologia a utilização de promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola, nem processamento de alimentos.

✓ ***Estratégias para Melhoria da Qualidade de Vida***

- Dimensão “Empoderamento”

Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia

A tecnologia utilizada no SAF é considerada simples e impregnada de saberes e tradições que privilegiam a convivência harmônica com a natureza para a produção de alimentos (NASCIMENTO, 2009). As áreas demonstrativas são implantadas com a participação efetiva dos agricultores, que sugerem os melhores locais e culturas a serem implantadas em consórcio com o Nim. A capacidade dos produtores para desenvolver sistemas agroecológicos é construída através de workshop com palestras e filmes abordando temas como agroecologia e exploração da cultura do Nim. Além disto, foram realizados cursos de capacitação em SAF, uso do Nim na agricultura, agroecologia, associativismo e cooperativismo. Após a capacitação, os agricultores familiares participam de reuniões de planejamento

participativo das atividades de cultivo, visando a otimizar a produção e reduzir custos.

Promoção de Governança entre atores sociais

A tecnologia envolve diversos parceiros: a EMBRAPA, por meio de seu Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, o Escritório Regional da EBDA, em Paramirim, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Paramirim, a Associação das Famílias Agrícolas de Paramirim, o Polo Sindical dos Trabalhadores de Livramento, a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e a empresa NIMBAHIA.

Construção de capacidades

Não se verificaram esforços específicos para fortalecer as comunidades participantes em tomadas de decisão e negociações no que tange aos riscos climáticos.

- Dimensão “Social”

Promoção de saúde e saneamento básico

A interface da tecnologia com a promoção da saúde se dá através da dispensa de fertilizantes e herbicidas químicos, e também da não exposição à fumaça de queimadas para preparo do solo.

Promoção de segurança alimentar e nutricional

Ao possibilitar uma maior diversidade e qualidade de produção agrícola, a tecnologia contribui para melhoria na alimentação dos produtores e seus familiares.

Oferta de educação geral e contextualizada

Não foram observadas ações específicas da tecnologia para este fim.

- Dimensão “Ambiental”Aumento da segurança ambiental

Há dispensa de utilização de fertilizantes e herbicidas químicos no emprego da tecnologia, e também da utilização de queimadas.

Acesso a recursos naturais

Não se verifica impacto direto da tecnologia neste quesito.

Utilização eficiente dos recursos naturais

Verifica-se a promoção da melhoria na estrutura e fertilidade do solo, devido à presença de árvores que atuam na ciclagem de nutrientes. Para Nascimento (2009), a reciclagem mais eficiente dos nutrientes é uma característica marcante deste sistema de produção, já que a biomassa depositada no solo pela queda de folhas, ou ainda pela poda de ramos e por resíduos das culturas melhora a oferta de nutrientes e favorece a atuação de microorganismos benéficos ao solo.

- Dimensão “Econômica”Desenvolvimento econômico local

Não se verifica impacto direto da tecnologia neste quesito.

Geração de emprego e renda

Com a diversificação de sua produção, o agricultor passa a ter, em diferentes épocas do ano, um maior número de produtos disponíveis para a comercialização. Além disto, em longo prazo, poderá comercializar a madeira proveniente do Nim. Na opinião de Nascimento (2009), as atividades realizadas nos SAF poderão, em conjunto, proporcionar uma renda mensal de até 1,5 salários às famílias produtoras.

Promoção de sustentabilidade econômica

A tecnologia permite menor dependência de insumos externos, assim como possibilita redução nos custos de manutenção da propriedade.

✓ ***Lições Aprendidas a Partir da Análise do Caso***

O envolvimento direto de uma universidade e de um centro de pesquisa faz com que a tecnologia tenha expressivos resultados junto à produção. Além disto, realiza-se em cada propriedade experimentos sobre culturas e técnicas, juntamente com os produtores familiares. Os produtores sentem-se efetivamente empoderados da tecnologia.

4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS GLOBAIS OBTIDOS

A análise dos resultados encontrados nos documentos relativos às TS e nos estudos de caso realizados permitiram diversas constatações importantes. Primeiramente, cabe destacar a relevância da região semiárida para a implantação de TS. Das 139 tecnologias identificadas no Estado, 68 (48%) delas foram implantadas no semiárido. Destas 68 TS, 27 (40%) apresentam estratégias de enfrentamento climático. Este resultado encontra-se em consonância com a realidade semiárida baiana, de forte risco climático relativo à seca, conforme apresentado por autores como Santos (2008) e Carvalho (2010).

Ressalta-se a importância destas tecnologias de convivência com o clima semiárido apresentarem estratégias diferenciadas para diversos dos setores considerados estratégicos para o enfrentamento climático (água, agricultura, resíduos, florestas e energia), o que foi ressaltado no Quadro 09. Isto destaca seu potencial de maximização dos recursos existentes em prol do desenvolvimento da região, indo ao encontro das propostas trazidas por Dagnino (2009), RTS (2010), Maciel (2010), entre outros. Ao incluir, em um mesmo projeto de solução socioambiental, estratégias de diversos setores, as TS contribuem à promoção de desenvolvimento em sua concepção integral, ressaltando o papel da C&T para o desenvolvimento social da região, como apregoam OCDE (2010) e Unesco (2010).

Observou-se, ainda na análise documental (vide Quadro 10), que em cada um destes setores estratégicos foi possível identificar ao menos três estratégias diferentes que estão sendo adotadas para o enfrentamento das mudanças climáticas. Esta multiplicidade de estratégias vai ao encontro das recomendações de

diversos estudos que estão sendo realizados no Brasil (a exemplo do FBMC (2011) e do INT (2009)) e no mundo (IPCC, 2007), sugerindo a adoção de estratégias múltiplas, realizadas em diferentes setores econômicos e ambientais, envolvendo atores sociais diversificados.

Entre as principais constatações possíveis através da análise documental das TS está a efetiva participação e integração de diferentes atores sociais, compartilhando conhecimentos para o desenvolvimento e implantação das TS, necessidade que foi enaltecida por autores como Baumgarten (2008) e Fonseca (2009). De acordo com o que foi observado nas Figuras 05 e 06, as TS que estão sendo realizadas no estado da Bahia estão possibilitando que diferentes interesses sejam confrontados e alinhados em prol do desenvolvimento da região. A pesquisa realizada comprovou a expressiva participação do terceiro setor na promoção de C&T no semiárido baiano, confirmando as afirmações trazidas por ABC *et al* (2005) e ITS (2002) sobre a existência de um amplo rol de atores não tradicionais ao Sistema de Inovação brasileira produzindo práticas e conhecimentos geradores de tecnologias indispensáveis à resolução de problemas sociais e ambientais do país. As organizações do terceiro setor foram responsáveis por 51% das implementações das TS, e estiveram presentes em todas as tecnologias, na forma de parcerias. Esta constatação representa a efetiva ampliação deste Sistema, conforme sugere o Steps (2010). Independentemente desta participação expressiva, não se pode deixar de reconhecer a importância da presença dos governos (federal, municipal ou através de suas empresas públicas), responsáveis por 28% das TS.

No que tange aos **resultados dos estudos de caso**, ressalta-se, inicialmente, que não obstante não haver sido objeto desta investigação identificar onde se deu a reaplicação das TS analisadas, constatou-se que, em todos os casos analisados, a tecnologia havia sido utilizada em, ao menos, mais dois municípios do semiárido. Como apresentado anteriormente por autores como ITS (2007c) e Miranda (2010), a possibilidade de escalar, dar escala, às tecnologias desenvolvidas é de suma importância para os resultados gerais de desenvolvimento de uma região, e isso não é diferente no semiárido. Entretanto, para o enfrentamento das mudanças climáticas de forma efetiva, é necessário que o volume de localidades utilizando estas estratégias seja realmente grande, sob pena de não surtir o efeito necessário para alterar a realidade local.

Conforme verificado na descrição dos casos, as TS de convivência com semiárido no estado da Bahia apresentam importantes contribuições para a minimização das mudanças climáticas no local onde são utilizadas. Um resumo destas estratégias é apresentado no Quadro 14.

Quadro 14 - Estratégias de Minimização das Mudanças Climáticas Adotadas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso

Estratégias de Mitigação e/ou Adaptação Adotadas	Tecnologias Sociais que Utilizam as Estratégias									
	TS 1	TS 2	TS 3	TS 4	TS 5	TS 6	TS 7	TS 8	TS 9	TS 10
<i>Adaptação com Impacto Positivo à Mitigação (Sinergia)</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adaptação (Exclusivo)	X	X	X				X	X	X	X
Mitigação com Impacto Positivo à Adaptação (Sinergia)			X	X		X	X	X	X	X
Mitigação (Exclusivo)			X			X	X	X	X	X

Fonte: Elaboração própria (2013)

O detalhamento das estratégias de adaptação adotadas em cada setor, assim como a verificação das possíveis sinergias com a mitigação são verificados no Quadro 15. Importante destacar que apenas se apresenta nesta tabela as opções de adaptação com potencial positivo para a redução de GEE. As estratégias identificadas como de potencial neutro ou negativo foram descartadas, por entender-se não haver sinergia entre opções de adaptação e mitigação.

Quadro 15 - Estratégias de Adaptação promovidas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso e seu potencial de redução de GEE

Setor	Estratégia de Adaptação	TS	Potencial de Redução de GEE
Água	Estocagem de água	TS2, TS3, TS5, TS6	Pode reduzir distâncias para transporte de água
	Sistemas de bombeamento de água subterrânea	TS1, TS3, TS6	Em caso de substituição de bomba elétrica ou movida a combustível fóssil
	Levar em consideração fatores climáticos pra o manejo dos recursos hídricos	TS1, TS2, TS3, TS5, TS8, TS9	Irá depender da estratégia adotada
Agricultura	Ajustes no período e variedade dos cultivos	TS1, TS3, TS6, TS8, TS9, TS10	Redução de fertilizantes e intensidade energética
	Rotação de culturas	TS1, TS3, TS6, TS8, TS9, TS10	Redução de fertilizantes e intensidade energética
	Melhorias no gerenciamento e conservação dos solos	TS1, TS3, TS4, TS6, TS8, TS9, TS10	Redução de fertilizantes e intensidade energética
	Promoção de eficiência energética em sistemas de irrigação agrícola	TS1, TS3, TS6, TS10	Redução da dependência de combustíveis não renováveis
Energia	Uso de recursos renováveis	TS2, TS4, TS7	Redução ou eliminação da dependência de combustíveis não renováveis
Floresta	Proteção de florestas naturais e biodiversidade	TS7	Captura e armazenamento de gás carbônico
	Gerenciamento de sistemas agroflorestais	TS10	Captura e armazenamento de gás carbônico

Fonte: elaboração própria (2013)

Conforme verificado as TS de convivência com o semiárido baiano estão adotando inúmeras formas de adaptação à realidade climática local, envolvendo 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”. O olhar para este tipo de tecnologia já está sendo sugerido por atores que estão participando da construção do Plano Nacional de Adaptação brasileiro (FBMC, 2010).

Da mesma forma como apresentado acima, é possível verificar, no Quadro 16, o detalhamento das estratégias de mitigação adotadas em cada setor, verificando-se possíveis sinergias com a adaptação ao clima. Assim como ocorreu na tabela anterior, descartou-se as estratégias que apresentavam benefícios negativos ou neutros.

Quadro 16 - Estratégias de Mitigação realizadas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso e seus Benefícios para a Adaptação

Setor	Estratégia de Mitigação	TS	Potencial de Benefícios para Adaptação
Agricultura	Recuperação de solos e terras degradadas	TS3, TS8, TS9, TS10	Redução na necessidade de novas áreas agriculturáveis
	Redução da prática de queimadas	TS1, TS3, TS6, TS8, TS9, TS10	Melhoria da qualidade dos solos
	Utilização de compostos/fertilizantes orgânicos	TS1, TS3, TS4, TS6, TS8, TS9, TS10	Aumento da produtividade de alimentos sem necessidade de expansão de áreas agriculturáveis
Floresta	Redução de deflorestação	TS7	Aumento da disponibilidade de recursos naturais e serviços florestais
Energia	Aumento da eficiência energética	TS4, TS7	Possível redução de dependência a recursos fósseis
Resíduos	Tratamento de resíduos líquidos ou sólidos	TS4	Redução de impactos ao ecossistema natural

Fonte: Elaboração própria (2013)

Importante observar que quatro das seis estratégias de mitigação contidas no Plano ABC de Agricultura de Baixo Carbono (MMA, 2010) foram identificadas nas TS analisadas. São elas: recuperação de pastagens degradadas, integração lavoura-pecuária-floresta e sistemas agroflorestais, sistema plantio direto, e tratamento de dejetos animais.

O resultado mais expressivo desta análise é que todas as tecnologias analisadas utilizam estratégias de adaptação com potencial positivo para a mitigação das mudanças climáticas. Esta sinergia entre adaptação e mitigação é possível diante do fato de que as TS adotam estratégias múltiplas para a solução dos problemas socioambientais enfrentados. Mesmo tecnologias que, potencialmente, tratariam de maneira exclusiva de adaptação, a exemplo da TS 2 (cisternas de armazenamento de água), mecanismos que possibilitam mitigação, que no caso das cisternas é a substituição de bombas elétricas ou movidas a diesel por bombas de acionamento manual. Setenta por cento (70%) destas mesmas TS apresentam, também, estratégias consideradas por esta análise como exclusivas de adaptação. Desta forma, apenas 30% (trinta por cento) das TS estudadas apresentam contribuições exclusivas para adaptação (sem nenhuma estratégia de mitigação).

Importante destacar que 70% (setenta por cento) destas tecnologias apresentam estratégias de mitigação com possibilidade de impacto positivo na

adaptação às mudanças climáticas. Este resultado demonstra que, não obstante a existência de *trade-offs* entre mitigação e adaptação, a preocupação concreta com a resolução de problemas no semiárido exige a adoção de estratégias múltiplas, promovendo as sinergias.

Soma-se a isto o fato de que 60% (sessenta por cento) delas contribuem exclusivamente para a mitigação de GEE. Isto vem ao encontro do que afirma Pohlmann (2011), comprovando que tecnologias desenvolvidas de forma *bottom-up* podem trazer contribuições importantes para a mitigação de GEE. Com isso, pode-se afirmar que as TS analisadas estão contribuindo para a superação da dependência de energia fóssil no local, seguindo o que apregoa Veiga (2009).

Ademais, em cada um dos setores é possível identificar estratégias voltadas tanto para a mitigação (por exemplo, a utilização de biogás, a redução da deflorestação e a promoção de eficiência energética), quanto para a adaptação a estas mudanças do clima (por exemplo, a estocagem de água e a realocação de cultivos), possibilitando sinergias consideradas de extrema importância para a consecução do desafio ambiental, conforme detalhado por Laukkonen *et al.* (2009), e Fernández *et al.* (2013). Estes desafios ambientais não se restringem às mudanças climáticas, atendendo, também, a demandas diretamente ligadas à problemática da desertificação, a exemplo da redução do desmatamento e degradação de terras e da recuperação de solos. Assim, verifica-se que as TS podem representar estratégias interessantes para atender às solicitações do MCT (2011) de desenvolvimento de tecnologias que integrem desertificação e mudanças climática e que, ao mesmo tempo, integrem diversas esferas de governo e atores não governamentais.

Não obstante ter sido possível constatar o forte potencial das TS analisadas para o enfrentamento climático, não se pode esquecer, conforme enaltecem Brown *et al.* (2012), que as estratégias adotadas foram desenvolvidas para fazer frente aos riscos climáticos atuais. Não obstante as diversas pesquisas já realizadas sobre a realidade climática brasileira, a exemplo de Marengo (2007), até o momento o que se tem são projeções climáticas realizadas sob cenários futuros possíveis. Ou seja, é necessário que haja uma integração ainda maior entre os atores sociais envolvidos no Sistema de Inovação brasileiro, para que todas as informações climáticas existentes (produzidas por institutos de pesquisa e coletadas diretamente com as

populações que enfrentam a realidade) sejam amplamente disseminadas e compartilhadas, e seus possíveis impactos discutidos, possibilitando a construção de novos conhecimentos e, possivelmente, o desenvolvimento de novas tecnologias para enfrentar uma realidade ainda incerta.

No que tange às estratégias para a melhoria da qualidade de vida das comunidades impactadas pelos projetos, também é possível verificar constatações interessantes, conforme exposto no Quadro 17.

Quadro 17 - Estratégias de Melhoria de Qualidade de Vida Proporcionadas pelas Tecnologias Sociais Integrantes dos Estudos de Caso

Estratégias de Melhoria da Qualidade de Vida	Tecnologias Sociais que Utilizam as Estratégias									
	TS 1	TS 2	TS 3	TS 4	TS 5	TS 6	TS 7	TS 8	TS 9	TS 10
<i>Dimensão "Empoderamento"</i>										
Realização de desenvolvimento endógeno e transferência de tecnologia	X	X			X	X	X	X	X	X
Promoção de Governança entre atores sociais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construção de capacidades	X	X	X			X				
<i>Dimensão "Social"</i>										
Promoção de saúde e saneamento básico		X		X		X	X	X	X	X
Promoção de segurança alimentar e nutricional	X		X	X	X		X	X	X	X
Oferta de educação geral e contextualizada	X	X	X		X	X	X	X		
<i>Dimensão "Ambiental"</i>										
Aumento da segurança ambiental	X		X			X	X	X	X	X
Acesso a recursos naturais	X	X	X	X	X	X				
Utilização eficiente dos recursos naturais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dimensão "Econômica"</i>										
Desenvolvimento econômico local	X	X	X	X	X	X		X	X	
Geração de emprego e renda	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Promoção de sustentabilidade econômica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: elaboração própria (2013)

Verifica-se que, entre os 12 indicadores analisados, há apenas três que, em maior ou menor grau de intensidade, estão presentes em 100% (cem por cento) as

TS analisadas, quais sejam: (i) “promoção de governança entre atores sociais”; (ii) “utilização eficiente dos recursos naturais”; e (iii) “promoção de sustentabilidade econômica”. Cabe destacar, mais uma vez, a importância da governança entre atores de diversos setores, fortemente identificada nos estudos de caso. Conforme visto anteriormente, a reunião de atores de diversos segmentos em prol do enfrentamento climático e com concomitante atenção às estratégias de desenvolvimento é visto como um fator fundamental para as futuras estratégias a serem adotadas nos mais diversos níveis da governança mundial global-local (GUPTA; LEEUW; MOEL, 2007; MARTINS; FERREIRA, 2011). Entretanto, ainda é necessário fortalecer-se os governos locais (municípios) para uma maior e mais efetiva participação nestas estratégias, o que pode ser feito através do desenvolvimento dos planos setoriais que ainda serão realizados pelos governos nacional e estadual.

Grande expressividade foi identificada no indicador “geração de emprego e renda”, presente em 90% (noventa por cento) das TS. A única TS que não promove este indicador diretamente é a TS 5 (bomba de água popular), tendo em vista que sua construção é realizada por empresa externa à comunidade, e sua instalação realizada pela mesma empresa, juntamente com a comunidade. O indicador “desenvolvimento econômico local” esteve presente em 80% (oitenta por cento) dos casos. É um número bastante significativo. Entretanto, para os fins desta investigação, considera-se esta ausência uma questão importante a ser solucionada. Isto porque a geração deste desenvolvimento é requisito importante para que a TS efetivamente contribua para a melhoria da qualidade de vida local, tendo em vista que a pobreza, aqui analisada em sua dimensão monetária, é um dos principais problemas identificados no semiárido. Sua redução é requisito necessário e imprescindível para a inclusão social, pregada pelas TS.

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”. Não obstante o grande número de casos que apresentam estes indicadores, é bastante preocupante verificar-se a existência de projetos caracterizados e premiados como TS que não promoveram a transferência total de conhecimentos e construção de capacidades necessárias para o

empoderamento da população local para sua utilização. Os projetos visitados de barragem subterrânea (TS 3) e biodigestor (TS 4) apresentaram problemas com a manutenção, para os quais as populações não haviam sido capacitadas em sua solução. No primeiro caso, até o momento da visita, o defeito apresentado não havia inviabilizado a utilização da barragem, mas estava ocasionando desperdício de água, visto haver vazamentos. Já no segundo, houve total inutilização do biodigestor, que estava sem operar há mais de três meses aguardando por manutenção externa.

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.

Interessante observar que, não obstante não ser objetivo de nenhuma das TS analisadas a “promoção de saúde e saneamento básico”, este indicador está presente em 70% (setenta por cento) dos casos. Em contrapartida, era esperado que todos os indicadores da dimensão ambiental estivessem predominantemente presentes nas TS. Entretanto, 30% (trinta por cento) dos casos não apresentaram “aumento da segurança ambiental” e 40% (quarenta por cento) não trabalham com “acesso a recursos naturais”. Obviamente, não se pode esquecer que toda e qualquer análise neste sentido deve levar em consideração o objetivo da TS desenvolvida e o problema socioambiental enfrentado. Análise detalhada das TS que não apresentam estes indicadores revelam que eles não estão presentes pois a demanda encontrada não se relacionava à estas questões.

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, conforme defendem Sihori (2007), Bozmoski, Lemos e Boyd (2008) e UNFCCC (2011).

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). Interessante notar que as TS analisadas e as melhorias de qualidade de vida por elas proporcionadas dialogam proximamente com diversas das soluções propostas na Declaração de Cancun (DIÁLOGOS CLIMÁTICOS, 2010), visto estarem trabalhando em prol de um novo modelo de sistema produtivo e de consumo, com respeito às comunidades tradicionais.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que as TS analisadas estão fortalecendo desenvolvimento humano, ao mesmo tempo em que promovem desenvolvimento sustentável e redução de pobreza, nos moldes do que sugerem PNUD (2007) e Crowe (2013), aliando, ainda, estratégias de redução de GEE e de adaptação guiadas para o desenvolvimento, conforme sugere Klein (2007).

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 (conforme Quadro 18), 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, sem esquecer que houve problemas não apenas nos biodigestores, onde não se comprovou a capacitação, mas também na barragem subterrânea, mesmo com capacitação); 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 18 - 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 e/ou instituto de pesquisa	X			X			X		X	X
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)

Importante destacar, ainda, que em 100% das TS analisadas houve a participação de alguma instância de governo (federal, estadual ou municipal). Em 70% (setenta por cento) delas identificou-se a presença do governo federal, e no mesmo número de TS o envolvimento de organizações internacionais como

parceiras. Há concomitância entre a presença do governo federal e parcerias internacionais em 50% (cinquenta por cento) das tecnologias analisadas. Cabe destacar uma menor participação do governo estadual, em 50% (quarenta por cento) das TS analisadas, e também dos governos municipais, em apenas 30% (trinta por cento) das TS.

O envolvimento de organizações internacionais foi considerado um ponto forte presente em 70% (setenta por cento) das TS analisadas. Acredita-se que esta expressiva presença esteja diretamente relacionada ao fato de que as TS de convivência com o semiárido estão buscando soluções locais para problemas que, em realidade, são globais. Verifica-se em todo o mundo a preocupação com questões como escassez de água e alimentos, redução de pobreza e desenvolvimento de técnicas agrícolas mais sustentáveis. Neste sentido, destaca-se a utilização de práticas agroecológicas em 60% (sessenta por cento) dos casos. Este número é considerado ainda mais expressivo quando se atenta ao fato de que dois dos casos analisados – cisternas de água para consumo humano (TS 2) e fogões eficientes (TS 7) – não apresentam ligações com práticas de produção agrícola.

Entretanto, 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 (presente em 60% dos casos analisados) e o envolvimento de universidades ou centros de pesquisa no desenvolvimento da tecnologia (presente em 50% dos casos). Adicionalmente, deve-se observar que, diante da importância já relatava por autores como Corfee-Morlot *et al* (2009) e RTS (2010), 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).

A diversificação da atividade produtiva de forma compatível aos recursos naturais e hídricos locais também foi fator de destaque, estando presente em 60% (sessenta por cento) dos casos analisados. Este fator está diretamente associado ao fato de que 70% (setenta por cento) das TS estudadas estão ligadas ao setor Agricultura, preponderante no semiárido baiano.

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 19.

Quadro 19 - 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 sustentabilidade econômica		X	X				X			

Fonte: elaboração própria (2013)

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. Neste mesmo sentido, Corfee-Morlot *et al* (2009) afirmam a

necessidade de fortalecimento dos governos locais, para que as políticas nacionais tenham maior capacidade de alavancar experiências bem sucedidas já existentes. 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.

Os demais pontos fracos identificados foram devidamente debatidos acima, quando da apresentação das estratégias de melhoria de qualidade de vida presentes nos estudos de caso, cujo visão resumida e comparada foi apresentada no Quadro 17. Efetivamente, para que as TS tenham o alcance e os resultados transformadores esperados, é necessário que avancem ainda mais no empoderamento das populações para a implantação e utilização as tecnologias, bem como para aspectos de geração de renda e desenvolvimento econômico local, a fim de garantir que haja sustentabilidade das ações propostas ao longo do tempo, mesmo após o final dos trabalhos das organizações responsáveis por sua implementação.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Este estudo, realizado na forma de tese de doutorado, teve como **objetivo** “analisar o potencial de contribuição das tecnologias sociais de convivência com o semiárido baiano para as estratégias de governança global do clima e de promoção de qualidade de vida das comunidades onde foram realizadas”. 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 a uma nova realidade, ainda pouco estudada do ponto de vista histórico: as mudanças climáticas globais. Considerada o grande desafio à GAG e à Cooperação Internacional para o Desenvolvimento, está comprovado que as alterações climáticas dificultam enormemente o atingimento das metas de desenvolvimento traçadas em âmbito internacional, especialmente no que diz respeito à redução de desigualdades e extinção da pobreza em suas múltiplas dimensões. Adicionalmente, constata-se que os regiões e populações mais vulneráveis do mundo, localizados, em sua grande maioria, nos países em desenvolvimento, são os que mais fortemente sofrerão os impactos destas mudanças, os que menos capacidades têm de enfrentarem o problema, e também os que menos contribuíram para suas causas.

Não obstante as negociações e tratados realizados em âmbito internacional para enfrentar estas múltiplas problemáticas, é cada vez mais reconhecido o papel dos âmbitos nacionais e, posteriormente, dos locais, para a implementação destas decisões. Visto que não há como implementar-se forçosamente uma norma internacional a todas as regiões do mundo, cabe aos países e às suas subdivisões político-geográficas locais, a concretização, localmente, das estratégias propostas. Paralelamente, reconhece-se a imprescindibilidade de incorporação dos conhecimentos das pessoas e organizações destes locais nestas estratégias, sob pena de ineficácia de toda e qualquer ação. É no âmbito local que as especificidades e diferenças (culturais, de conhecimento, de capacidade institucional, organizativa, financeira, entre outras) se acentuem, fazendo com que iniciativas adotadas com sucesso em determinadas localidades do mundo representem fracassos estrondosos em outro. Desta forma, torna-se urgente a realização de estudos que

compreendam a dinâmica e as particularidades locais, a fim de possibilitar novos instrumentos e formas de governança, partindo desde o local.

Considerando-se esta realidade, o estudo toma como referência de análise a região semiárida do estado da Bahia, o terceiro mais vulnerável do Brasil em termos climáticos. Opta, também, pela análise de um tipo alternativo de tecnologia, as TS, que por sua própria definição e processo de execução, já incorporam saberes e práticas até então ignorados pela GAG, e mais precisamente pela governança climática global, e que já buscam representar efetivas soluções transformadoras para problemas sociais e ambientais de um local determinado.

Com metodologia de investigação que se iniciou com revisão bibliográfica interdisciplinar em profundidade, a pesquisa teve uma primeira fase de coleta de dados primários que culminou no mapeamento e verificação documental preliminar de 139 TS localizadas no estado da Bahia e análise criteriosa das 68 tecnologias efetivamente implementadas em municípios considerados de clima semiárido. Esta identificação foi realizada por meio de modelo analítico que possibilitou verificar, documentalmente, a existência ou não de 21 diferentes possíveis estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas, distribuídas em cinco setores considerados estratégicos para a problemática (água, agricultura, florestas, resíduos e energia). Somente foram consideradas TS de convivência com o clima semiárido aquelas que apresentassem, em suas descrições, ao menos uma das 21 estratégias anteriormente descritas, sendo, posteriormente, estas tecnologias analisadas no que tange às estratégias adotadas, setor estratégico de impacto e atores sociais envolvidos em sua execução.

Com base na lista TS de convivência com o semiárido baiano, foram eleitas 10 TS para, representando estudos de caso ilustrativos, receberem análise em profundidade através de entrevistas semi-estruturadas com gestores e pessoas da comunidade envolvidas com o desenvolvimento ou implantação da tecnologia, visitas em campo para observação in loco, e revisão de dados secundários para triangulação de informações. Por meio dessas estratégias metodológicas, realizadas com base em modelo analítico especialmente adaptado (baseado na ferramenta *Sustainability & Empowerment*) para verificar a contribuição de TS para a melhoria da qualidade de vida em comunidades que participaram de projetos de enfrentamento climático, foi possível confrontar-se a realidade encontrada com os

três pressupostos que guiaram a investigação. A adaptação e contribuição para a validação desta ferramenta analítica representa um resultado importante desta tese, visto que a mesma poderá vir a ser utilizada para a verificação do potencial de outras tecnologias não incluídas na presente análise.

Como **primeiro pressuposto**, acreditava-se que “as TS de convivência com o semiárido baiano têm grande potencial para contribuir para a minimização das mudanças climáticas (mitigação e adaptação)”. Este pressuposto foi totalmente verificado. Entre os 68 tipos diferentes de TS identificados como já implementados no semiárido baiano, 27 (40%) apresentaram estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas. Trata-se de um número expressivo, considerando-se que, até o momento, as TS não são desenvolvidas tendo como objetivo minimizar as causas das mudanças climáticas ou os impactos por ela causados. Inobstante não terem como foco principal o clima, o fato é que, ao lidar com os problemas sociais e ambientais existentes na região, inevitavelmente muitas TS trabalham com questões climáticas, afinal, a região é conhecida por suas secas recorrentes.

Verificou-se que, entre as 27 TS de convivência com o clima semiárido, há ações correspondentes a cada uma das 21 estratégias de enfrentamento anteriormente mencionadas. Não obstante a concentração de estas tecnologias estarem nos dois principais setores de impacto no semiárido – “água” e “agricultura” -, em seu conjunto, as TS apresentam soluções para todos os cinco setores, utilizando todas as estratégias identificadas.

O **segundo pressuposto** adotado foi o de que “muitas das TS de convivência com o semiárido apresentam sinergia entre as estratégias de mitigação e adaptação adotadas”. Diante da necessidade de um conhecimento mais aprofundado das atividades realizadas para a implementação da tecnologia, esta análise foi realizada única e exclusivamente nos 10 estudos de caso ilustrativos, e não mais no conjunto de 27 TS de convivência identificados. Mais uma vez, o pressuposto foi verificado. Entre os 10 estudos realizados, sete (70%) apresentam estratégias que mesclam, concomitantemente, estratégias de adaptação e de mitigação.

Adicionalmente, uma análise mais detalhada das estratégias utilizadas em cada uma das 10 TS estudadas permitiu a verificação de que, em 100% dos casos, as estratégias de adaptação adotadas foram realizadas de forma a permitir impacto positivo à mitigação de GEE, a exemplo de estratégias de armazenamento de água

que, para sua retirada, adotaram bombas de água manuais, dispensando-se a utilização de equipamentos movidos a combustível fóssil. Esta mesma análise detalhada, revelou uma surpresa: em 70% das tecnologias estudadas, as estratégias de mitigação adotadas permitem impactos positivos à adaptação. Como exemplo desta estratégia pode-se mencionar a redução de prática de queimadas (altamente emissora de GEE) que possibilita, ao mesmo tempo, a melhoria da qualidade dos solos e a consequente possibilidade de aumento de produção de alimentos, sem que para isso seja necessário ampliar o uso de terras agriculturáveis.

O **terceiro pressuposto**, de que “as TS de convivência com o semiárido baiano têm potencial de incidir positivamente na melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, ao mesmo tempo em que contribuem para o enfrentamento das mudanças climáticas, representando estratégias interessantes para serem incorporadas às políticas brasileiras enfrentamento climático com desenvolvimento sustentável e humano”, também foi verificado. Efetivamente, as TS trazem inúmeros benefícios para a melhoria da qualidade de vida dos locais onde são implementadas. A razão para este fato pode parecer um tanto óbvia. As TS são pensadas, desenvolvidas e implementadas com um foco claro: a resolução de problemas sociais e ambientais existentes em um dado local, envolvendo a utilização de estratégias múltiplas para a resolução destes problemas. Desta forma, sua efetivação, que envolve, necessariamente, um processo participativo e inclusivo, envolvendo atores dos mais diversos setores, traz consigo benefícios para o desenvolvimento sustentável e humano das localidades onde são realizadas. Não obstante esta comprovação, 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.

Especialmente no que diz respeito ao “empoderamento” das populações envolvidas com sua utilização, as TS representam uma nova forma de realizar ciência e tecnologia em prol do desenvolvimento local. Em 80% (oitenta por cento) das tecnologias analisadas houve efetiva transferência de tecnologia para as comunidades locais. Entretanto, conforme visto na seção 4.3, ainda é necessário

avançar-se no que diz respeito à independentização das comunidades para a construção/implementação das tecnologias, dando-se, também, bastante atenção aos processos de manutenção da mesma para garantir sua utilização ao longo do tempo. Especificamente no que tange às mudanças climáticas, é necessário um avanço significativo, conforme ressaltado anteriormente, na criação de capacidades para a participação em processos de negociação e decisões sobre questões ligadas ao clima e aos processos de desertificação que, segundo as previsões, tornar-se-ão muito mais severos no semiárido brasileiro.

Em 100% (cem por cento) dos casos identificou-se ampla governança entre atores sociais advindos do governo, do terceiro setor, de universidades e de empresas. Desta forma, aparentemente as TS estão permitindo alinhamento de interesses e visões, e a construção de soluções mais abrangentes para os problemas sociais e ambientais vigentes no semiárido. É necessário, no entanto, avaliar-se como se dão os jogos de poder neste alinhamento. Adicionalmente, acredita-se que é necessário ampliar o envolvimento de atores como universidades e centros de pesquisa e investigação, para garantir uma efetiva articulação de saberes populares-científicos em prol da geração de novos conhecimentos que incorporem não apenas a experiência e práticas já existentes em nível local, mas também os últimos avanços científicos existentes. A complexidade das mudanças climáticas exige inovações constantes para seu enfrentamento de maneira adequada, garantindo, também, a continuidade de desenvolvimento com qualidade de vida e menos carbono.

No que tange à dimensão “ambiental”, 100% (cem por cento) das TS desenvolveram estratégias que possibilitaram a utilização eficiente dos recursos naturais existentes e 70% (setenta por cento) delas possibilitaram o aumento da segurança ambiental. Grande destaque também foi identificado na dimensão “econômica”, já que 100% (cem por cento) das TS auxiliaram na promoção de sustentabilidade econômica e geração de emprego e renda para os locais, e 80% (oitenta por cento) delas o desenvolvimento econômico local. Acredita-se que, visando à sustentabilidade das estratégias de TS ao longo do tempo, atenção ainda maior deve ser dada ao desenvolvimento econômico local.

No tocante à dimensão “social”, não obstante terem sido identificados contribuições para a segurança alimentar e nutricional em 80% (oitenta por cento)

dos casos, e que os demais indicadores (promoção de saúde e oferta de educação contextualizada) tenham sido identificados em 70% (setenta por cento) das TS analisadas, apenas duas das tecnologias – Fogões Eficientes e a Policultura no Semiárido - conseguiram desenvolver estratégias que possibilitassem o atendimento a todos os itens ao mesmo tempo.

Tendo como base os resultados identificados nas análises documental e de estudos de caso, é possível afirmar-se o **grande potencial que apresentam as TS no semiárido baiano para incidir na luta contra a mudança climática, ao mesmo tempo em que melhoram as condições de vida das pessoas** que vivem nas áreas de influência dos projetos analisados. Desta forma, entende-se como necessária e importante a sua inclusão no rol de estratégias a serem adotadas pela Política Nacional de Mudanças Climáticas brasileira, por meio da criação de seus novos planos setoriais, bem como da revisão dos planos já existentes, assim como no Plano Nacional de Adaptação, em fase de elaboração. Paralelamente, acredita-se nesta mesma necessidade no que tange à Política Baiana de Mudanças Climáticas, através do Plano Estadual sobre Mudança do Clima, ainda em elaboração, que deverá conter ações de adaptação e de mitigação.

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 *player* 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. Desde que efetivada de forma comprometida com as demandas locais e respeitando-se aos conhecimentos já existentes em possíveis países receptores desta cooperação, o Brasil poderia assumir uma liderança diferenciada, “exportando” um tipo de tecnologia que pode significar efetivas transformações sociais e ambientais em países em desenvolvimento de menor capacidade financeira, tecnológica e institucional, auxiliando-os, por exemplo,

à inclusão das TS em seus NAMA e NAPA. Para isso, o Brasil teria que, primeiramente, reduzir os pontos fracos já identificados para o escalonamento bem sucedido destas TS, assim como ampliar as capacidades nacionais e locais existentes, a fim de que os atores envolvidos na implementação de TS de convivência possam garantir estratégias bem sucedidas, mesmo frente a climas mais extremos do que os atualmente enfrentados.

Certamente, não se pode ignorar a possibilidade de inclusão das TS como uma nova opção tecnológica que viria a ser incorporada nos mercados de carbono (lembrando-se que os fogões ecoeficientes, os biodigestores, bem como projetos na área de preservação florestal e sistemas agroflorestais já são utilizados nos mercados voluntários de carbono, mas que muitos dos projetos identificados neste sentido não incorporam o conhecimento local, não podendo ser caracterizados como TS). Esta possível incorporação está ligada à inevitável revisão das regras e mecanismos que pautam estes mercados, diante das diversas críticas existentes e das negociações em andamento por conta do encerramento da vigência do PK.

O panorama internacional encontra-se em um momento de reflexão ante os questionamentos e críticas aos acordos firmados na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), quando se buscou estratégias globais para o meio ambiente e o desenvolvimento, bem como aos rumos a serem tomados no período Pós—Kyoto, havendo a necessidade de definição do futuro dos acordos climáticos. Nesse contexto, um dos maiores desafios enfrentados por políticos e pesquisadores de todo o mundo é que os novos mecanismos cumpram com um objetivo dual que permita vincular a luta contra as mudanças climáticas e a necessidade de promoção de desenvolvimento humano.

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”. Considerando-se que as regiões semiáridas do mundo, já castigadas por pobreza e desigualdades, estão entre as mais vulneráveis às mudanças climáticas, torna-se urgente pensar em soluções que integrem a minimização dos impactos do aquecimento global e a promoção de desenvolvimento sustentável. Considerando-se que C,T&I são considerados elementos indispensáveis para a solução dos principais problemas globais que assolam a humanidade – entre eles as mudanças climáticas

e as desigualdades sociais -, e diante da constatação cada vez mais veemente de que tecnologias são construtos sociais que dependem de aceitação e capacitações locais para sua efetiva implementação, é necessário incorporar este tipo de tecnologia no rol de possíveis alternativas a serem adotadas em âmbito global, mas nunca perdendo o olhar para o local onde serão implementadas.

Efetivamente, este estudo vem unir-se a diversas pesquisas realizadas em diversos países, especialmente aqueles em desenvolvimento que já enfrentam adversidades climáticas, que comprovam que o conhecimento local pode trazer contribuições significativas para o enfrentamento de problemáticas globais. Em realidade, não apenas o conhecimento de populações residentes e instituições atuantes em regiões vulneráveis facilita esta atuação. Mas é no local que as políticas discutidas em nível global se implementam. Assim, é necessário aprender com práticas bem sucedidas que já estão sendo realizadas no local, para poder obter melhor aplicabilidade e disseminação das mesmas em nível global, a fim de obter-se a transformação necessária rumo a novos padrões de desenvolvimento que tenham menos carbono, possibilitem o enfrentamento de impactos climáticos inevitáveis, e que permitam o efetivo desenvolvimento humano das populações em todo o mundo. Para tanto, será imprescindível, conforme visto, entre outras ações: (i) maior valorização do conhecimento local; (ii) mais integração entre os conhecimentos científico e popular; (iii) maior integração entre atores sociais dos mais diversos setores, nos mais diversos níveis (local-global); (iv) fortalecimento dos governos locais; (v) criação de capacidades tecnológicas em nível local, para poderem gerar conhecimento a ser disseminado em nível global; (vi) garantia de participação de atores locais em decisões das agendas climática e de desenvolvimento em nível global.

Entretanto, há que considerar-se que a presente pesquisa apresenta **limitações**. Entre elas, pode-se mencionar que:

- As investigações centraram-se apenas no estado da Bahia. Em cada contexto sociopolítico existem especificidades a serem consideradas que impactam as decisões tecnológicas locais. Não é possível a generalização das constatações aqui existentes.
- O mapeamento das TS existentes no semiárido baiano centrou-se apenas em editais existentes ligados à temática. É sabido que, frequentemente,

organizações e indivíduos focados em encontrar soluções para os problemas existentes no semiárido inventam ou identificam novas estratégias de convivência, ainda não catalogadas em nenhum acervo. Muitas boas práticas podem ter ficado fora da presente análise.

- A existência de uma “premiação” para as TS analisadas já pressupôs seu reconhecimento como uma “tecnologia social”, não sendo realizada investigação específica para analisar-se se todos os elementos caracterizadores de uma TS estão presentes em cada uma das 27 iniciativas analisadas.
- Durante o decorrer da pesquisa identificou-se a reaplicabilidade como um fator crítico para o sucesso de uma TS enquanto uma possível ferramenta de promoção de desenvolvimento. Entretanto, não foi objeto desta pesquisa analisar-se como deve ser um processo de reaplicação para que ele seja efetivamente bem sucedido e garanta efetiva participação, incorporação de conhecimentos, e transferência de tecnologia.
- Não foram realizados cálculos de verificação de quantidade de GEE reduzido da atmosfera para as estratégias de mitigação.

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:

- 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.
- Verificar como reaplicar TS de forma a garantir que uma tecnologia bem sucedida em um local tenha bons resultados em outros com características diferentes.
- Compreender como integrar as pessoas vulneráveis nos processos decisórios sobre modelos de desenvolvimento e padrões tecnológicos a serem adotados frente às mudanças climáticas.

- Verificar como as TS podem ser incluídas nos fundos globais para o clima, assim como em possíveis novos fundos nacionais a serem criados.
- Analisar como as TS poderiam ser incorporadas nas estratégias brasileiras de cooperação sul-sul (sempre levando em consideração as peculiaridades culturais, sociais, econômicas etc. locais e a opinião das pessoas nos locais passíveis de receberem esta cooperação).
- Verificar como as TS poderiam ser incorporadas ao mercado de carbono (regulado e voluntário), sem incorrer nos erros das tecnologias tradicionalmente utilizadas.
- Analisar a RTS, a ASA, a própria rede de TS de convivência com impacto para o clima efetivamente como “redes sociais”, identificando seus atores centrais e a existência de variáveis que auxiliem a logística das novas estratégias de mitigação e adaptação a serem empregadas no semiárido.
- Realizar os cálculos de redução de emissão de GEE para verificar o quanto de mitigação é possível obter através da implantação de TS.
- Verificar quais outras tecnologias pertencentes ao movimento alternativo em prol da inclusão social poderiam ser consideradas como aptas ao enfrentamento climáticos e à promoção de melhorias de qualidade de vida em nível local, bem como quais países poderiam ser “exportadores” destas tecnologias.
- Analisar se práticas de outros movimentos em prol da harmonia entre seres humanos e meio ambiente, a exemplo do *Buen Vivir*, baseado em tradições e valores indígenas na região dos Andes, poderiam ser equiparados às TS no que tange ao seu potencial de enfrentamento às mudanças climáticas e promoção de melhoria de qualidade de vida local.
- Realizar a validação definitiva da ferramenta *Sustainability & Empowerment* para aplicação em projetos que envolvam TS, através de estudos específicos para esta finalidade.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA (ABC) et al. **III Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Declaração das ONGs:** Ciência e Tecnologia com Inclusão Social. Outubro de 2005. Disponível em <http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.org.br/files/Digite_o_texto/Caderno_Declaracao_das_ONGs_-_Ciencia_e_Tecnologia.pdf.> Acesso em 25 mar. 2011

ACTION AID INTERNATIONAL (AAI). **Participatory vulnerability analysis:** a step-by-step guide for field staff. 2005. Disponível em <http://www.actionaid.org.uk/sites/default/files/doc_lib/108_1_participatory_vulnerability_analysis_guide.pdf.> Acesso em 22 nov. 2012.

ADAPTA SERTÃO. **Tecnologias Sociais de Adaptação a Mudança Climática.** Vídeo publicado em 31/03/2013. Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=mmD5CXKsU_8.> Acesso em 10 jun 2013.

ADAPTA SERTÃO. **Projeto Adapta Sertão** - Tecnologias Sociais de Adaptação a Mudança Climática. Materiais publicados entre 01 e 12 de março de 2012. Disponível em <<http://www.adaptasertao.net/>.> Acesso em 22 fev. 2013

AGUIAR, S. Conhecimento e Saberes Socioambientais: o papel dos “contra-especialistas” nas redes de ONGs e movimentos sociais. **VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação.** Salvador, 28 a 31 de outubro de 2007.

ALVES, C. L. B.; RODRIGUES, A. S. Elementos para Pensar Territorialidades e Desenvolvimento Sustentável na Mesorregião Sul Cearense. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 44, n. especial, p. 251-274, jun. 2013.

ANDRADE, F. L.; QUEIROZ, P. V. M. Articulação no Semiárido Brasileiro – ASA e o seu Programa de Formação e Mobilização e para Convivência com o Semiárido: a Influência da ASA na Construção de Políticas Públicas In: KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F.. **Políticas Públicas para o Semiárido:** experiências e conquistas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009.

ANDRADE, J. C.S. Mudança Climática, Protocolo de Kyoto e Mercado de Créditos de Carbono: desafios à governança ambiental global. **Anais do ENANPAD**, Salvador, 2006.

ANDRADE, J. C. S. *et al.* Clean Development Mechanism in Brazil. In: European Academy of Management Conference, 2010, Roma. **Proceedings of EURAM 2010**, 2010.

ANDRADE, J. C. S. *et al.* Clean Development Mechanism (CDM) projects and generation of clean technologies in Brazil In: 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production. **Proceedings of the 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production** 2009, São Paulo.

ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MELO, R. F. de. Mudanças Climáticas e Desertificação no Semi-Árido Brasileiro. In: EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido Brasileiro**. Campinas, SP, Embrapa Informática Agropecuária, 2009.

ARAB WATER COUNCIL (AWC); WORLD WATER COUNCIL (WWC). Vulnerability of arid and semi-arid regions to climate change: impacts and adaptive strategies. 2009. 16p. Disponível em <<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=12914>>. Acesso em 04 fev. 2011

AROND, E. *et al.* Innovation Sustainability, Development and Social Inclusion: Lessons from Latin America, **STEPS Working Paper 48**, Brighton: STEPS Centre. 2011. Disponível em <http://anewmanifesto.org/wp-content/uploads/la_manifesto_wp.pdf> Acesso em 02 dez. 2011.

ARTICULAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **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/PE, 10 de junho de 2011. Disponível em <http://www.asabrasil.org.br/Includes/VersaoImpressao.asp?COD_CLIPPING=1125>. Acesso em 20 set. 2012.

_____. **Programa de Formação e Mobilização Social para a convivência com o Semi-Árido**: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC. Sumário Executivo 2003. Anexo II do Acordo de Cooperação Técnica e Financeira celebrado entre FEBRABAN e AP1MC em 31/05/2003 FB-101/2003. Disponível em <<http://www.febraban.org.br/Arquivo/Servicos/RespSocial/Acordo.pdf>>. Acesso em 20 set. 2012.

_____. **Programa Uma Terra Duas Águas**. Disponível em <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1151>. Acesso em 02 ago. 2011c.

_____. **Resultados P1+2**. Disponível em <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=5630&WORDKEY=Resultados>. Acesso em 01 mar. 2013.

_____. **ASA 10 Anos**: Construindo Futuro e Cidadania no Semiárido. Recife: ASA, 2009.

_____. **Carta do VIII EnconASA evidencia a Política Nacional de Convivência com o Semiárido**. Publicado em 30/11/12. 2012. Disponível em <http://www.moc.org.br/noticias_exibir.php?mostrar=489>. Acesso em 01 fev. 2013

_____. **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: ASA, junho de 2011b.

_____. **Cuidados que vão assegurar maior vida útil à Bomba de Água Popular (BAP)**. Juazeiro: ASA, 2010.

_____. Bomba D'Água Popular. Tecnologias Sociais para Convivência com o Semiárido. **Série Estocagem de Água para Produção de Alimentos**. 2005. Disponível em <http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=10520>. Acesso em 02 jul. 2013.

_____. **Cisterna calçada para potencialização de quintais produtivos**. Certificada em 2011. Disponível em <<http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/cisterna-calçada-para-potencialização-de-quintais-produtivos.htm>>. Acesso em 04 fev. 2011.

ARTICULAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO (ASA PERNAMBUCO). **Famílias agricultoras de Exu recebem com alegria a tecnologia dos fogões geagroecológicos**. Publicado em 30/11/2012. Disponível em <<http://asapernambuco.blogspot.com.br/2012/11/familias-agricultoras-de-exu-recebem.html>>. Acesso em 02 mai. 2013.

ARTICULAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO NA BAHIA (ASA BAHIA). **Carta Aberta da ASA Bahia ao Exmo. Governador Jacques Wagner**. Enviada em 15 dez. 2010. Disponível em http://www.moc.org.br/download/21-12-2010_211210_carta_asa_gover.pdf. Acesso em 01 mar. 2013.

AVANCINI, M. M.; TEGA, G. Caatinga: um bioma entre a devastação e a conservação. Com Ciência. **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. Dossiê Caatinga. No. 149. Junho de 2013.

AYERS, J. Resolving the Adaptation Paradox: Exploring the Potential for Deliberative Adaptation Policy-Making in Bangladesh. **Global Environmental Politics**, 11(1), 2011. pp. 62-88.

BAHIA. **Lei n. 12.050**, de 07 de janeiro de 2011. Institui a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia. Publicada do Diário Oficial de 07 de janeiro de 2011. Disponível em <<http://www.saeb.ba.gov.br/vs-arquivos/HtmlEditor/file/sustentabilidade/LeiEstn%C2%BA12050de07dejaneirode2011.pdf>>. Acesso em 30 mai. 2011.

BARBIERI, A. F. *et al.* Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025–2050. **Population and Environment**. May 2010, Volume 31, Issue 5, 2010. pp 344-370.

BARBOSA, I. A. V. **A Governamentalidade e o Desenvolvimento Internacional: Um Estudo de Caso do Acordo do Nordeste de 1962.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais do Instituto de Relações Internacionais da PUC-Rio. Rio de Janeiro . Novembro de 2010. 92p.

BARRETT, S. Rethinking Global Climate Change Governance. **Economics: The Opens-Access, Open-Assessment E-Journal**. Vol. 3, 2009-5, March, 2009. Disponível em <<http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2009-5>>. Acesso em 17 fev. 2012.

BARROS-PLATIAU, A. F. A Legitimidade da Governança Global Ambiental e o Princípio da Precaução. In: BARROS-PLATIAU, A.F.; VARELLA, M. (Orgs.) **Princípio da Precaução**. 1 ed. Belo Horizonte: Del Rey, v.1, 2004.

BAUMGARTEN, M. Tecnologias Sociais, Inovação e Desenvolvimento. In: **VII ESOCITE**, 2008, Rio de Janeiro. Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Rio de Janeiro: NECSO. v. 35793.

BIERMANN, F., PATTERBERG, P. Global environmental governance: taking stock, moving forward. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 33, pp. 277-294, 2008.

BOYD, E. *et al.* Reforming the CDM for Sustainable Development: lessons learned and policy futures. **Environmental Science & Policy** 12, pp. 820-831. 2009.

BOZMOSKI, A.; LEMOS, M. C.; BOYD, E., Prosperous negligence: governing the clean development mechanism for markets and development. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 50, n. 3, p. 18–30, 2008.

BRANDÃO, C. **Território e Desenvolvimento**: as múltiplas escalas entre o local e o global. Campinas SP: Editora da Unicamp. 2007. 238 p.

BRASIL. Ações e programas do Governo Federal. **Caderno Destaques**, Ano II, N. 3, Jul/Ago 2009. Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República. 2009b. Disponível em <<http://www2.planalto.gov.br/especiais/caderno-destaques/edicoes-anteriores/2009/portugues/julho-de-2009-portugues-colorido>>. Acesso em 23 fev. 2013.

_____. Agência Nacional de Águas (ANA). **Atlas Nordeste**: abastecimento urbano de água. Alternativas de oferta de água para as sedes municipais da Região Nordeste do Brasil e do Norte de Minas Gerais: resumo executivo. / Agência Nacional de Águas; Fórum de Secretários de Recursos Hídricos do Nordeste e Minas Gerais. Brasília: ANA, 2006. 154 p.

_____. **Decreto Lei n. 3515**, de 20 de junho de 2000. Institui o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas. Publicado do Diário Oficial de 21 de junho de 2000. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2000/decreto-3515-20-junho-2000-362702-norma-pe.html>>. Acesso em 24 set. 2011.

_____. **Lei n. 12.187**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas. Publicada do Diário Oficial de 30 de dezembro de 2009. 2009a. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm>. Acesso em 01 mai 2010.

_____. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. **Plano ABC: Agricultura de Baixo Carbono**. Versão final 13/01/2012. Disponível em <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80076/Plano_ABC_VERSAO_FINAL_13jan2012.pdf>. Acesso em 24 abr. 2013.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. LIMA, Ricardo da Cunha Correia, CAVALCANTE, A. M. B., MARIN, A. M. P. (Ed.). Campina Grande, Instituto Nacional do Semiárido – INSA. 2011. 2011b. 209p.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia e Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Consolidação das recomendações da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**; Conferências nacional, regionais e estaduais e Fórum Municipal de C,T&I – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010b.

_____. Ministério da Integração Regional. **Lista dos Municípios do Novo Semi-Árido por Unidade da Federação**. Relatório Final do Grupo Interministerial para Redelimitação do Semi-Árido Nordeste e do Polígono das Secas. Brasília: MIR, jan. 2005. 32p.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca: PAN BRASIL**. Brasília, agosto de 2004. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/rn/wp-content/files/2009/05/PAN_BRASIL.pdf>. Acesso em 22 abr. 2010.

_____. **Monitoramento dos Biomas Brasileiros: Bioma Caatinga**. Brasília, março de 2010. 2010a. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/caatingamar2010_182.pdf>. Acesso em 22 abr. 2010.

BROWN, D. *et al.* Climate change impacts, vulnerability and adaptation in Zimbabwe. **IIED Climate Change Working Paper No. 3**, October 2012.

BURSZTYN, M.; CHACON, S. S. Desenvolvimento e Sustentabilidade no Semiárido Nordeste (editorial). **Revista Econômica do Nordeste**. – Vol. 44, n. Especial (junho. 2013) – Fortaleza: Banco do Nordeste, 2013. Disponível em <http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1346>. Acesso em 20 ago. 2013.

BURSZTYN, M.; CHACON, S. S. Ligações perigosas: proteção social e clientelismo no Semiárido Nordestino. **Estudos Sociais e Agrícolas**. Rio de Janeiro, vol. 19, n. 1, 2011: 30-61. Disponível em http://www.plataformademocratica.org/Publicacoes/21055_Cached.pdf. Acesso em 20 ago. 2013.

CADMAN, T. Evaluating the quality of global governance: a theoretical and analytical approach. **Earth System Governance Working Paper**, n. 20, 2012.

CADMAN, T.; MARASENI, T. The governance of REDD+: an institutional analysis in the Asia Pacific region and beyond, **Journal of Environmental Planning and Management**, 2012. DOI:10.1080/09640568.2011.619851

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Melhores Práticas**. 2010. Disponível em <<http://www.melhorespraticas2009.com.br/>>. Acesso em 12 mai 2010.

CAMARGO, A. Governança. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.) **Meio Ambiente no Século XXI**. Armazém do Ipê Autores Associados. 4ª edição. Campinas/SP, 2005.

CARVALHO, L. D. **Ressignificação 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. 2010. 342p.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos locais de micro e pequenas. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, L. M. (Org.). **Pequena empresa cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003, p. 21-34.

CAVALCANTI, A., LINS, F. E., FARIAS JUNIOR, M., MORAIS, V. **Recursos hídricos**: barragem subterrânea. Recife: Diaconia, 2006. 46 p.: Il.

CAVALCANTI, E. R. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com o semiárido. In: BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. Editores: Ricardo da Cunha Correia Lima, Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante, Aldrin Martin Perez-Marin.- Campina Grande: INSA-PB, 2011.

CDM POLICY DIALOGUE. **Climate change, carbon markets and the CDM**: a call to action. Executive summary: recommendations of the high level panel on the CDM Policy Dialogue. 2012. Disponível em: <<http://www.cdmpolicydialogue.org/>>. Acesso em 02 dez. 2012.

CEMINA – COMUNICAÇÃO EDUCAÇÃO INFORMAÇÃO E ADAPTAÇÃO. **Adapta Sertão Vai à Escola**. Guia Para Reflexão Com Educadores (As). Uma experiência coletiva em educação contextualizada - 1ª edição, 2012.

CENTRAL ÚNICA DAS FAVELAS (CUFA). **Prêmio ANU**. Disponível em <<http://www.premioanu.com.br/>>. Acesso em 11 fev. 2013.

CLIMATE FUNDS UPDATE. **Climate Financial Fundamentals**. Disponível em <<http://www.climatefundsupdate.org/resources/finance-fundamentals>>. Acesso em 04 out 2012.

COMMONWEALTH SECRETARIAT. **Promising Practices and Implications for Scaling Up Girls' Education**. Report of the UN Girls' Education Initiative South Asia Workshop held in Chandigarh, India, 20–22 September 2004. Organised by the Commonwealth Secretariat in partnership with UNICEF India. 2005.

CONFALONIERI, U. E. C. Mudança climática global e saúde humana no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n. 27. Brasília, DF. Dezembro 2008. pp. 323-349.

CORFEE-MORLOT, J. *et al.* Cities, Climate Change and Multilevel Governance, **OECD Environmental Working Papers** N° 14, 2009, OECD publishing, © OECD.

CORRAL, T.; KLIGERMAN, D.; CESANO, D. **Tecnologias Sociais de Adaptação à Mudança Climática no Sertão**. Projeto “Identificação e multiplicação de boas práticas de adaptação a mudança climática no Brasil”. 16 de Fevereiro, 2009. Disponível em <http://www.adaptasertao.net/uploads/conteudo/234_p_s_2008.pdf>. Acesso em 28 mai. 2012.

COSBEY, A. *et al.* Realizing the development dividend: making the CDM work for developing countries. Phase 1 Report—Prepublication Version, **International Institute for Sustainable Development** (IISD), 2005. pp. 1–72.

CROWE, T. L.. The potential of the CDM to deliver pro-poor benefits. **Climate Policy**, 13:1, 2013. pp. 58-79.

CUNHA, L.. Embrapa realiza workshop sobre arranjos agroflorestais em Paramirim (BA). **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. 2010. Disponível em <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/agosto/4a-semana/oaramirim-tem-workshop-sobre-arranjos-agroflorestais/#>>. Acesso em 10 jan. 2012.

DAGNINO, R. P (Org.). **Tecnologia social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: IG/Unicamp, 2009.

DAGNINO, R. P. A Tecnologia Social e Seus Desafios. In: LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento. p. 3-14. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

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

DAGNINO, R. P.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. N. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento. p. 15-64. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DAMM, K.; FARIAS, N. A Bomba d'Água popular e a construção do programa BAP. p. 139-156. In: KUESTER, A., MARTI, J. F., MELCHERS, I. (Org.) **Tecnologias Apropriadas para terras secas**. Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, GTZ. 2006.

DANG, H. H.; MICHAELOWA, A.; TUAN, D. D. Synergy of adaptation and mitigation strategies in the context of sustainable development: the case of Vietnam, **Climate Policy**, 3(S1), 2003, S81–S96.

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

DESENBÁHIA. 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**, 2008. Disponível em <http://www.desenbahia.ba.gov.br/estudos/setoriais.asp>. Acesso em 21 abr. 2011.

DIACONIA. Cisterna Calçadão 52.000 litros. **Série Compartilhando Experiências / texto**: Mário Farias, Joseilton Evangelista, Adriana Connolly - coordenação do projeto: Joseilton Evangelista, Mário Farias e Leonardo Freitas. -- Recife: Diaconia, 2008.

DIACONIA. **Biodigestor**: um jeito inteligente de cuidar do meio ambiente. Disponível em <<http://www.diaconia.org.br/novosite/biblioteca/int.php?id=42>>. Acesso em 14 abr. 2011

DIÁLOGO CLIMÁTICO-ESPÁCIO MEXICANO. **Declaración de Cancun del Foro Internacional de Justicia Climática**. Cancún, 10 de dezembro de 2010. Disponível em <<http://www.cumbrescambioclimatico.org/cancun/noticias/446-declaracion-de-cancun-del-foro-internacional-de-justicia-climatica>>. Acesso em 13 jan. 2011

DINGWERTH, K.; PATTBERG, P. Global Governance as a Perspective on World Politics. In **Global Governance**. Vol. 12, pages 185-203. April, 2006.

DINIZ, C. C. O papel das inovações e das instituições no desenvolvimento local. In: **XXIX Encontro Nacional de Economia**, 2001, Salvador. Anais em CD. Salvador: ANPEC, 2001.

DOMINGUES, E. P.; OLIVEIRA, H. C. de; VIANA, F. D. F. Investimentos em Infraestrutura no Nordeste: Projeções de Impacto e Perspectivas e Desenvolvimento. Documentos Técnico-Científicos. **REN – Revista Econômica do Nordeste**. Volume 43. Nº 03. P. 405-425. Julho – Setembro, 2012.

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

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Barragem Subterrânea**. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br/tecnologias/barragem-subterranea/>>. Acesso em 27 fev. 2013.

ERIKSEN, S. *et al.* When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation, **Climate and Development**, 3:1, 7-20. 2011.

ESCOBAR, A. El lugar de La naturaleza y La naturaleza del lugar: globalización o postdesarrollo? In: LADER, E. (Org.). **La Colonialidad del Saber: eurocentrismo y ciências sociales, perspectivas latinoamericans**. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 2005, p. 115-152.

ESTY, D. C.; IVANOVA, M. H. Revitalização da governança ambiental global: um enfoque baseado em funções. In: ESTY, D. C.; IVANOVA, M. H. (Org.) **Governança Ambiental Global**. São Paulo: Ed. SENAC, 2005.

FARIAS, L.G.Q. *et al.* Mercado Global de Carbono e Governança Global do Clima: Desafios e Oportunidades. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. 2013. (no prelo).

FARIAS, L.G.Q; ANDRADRE. J.S. Estratégias ambientais do Carbon Disclosure Project e seus reflexos sobre a governança ambiental do clima. In: **Anais do VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG**, jun. 2012. Rio de Janeiro.

FERNÁNDEZ, L. *et al.* Synergies and trade-offs between climate change mitigation and adaptation strategies: lessons from Social Technologies in the semiarid region of Bahia, Brazil. **Climate and Development**. 2013. (no prelo).

FERNÁNDEZ, L.; LUMBRERAS, J. **Exploring co-benefits of clean development mechanism (CDM) projects**. Madrid: Energy Police. Under Review Process, 2011.

FERREIRA, G. B. *et al.* Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 6(1): 19-36(2011). ISSN : 1980-9735

FONSECA, R. Tecnologia e Democracia. In: Rede de Tecnologia Social (RTS), **Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília/DF, s.n, 2009.

FRANZEL, S. *et al.* Scaling up the impact of agroforestry: Lessons from three sites in Africa and Asia. **Agroforestry Systems** 61: 329–344, 2004.

FREITAS, P. H. Um Novo Olhar do Sertão: Avaliação Participativa do Projeto Policultura no Semiárido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, V. 4, No. 2, p. 2592-2595. 2009.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (FBB); SERVIÇO DE APOIO À MICRO E PEQUENA EMPRESA (SEBRAE). **PAIS: Produção Agroecológica Integrada e Sustentável**. Cartilha do Produtor. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (FBB). **Prática da Agroecologia**. Cartilha do Agricultor Familiar. Capacitação da Tecnologia Social PAIS Produção Agroecológica Integrada e Sustentável. LIMA, B., COSTA, D., CAVALCANTI, N., e FEITORA FILHO, N. N. (Conteudistas). Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2009.

_____. **Tecnologia Social para Superar a Pobreza**. Formulação de propostas à Conferência Rio+20. 10 pontos para uma plataforma da Tecnologia Social na Rio+20. Organizador: Claiton Mello. Brasília, Outubro de 2011.

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

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DA BAHIA (FAPESB). **Programa de Apoio a Tecnologias Sociais e Ambientais**. Disponível em <<http://www.fapesb.ba.gov.br/apoio/tecsocialambiental/edital-fapesb-015-2009/apoio-tecnologias-para-desenvolvimento-social>>. Acesso em 02 nov. 2009.

FUNDAÇÃO DEMÓCRITO ROCHA (FDR) e CARE. **Mudanças Climáticas: A Terra. O Povo**. Projeto Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Local. Fortaleza, 25 de maio de 2010.

FURTADO, C. **O Mito do Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FURTADO, Celso. 1959. **A Operação Nordeste**. Livraria Republicana. Rio de Janeiro, 1959.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L. P1+2: Programa uma terra e duas águas para um Semi-Árido sustentável. PP. 62-77. In: BRITO, L. T. L., MOURA, M. S. B., GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Recife: Embrapa, 2007. 181p.

GOLDEMBERG, J. **Aquecimento Global**: O Relatório Stern. O Estado de São Paulo. 16 jan. 2007. Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/Principal_vis.asp?cod=4255&cat=>>. Acesso em: 16 jan. 2007

GONZALES, J. A., SANTOS, I. (Ed.) **Cuatro grandes retos, una solución global**: biodiversidad, cambio climático, desertificación y lucha contra la pobreza. Fundación IPADE y Agencia Española e Cooperación para el Desarrollo – AECID, Madrid, 2011.

GRASSROOTS INNOVATION. Disponível em <<http://grassrootsinnovations.org/about/>>>. Acesso em 08 ago. 2013.

GRUPO DE BELÉM. **Carta de Belém**: os efeitos das mudanças climáticas e a política de REDD's. Publicada em 15/10/2009. Disponível em <<http://terradedireitos.org.br/biblioteca/carta-de-belem-os-efeitos-das-mudancas-climaticas-e-a-politica-de-redds/>>. Acesso em 05 ago. 2011.

GUIJARRO, A.; LUMBRERAS, J.; HABERT, J. **The clean development mechanism and its contribution to human development**. Analysis of the situation and methodology to assess the impact on development. Oxford, UK: Intermón Oxfam Research Paper, November, 2008.

GUPTA, A. K. *et al.* Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital. **Futures**, 35, 975-987. 2003.

GUPTA, J.; LEEUW, K. V. D.; MOEL, H. Climate change: a 'glocal' problem requiring 'glocal' action. **Environmental Sciences**. Volume 4, Issue 3, 2007. Pp. 139-148

GUSHIKEN, L.. Prefácio. In: **Tecnologia Social**: uma estratégia para o desenvolvimento. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro, 2004.

HAERBAERT, R.. Concepções de território para entender a desterritorialização. In: SANTOS et al. **Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007. 3ª. Ed.

HONTY, G. Doha: postergando decisiones sobre cambio climático. Publicado em ALAI – **Agencia Latinoamericana de Información**. 08 dez. 2012. Disponível em 216TTP://alainet.org/active/60191. Acesso em 11 dez. 2012

ILHA, M. S. O.; RIBEIRO, M. F., Adoption of technology by the low-income population segment: The low-cost hot water heater case. **Habitat International** 36 (2012) 185-191

INSTITUTO AMBIENTAL BRASIL SUSTENTÁVEL (IABS). **Prêmio Mandacaru**: Projetos e Práticas Inovadoras em Acesso à Água e Convivência com o Semiárido. Disponível em <216TTP://www.iabs.org.br/projetos/premiomandacaru/>. Acesso em 28 dez. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 777p.

_____. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**: Brasil 2010. Estudos e Pesquisas Informação Geográfica. Número 7. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIAS RENOVÁVEIS (IDER). **A solução num fogão eficiente**. Publicado em 27/05/2007. 2007a. Disponível em <<http://www.rts.org.br/noticias/destaque-2/a-solucao-num-fogao-eficiente/>>. Acesso em 24 jul. 2012.

_____. **Fogões Ecológicos para o Semi-Árido.** Disponível em <<http://www.tecnologiasocial.org.br/bts/entidadeDetalhe.do?metodo=detalheEntidade&codigoPessoa=4378>>. Acesso em 28 mar. 2010

_____. **Fogões Ecológicos.** Fortaleza, Ceará: março de 2007. 2007b.

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HAMBRE (IEH). **Boletim Temático sobre Tecnologias Sociais.** Tema 1. Tecnologias Sociais e Alterações Climáticas. IEH. No. 1, junho de 2008. Disponível em <http://www.ieham.org/html/docs/Boletim_TS_1_PT.pdf>. Acesso em 13 jun. 2011

_____. **Boletim Temático sobre Tecnologias Sociais.** Tema 4. Água para o Consumo Humano. IEH. No. 4, junho de 2009. Disponível em <http://www.ieham.org/html/docs/Boletin_Agua_ES.pdf>. Acesso em 14 jun. 2011

INSTITUTO DE PERMACULTURA DA BAHIA (IPB). **Policultura no Semi-Árido:** Descrição da Tecnologia Social. Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais. Disponível em <<http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/>>. Acesso em 01 jun. 2011.

_____. **Projetos realizados.** Disponível em <<http://www.permacultura-bahia.org.br/>>. Acesso em 01 jun. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). **Quem são os grandes emissores de gases do efeito estufa?** Disponível em <<http://www.ipam.org.br/saiba-mais/abc/mudancaspergunta/Quem-sao-os-grandes-emissores-de-gases-de-efeito-estufa-/16/7>>. Acesso em 20 out. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Boletim de Economia e Política Internacional.** No. 01. Jan/Mar 2010. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/boletim_internacional/100208_boletim_internacional01.pdf#page=49>. Acesso em 21 jun 2010.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS). **Tecnologia Social e Desenvolvimento Participativo.** Caderno Conhecimento e Cidadania 2, São Paulo: Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e Instituto de Tecnologia Social. 2007c.

_____. **Sistema de Acompanhamento de Tecnologias Sociais (Satecs).** [2007b]. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/satecs/>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

_____. **Cartilha Para Entender a Tecnologia Social: Uma Viagem pelo Brasil.** São Paulo: ITS, 2009.

_____. **Caderno 1o. Seminário Papel e Inserção do Terceiro Setor no Processo de Construção e Desenvolvimento da C,T&I.** Abril de 2002. Disponível em <http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.w20.com.br/files/Digite_o_texto/Caderno_1o_Seminario_Papel_e_Insercao_do_Terceiro_Setor_no_Processo_de_Construcao_e_Desenvolvimento_da_CT_e_I.pdf>. Acesso em 10 abr. 2011.

_____. **Conhecimento e cidadania**. [S.l.]: ITSBRASIL, fev. 2007. (Tecnologia social, 1). 2007a. Disponível em: <http://www.itsbrasil.org.br/sites/default/files/Digite_o_texto/Caderno_Serie_Conhecimento_e_Cidadania_-_Tecnologia_social_-_1.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA (INT). **Mudanças Climáticas e Tecnologia**. Rio de Janeiro: INT/DINT. Abril de 2009. Série Cadernos de Tecnologia. 72 p.

INSTITUTO CULTURAL E EDUCACIONAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS (ICETS). Disponível em <<http://www.icets.net>>. Acesso em 24 jul. 2013

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO (INSA). **Convivência com o Semiárido: diante das preocupações, as ações**. Relatório de 2012. Campina Grande: Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação, 2012. Disponível em <http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa_theme/acervo/relatorioatividades.pdf>. Acesso em 14 mai. 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007a.

_____. **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. 2007b.

KANE, S.; SHOGREN, J.F. Linking adaptation and mitigation in climate change policy. **Climatic Change** 45: 75-102. 2000.

KLEIN, R. J. T.. **Adaptation in a Post-2012 Climate Policy Framework** — Some Thoughts. Workshop on Community-Based Adaptation, Practical Action, London, UK, 4 July 2007. Disponível em <http://practicalaction.org/docs/ia1/resilience/adaptation_post2012_klein_040707.pdf>. Acesso em 25 abr. 2013

LACERDA, F. C. C.. Aspectos Multidimensionais da Pobreza Rural na Bahia: Análise Comparativa – 2001/2006/2009. **Revista Desenbahia**, No. 15 / set. 2011. P. 163-191.

LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

LEEUWESTEIN, J.; MAGALHÃES, A. R. Information for a national science technology and innovation agenda on vulnerability, impacts and adaptation (VIA) related to climate change. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS

(CGEE). **Brazil and climate change: vulnerability, impacts and adaptation**. Brasília: CGEE, 2009. 282p.

LEHMANN, C.; TSUKADA, R.; LOURETE, A. **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. Research Brief no. 12. Fevereiro/2010.

LINDOSO, D. P. *et al.* Climate Change and Vulnerability to Drought in the Semiarid: the Case of Smallholder Farmers in the Brazilian Northeast. p. 235-256. **Climate Change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Seroa da Motta, R. et al. (Ed.). Brasília: Ipea, 2011.

LINDOSO, D. P. *et al.* Vulnerabilidade socioeconômica da agricultura familiar brasileira às mudanças climáticas: o desafio da avaliação de realidades complexas. In: IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. HARGRAVE, J. *et al.* (Org.). **Boletim Regional, Urbano e Ambiental** n. 4, Julho, 2010.

LOPES, R. P. M.. A Qualidade das Instituições e a (In)Eficiência das Políticas para Superação das Desigualdades Regionais: O Caso do Semiárido Baiano. In: LUZÓN, José Luis Benedicto, CARDIM, Márcia (coor.). **Problemas Sociales y Regionales en América Latina**. Estudios de Casos. Universitat de Barcelona. 2009.

LYBBERT, T. J.; SUMMER, D. A. Agricultural technologies for climate change in developing countries: policy options for innovation and technology diffusion. **Food Policy** 37. p 114-123. 2012.

MACIEL, A. L. S. A importância das dinâmicas estaduais para a difusão de Tecnologias Sociais. In: REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (RTS) (Org.). **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, 2010.

MALVEZZI, R. Personagens das Águas. In: Água nos Agrossistemas: aproveitando todas as gotas. **Revista Agrícolas: experiências em agroecologia**, v.7, n.3, Out. 2010

_____. **Semiárido: Uma Visão Holística**. Série Pensar o Brasil e Construir o Futuro da Nação. Brasília: Confea, 2007.

MANCEBO, J. A. **Entrevista a José Antonio Mancebo**, profesor de la Universidad Politécnica de Madrid y voluntario de ISF ApD. Publicada em 08/02/2011. Disponível em <[http://www.isf.es/menu_otros/noticias_isfericas.php?pageNum_r_noticias=0&\\$sesion_idioma=4&\\$codigo=14465](http://www.isf.es/menu_otros/noticias_isfericas.php?pageNum_r_noticias=0&$sesion_idioma=4&$codigo=14465)>. Acesso em 05 ago. 2013.

_____. Proyectos de base tecnológica para el desarrollo humano: agua y saneamiento. **IV Jornadas de Cooperación al Desarrollo desde la Ingeniería**. UCLM. Marzo de 2012.

MANSUR, A. Nosso Plano para Copenhague. **Revista Época**. 16 de novembro de 2009.

MARENGO J, A. **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, 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 - Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, MMA. Fevereiro 2007.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALITI, E., AMBRIZZI, T. **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. 2007.

_____. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Mudança do clima no Brasil: Vulnerabilidade, impactos e adaptação**. Parcerias Estratégicas. N. 27, Brasília, dezembro 2008.

MARINHO, J. R. O.; OLIVEIRA, V. P. V. Os paradigmas orientadores do desenvolvimento do semiárido brasileiro e suas implicações para o manejo dos recursos naturais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 44, n. especial, p. 239-250, jun. 2013

MARTENS, P.; MCEVOY, D.; CHANG, Ch.. The climate change challenge: linking vulnerability, adaptation, and mitigation. **Current Opinion in Environmental Sustainability** 1: 14–18. 2009. DOI 10.1016/j.cosust.2009.07.010

MARTINS, R. D. A.; FERREIRA, L. C. 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)**. Rio de Janeiro 45(3):611-41, Maio/Jun. 2011

MATTOO, A.; SUBRAMANIAN, A. **Greenprint**: three big changes for countries to take action on climate change. Center for Global Development (CGD). CGD Brief January 2013. Disponível em: <<http://www.cgdev.org/publication/greenprint-three-big-changes-countries-cooperate-climate-change>>. Acesso em: fev.2013.

MAY, P. H. *et al.* Sistemas agroflorestais e reflorestamento para captura de carbono e geração de renda. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - ECOECO, 6, 2005, Brasília. **Anais do VI ECOECO**, 2005.

MEADOWCROFT, J. **Climate change governance**: A paper contributing to the 2010 World Bank World Development Report. [S.l.]: The World Bank Development Economics, may 2009. Disponível em: <<http://econ.worldbank.org>>. Acessado em: mar. 2012.

MEDEIROS, J. C. A.; SILVEIRA, S. M. B. S.; NEVES, R. S. 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: **Anais...**, 2010.

MELO, J. F. de. **Biodigestor elimina dejetos animais e produz energia no semi-árido baiano**. Publicado em set/2006. Disponível em <<http://www.seagri.ba.gov.br/noticias.asp?qact=view¬id=8486>>. Acesso em 10 nov 2011

MERCHAND, M. A. R. Estado neoliberal y acumulación por desposesión a favor del capital glocal financiero. **Apuntes del CENES**. Volumen 31 - N°. 54 Segundo Semestre 2012. pp.73-100.

MICHAELOWA, A.. Mitigation versus Adaptation: The Political Economy of Competition between Climate Policy Strategies and the Consequences for Developing Countries, **HWWA Discussion Paper** No. 153, Hamburg, Germany, 2001.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação**. Principais Resultados e Avanços 2007 – 2010. Dezembro 2010. Disponível em <http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-PACATI_110207.pdf>. Acesso em 23 fev. 2012

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). **Relatório Final Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semi-Árido Nordeste e do Polígono das Secas**. Brasília, Janeiro de 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **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 IPCC**. Relatório 1. Brasília, DF: MMA, 2007.

_____. **Relatório final do grupo de trabalho impactos das mudanças climáticas no Brasil e o papel do Conama na adoção de medidas de adaptação**. Aprovado na 12ª Câmara Técnica de Economia e Meio Ambiente 10 de abril de 2008.

_____. **Subsídios para a Elaboração do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga**. Brasília, dezembro de 2010. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/168/_arquivos/diagnostico_do_desmatamento_na_caatinga_168.pdf>. Acesso em 20 mar. 2012.

MIRANDA, C.; TIBURCIO, B. (Org.) **A nova cara da pobreza rural**: desafios para as políticas públicas / Antonio Marcio Buainain [et.al]. Brasília: IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2012. (Série desenvolvimento rural sustentável; v.16)

MOBILIZADORES COEP. **Plano de Adaptação às mudanças climáticas pode ser destaque na COP 16**. Entrevista concedida por Gleyse Peiter, secretária executiva do COEP Nacional, para o Grupo Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Pobreza. Publicada em 6 de agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/coep/Publico/consultarConteudo.aspx?TP=D&CODIGO=C20108615292953>>. Acesso em 18 mar 2011

MOTA, J. A.; GAZONI, J. L.; REGANHAN, J. M.; SILVEIRA, M. T. da; GÓES, G. S. Trajetória da Governança Ambiental. **Boletim Regional e Urbano**, Brasília, n. 1, p. 11-20, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/bru/bru_01.pdf>. Acesso em: 10 Mar. 2012.

MOVIMENTO DE ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA (MOC). **Experiência do P1MC na Bahia ganha Prêmio ANU**. Publicada em 09/02/2011. Disponível em http://www.moc.org.br/noticias_exibir.php?mostrar=385. Acesso em 13 mai. 2011.

_____. **Governo da Bahia assina novos convênios para construção de cisternas no semiárido**. 2013b. Publicada em 29/06/2010. Disponível em http://www.moc.org.br/moc/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=6. Acesso em 21 fev. 2011.

_____. **MOC finaliza a execução do P1MC**. 2013b. Publicada em 22/01/2013. Disponível em http://www.moc.org.br/noticias_exibir.php?mostrar=497. Acesso em 21 fev. 2013.

_____. **Programa Água e Segurança Alimentar: Cisternas Rurais**. 2013a. Disponível em http://www.moc.org.br/prog_asa1.php. Acesso em 21 jan. 2013.

NAJAM, A.; PAPA, M.; TAIYAB, N. **Global Environmental Governance: a reforme agenda**. Winnipeg, International Institute for Sustainable Development (IISD), 2006.

NAJJAR, Y. S. H. Modern and appropriate technologies for the reduction of gaseous pollutants and their effects on the environment. **Clean Technology and Environmental Policy**. V. 10. pp. 269-278. 2008.

NARVÁEZ, J. **Tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible**. Lima: Itacab, 1996.

NASCIMENTO, A. C. **Transferência de Tecnologias em Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar nos Territórios de Identidade Bacia do Paramirim e Recôncavo**. Pedido Nº 6666/2009 ao Apoio à Tecnologias Sociais e Ambientais. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB). 2009.

NASCIMENTO, H. M.. A Convivência com o Semi-Árido e as Transformações Socioprodutivas na Região do Sisal – Bahia: por uma perspectiva territorial do desenvolvimento rural. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...**, Rio Branco, 2008.

NASCIMENTO, N. S., SIQUEIRA, P. Z. R., SIQUEIRA, E. R. Percepção de viabilidade do sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável em Sergipe. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia** – Fortaleza/CE – 12 a 16/12/2011.

NEVES, C. G.. **Adapta Sertão**: Desenvolvimento e Sistematização de Tecnologias Sociais de Adaptação à Mudança Climática para o Agricultor Familiar do Semi-Árido Nordeste. Projeto de Pesquisa Multidisciplinar. Código 19114. Disponível em <http://www.sigma.ufrj.br/UFRJ/SIGMA/projetos/consulta/relatorio.stm?app=PROJETOS&codigo=19114&buscas_cruzadas=ON>. Acesso em 11 jun. 2012

NEVES, R. S, MEDEIROS, J. C. A., SILVEIRA, S. M. B., MORAIS, C. M. M. Programa Um Milhão de cisternas: guardando água para semear vida e colher cidadania. **Agriculturas**. v. 7. N. 3. Outubro de 2010. Disponível em <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/3-agua-nos-agroecosistemas-aproveitando-todas-as/programa-um-milhao-de-cisternas-guardando-agua/at_download/article_pdf>. Acesso em 28 nov. 2012

NOBRE, C.. Brasil e Mudanças Climáticas: contextualização. In: Centro De Gestão E Estudos Estratégicos (CGEE). Mudança do clima no Brasil: Vulnerabilidade, impactos e adaptação. **Parcerias Estratégicas**. N. 27, Brasília, dezembro 2008.

NOBRE, P. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado Brasileiro. In: MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA — MCT. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande, PB: Insa-PB, 2011.

NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Negociações internacionais, vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima. **Cadernos NAE**. Processos Estratégicos de longo prazo. Número 3. Série Mudanças Climáticas. Vol. I. 2005

NUNES, E. M.; SCHNEIDER, S. Economia Agrícola, Instituições e Desenvolvimento Rural: Uma Análise Comparativa da Diversificação Econômica do Polo Assu/Mossoró (RN). Documentos Técnico-Científicos. **Revista Econômica do Nordeste**. Volume 43. Nº 03. Julho – Setembro, p. 561-584, 2012.

NUSSBAUMER, P. On the contribution of labelled Certified Emission Reductions to sustainable development: a multi-criteria evaluation of CDM projects. **Energy Policy** 37, 91–101. 2009.

NYONG, A., ADESINA, F., ELASHA, B. O. The value of indigenous knowledge in climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**. June 2007, Volume 12, Issue 5, pp 787-797.

O POVO. **Fogões Ecoeficientes já beneficia 20.339 famílias que moram em 70 municípios cearenses.** Disponível em:

<http://www.opovo.com.br/app/opovo/ceara/2011/04/08/noticiacearajornal,2123153/instalados-20-339-fogoes-ecologicos.shtml>. Acesso em 25 mai. 2012
 OBSERVATÓRIO DO MOVIMENTO PELA TECNOLOGIA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA. Disponível em <http://obmts.unb.br/>. Acesso em 24 jul. 2013.

OBERMAIER, M., ROSA, L. P. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. **Estudos Avançados**. Vol.27 no.78 São Paulo. 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142013000200011>. Acesso em 20 ago. 2013

OKEREKE, C.; BULKELEY, H. Conceptualizing climate change governance beyond the international regime: a review of four theoretical approaches. **Tyndall Centre Working Paper** No. 112, Tyndall Centre for Climate Change Research, 2007.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. 2010.

_____. **OECD Environmental Outlook to 2050: the Consequences of Inaction**. May 2012. 350p. Disponível em <http://www.oecd.org/environment/environmentalindicatorsmodellingandoutlooks/oecdenvironmentalout>>. Acesso em 22 fev. 2013.

PAIVA, D. S; ALVAREZ, G.; ANDRADE, J. C. S. Co-benefícios de projetos de redução de GEE do mercado voluntário: análise do corredor ecológico Monte Pascoal-Pau Brasil. VIII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO-CNEG, Rio de Janeiro, jun. 2012. **Anais**.

PARIZOTTO, L., LIMA, M. B., SILVEIRA, J. R., SOUSA e SOUZA, L. M., PEREIRA, R. C., NASCIMENTO, A. S. **Transferência de tecnologias em SAFs para agricultura familiar nos Territórios de Identidade Recôncavo e Bacia do Paramirim**. Jornada Científica. Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2010.

PERCH, L. **Mitigation of what and by what?** Adaptation by whom and for whom? Dilemmas in delivering for the poor and the vulnerable in international climate policy. International Policy Centre for Inclusive Growth. Working Paper Number 79. February, 2011

POHLMANN, A. Local Climate Change Governance. In: ENGELS, A. (Ed.). **Global Transformations towards a Low Carbon Society**, 5 (Working Paper Series), Hamburg: University of Hamburg/KlimaCampus. 2011.

PRAHALAD, C. K. **A riqueza na base da pirâmide: como erradicar a pobreza com lucro**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Projeto Tecnologias Sociais : Difusão de TS para a utilização sustentável da água e energia em áreas rurais e urbanas. Disponível em http://www.moretti.agrarias.ufpr.br/tecnologia_social.htm. Acesso em 24 jul. 2013.

PORTAL DE TECNOLOGÍAS PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL. Disponível em http://tecnologiasociales.blogspot.com.es/2012_05_01_archive.html>. Acesso em

24 jul. 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Human Development Report 2007/2008**. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. Published by United Nations development Program. ISBN 978-0-230-54704-9. 2007.

_____. *Objetivos do milênio*. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/odm/#>>. Acesso em: 1º fev. 2007.

_____. **Relatório Regional sobre Desenvolvimento Humano para a América Latina e o Caribe 2010**. Editorama: Costa Rica, 225WW225 de 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO NO BRASIL (PNUDBRASIL). **Fogão ecológico Kaiowá-Guarani**. Disponível em <www.youtube.com/watch?v=dnia7ek0DRY>. Acesso em 20 jul 2013

QUADROS, D.G.; OLIVER, A.P.M.; REGIS, U. Análise econômica de biodigestores de PVC flexível para aproveitamento de dejetos da caprino-ovinocultura na agricultura familiar. In: Congresso Internacional de Bioenergia, 4, Curitiba, 2009. **Anais...** Curitiba:UFPR. 2009.

QUADROS, D. G.; VALLADARES, R.; REGIS, U. **Utilização de dejetos na geração de energia e preservação ambiental**. Data: 11/06/2007. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=IUxnDS1QK0>>video. Acesso em 28 mai. 2011

RAMMÊ, R. S.. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo , v. 17, n. 65, p. 367-389, jan. /mar. 2012.

RED DE TECNOLOGÍA PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL (REDTISA). **REDTISA**. Disponível em <http://www.redtisa.org/es/index.php>. Acesso em 15 jan. 2013

REDE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (REDEH). **Projeto Pintadas Solar Vencedor do Prêmio Seed 2008**. Publicada em 27 nov. 2009. Disponível em <http://www.redeh.org.br/antigo/a_pintadas.asp>. Acesso em 28 mai. 2012.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.), **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), 2010.

_____. (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).

_____. **Documento Constitutivo da Rede de Tecnologia Social**. Disponível em http://www.rts.org.br/publicacoes/arquivos/cartilha_rts.pdf. Acesso em 22 fev. 2012.

_____. **Tecnologias Sociais**. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

_____. **Documento de Sistematização dos Conteúdos da “I Conferência e Mostra Internacional de Tecnologia Social”**. Brasília: 17 a 19 de novembro de 2004. Disponível em <<http://www.rts.org.br/bibliotecarts/documentos-de-eventos/conferencia-2004-sistematizacao-dos-conteudos-da-i-conferencia-e-mostra-internacional-de-tecnologia-social/>>. Acesso em 20 nov. 2011

_____. **Relatório de 6 anos da RTS**. Abril de 2005 a Maio de 2011. Disponível em <<http://rts.org.br/publicacoes/relatorio-de-6-anos-da-rts>>. Acesso em 09 jan. 2012
RIBEIRO, M. T.; FARIA, L. O potencial de transformação socioespacial das políticas de C&T: reflexões a partir da experiência de redes do CTPetro. **Anais do Altec (XV Congresso Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia**, 2013. Porto (Portugal): 27 a 31 outubro de 2013.

RIBOT, J. C.; NAJAM, A.; WATSON, G. 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, 1992.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **RAP – Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro 42(6):1069-94, nov./dez. 2008.

ROSÁRIO, L. A importância das Sinergias entre as 3 Convenções do Rio: Biodiversidade, Alterações Climáticas e Combate à Desertificação. **Ecologi@** 4: 8-13. 2012.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993.

_____. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SANTOS, A. S.. Social and Environmental Vulnerabilities in the Face of Climate Change for the Semiarid Area of Bahia – Brazil. In: Aryal, K. R, Gadema, Z. (Ed.) **Climate Change and Disaster Impact Reduction**. Newcastle, UK: Northumbria University. 2008.

SANTOS, J. E. Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. In: MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA — MCT. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande, PB: Insa-PB, 2011.

SANTOS, M. H.C. Governabilidade, governança e democracia: criação da

capacidade governativa e relações executivo-legislativo no Brasil posconstituente. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, v. 40, n. 3, 1997.

SANTOS, Milton. O retorno do território. In: **Território, Globalização e Fragmentação**. São Paulo:Hucitec, 1994. Disponível em <http://www.scribd.com/doc/4799802/o-retorno-do-territorio-milton-santos-clacso>. Acesso em 28 jan. 2011.

SCHISTEK, H. **A Bomba D'água Popular**. Disponível em <http://www.irpaa.org/publicacoes/artigos/bap-artigo-revisado.pdf>. Acesso em 02 jul. 2013.

SCHNEIDER, L. **Is the CDM fulfilling its environmental and sustainable development objectives?** An evaluation of the CDM and options for improvement. Berlin: WWF, 2007.

SCHUMACHER, E.F.. *Small Is Beautiful: Economics As If People Mattered*. Harper & Row. 1973. ISBN-10: 0061361224. ISBN-13: 9780061361227.

SCHWARTZMAN, S.. A Pesquisa Científica e o Interesse Público. **Revista Brasileira de Inovação**. v. 1, n. 2 (2002). p. 361-395.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. 6ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado nº 111, de 2011**. Institui a Política Nacional de Tecnologia Social. Publicado no DSF, em 25/03/2011. Secretaria Especial de Editoração e Publicações do Senado Federal – Brasília-DF OS:10976/2011

SERES, S.. **Analysis of Technology Transfer in CDM Projects**. UNFCCC. (2007). Disponível em <<http://cdm.unfccc.int/Reference/Reports/TTreport/report1207.pdf>>. Acesso em: 29 Dez 2008.

SILVA, A. de S. *et al.* Índice de sustentabilidade do uso da água de cisternas no semiárido brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 4., 2006, Belo Horizonte, **Anais....** Construindo horizonte. 2006.

SILVA, L. P. 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** no. 16. Maio de 2012

SILVEIRA, S. M., CORDEIRO, R. L. M. A cidadania que chega com a cisterna: a Articulação do Semiárido e a conquista da água pelas famílias rurais. In: Água nos Agrossistemas: aproveitando todas as gotas. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v.7, n.3, Out. 2010.

SINKS WATCH. **Climate Justice Now!** The Durban Declaration on Carbon Trading. Outubro de 2004. Contagem de assinaturas atualizada em 15 de fevereiro de 2008.

Disponível em <http://www.sinkswatch.org/pubs/2008%2002%20%20Durban%20Declaration.pdf>. Acesso em 01 set 2009.

SIROHI, S.. CDM: Is it a 'win-win' strategy for rural poverty alleviation in India? **Climatic Change**, 84 (1), 2007. pp. 91-110.

SMITH, A. *et al.* **Grassroots innovation for sustainable development: some enduring dilemmas**. Proceedings: Global Research Forum on Sustainable Consumption and Production Workshop, June 13-15, 2012, Rio de Janeiro, Brazil. Disponível em <http://grfscp.files.wordpress.com/2012/05/grf-2012-rio-smith-et-al.pdf>. Acesso em 13 fev. 2013

SOUTHSOUTHNORTH. **Climate Change and the Kyoto Protocol's Clean Development Mechanism**. London: ITDG Publishing, 2004.

SOUZA SANTOS, B. de. Conhecimento e transformação social: para uma ecologia dos saberes (Conferência). Somanlu: **Revista de Estudos Amazônicos** ano 7, n. 1, jan./jun. 2007

SOUZA, J. L. Produção agroecológica sustentável - Mais de mil pequenas áreas familiares em forma de círculo movimentam economias locais. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. 2008 . Ano 5 . Edição 40 - 11/02/2008. Disponível em 22 nov. 2012 http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1444:catid=28&Itemid=23. Acesso em

SOUZA, J. R. Tecnologias Sociais e Políticas Públicas: um exercício de democratização para o desenvolvimento social. In: REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (RTS) (Org.). **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), 2010.

SPETH, J. G. A Agenda Ambiental Global: Origens e Perspectivas. In: ESTY, D.C.; IVANOVA, M.H. (Orgs.). **Governança Ambiental Global: Opções & Oportunidades**. Tradução: Assef Nagib Kfour. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2005.

STEPS CENTRE. **Innovation, Sustainability, Development: A New Manifesto**, Brighton: STEPS Centre, 2010.

SUTTER, C.; PARREÑO, J. C., Does the current clean development mechanism (CDM) deliver its sustainable development claim? An analysis of officially registered CDM projects. **Climatic Change**, v. 84, n. 1, p. 75–90, 2007.

SWART, R.; RAES, F.. Making integration of adaptation and mitigation work: mainstreaming into sustainable development policies?, **Climate Policy**, 7:4, 2007. Pp. 288-303.

TELESFORO, A. C. O. *et al.* Análise das Contribuições dos Projetos do Mercado de Carbono para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro. XII Colóquio Internacional sobre Poder Local. Desenvolvimento e Gestão Social de Territórios. Metamorfoses do Poder Local e Itinerários do Desenvolvimento Territorial. **Anais...**

Salvador, 10 a 12 de dezembro de 2012.

THOMAS, H. E.. Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In: Rede de Tecnologia Social (RTS), **Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília/DF, s.n, 2009.

TONELLI, D. F. **Aproximando Construtivismo Crítico e Tecnologias Sociais: Possibilidades e Limitações**. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social. 27 a 29 de maio de 2010.

TRANSPARENCY INTERNATIONAL. Governança Climática e Transparência Global. **Revista Cidadania & Meio Ambiente**, Ed. Câmara e Cultura, n. 37, ano 7, 2012, p. 26-32.

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

TUFTE, T. Juventude, Comunicação e mudança social: negociação, navegação e narração da vida de jovens em uma realidade glocal. **Intercom – Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**. São Paulo, v.33, n.2, p. 51-69, jul./dez. 2010

ULSRUD, K.; SYGNA, L.; O'BRIEN, K. L.. **More than Rain: Identifying Sustainable Pathways for Climate Adaptation and Poverty Reduction**. Report prepared for the Development Fund, Norway. 2008.

UNESCO. **Science and technology could be the way to greater equality in Latin America**, says UNESCO reportll Disponível em http://www.unesco.org/new/en/media-services/singleview/news/science_and_technology_could_be_the_way_to_greater_equality_in_latin_america_says_unesco_report/. Acesso em 10 dez. 2011

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (UNCCD). **Key Topics:** climate change. Disponível em <http://www.unccd.int/en/programmes/Thematic-Priorities/CC/Pages/default.aspx>. Acesso em 13 jul 2012.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES (UNQ); UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). **Portal de la Tecnología para la Inclusión Social**. Disponível em <<http://tecnologiasociales.blogspot.com.br/p/nosotros.html>>. Acesso em 15 jan. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA). **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, 2010.

VEIGA, J. E. Não é que os empresários vejam a sustentabilidade como obstáculo -

ela é mesmo um obstáculo. In: ARNT, R. (Org.). **O que os economistas pensam sobre sustentabilidade**. São Paulo: Ed. 34, 2010.

VEIGA, J. E. Transição ao Baixo Carbono. Seminário 32. In: Antonio Delfim Netto; Joaquim Guilhoto; Pedro Garcia Duarte; Simão Davi Silber. (Org.). **O Brasil do século XXI**. S.Paulo: Saraiva, 2011, v. 1, p. 409-425..

Ventura, A. C. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**: uma análise da regulação de conflitos socioambientais do Projeto Plantar. Dissertação de Mestrado. Escola de Administração, UFBA. 2008.

_____. **A ação contestatória de movimentos sociais ambientalistas contra Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL)**: uma análise comparativa das formas de externalização de conflitos socioambientais na América Latina. Tesina de Máster en Estudios Contemporâneos de America Latina. Universidad Complutense de Madrid/UCM, 2009.

VENTURA, A. C.; ANDRADE, J. C. S. Polyculture in the semi-arid regions of Brazil. **Field Actions Science Reports** [Online], Special Issue 3 | 2011, Online since 19 April 2013, connection on 11 June 2013. URL : <http://factsreports.revues.org/2557>

_____. Tecnologias Sociais: Possível Aportação Brasileira às Estratégias de Cooperação Sul-Sul de Enfrentamento das Mudanças Climáticas. In: KRAYCHETE, E. S.; VITALE, D. (Org.). **Cooperação Internacional para o Desenvolvimento: desafios no século XXI**. Salvador: Edufba, 2013.

VENTURA, A. C.; ALMEIDA, A. C.; ANDRADE, J. C. S. Soluções locais para problemas globais: análise de possíveis contribuições das tecnologias sociais para a mitigação do aquecimento global. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 17, p. 768-795, 2011.

VENTURA, A.; FERNANDEZ, L.; ANDRADE, C. Tecnologias Sociais: as Organizações Não Governamentais no Enfrentamento das Mudanças Climáticas e na Promoção de Desenvolvimento Humano. **Cadernos EBAPE**, Vol. 10, n. 3, p. 605-623, Rio de Janeiro, Set/2012.

VENTURA, A. C. *et al.* Potencial das Tecnologias Sociais para o Enfrentamento das Mudanças Climáticas e para a Promoção Desenvolvimento Humano: Um Olhar sobre o Semiárido Baiano. **Bahia Análise & Dados**, v.21, n.4, out/dez 2011. P.915-931.

VIDAL, F. C. B.. A Problemática do Semi-Árido Nordeste à Luz de Celso Furtado: Permanência da Pobreza Estrutural. In: **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. Pobreza e desigualdades sociais. Salvador: SEI, 2003. p. 197-217. (Série Estudos e Pesquisas, 63).

VIEIRA NETO, A. A.; MENESES, V.; GNADLINGER, J. **Bomba d'Água Popular garante Água para Rebanho e Produção de Alimentos na Comunidade de Icó em Curaçá, BA.** Disponível <http://www.insa.gov.br/8sbcmac/images/stories/experienciaaprigioneto.pdf>. Acesso

em 02 jul. 2013.

VIOLA, E. As Complexas Negociações Internacionais para Atenuar as Mudanças Climáticas. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.), **Meio Ambiente no Século XXI**. Armazém do Ipê Autores Associados, 4ª ed., Campinas/SP, 2005.

VIOLA, E.; LEIS, H. R. **Governabilidade Global, Pos-utópica, Meio Ambiente e Mudança Climática**. Seminário “De Rio a Johannesburgo – La Transición hacia el Desarrollo Sustentable: Perspectivas de América Latina y el Caribe” (PNUMA/INESEMARNAT/Universidad Autónoma Metropolitana, México, 6-8 de Mayo de 2002. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/gov.pdf>>. Acesso em 11 out. 2012

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. Os limiares planetários, a Rio+20 e o papel do Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 10, nº 3, artigo 1, Rio de Janeiro, Set. 2012

VOLKSWAGEN. **Projeto Bomba d'Água Popular**. Disponível em <<http://www.vwbr.com.br/ImprensaVW/page/Projeto-Bomba-dAgua-Popular.aspx>>. Acesso em 02 jul. 2013

WINROCK INTERNATIONAL BRASIL. **Manual de Treinamento em Biodigestão**. OLIVER, A. P. M. (Org.). Versão 2.0. Apoio: Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID). Salvador, Fevereiro de 2008.

WORD BANK. **World Development Report 2010: Development and Climate Change**. 2009. Disponível em http://wdronline.worldbank.org/worldbank/a/c.html/world_development_report_2010/chapter_overview_changing_climate_development. Acesso em 25 out. 2011

WORLD METEOROLOGICAL ORGANISATION (WMO). **WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2011**. WMO no. 1085. Geneva, Suíça, 2012.

YIN, R. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YIN, R. K.. Case study research: Design and methods. Vol. 5. Sage Publications, Incorporated. 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Formação de pessoas já realizada no âmbito do convênio de cooperação Universidad Politécnica de Madrid (UPM) - Universidade Federal da Bahia (UFBA).

- Título de Doutor a Janice Milene Bogo (2012)
O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO NO ESTADO DE SANTA CATARINA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LOCAL
- Doutorado de Andréa Cardoso Ventura (previsão de término: outubro/2013)
TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BAIANO: ESTRATÉGIA PARA A GOVERNANÇA GLOBAL DO CLIMA
- Doutorado de Luz Fernandez Garcia (previsão de término: dezembro/2013)
O POTENCIAL DOS PROJETOS DE MDL PARA ENTREGAR CO-BENEFÍCIOS LOCAIS ÀS COMUNIDADES BRASILEIRAS
- Doutorado de Danielle Paiva (previsão de término: março/2015)
AS CONTRIBUIÇÕES DO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL
- Doutorado de Guineverre Alvarez Gomes (previsão de término: março/2016)
PROJETOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO EM DEFLORESTAÇÃO E DEGRADAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA LOCAL

APÊNDICE B

A realização do projeto de investigação conjunto entre UFBA e UPM possibilitou a realização de diversas publicações nacionais (Brasil) e internacionais, conforme listado abaixo.

Artigos completos publicados em periódicos internacionais: 2

1. FERNANDEZ, L., BOGO, J., LUMBRERAS, J., ANDRADE, J. C. S. Exploring Co-Benefits of Clean Development Mechanism Projects: lessons learned from Santa Catarina – Brazil. **The International Journal of Climate Change: Impacts and Responses**, v.3, p.121 - 142, 2012.
2. VENTURA, A. C., FERNANDEZ, L., ANDRADE, J. C. S., LUMBRERAS, J. The Human Side of Social Technology for Climate Change Mitigation and Human Development: The Case of “Efficient Stoves” in Brazil. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v.11, n.4, 2012, p. 375-393.

Artigos completos publicados em periódicos nacionais: 3

1. VENTURA, A. C., FERNANDEZ, L., TRUJILLO, R., ANDRADE, J. C. S. Potencial das Tecnologias Sociais para o Enfrentamento das Mudanças Climáticas e para a Promoção Desenvolvimento Humano: Um Olhar sobre o Semiárido Baiano. **Bahia Análise & Dados**, v.21, n.4, out/dez 2011. P.915-931.
2. VENTURA, A.; FERNANDEZ, L.; ANDRADE, C. Tecnologias Sociais: as Organizações Não Governamentais no Enfrentamento das Mudanças Climáticas e na Promoção de Desenvolvimento Humano. **Cadernos EBAPE**, v.10, p.608 – 629, 2012.
3. VENTURA, A. C., FERNANDEZ, L., ANDRADE, J. C. S. TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA ENFRENTAMENTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SEMIARIDO: CARACTERIZAÇÃO E CONTRIBUIÇÕES. **Revista Econômica do Nordeste**, v.44, p.213 - , 2013.

Artigos aceitos para publicação em periódico internacional (no prelo): 4

1. FERNANDEZ, L., LUMBRERAS, J., ANDRADE, J. C. S., PARRARAS, J. The potential of CDM to deliver local co-benefits in Brazilian communities. **Environmental Science & Policy**. 2013.
2. FERNANDEZ, L., VENTURA, A.C. LUMBRERAS, J., ANDRADE, J. C. S. Synergies and trade-offs between climate change mitigation and adaptation strategies: lessons from Social Technologies in the semiarid region of Bahia, Brazil. **Climate and Development**, 2013;
3. FERNANDEZ, L., VENTURA, A.C. LUMBRERAS, J., ANDRADE, J. C. S. Exploring the interactions between HRM practices and the implementation of CDM projects. An insight into the Brazilian Carbon Market. **Journal of Cleaner Production**, 2013.

4. PAIVA, D.; ALVAREZ, G.; FERNANDEZ, L.; ANDRADE, C. VOLUNTARY CARBON MARKET AND ITS CONTRIBUTIONS TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT: ANALYSIS OF THE MONTE PASCOAL-PAU BRASIL ECOLOGICAL CORRIDOR. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, 2013.

Trabalhos publicados em anais de eventos internacionais – completo: 2

1. FERNANDEZ, L., BITENCOURT, A., ANDRADE, J. C. S. LUMBRERAS, J. Carbon Market & Pro-poor Co-benefits in Brazil In: European Academy of Management Conference, 2012, Rotterdam - Holanda. **Proceedings of EURAM 2012**. , 2012.
2. FERNANDEZ, L., BOGO, J., ANDRADE, J. C. S. LUMBRERAS, J. Sustainable development benefits of CDM projects. Is CDM a ‘win-win’ strategy for improving people’s lives in Santa Catarina, Brazil? In: Third International Conference on Climate Change: Impacts and Responses, Rio de Janeiro. **Proceedings of the Third International Conference on Climate Change: Impacts and Responses**, 2011.

Trabalhos publicados em anais de eventos nacionais – completo: 2

1. PAIVA, D. et al. O Mercado Voluntário de Carbono: Análise de Co-benefícios de Projetos Brasileiros para o Desenvolvimento Sustentável. In : **Anais do ENANPAD 2012**, Rio de Janeiro - RJ, 2012.
2. VENTURA, A. C., FERNANDEZ, L., TRUJILLO, R., ANDRADE, J. C. S. POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DO SEMIÁRIDO BAIANO PARA O ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PARA A PROMOÇÃO DESENVOLVIMENTO HUMANO In: XIII ENGEMA, 2011, São Paulo. **Anais do XIII ENGEMA**, 2011.

APÊNDICE C

**UNIVERSIDADE FEDERAL BAHIA
Núcleo de Pós-Graduação em Administração**

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales**

**RELATÓRIO DE PESQUISA DE
DOUTORADO SANDUICHE**

**ALUNA: Andréa Cardoso Ventura
Processo nº: 8886-13-3**

Maior 2013

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	p. 3
2. PROPOSTA DE PESQUISA NO EXTERIOR.....	p. 4
3. CONFRONTAÇÃO ENTRE PLANEJADO E REALIZADO.....	p. 5
3.1. <i>Pesquisa na Base de Dados da Universidad Politécnica de Madrid (UPM).....</i>	<i>p. 5</i>
3.2. <i>Pesquisa na Base de Dados da Universidad Politécnica de Madrid (UPM).....</i>	<i>p. 5</i>
3.3. <i>Levantamento dos órgãos de cooperação espanhola que atuam no Brasil.....</i>	<i>p. 6</i>
3.4. <i>Levantamento dos órgãos de cooperação espanhola que apoiam tecnologias sociais no Brasil.....</i>	<i>p. 6</i>
3.5. <i>Entrevistas com atores chave da cooperação espanhola atuantes no Brasil e, em especial, em TSs.....</i>	<i>p. 6</i>
3.6. <i>Entrevistas com gestores e visitas a projetos ligados à ONG Ingenieros Sin Fronteras.....</i>	<i>p. 7</i>
3.7. <i>Revisão do modelo analítico das TSs.....</i>	<i>p. 7</i>
3.8. <i>Análise documental das TSs mapeadas, tendo como base novo modelo analítico</i>	<i>p. 10</i>
3.9. <i>Elaboração de artigo científico conjunto com pesquisadores da UPM.....</i>	<i>p. 12</i>
4. RESULTADOS ADICIONAIS OBTIDOS.....	p. 12



1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1970, vem se discutindo novas formas de buscar o desenvolvimento, tendo em vista a verificação da insustentabilidade do modelo econômico capitalista dominante, e o modelo de produção que o acompanha, altamente dependente dos recursos naturais. Entre as problemáticas que teriam sido originadas pelos padrões de vida e produção até então vigentes estão as mudanças climáticas, problema ambiental de abrangência global, mas com profundos impactos (sociais, ambientais, econômicos) territoriais.

Diversas estratégias vêm sendo desenvolvidas mundialmente para esse problema. A maior parte delas refere-se a alterações produtivas focadas nas indústrias, visando à adoção de tecnologias mais limpas, menos dependentes de combustíveis fósseis e menos emissoras de Gases do Efeito Estufa (GEE). Como motivador econômico para a adoção destas novas tecnologias produtivas, surge, em âmbito internacional, o mercado de créditos de carbono. Não obstante alguns progressos obtidos, essas alternativas vêm sendo fortemente criticadas pelo movimento social ambientalista como inapropriadas ao desenvolvimento sustentável, visto não promover alterações concretas no sistema produtivo e não levar em consideração conhecimentos das populações locais, em especial a de países em desenvolvimento, notadamente os que mais forte sentirão os impactos das mudanças climáticas. Cada vez mais, o debate sobre as mudanças climáticas passa a envolver formas de as comunidades dos locais que deverão ser os mais afetados pela mudança adaptarem-se à nova realidade que, preveem os estudos do IPCC entre tantos outros, certamente virá. No entanto, muito pouco se tem debatido sobre o que estas mesmas comunidades podem fazer para aliar-se às ações globais em prol da redução de gases do efeito estufa (GEE) da atmosfera.

Nesta pesquisa doutoral intitulada “**Tecnologias sociais no semiárido baiano: soluções locais a serviço da minimização das mudanças climáticas globais?**” busca-se analisar as contribuições de outro tipo de tecnologia para o enfrentamento da questão: as Tecnologias Sociais (TS), compreendidas como “produtos, técnicas e metodologias desenvolvidas na interação entre os saberes científico e popular e que representam efetivas soluções de transformação da sociedade” (RTS, 2010). Acredita-se que iniciativas de desenvolvimento socioterritorial que se utilizam deste tipo TSs na busca de soluções para seus problemas econômicos, sociais e ambientais possam estar, mesmo sem ter a consciência disto, contribuindo tanto para a mitigação de GEE, como para desenvolver formas de adaptações à futura realidade, que poderá ser ainda mais árdua do que a atual. Por este motivo, a presente pesquisa doutoral propõe-se a analisar as possíveis contribuições de tecnologias sociais desenvolvidas localmente, para a minimização do aquecimento global.

Considerando-se que as regiões áridas e semiáridas do mundo estão, de acordo com o IPCC (2007), entre as que mais fortemente enfrentarão os impactos das mudanças climáticas, é necessário verificar-se como os habitantes destas regiões estão se preparando para enfrentar a problemática. É necessário analisar-se quais as inovações e tecnologias já existentes para a minimização dos impactos sociais,

econômicos e ambientais que decorrerão do aumento da temperatura, maior irregularidade de chuvas e maior evaporação.

Utiliza-se, assim, como questão de partida: **Qual o potencial de contribuição das tecnologias sociais de convivência com o semiárido baiano para as estratégias de governança ambiental frente às mudanças climáticas?**

Para tanto, realizou-se estudos de casos múltiplos de TS desenvolvidas no semiárido do Estado da Bahia, e que foram reconhecidas por organizações apoiadoras de tecnologias sociais no Brasil, a exemplo do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, Prêmio Melhores Práticas de Gestão Local da Caixa Econômica Federal, Prêmio FINEP de Inovação (categoria de Tecnologia Social), Prêmio Mercosul de Ciência e Tecnologia (edição de 2006 - Tecnologias para Inclusão Social, Programa de Apoio a Tecnologias Sociais e Ambientais da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia e Mostra de Tecnologias Sociais da Rede de Tecnologias Sociais.

A partir da resposta ao problema de pesquisa, pretende-se atingir o objetivo geral de: Verificar e analisar a contribuições de tecnologias sociais implementadas localmente no semiárido baiano para mitigação da emissão de GEE e adaptação às potenciais mudanças causadas pelas climáticas globais.

2. PROPOSTA DE PESQUISA NO EXTERIOR

Considerando-se que muitos dos estudos de caso de TS implementadas no semiárido baiano foram realizados, durante o mês de fevereiro de 2011, em conjunto com pesquisadora espanhola participante de projeto de cooperação entre a UFBA e a Universidad Politécnica de Madrid (UPM), e considerando-se que, entre a estratégia metodológica adotada para a pesquisa está a aplicação de ferramenta analítica desenvolvida por outra pesquisadora da mesma universidade, optou-se pelo doutoramento sanduiche na Espanha, com a co-orientação do professor Julio Lumbreras, coordenador do grupo de pesquisa ao qual estão ligadas ambas as pesquisadoras.

A UPM possui vasta pesquisa em projetos ligados à mitigação das mudanças climáticas e seus impactos, representando, assim, um ótimo local para aprofundamento de investigações bibliográficas sobre a temática. Além disto, desde o início do planejamento do estágio doutoral, acreditava-se que o período de investigações na Espanha possibilitaria, como de fato possibilitou, contato direto entre a pesquisadora brasileira e a pesquisadora espanhola que vêm analisando a contribuição de projetos de redução de GEE para o alcance dos objetivos da governança ambiental global, especialmente no que diz respeito à transferência de tecnologias e ao alcance de desenvolvimento sustentável e melhoria de qualidade de vida das comunidades envolvidas.

Entre os objetivos concretos esperados durante o estágio doutoral sanduíche estavam: (i) o aprofundamento o referencial teórico de suporte à pesquisa; (ii) o aprimoramento do modelo analítico a ser aplicado nas TS, tendo como base ferramenta anteriormente citada, originalmente desenvolvida por investigadores da UPM e que vem sendo adaptada através do projeto de cooperação entre UFBA e UPM; e (iii) conhecer a visão dos órgãos de cooperação espanhóis acerca das TS apoiadas no Brasil.



3. CONFRONTAÇÃO ENTRE PLANEJADO E REALIZADO

As principais atividades previstas para serem realizadas durante a realização do doutorado sanduiche encontram-se sistematizadas no cronograma de atividades (Quadro 1) abaixo.

Quadro 1. Cronograma de Atividades Planejadas

Atividades/Meses	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Pesquisa na Base de Dados da Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	X	X	X	X				
2. Pesquisa na Base de Dados do Instituto Universitario de Cooperación da Universidad Complutense de Madrid			X	X				
3. Levantamento dos órgãos de cooperação espanhola que atuam no Brasil					X			
4. Levantamento dos órgãos de cooperação espanhola que apoiam tecnologias sociais no Brasil					X			
5. Entrevistas com atores chave da cooperação espanhola atuantes no Brasil e, em especial, em TSs						X		
6. Entrevistas com gestores e visitas a projetos ligados à ONG Ingenieros Sin Fronteras					X	X		
7. Revisão do modelo analítico das TSs					X	X		
8. Análise documental das TSs mapeadas, tendo como base novo modelo analítico						X	X	
9. Elaboração de artigo científico conjunto com pesquisadores da UPM							X	X

Passa-se, assim, à análise entre o que havia sido planejado para cada uma das atividades, e o que efetivamente foi realizado.

1. Pesquisa na Base de Dados da Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Foi realizada ampla pesquisa científica na base de dados da Universidad Politécnica de Madrid (UPM), permitindo o acesso a bibliografias e conhecimentos até então inacessíveis à pesquisadora. Essa pesquisa permitiu a criação de uma nova base de artigos científicos completa e atualizada sobre a temática de estudo, organizada por palavras-chave, visando a facilitar seu acesso e utilização.

2. Pesquisa na Base de Dados do Instituto Universitario de Cooperación da Universidad Complutense de Madrid

Foi realizada pesquisa exploratória à base de dados do Instituto Universitario de Cooperación da Universidade Complutense de Madrid, constatando-se que o mesmo representa parte integrante da base de dados da UPM como um todo. Desta forma, esta atividade prevista foi descontinuada.

3. Levantamento dos órgãos de cooperação espanhola que atuam no Brasil

Foi realizado levantamento sobre universidades e órgãos de cooperação espanhola que atuam no Brasil. O principal deles é a própria Agência Espanhola de

Cooperação (AECID) que, não obstante a crise econômica vivida por aquele país, mantém ativa as atividades relacionadas ao Fundo da Água.

As atividades de cooperação espanhola ligadas à água, a exemplo do apoio ao Programa Água para Todos, do governo brasileiro em parceria com a sociedade civil, mantém íntima relação com as tecnologias sociais estudadas pela presente pesquisa, a exemplo das cisternas de água para consumo humano.

A pesquisadora teve oportunidade de participar do VI Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo, realizado na cidade espanhola de Valencia, entre os dias 24 e 26 de abril de 2013, tendo contato com diversos grupos de pesquisa e atuação em cooperação, muitos deles com atuação no Brasil e com forte inter-relação com a temática da presente pesquisa, entretanto sem tratar de tecnologias sociais propriamente ditas. Além das atividades de acompanhamento dos trabalhos apresentados, realização de contatos e entrevistas semi-estruturadas, a pesquisadora apresentou pôster sobre sua tese de doutorado durante o congresso.

Ademais desta atividade, a pesquisadora participou, como assistente, em atividade sobre a cooperação espanhola no Senegal, realizada pelo Fundo Español para la Cooperación “Solidaridad Internacional”

4. Levantamento dos órgãos de cooperação espanhola que apoiam tecnologias sociais no Brasil

Além da própria Agência Espanhola de Cooperação (AECID), foi identificada apenas uma organização de cooperação espanhola atuando precisamente na temática de tecnologias sociais no Brasil: o Instituto de Estudios del Hambre (IEH). Atualmente, o IEH não desenvolve atividades ligadas à tecnologias sociais.

Foram identificadas, ainda, organizações que trabalham com conceito bastante similar ao de tecnologias sociais: as Tecnologias para el Desarrollo Humano. Entre estas organizações estão:

- ONGAWA Ingeniería para el Desarrollo Humano
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM), através de seu Máster Universitario en Tecnología para el Desarrollo Humano y la Cooperación
- Ingeniería Sin Fronteras – Galicia

5. Entrevistas com atores chave da cooperação espanhola atuantes no Brasil e, em especial, em TSs

Foram realizadas diversas entrevistas com atores chave da cooperação espanhola, entretanto, poucos destes atores tem o Brasil como país destinatário de sua cooperação. Foi constatado que, com a emergência econômica brasileira, associada à crise econômica global, as ações de cooperação foram expressivamente reduzidas, sendo os recursos migrados para outros países (já beneficiários) na América Latina e na África.

Entre os principais momentos aproveitados para realização destas entrevistas, estiveram os seguintes eventos:

- ÁfricaSeMueve por el Derecho a Alimentación, em 18 de outubro de 2012
- Seminário el Rio+20 que nos Lleva: em 17 de setembro de 2012
- Taller Eurolatinoamericano: Hacia una Nueva Agenda de Cooperación entre la Unión Europea y America Latina para el Desarrollo Sostenible, entre os días 12 e 14 de novembro de 2012



6. Entrevistas com gestores e visitas a projetos ligados à ONG Ingenieros Sin Fronteras

Além de entrevistas a estes gestores, a pesquisadora teve oportunidade de participar do “Taller de Incidencia en derecho humano al agua y saneamiento”, realizado pela ONG, no dia 21 março 2013.

7. Revisão do modelo analítico das TSs

A revisão do modelo analítico das TSs foi uma das principais realizações decorrentes da oportunidade de participação do doutorado sanduiche. Através de trabalho interdisciplinar realizado com integrantes do Grupo de Investigación “Organización, Calidad y Medio Ambiente en la Cooperación” e sob a orientação do co-orientador espanhol, chegou-se a um novo modelo de análise, bastante aprimorado em relação à versão que vinha guiando a investigação até então.

O novo modelo de análise foi elaborado para ser aplicado em duas fases (categorias analíticas) distintas. Na primeira fase, exposta no Quadro 1, é possível analisar-se as TSs de maneira setorial (agricultura, água, energia, floresta e resíduos).

Quadro 2. Modelo Analítico de Opções de Enfrentamento às Mudanças Climáticas

Setor Ambiental	Opções de Enfrentamento às Mudanças Climáticas
Agricultura	<ul style="list-style-type: none">- Ajustes no período e variedade dos plantios- Rotação de culturas- Melhorias no gerenciamento e conservação dos solos- Utilização de sistemas de irrigação que promovam eficiência energética- Processamento de alimentos para segurança alimentar- Recuperação de solos e terras degradadas- Utilização de compostos/fertilizantes orgânicos- Dedicção a culturas com potencial energético para substituir utilização de combustíveis fósseis- Redução da prática de queimadas- Práticas agroflorestais em terras degradadas
Água	<ul style="list-style-type: none">- Uso de técnicas de estocagem- Considerações sobre fatores de mudanças do clima para a gestão do recurso- Utilização de técnicas que utilizem fontes renováveis de energia ou que promovam aumento da eficiência energética na distribuição do recurso
Energia	<ul style="list-style-type: none">- Aumento da eficiência energética- Uso de energia renovável- Considerações sobre fatores de mudanças do clima para a gestão do recurso- Utilização de fontes renováveis de energia Aumento de eficiência energética
Floresta	<ul style="list-style-type: none">- Adoção de práticas de manejo sustentável- Considerações sobre fatores de mudanças do clima para a gestão dos recursos- Redução de deflorestação- Adoção de práticas de manejo sustentável
Resíduos	<ul style="list-style-type: none">- Adoção de práticas de reutilização ou reciclagem- Controle de tratamento de água- Controle de tratamento de resíduos sólidos

Este modelo analítico foi aplicado a todas as 68 tecnologias sociais identificadas no semiárido baiano, permitindo verificar que somente 27 destas apresentaram contribuições para o enfrentamento das mudanças climáticas. Importante ressaltar que, durante o período de doutoramento sanduiche, foi possível atualizar o mapeamento de TSs presentes no semiárido baiano, acrescentando-se à listagem inicial TS identificadas em edições mais atualizadas de premiações. A listagem obtida cobre todas as edições realizadas entre os anos 2011 e 2012 nos seguintes prêmios:: 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”. Destaca-se que o banco de dados final atualizado, utilizado para a presente análise, cobre 139 projetos de tecnologias sociais no Estado da Bahia.

Tendo como base o conhecimento das contribuições de cada uma das TS identificadas no semiárido baiano para os setores apresentados no Quadro 1, e conhecendo os setores de maior impacto para o enfrentamento das mudanças climáticas na região, passou-se à definição final dos 10 casos de estudo que comporão a tese. Chegou-se, assim, às seguintes TS:

- 1) Programa Água e Cidadania (Cisterna de Placas)
- 2) Cisterna Calçada
- 3) Barragem Subterrânea
- 4) Biodigestores Coletivos
- 5) Fogão Eficiente
- 6) Bomba de Água Popular
- 7) Produção Agroecológica Integrada e Sustentável
- 8) Policultura no Semi-Árido
- 9) Pintadas Solar (Adapta Sertão)
- 10) Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar

Estas TS serão analisadas mediante o novo modelo de análise criado para a fase 2 (Quadro 2), desenhado para identificar as contribuições desta TS para as dimensões do desenvolvimento sustentável e humano (aqui considerado como aquele que empodera das pessoas para sua liberdade de escolha de opções de desenvolvimento).

Quadro 3. Modelo Analítico de Verificação da Contribuição das TS para o Desenvolvimento Sustentável e Humano

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 e contextualizada	Promoção de aumento de acesso a 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

Neste momento final da pesquisa, as 10 TS selecionadas para estudo de caso estão sendo analisadas em profundidade tomando como base o Quadro 2. As análises tem como fonte de dados documentos secundários existentes sobre as experiências, mas, principalmente, dados primários coletados in lócus através de entrevistas semi-estruturadas e observações não participativas.

8. Análise documental das TSs mapeadas, tendo como base novo modelo analítico

Tomando como base o novo modelo analítico criado, todas as 68 TS identificadas no banco de dados atualizado das TS presentes no semiárido da Bahia foram reexaminadas. Chegou-se, assim, a diversos resultados, que permitiram verificar as contribuições das TS por setores, e também por tipo de contribuição (se mitigação, adaptação ou ambos). Parte destes resultados podem ser verificados no Quadro 3, que serviu de base para a elaboração de dois artigos científicos conjuntos entre UFBA e UPM.

Quadro 4. Tecnologias Sociais identificadas no Semiárido Baiano com Contribuição ao Enfrentamento das Mudanças Climáticas Globais

Nome do Projeto de Tecnologia Social	Descrição	Setores Ambientais
Programa Água e Cidadania no Semiárido da Bahia	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.	Água
Aliança Social	Utilização de metodologia socioeducativa participativa para o envolvimento da população nas soluções de problemas socioambientais, com ênfase na utilização de práticas de agroecologia.	Agricultura
Aproveitamento do Umbu na Fabricação de Alimentos	Desenvolvimento de técnicas de uso do umbu (fruto da caatinga altamente perecível) para a fabricação de alimentos como sucos e geleias.	Floresta
Barragem Subterrânea	Implantação de sistema de coleta e retenção da água da chuva sob a terra, através da instalação de lona plástica sobre escavação. Água para a produção de alimentos e dessedentação animal.	Água; Agricultura
Biodigestor Coletivo	Utilização de excrementos de bodes e cabras para a produção de gás, em substituição ao gás liquefeito de petróleo. Resíduos utilizados como fertilizante orgânico.	Energia; Resíduos
Bomba D'água Popular	Implantação de bombas manuais (alavanca giratória) para sucção de água em poços.	Água; Agricultura
Bombas Ema	Implantação de bombas manuais (sistema tubular) para sucção de água em reservatórios de armazenagem de água.	Água; Agricultura;
Cadeia Produtiva Do Licuri	Conjunto de ações que envolve desde a coleta do licuri de forma higiênica e sustentável, até o desenvolvimento de máquina para a extração das sementes e o processamento do fruto em forma de alimentos processados.	Floresta
Captação de Água de Chuva para Irrigação	Transferência de conhecimentos tecnológicos para permitir a estocagem de água para o consumo humano e para projetos de irrigação de baixo custo.	Água; Agricultura
Cisterna Calçadão	Implantação de área pavimentada para coleta de água de chuva, conectada a reservatório para estocagem. Água para produção de alimentos e dessedentação animal.	Água; Agricultura
Cisternas nas Escolas	Implantação de dois tipos de reservatórios para captação e armazenamento de água, sendo um para consumo humano e outro para produção de alimentos, associado à introdução de horta e educação contextualizada.	Água; Agricultura
Desenvolvimento Integrado do Rio São Francisco	Capacitação em gestão de recursos hídricos e energia renovável, juntamente com sistemas de produção agroecológicos.	Água; Agricultura
Desenvolvimento Integrado e Sustentável	Ações sanitárias que envolvem a instalação de um lago de tratamento dos resíduos e a construção de um aterro.	Resíduos
Fogões Ecológicos	Substituição de fogões rudimentares por outros mais eficientes que utilizam menos madeira e não produzem fumaça no interior das casas.	Energia



Transformação de Resíduos Agroindustriais	Transformação de resíduos líquidos resultantes da desfibrilização do sisal (vegetação nativa da caatinga) em produtos fabris.	Resíduos; Floresta
Produção Agroecológica Integrada e Sustentável	Produção de alimentos em um sistema agroecológico integrado, utilizando sistema de irrigação por gotejamento.	Agricultura; Água
Pintadas Solar – Adaptação às Mudanças Climáticas	Pesquisa por meio de processo “learning-by-doing” 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 e venda dos alimentos produzidos.	Agricultura; Água
Policultura no Semiárido	Desenvolvimento de práticas agrícolas adaptadas ao semiárido. Uso de técnicas diferenciadas de plantio, sistemas de irrigação apropriados e estocagem de alimentos.	Agricultura; Água
Produção de Biodiesel: integração de sociedade, educação e tecnologia	Inclusão da agricultura familiar na produção (normalmente dominada por grandes produtores) de mamona para a fabricação de biodiesel.	Energia; Agricultura
Programa de Convivência com o Semiárido – Conviver	Capacitação para agricultores familiares para o uso de técnicas de produção apropriadas (questões hídricas, reflorestamento, redução de queimadas e sistemas de estocagem de água).	Agricultura; Água
Saneamento, Educação Ambiental e Cidadania em Pintadas	Criação de espaços de articulação para a formulação e desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento integradas, como sistemas de saneamento, gerenciamento de resíduos, estocagem de água e educação ambiental.	Água; Resíduos
Secador Solar	Desenvolvimento de sistema de secagem simplificado para a preservação de alimentos.	Energia; Agricultura
Segurança Alimentar e Nutricional no Sub-médio do São Francisco	Desenvolvimento de práticas agroecológicas e difusão de informações sobre segurança alimentar. Treinamento em produção agroecológica.	Agricultura
Projeto Sempre Viva	Ações planejadas para a preservação da “Sempre Viva” (<i>Syngonanthus mucugensis giulietti</i>), planta nativa do semiárido, e desenvolvimento de seu cultivo (até então, a planta era apenas coleta) para a preservação dos recursos naturais.	Floresta
Sistema Simplificado de Saneamento - Sertão Vivo	Desenvolvimento de sistema de saneamento simplificado e de sistema de provisão de água.	Água
Parque Estadual das Sete Passagens	Criação de parque estadual para a proteção de nascentes de água e a formação de corredores florestais.	Floresta
Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar	Desenvolvimento de práticas agrícolas apropriadas ao semiárido, mesclando árvores e cultivos agrícolas. Disseminação de técnicas diferenciadas de cultivo, irrigação e estocagem de alimentos.	Agricultura; Água

9. *Elaboração de artigo científico conjunto com pesquisadores da UPM*

O período de doutoramento sanduiche possibilitou a elaboração de dois artigos (no prelo) científicos tendo como base os resultados da tese, já com a aplicação no novo modelo analítico:

FERNANDEZ, L., VENTURA, A.C. LUMBRERAS, J., ANDRADE, J. C. S. Synergies and trade-offs between climate change mitigation and adaptation strategies: lessons from Social Technologies in the semiarid region of Bahia, Brazil. **Climate and Development**, 2013.

VENTURA, A.C., FERNANDEZ, L., ANDRADE, J. C. S. Tecnologias Sociais para Enfrentamento às Mudanças Climáticas no Semiárido: Caracterização e Contribuições. **Revista Econômica do Nordeste (REN)**: Edição Especial, 2013.

4. RESULTADOS ADICIONAIS OBTIDOS

a) *Artigos científicos*

Além dos artigos científicos acima descritos, o período do doutorado sanduiche permitiu à pesquisadora bolsista reflexões teórico-empírica sobre outras temáticas, todas elas transversais à realização da tese. Estas reflexões deram origem aos seguintes artigos científicos.

Conjunto com UPM

FERNANDEZ, L., VENTURA, A.C. LUMBRERAS, J., ANDRADE, J. C. S. Exploring the interactions between HRM practices and the implementation of CDM projects. An insight into the Brazilian Carbon Market. **Journal of Cleaner Production**, 2013.

Com grupo de pesquisa no Brasil

VENTURA, A.; PAIVA, D. ALVAREZ, G.; FARIAS, L.; ANDRADE, J.C. THE CARBON MARKET IN THE GLOBAL ENVIRONMENTAL GOVERNANCE OF THE CLIMATE: LIMITATIONS AND CHALLENGES, **Journal of International Business and Economy**, 2013.

VENTURA, A. C., ANDRADE, J. C. S. TECNOLOGIAS SOCIAIS: POSSÍVEL APORTAÇÃO BRASILEIRA ÀS ESTRATÉGIAS DE COOPERAÇÃO SUL-SUL DE ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS. In: KRAYCHETE, E.; VITALE, D. (Orgs). **Cooperação internacional para o desenvolvimento: desafios no século XXI**. Salvador: EDUFBA, 2013.

b) Participação em congressos



A pesquisadora bolsista submeteu e teve sua participação aprovada na forma de apresentação de pôster nos seguintes eventos, sendo que só foi possível participar presencialmente do segundo:

- Segunda Conferência Científica da United Nations Convention to Combat Desertification (Abril de 2013, Alemanha).
- VI Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo (Abril de 2013, Espanha).

c) Docência

A pesquisadora bolsista foi convidada para apresentar parte de sua pesquisa doutoral, na forma de 4 aulas teóricas para alunos do Máster Universitario en Tecnología para el Desarrollo Humano y la Cooperación, nas seguintes temáticas:

- Tecnologias Sociais: conceitos e diferenciais (2 horas, em 20 de novembro de 2012)
- Tecnologias Sociais: aplicações práticas (4 horas, em 28 de novembro de 2012)
- Convenções das Nações Unidas: Desenvolvimento Sustentável, Mudanças Climáticas e Desertificação (2 horas, em 22 de janeiro de 2013)
- Mitigação e Adaptação: possíveis sinergias (2 horas, em 30 de janeiro de 2013)

d) Oficina de Trabalho

Aproveitando viagem do orientador brasileiro à Europa, foi organizada uma oficina de trabalho ministrada em conjunto pela pesquisadora bolsista e pelo orientador, tendo como título:

- “Voces del Sur para Post Kioto: una mirada desde Brasil” (2 horas, em 30 de novembro de 2012)

Local: Salvador

Data: 20 de maio de 2013

Andréa Cardoso Ventura
Aluna

APÊNDICE D

Roteiro de Entrevista a Gestores e/ou Envolvidos nas Tecnologias Sociais do Semiárido

- Organização: _____
- O que é a TS? Qual(is) o(s) problema(s) sociais ou ambientais que a TS busca(va) resolver? Quando a TS começou a ser desenvolvida? Quem foram as pessoas ou organizações envolvidas para a realização da TS? Qual é/foi o seu papel no desenvolvimento (ou implementação) da TS?
- Você acredita que as técnicas empregadas são apropriadas para a realidade local? Por que? (caracterização de TS: baixo investimento econômico, emprego de tecnologia simples, participação comunitária no desenvolvimento ou na implementação, utilização de recursos locais (pessoal, materiais, fornecedores, tecnologias...))
- Quais os principais benefícios **sociais** trazidos pela TS para a comunidade local?
- Houve capacitações específicas focadas nas questões climáticas? E no fortalecimento para tomada de decisões?
- Quais outros atores foram envolvidos para o desenvolvimento da TS? Como eles foram envolvidos? Qual o papel de cada um deste desenvolvimento? Qual foi a participação da comunidade?
- Como as comunidades (você) foi envolvido no desenvolvimento da tecnologia?
- Houve reuniões para a tomada de decisões para a implantação da TS?
- Os conhecimentos da comunidade foram utilizados para o desenvolvimento (ou implantação) da TS? Como?
- Houve capacitações para a utilização da TS? Caso positivo, quais as temáticas abordadas?
- Quais os principais benefícios **ambientais** trazidos pela TS para o meio ambiente?
- Houve redução de uso de fertilizantes químicos, de emissão de fumaça ou de odorores? A tecnologia tornou mais fácil o acesso a recursos naturais? Houve a adoção de práticas mais sustentáveis de uso de solo, água, energia ou da caatinga?
- Quais os principais benefícios **econômicos** trazidos pela TS para a comunidade local? Houve utilização de fornecedores locais? Houve compra local de equipamentos ou matéria prima? Houve criação de empregos ou a geração de renda? Houve a redução na dependência de insumos externos? Houve a facilitação de acesso aos mercados? As pessoas podem executar e realizar a manutenção sem a contratação de pessoas externas?
- De que maneira se realizou transferência de conhecimento técnico para a comunidade local? De que maneira incorporou conhecimento local? Houve colaboração com universidades e centros de pesquisa?
- Existem programas de conscientização sobre as condições climáticas no semiárido? Foram explicados à comunidade os impactos da tecnologia? Sabem dos impactos ocasionados pelas mudanças climáticas?
- Foi premiada? Por qual organismo?

Apêndice E

Roteiro de Observação

- Organização: _____
- A TS parece simples? () Sim () Não
- Está em boa manutenção? () Sim () Não
- Percebe-se familiaridade dos usuários com a TS? () Sim () Não
- Há evidências de alteração de práticas de armazenamento ou produtivas? () Sim () Não
- O meio ambiente parece preservado? () Sim () Não
- Há registros (placas, fotos etc.) que comprovam participação de governo ou outros parceiros? () Sim () Não
- Há sinais de utilização de fornecedores locais? () Sim () Não
- As comunidades têm acesso à TS? () Sim () Não
- Em propriedades agrícolas:
 - Há diversificação produtiva? () Sim () Não
 - Há diversificação de cultivos? () Sim () Não
 - Há sinais de queimadas para preparo do solo? () Sim () Não
 - Há sinais de utilização de fertilizantes químicos? () Sim () Não
 - Há sinais de utilização de fertilizantes orgânicos? () Sim () Não
 - Há tratores ou máquinas de grande porte para execução de tarefas? () Sim () Não
 - Há locais para armazenamento de água? () Sim () Não
 - A bomba de água é manual ou movida a energia de fonte renovável? () Sim () Não

Apêndice F

Relação de Entrevistados

Tecnologia social	Entrevistado	
TS 1 - Adapta Sertão (antigo Pintadas Solar)	Gestor	Sra. Nereide Segala Coelho (Rede Adapta Sertão)
	Comunidade	Sra. Adriana Sra. Lurdes Sra. Maria
TS 2 - Água e Cidadania no Semiárido da Bahia (Cisterna de Placas)	Gestor	Sra. Ana Glecier de Selva Almeida (Movimento de Organização Comunitária – MOC – integrante da ASA Brasil) Sr. Celso Jose de Anunciacion (Diocese de Paulo Alfonso- Paróquia de São Francisco – parceiro da ASA Brasil)
	Comunidade	Sra. Valdirene Sr. Luis Sr. Ulisses Sra. Laércia Sr. Ubiratan
TS 3 - Barragem Subterrânea (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	Gestor	Sr. Jose Carlos dos Santos Neri (Instituto Regional da Pequena Agricultura Apropriada – IRPAA – integrante ASA Brasil) Sra. Ana Glecier de Selva Almeida (Movimento de Organização Comunitária – MOC – integrante da ASA Brasil)
	Comunidade	Sr. José Luis Sr. Eduardo
TS 4 - Biodigestor Coletivo	Gestor	Prof. Dr. Danilo Gusmão de Quadros (Universidade Federal do Estado da Bahia, parceira do Instituto Winrock)
	Comunidade	Sra. Luisa Sr. Marcos
TS 5 - Bombas de Água Popular (BAP)	Gestor	Sr. Jose Carlos dos Santos Neri (Instituto Regional da Pequena Agricultura Apropriada – IRPAA – integrante ASA Brasil) Sra. Ana Glecier de Selva Almeida (Movimento de Organização Comunitária – MOC – integrante da ASA Brasil)
	Comunidade	Sr. João Sra. Enilda Sra. Marta
TS 6 - Cisterna Calçadão (Programa Uma Terra Duas Águas - P1+2)	Gestor	Sr. Jose Carlos dos Santos Neri (Instituto Regional da Pequena Agricultura Apropriada – IRPAA – integrante ASA Brasil) Sra. Ana Glecier de Selva Almeida (Movimento de Organização Comunitária – MOC – integrante da ASA Brasil)
	Comunidade	Sr. José Renato Sr. Eduardo

TS 7 - Fogões Eficientes	Gestor	Sr. Maurício Lins Aroucha (Assessoria e Gestão em Estudos da Natureza, Desenvolvimento Humano e Agroecologia - AGENDHA)
	Comunidade	Sr. José Sr. Clodoaldo
TS 8 - Policultura no Semiárido	Gestor	Sr. Ariel dos Reis Souza (Instituto de Permacultura da Bahia – IPB)
	Comunidade	Sr. Edemilton Sr. Dário
TS 9 - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	Gestor	Sr. Edirlan Miranda O. Souza (SEBRAE)
	Comunidade	Sr. Valderleide Sr. Luís Sra. Matilde
TS 10 - Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar	Gestor	Sr. Antonio Souza do Nascimento (EMBRAPA)
	Comunidade	Sr. José Sr. Flávio

Outros Entrevistados

- Carmen Reis de Arimateia (SEBRAE)
- Célia Barbero (Fundación Ipade – ONG trabalhando por justiça climática)
- Jose dos Santos Braga (Associação de Artesãos de Santa Brígida- integrante do Movimento de Convivência com o Semiárido)
- José Procópio Lucena (Integrante da Coordenação da ASA Brasil)
- Simone Fraga Ferrario Pereira Linares (Instituto Arara Azul / Loro Parque - integrante do Movimento de Convivência com o Semiárido)
- Profa. Dra. Djane Santiago de Jesus (Instituto Federal da Bahia, coordenadora da TS Licuri como Fonte Energética e Alimentícia – Inclusão Social das Mulheres Quebradeiras do Coco do Licuri)
- Prof. Dr. Vital Pedro da Silva Paz (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, coordenador da TS Utilização de Águas Salobras no Cultivo de Hortaliças em Sistema Hidropônico com Alternativa Agrícola Condizente ao Semi-Árido Brasileiro)