

CADERNOS EBAPE.BR

Cadernos EBAPE.BR

E-ISSN: 1679-3951

cadernosebape@fgv.br

Escola Brasileira de Administração Pública e  
de Empresas  
Brasil

Cardoso Ventura, Andréa; Fernandez García, Luz; Silveira Andrade, José Célio  
Tecnologias sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas  
e na promoção de desenvolvimento humano  
Cadernos EBAPE.BR, vol. 10, núm. 3, septiembre, 2012, pp. 605-629  
Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323227835009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# **Tecnologias sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de desenvolvimento humano**

**Social technologies: the non governmental organizations facing climate change and promoting human development**

Andréa Cardoso Ventura<sup>1</sup>

Luz Fernandez García<sup>2</sup>

José Célio Silveira Andrade<sup>3</sup>

## **Resumo**

De acordo com o quarto relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), as regiões semiáridas do mundo estarão entre as mais afetadas pelos impactos das mudanças climáticas globais. Estudos realizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2007, confirmam que, no Nordeste brasileiro, não apenas choverá menos e mais irregularmente, mas, também, haverá mais secas, devido ao aquecimento da temperatura. Diante dos diversos impactos sociais, ambientais e econômicos possíveis nesses cenários, é de fundamental importância a verificação de alternativas sustentáveis para o semiárido brasileiro. Este artigo tem por objetivo avaliar o potencial de algumas das tecnologias sociais (TS) de convivência com o semiárido, desenvolvidas por diversas organizações, para a mitigação das mudanças climáticas e a promoção de desenvolvimento humano. Consta-se que as TS tem grande potencial para auxiliar na mitigação e na adaptação das mudanças climáticas, ao mesmo tempo que promovem melhorias na qualidade de vida das localidades onde estão sendo desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Tecnologias sociais. Mudanças climáticas. Desenvolvimento humano. Semiárido baiano.

## **Abstract**

According to the fourth report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the semiarid regions of the world will be among those most affected by the impacts of global climate change. Studies conducted by the Ministry of the Environment (MMA) in 2007 confirm that in the Brazilian Northeast, rising temperatures resulting from climate change will cause a drop in precipitation as well as irregularities in the frequency of rainfall. The various impacts (social, environmental and economic) from this scenario make it fundamentally important that sustainable alternatives currently being developed in Brazilian semi-arid regions should be supported. This article assesses the potential of social technologies (ST) for co-existence developed by various organizations for the dual purpose of 1) facing climate change while 2) promoting human development. It appears that ST have great potential to assist with the mitigation of and adaptation to climate change. Moreover, ST can help support improvements to the quality of life in the towns where they are being developed.

**Keywords:** Social technologies. Climate change. Human development. Bahia's semi-arid regions.

---

Artigo submetido em 04 de julho de 2012 e aceito para publicação em 09 de agosto de 2012.

<sup>1</sup> Doutoranda e Mestre em Administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Endereço: Av. Reitor Miguel Calmon, s/n Vale do Canela, CEP 40110-903, Salvador - BA, Brasil. E-mail: [andreaventurassa@gmail.com](mailto:andreaventurassa@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia Ambiental (Universidad Politécnica de Madrid - UPM). Endereço: José Gutierrez Abascal, 2, Madrid, Spain, CP 28.006. E-mail: [lfernandezg@etsii.upm.es](mailto:lfernandezg@etsii.upm.es)

<sup>3</sup> Doutor em Administração (Universidade Federal da Bahia - UFBA). Endereço: Av. Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela, CEP 40.110-903, Salvador - BA, Brasil. E-mail: [celiosa@ufba.br](mailto:celiosa@ufba.br)

---

## Introdução

Mesmo após a realização da mais recente Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, em junho de 2012, a governança ambiental global continua enfrentando desafios bastante semelhantes aos de vinte anos atrás, quando da ocorrência da Eco-92. Entretanto, agora, as comprovações do impacto antropogênico sobre o meio ambiente são ainda mais evidentes. 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 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 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) (PNUD, 2000).

O Protocolo de Kyoto (PK) foi, em 1997, o primeiro passo na resposta multilateral à mudança climática. Nele, em seu artigo terceiro, estabelecem-se objetivos para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEEs) no período 2008-2012, tendo como referência os níveis de 1990. Nesse contexto, a necessidade de conciliar a luta contra a mudança climática e o desenvolvimento humano aparece como foco principal a proteção do sistema climático para o benefício das presentes e futuras gerações, ressaltando-se a necessidade de ter-se em conta as responsabilidades comuns, mas diferenciadas. No entanto, 13 anos após sua assinatura e mais de 5 anos após o início de sua vigência, o papel dos países em desenvolvimento nas ações de mitigação das mudanças climáticas segue indefinido.

Até o momento, o único instrumento estabelecido pelo Protocolo que prevê a participação efetiva dos países em desenvolvimento é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Em sua criação, estabeleceu-se que seu duplo objetivo é auxiliar os países não incluídos no Anexo I (países desenvolvidos ou em processo de transição a uma economia de mercado, com metas de redução de GEEs) a atingir desenvolvimento sustentável e contribuir para a mitigação dos GEEs (artigo 12.2). Não obstante, apesar do aparente sucesso do MDL (até o final de março de 2012, mais de 3.900 projetos de MDL foram registrados na *United Nations Framework on Climate Change Convention* - UNFCCC, 2012), o mecanismo tem recebido muitas críticas e questionamentos. Existem numerosos estudos que mostram a existência de “trade-offs” entre seus dois objetivos, concluindo que se favorece a redução de emissões ao menor custo, mas não a melhoria em desenvolvimento sustentável, a exemplo de Brown et al. (2004), Cosbey et al. (2005), Ellis, Corfee-Morlot e Winkler (2004), Guijarro, Lumberras e Habert (2008), Schneider (2007) e Sutter e Parreño (2007).

Em um momento em que a atenção internacional está centrada em estabelecer os princípios internacionais que passarão a guiar as estratégias de governança global para um futuro sustentável do planeta no pós-2015 — envolvendo não apenas questões ambientais, mas o desenvolvimento de pessoas e do planeta, a erradicação da pobreza, a equidade, entre outros (UNFCCC, 2012) —, e ainda sem definições claras sobre o que ocorrerá quando acabar o período de vigência do PK, é evidente a necessidade de redefinir os instrumentos utilizados atualmente, de forma que, no futuro, estes garantam a realização de cobenefícios (benefícios adicionais para o desenvolvimento sustentável ao da redução de emissões) reais e mensuráveis nos países receptores de projetos.

Este trabalho apresenta novas possibilidades de projetos a ser considerados nas decisões tecnológicas ligadas à “economia verde”, conceito adotado como eixo central das discussões da Rio+20. As soluções apresentadas 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 tecnologias sociais (TS). Além de apresentar as tecnologias, o artigo analisa seu potencial para incidir na luta internacional diante da mudança climática ao tempo em que avalia de que forma elas vêm melhorando as condições de vida das comunidades onde foram implementadas.

As conclusões obtidas nesta investigação confirmam o potencial das TS como uma possível via alternativa não excludente, mas complementar, aos projetos de MDL e demais soluções tecnológicas na luta contra as

mudanças climáticas. Ao longo dos itens seguintes, apresenta-se a revisão da literatura, a metodologia utilizada e os resultados obtidos com o objetivo final de contribuir ao atual debate internacional sobre formas de desenvolvimento, recomendando-se a incorporar as TS nos futuros mecanismos de governança ambiental do clima, de forma que estes tenham maior impacto sobre as comunidades locais nas quais sejam implementados.

---

## Revisão da Literatura: a Evolução do Conceito de Tecnologia Social e o Semiárido Baiano

### A evolução do conceito de tecnologia social

As TS derivam do conceito de tecnologia apropriada (TA), que foi difundido especialmente na década de 1970 pelo Intermediate Technology Development Group (ITDG), com a ajuda do economista E. F. Schumacher (1990). Esse grupo de expertos defende como solução para combater a pobreza e permitir o desenvolvimento dos países mais desfavorecidos, o uso de tecnologias que sejam sustentáveis (MCROBIE, 1982). Baseavam-se em um processo de difusão de tecnologias nos países em desenvolvimento que não implicasse grandes capitais nem tecnologia de ponta como até o momento se tinha feito, mas que, ao mesmo tempo, fosse uma tecnologia competente que permitisse o desenvolvimento da indústria e da agricultura.

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

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

Como explicam Dagnino, Brandão e Novaes (2004), o conceito de TS é justamente uma evolução advinda das críticas e complementos realizados ao conceito de TA, visto ser estas últimas consideradas insuficientes para resolver os problemas sociais e ambientais, especialmente por estar pautadas por influências e percepções de grupos de pesquisadores do primeiro mundo e, portanto, desprovidas de neutralidade. Foi escassa a participação de cientistas de países em desenvolvimento na construção das TAs. Ainda de acordo com os autores, os defensores das TAs não perceberam que “o desenvolvimento de tecnologias alternativas era condição apenas necessária – e não suficiente – para sua adoção pelos grupos sociais que pretendiam beneficiar” (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004, p. 28). Por esse motivo, as TAs não teriam sido capazes de promover os conhecimentos necessários para que, com o envolvimento dos atores sociais interessados, houvesse a mudança do estilo de desenvolvimento.

Com isso, já na década de 1980, sob o forte impacto do sistema neoliberal e consequente aumento dos problemas sociais e ambientais existentes, passa-se a difundir a preocupação com bases tecnológicas que permitam um desenvolvimento mais sustentável, a partir do conhecimento dos próprios atores sociais envolvidos na problemática. Surge, assim, o conceito de TS, entendidas, em sua versão mais difundida, como

produtos, técnicas ou metodologias com possibilidades de reaplicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais (RTS, 2010). Esse conceito supõe uma proposta inovadora, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação.

O Instituto de Tecnologia Social (ITS) considera as TS um conjunto de técnicas e metodologias transformadas, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida. Elas tentam dar resposta mediante uma solução tecnológica a problemas sociais existentes. Isto é, ao invés do uso de tecnologias convencionais, tentam ser uma ponte entre demandas sociais e soluções mediante aplicação de conhecimento local (ITS, 2007; 2010).

É importante observar que, paulatinamente, as TS vêm sendo mencionadas como possíveis estratégias para a mitigação das mudanças do clima (SANTOS, 2011; VENTURA, ANDRADE e ALMEIDA, 2011).

---

### O semiárido baiano

Quando se fala de problemas sociais e ambientais, é impossível não se pensar na situação enfrentada por regiões áridas e semiáridas, como é o caso do semiárido nordestino, que ocupa cerca de 48% da região Nordeste e, conseqüentemente, do baiano. Isso porque as secas prolongadas e a desertificação que ocorrem na região são responsáveis por perdas na agricultura e ameaças à biodiversidade, gerando impactos sociais, econômicos e, também, ambientais. A reflexão sobre a vulnerabilidade do semiárido torna-se ainda mais relevante quando se observa que, de acordo com as projeções do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (2007) para os cenários de mudanças climáticas globais, e, também, com os estudos realizados no Brasil pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2007) sobre o impacto dessas mudanças, a região semiárida brasileira será fortemente afetada pelo aquecimento global, visto que as chuvas deverão se tornar mais instáveis, a precipitação pluviométrica irá se reduzir e a evotranspiração aumentar. A vulnerabilidade do bioma Caatinga aos efeitos das mudanças do clima representa, segundo Nobre (2011), um forte fator de pressão para a desertificação na região semiárida do Nordeste brasileiro.

Na realidade, os debates sobre as causas estruturais e as conseqüências da miséria existente no semiárido nordestino iniciaram-se na segunda metade do século XX. Entretanto, como ressalta Silva (2003), até o início da década de 1980, a maioria das análises realizadas estiveram acompanhadas de julgamento superficial, no qual a miséria, a fome e o atraso econômico seriam resultado das condições adversas do clima. Ainda de acordo com Silva (2003; 2006), as alternativas até então apresentadas expressavam um modelo de desenvolvimento fundamentado no “progresso” técnico e no domínio da natureza. Um novo discurso, amparado por um conjunto de organizações não governamentais (ONGs) e algumas instituições públicas de pesquisa e extensão rural, afirma a existência de alternativas sustentáveis de desenvolvimento para o semiárido nordestino.

Para Nascimento (2008), a noção de convivência com o semiárido não representa apenas uma resposta à estiagem, característica peculiar das áreas semiáridas nordestinas. 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), não podendo, assim, ser reduzida ao seu aspecto socioeconômico, devendo ser observada, também, como uma concepção socioespacial que traduz uma forma de interação homem-território-natureza. 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).

Um dos principais marcos desse novo pensar sobre o semiárido deu-se no final da década de 1990, com a constituição da Articulação do Semiárido (ASA), englobando, à época, cerca cinquenta organizações não governamentais. A ASA viria a lançar, durante a realização da terceira Conferência das Partes das Nações Unidas da Convenção de Combate à Desertificação (COP 3), em 1999, a “Declaração do Semiárido”, em que 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, 2010). Uma das principais ações resultantes da articulação de saberes em prol da convivência com o semiárido, capitaneada pela ASA, é o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), criado em 2003, e que já construiu, de forma participativa, mais de 300 mil cisternas no semiárido nordestino, beneficiando mais de 1,5 milhão de pessoas com água para o consumo humano (ASA, 2011). Dessa experiência, surgiu o Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2), que explora o desenvolvimento de técnicas, métodos e procedimentos de captação de água para a produção animal e de alimentos.

As inovações utilizadas nos dois programas, a exemplo das cisternas de placas e calçadão, e da construção de barragens subterrâneas, estão entre as tecnologias sociais mais premiadas e divulgadas no Brasil (NACIT, 2010), justificando, assim, a seleção das TS implementadas no semiárido baiano como objeto de investigação. De acordo com as premiações analisadas, são práticas e tecnologias consideradas mais apropriadas à realidade local, possibilitando a integração harmoniosa entre meio ambiente e sociedade. Restava, assim, a análise sobre a efetiva contribuição dessas tecnologias sociais para o duplo propósito de contribuição para o desenvolvimento humano e para o enfrentamento das mudanças climáticas.

---

## Hipóteses e Metodologia de Investigação

### Hipótese

Através desta investigação, analisa-se o potencial das tecnologias sociais como instrumentos que, no enquadramento da luta contra as mudanças climáticas, têm um impacto positivo no desenvolvimento humano das comunidades nas quais se implementam. Nesse contexto, definem-se duas hipóteses de partida para o estudo:

- Hipótese 1: as tecnologias sociais têm um impacto positivo nas condições de vida das pessoas vivendo nas comunidades nas quais se implementam.
- Hipótese 2: as tecnologias sociais são um instrumento efetivo na luta contra as mudanças climáticas.

---

### Metodologia de investigação

A metodologia utilizada para esta investigação envolveu três fases. Primeiramente, buscou-se identificar os principais conceitos utilizados em documentos acadêmicos (teses, dissertações, livros e artigos científicos) e de instituições de Ciência e Tecnologia (C & T) para caracterizar as TS. Essa etapa, realizada com o apoio do programa *Vantage Point*, identificou que o conceito mais amplamente utilizado no Brasil para a caracterização de experiências e projetos de TS é o desenvolvido pela Rede de Tecnologia Social (RTS), que, como citado, compreende-a como “produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que devem representar efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2010). Nessa etapa identificaram-se, também, as principais características consideradas necessárias para a constituição de uma TS, quais sejam: (i) baixa inversão econômica; (ii) uso de recursos locais; (iii) interação com a comunidade; e (iv) passíveis de replicação.

De posse desses elementos, passou-se à identificação, entre editais, prêmios e certificações de C & T e de projetos de desenvolvimento focados na transformação social, quais teriam, entre suas exigências, descritas



em seus respectivos documentos de normas e procedimentos, a exigência das características identificadoras de TS. Chegou-se, assim, a vinte prêmios, editais e programas de apoio 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 segunda fase da metodologia compreendeu a análise documental (descrição das TS localizadas nos *websites* das instituições responsáveis e enviadas aos investigadores, revistas sobre a temática, textos científicos mencionando TS, livros) de todas as TS identificadas nos prêmios e editais mencionados. Chegou-se, assim, a 11 prêmios ou editais que haviam contemplado, entre as experiências de reconhecidas características de TS, iniciativas realizadas no estado da Bahia, dos quais somente 6 permitiram dados suficientes para as análises necessárias. Com base nos documentos disponibilizados nos *websites* das instituições responsáveis, bem como de novos documentos obtidos diretamente pelos pesquisadores, efetuou-se a atualização do relatório de Mapeamento e Caracterização das Tecnologias Sociais do estado da Bahia, realizado pelo Nacit (2010). Os dados levantados foram tabulados com auxílio do programa *Excel*, realizando-se o lançamento e a análise dos dados. Com isso, foi possível realizar a contagem de 130 tecnologias sociais implantadas no estado. Passou-se, assim, à identificação, entre as TS identificadas, daquelas desenvolvidas no semiárido do estado, tendo em vista os sérios problemas sociais e ambientais existentes no local, passou-se a analisar, exclusivamente, as TS que possuíam dados sobre o município onde foi implantada. Foi realizada, então, a confrontação entre a lista dos municípios com TS e a lista de 265 municípios de clima semiárido do estado, fornecida pelo Ministério da Integração Regional (2005). Através dessa confrontação foi possível perceber-se que há 60 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.

A identificação prévia do potencial de contribuição das TS do semiárido para a minimização da problemática das mudanças climáticas foi realizada através de da aplicação de modelo analítico proposto por Ventura, Andrade e Almeida (2011). A aplicação do modelo permitiu a escolha de experiências de TS que seriam investigadas na terceira fase da pesquisa, representada pelas visitas de campo, para verificação de sua contribuição dupla de enfrentamento das mudanças climáticas globais e promoção de desenvolvimento humano.

Uma vez selecionadas aquelas TS com potencial de incidir na luta contra as mudanças climáticas, realizou-se a terceira fase da investigação: os estudos de caso. Das 19 TS identificadas foram visitadas 9, utilizando-se como critérios para a seleção dessas TS a acessibilidade a elas. Essa análise em campo teve por objetivos: (i) verificar que as tecnologias selecionadas via análise documental cumpriam todos os requisitos necessários para ser consideradas TS; (ii) verificar que as tecnologias selecionadas estavam realmente contribuindo na luta contra as mudanças climáticas; (iii) verificar se as TS selecionadas estavam melhorando as condições de vida das comunidades nas quais se encontravam instaladas. Com o fim de responder a esse triplo objetivo, como parte da investigação, desenhou-se uma nova ferramenta baseada em três filtros independentes, descritos a seguir.

A complexidade para identificar se um projeto é uma TS é elevada, visto que, além dos aspectos científico-tecnológicos complexos, envolve propriedades sociais como participação cidadã, educação e sustentabilidade. Dessa forma, o primeiro filtro foi definido para garantir que um projeto apresente as características imprescindíveis para poder ser considerado TS. O Quadro 1 apresenta as características levantadas na revisão bibliográfica e na análise documental. É imprescindível apresentar todas as características para ser considerada TS, superar esse filtro e continuar com a aplicação da ferramenta.

Quadro 1

**Primeiro filtro da ferramenta – identificação de tecnologias sociais**

Característica	Indicação de Presença
Baixo investimento econômico	SIM/NÃO
Uso de recursos locais	SIM/NÃO
Interação com a comunidade	SIM/NÃO
Possibilidade de replicação	SIM/NÃO

Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo filtro foi desenvolvido para selecionar, dentre as TS que passaram pelo filtro 1, as que contribuem de maneira direta na luta contra as mudanças climáticas. Nesse caso, observou-se o potencial da tecnologia para se considerar uma medida de mitigação e/ou de adaptação, conforme o Quadro 2.

Quadro 2

**Segundo filtro da ferramenta – contribuição para o enfrentamento das mudanças climáticas**

Característica	Indicação de Presença
O projeto analisado representa uma mudança de ações em tecnologias tradicionais da comunidade, motivada por alguma causa relacionada com as mudanças climáticas, diminuindo, assim, a vulnerabilidade da população.	SIM/NÃO
O projeto analisado apresenta medidas dirigidas à redução das emissões de GEEs ou aumenta a captura de CO <sub>2</sub> .	SIM/NÃO

Fonte: Elaborado pelos autores.

Finalmente, às TS com potencial na luta contra as mudanças climáticas se aplicou um terceiro filtro, para medir, mediante um sistema de princípios, critérios e indicadores, seu impacto sobre as condições de vida das comunidades. Esse terceiro filtro representa a principal novidade da ferramenta. Até o momento, não há metodologias definidas especificamente para avaliar o impacto das TS sobre o desenvolvimento humano. Essa etapa da ferramenta foi construída a partir de modelo denominado *Sustainability & Empowerment Framework*, desenvolvido para medir os cobenefícios de projetos de MDL nas comunidades nas quais se implementaram (FERNÁNDEZ e LUMBRERAS, 2011). Os princípios, critérios, indicadores e valoração adotados são apresentados no Quadro 3.

Os indicadores definidos para cada critério valorizam-se mediante uma pontuação determinada segundo: (i) a informação recolhida nas visitas aos projetos; (ii) as entrevistas semiestruturadas realizadas com os diferentes atores envolvidos nos projetos (desenvolvedores de tecnologia, financiadores, beneficiários finais, autoridades locais etc.); e (iii) mediante a informação encontrada na fonte onde se encontrou o registro da TS.



Quadro 3

**Terceiro filtro da ferramenta – contribuições da tecnologia social ao desenvolvimento humano**

Princípio	Critério	Indicador	Pontuação
Econômico	Desenvolvimento econômico local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto na promoção de turismo (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>Impacto na migração (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>Ativação econômica local (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>Contratação de fornecedores locais de equipamentos, materiais, recursos... (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Geração de emprego	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de empregos gerados (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>Empregos gerados para grupos vulneráveis como mulheres e jovens (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>Continuidade do emprego gerado (curto prazo = positivo baixo / longo prazo = positivo alto)</li> <li>Tipo de trabalho gerado (não qualificado = positivo baixo / qualificado = positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Sustentabilidade econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amortização do investimento (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
Social	Acesso a serviços básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto na infraestrutura local (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>Impacto na existência, acesso e confiabilidade dos serviços energéticos (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto

Continuação do Quadro 3

	Saúde e saneamento básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto no serviço sanitário recebido (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Impacto nas condições de saúde (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Redução da exposição à poluição (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Acesso à água potável (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Educação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo das crianças na escola (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Tempo utilizados pelas crianças nos estudos (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Material/recursos para facilitar a educação (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Formação técnica para facilitar a inserção laboral (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
Empoderamento	Transferência de tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de conhecimento tecnológico à comunidade (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Garantia de manutenção local da tecnologia (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Atores envolvidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rol de atores consultados de maneira prévia ao início do projeto (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Nível de aceitação do projeto (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Capital social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associações sociais criadas por razão direta ou indireta do projeto (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto

Continuação do Quadro 3

Meio ambiente	Saúde ambiental e segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de odores nocivos (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Redução do risco de incêndio (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Aspectos de meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhora da qualidade do ar pela redução de gases do efeito estufa (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Qualidade e quantidade de água (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Deflorestação e/ou erosão do solo (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• Gestão de resíduos (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> <li>• — Impacto no volume de alimentos/cultivos produzidos na comunidade (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto
	Conscientização/e ducação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento na conscientização sobre temas ambientais (negativo/nulo/positivo baixo/positivo médio/positivo alto)</li> </ul>	- 1: negativo / 0: nulo / +1: positivo baixo / +2: positivo médio / +3: positivo alto

Fonte: Adaptado de Fernández e Lumbreras (2011).

## Resultados

A aplicação de modelo analítico proposto por Ventura, Andrade e Almeida (2011) aos documentos relativos às 60 TS mapeadas no semiárido do estado da Bahia revelou que 19 delas (32%) apresentam potencial para a mitigação das mudanças climáticas, seja no tocante à redução de GEEs, seja na adaptação aos seus impactos, como apresentado no Quadro 4. É importante ressaltar que, das 60 TS mapeadas, 17 não apresentaram dados suficientes nos documentos acessados para que fosse possível a análise. Dessa forma, tem-se que 19 das 43 TS analisadas (44%) apresentaram contribuições para se opor às mudanças do clima, em mitigação ou adaptação a elas.

Quadro 4

**Tecnologias sociais do semiárido baiano com potencial de contribuição para a mitigação das mudanças climáticas**

Nome da TS	Nome do projeto	Organização responsável	Certificação	Quantidade de municípios do semiárido	Tipologia da TS
Água e Cidadania	Programa Água e Cidadania no Semiárido da Bahia*	Movimento de Organização Comunitária	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	18	Água, Saúde e Educação
Barragem Subterrânea	Barragem Subterrânea*	Secretaria de Desenvolvimento e Integração Regional (Sedir)	Rede de Tecnologia Social (RTS)	9	Água e Alimentação
Biodigestores	Biodigestor Coletivo para Atividades Produtivas Sustentáveis em Assentamento*	Instituto Winrock Brasil	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social / Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local da Caixa Econômica Federal	2	Energia, Meio Ambiente e Renda
Bombas BAP	Bombas D'Água Popular (BAP)*	Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA)	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	15	Água
Bombas Ema	Bombas Ema	Instituição Comunitária de Crédito Conquista Solidária	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	1	Água e Saúde
Captação de Água de Chuva e Irrigação	Transferência de Tecnologias de Captação de Água de Chuva e de Sistemas de Irrigação em Fruteiras Tropicais	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Programa de Apoio a Tecnologias Sociais da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb)	5	Água, Renda e Saúde

Continuação do Quadro 4

Cadeia Produtiva do Licuri	Tecnologias Sociais para Cadeia produtiva do Licuri no Semiárido Baiano	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia	Prêmio Finep de Inovação 2010 — Categoria Tecnologia Social	1	Alimentação e Renda
Cisternas Calçadão	Programa Uma Terra Duas Águas*	Articulação do Semiárido do Brasil	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	2	Água, Alimentação e Renda
Cisternas de Placas	Programa Água e Cidadania no Semiárido da Bahia*	Movimento de Organização Comunitária	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	18	Água, Saúde e Educação
Conviver	Programa de Convivência com o Semiárido	Associação dos Pequenos Produtores de Jaboticaba (APPJ)	Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local da Caixa Econômica Federal	8	Meio Ambiente e Renda
Fogões Eficientes	Melhoria da Eficiência Energética no Uso na Lenha em Fogões Agroecológicos*	Agendha — Assessoria e Gestão em Estudos da Natureza, Desenvolvimento Humano e Agroecologia	Edital de Apoio a Projetos de Difusão de Tecnologias Sociais do Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (Sebrae)	2	Meio Ambiente e Saúde
Gestão Participativa de Recursos Hídricos	Gestão Participativa dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Jiquiriçá	Consórcio Intermunicipal do Vale do Jiquiriçá	Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local da Caixa Econômica Federal	20	Meio Ambiente
Pintadas Solar	Tecnologias Sociais de Adaptação Às Mudanças Climáticas (Pintadas Solar)*	Rede Pintadas	Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local da Caixa Econômica Federal	3	Água e Alimentação
Policultura no Semiárido	Policultura no Semiárido*	Secretaria de Desenvolvimento e Integração Regional (Sedir)	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	4	Alimentação e Meio Ambiente

Continuação do Quadro 4

Produção Agroecológica	PAIS – Produção Agroecológica Integrada	Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (Sebrae)	Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social / Rede de Tecnologia Social (RTS)	12	Alimentação e Renda
Secador Solar	Secador Solar	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis (Ider)	Rede de Tecnologia Social (RTS)	4	Alimentação e Renda
Sertão Vivo	Sistema Simplificado de Saneamento no Semiárido	Companhia de Engenharia Rural da Bahia (Cerb)	Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local da Caixa Econômica Federal	7	Infraestrutura e Água
Sistemas Agroflorestais	Transferência de Tecnologias em Sistemas Agroflorestais para a Agricultura Familiar*	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Programa de Apoio a Tecnologias Sociais da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb)	11	Alimentação, Renda e Meio Ambiente
Velho Chico	Desenvolvimento Integrado do Médio São Francisco Através de Arranjos Produtivos Locais	Fundação de Desenvolvimento Integrado do São Francisco (Fundifran)	Prêmio Melhores Práticas em Gestão Local da Caixa Econômica Federal	18	Renda, Educação e Meio Ambiente

Fonte: Elaborado pelos autores.

\* Projetos visitados para a coleta de dados em campo.

Dos nove projetos visitados, todos passaram positivamente pelo primeiro e segundo filtros da ferramenta, com o que se assegurou que, tal e como extraído da análise documental, todos os projetos eram TS e todos tinham impacto positivo nas mudanças climáticas, seja com medidas de adaptação ou de mitigação. Os resultados apresentados no Quadro 5 foram os obtidos ao aplicar a essas tecnologias sociais o terceiro filtro da ferramenta.



Quadro 5

**Análise em campo da contribuição de tecnologias sociais para a mitigação das mudanças climáticas e para a melhoria das condições de vida**

Nome da tecnologia social	Breve descrição do projeto	Localização no semiárido	Redução de GEEs (principais contribuições)	Adaptação às mudanças climáticas (principais contribuições)	Melhorias nas condições de vida (principais contribuições)
Água e Cidadania /Cisternas de Placas	Implantação de sistema de captação de água das chuvas, através da instalação de calhas nos telhados e construção de área de armazenamento de água para o consumo humano.	(1) Araci; (2) Candéal; (3) Conceição do Coité; (4) Feira de Santana; (5) Gavião; (6) Mirangaba; (7) Nova Fátima; (8) Ourulândia; (9) Paulo Afonso; (10) Pintadas; (11) Riachão do Jacuípe; (12) Santa Bárbara; (13) São Domingos; (14) Serrinha; (15) Tanquinho; (16) Teofilândia; (17) Tucano; (18) Umburanas; (19) Várzea Nova.	(1) Uso mais racional e eficiente de água e energia.	(1) Melhorias na disponibilidade e uso racional da água e energia.	(1) Redução da migração para áreas urbanas; (2) Aumento da quantidade e da qualidade; disponível de água; (3) Atores locais consultados antes do início do projeto; (4) Possibilidade de manutenção local da tecnologia; (5) Forte aprovação do projeto por parte dos atores locais; (6) Facilidade de acesso à água; (7) Geração de empregos de capacidade técnica mediana; (8) Contratação de fornecedores locais; (9) Impacto positivo nas condições de saúde; (10) Aumento na conscientização sobre temas ambientais.

Continuação do Quadro 5

Barragem Subterrânea	Implantação de sistema de captação e retenção de água das chuvas, através da instalação de lona de recepção e armazenamento de água, para utilização na produção agropecuária.	(1) Caculé; (2) Canudos; (3) Curaçá; (4) Filadélfia; (5) Lagoa Real; (6) Nova Fátima; (7) Nova Soure; (8) Riachão do Jacuípe; (9) Rio do Antonio.	(1) Práticas agropecuárias mais eficientes; (2) Uso mais racional e eficiente de água e energia.	(1) Aumento da produção de alimentos sem aumento das terras destinadas à agropecuária; (2) Melhorias na disponibilidade de e uso racional da água e energia.	(1) Redução da migração para áreas urbanas; (2) Ativação econômica local; (3) Aumento da quantidade disponível de água; (4) Amortização do investimento; (5) Possibilidade de manutenção local da tecnologia; (6) Forte aprovação do projeto por parte dos atores locais; (7) Facilidade de acesso à água; (8) Impacto positivo no volume de alimentos produzidos.
Biodigestores	Aproveitamento de fezes de caprinos e ovinos para a produção de gás combustível. Utilização das sobras como adubo orgânico.	(1) Irecê; (2) Jaguarari; (3) Juazeiro.	(1) Substituição da matriz energética; (2) Tecnologias menos intensivas em GEEs; (3) Redução de desperdícios, reutilização e reciclagem.	(1) Aumento da produção de alimentos sem aumento das terras destinadas à agropecuária.	(1) Amortização do investimento; (2) Impacto na disponibilidade de serviços energéticos; (3) Redução de exposição a odores; (4) Melhorias na gestão de resíduos; (5) Impacto no volume de alimentos produzidos.
Bombas BAP	Implantação de bombas d'água acionadas manualmente, em poços considerados de baixa produção.	(1) Cansanção; (2) Ibitiara; (3) Itiuba; (4) Jacobina; (5) Jaguarari; (6) Juazeiro; (7) Malhada de Pedras;	(1) Substituição da matriz energética; (2) Uso mais racional e eficiente de água e energia; (3) Tecnologias menos intensivas em GEEs.	(1) Melhorias na disponibilidade de e uso racional da água e energia.	(1) Redução da migração para áreas urbanas; (2) Ativação econômica local; (3) Facilidade de acesso à água; (4) Possibilidade de manutenção local dos equipamentos;

Continuação do Quadro 5

		(8) Monte Santo; (9) Nordestina; (10) Ourolândia; (11) Queimadas; (12) Rio do Antonio; (13) Sento Sé; (14) Umburanas; (15) Urandi.			(5) Atores locais consultados antes do início do projeto; (6) Impacto positivo no volume de alimentos produzidos; (7) Aumento da conscientização sobre temas ambientais.
Cisternas Calçadão	Implantação de sistema de captação de água das chuvas, através da construção de área de aumento de superfície, para utilização na produção agropecuária.	(1) Araci; (2) Caém; (3) Jacobina; (4) Juazeiro; (5) Miguel Calmon; (6) Remanso.	(1) Práticas agropecuárias mais eficientes; (2) Uso mais racional e eficiente de água e energia.	(1) Aumento da produção de alimentos sem aumento das terras destinadas à agropecuária. (2) Melhorias na disponibilidade de e uso racional da água e energia.	(1) Redução da migração para áreas urbanas; (2) Ativação econômica local; (3) Aumento da quantidade disponível de água; (4) Atores locais consultados antes do início do projeto; (5) Amortização do investimento; (6) Possibilidade de manutenção local da tecnologia; (7) Forte aprovação do projeto por parte dos atores locais; (8) Facilidade de acesso à água; (9) Impacto positivo no volume de alimentos produzidos.
Fogões Eficientes	Substituição de fogões rudimentares a lenha por equipamentos com menor consumo de biomassa e com redução	(1) Curaçá; (2) Canudos; (3) Glória; (4) Jeremoabo; (5) Paulo Afonso;	(1) Utilização de matéria-prima renovável; (2) Uso mais racional e eficiente de água e energia;	(1) Melhorias na disponibilidade e uso racional da água e energia.	(1) Impacto positivo à saúde; (2) Redução de exposição à poluição; (3) Transferência de conhecimento tecnológico à comunidade;

Continuação do Quadro 5

	de emissão de fumaça.	(5) Santa Brígida; (6) Uauá.	(3) Tecnologias menos intensivas em GEEs; (4) Redução do desmatamento.		(4) Atores locais consultados antes do início do projeto; (5) Forte nível de aceitação do projeto; (6) Redução de exposição a odores nocivos; (7) Redução da necessidade de desmatamento; (8) Aumento na conscientização sobre temas ambientais.
Policul-tura no Semiárido	Desenvolvimento de práticas agropecuárias apropriadas ao clima semiárido, utilizando desde técnicas diferenciadas de plantio e irrigação até acondicionamento e estocagem de alimentos.	(1) Cafarnaum; (2) Ourolândia. (3) Umburanas; (4) Utinga.	(1) Uso mais racional e eficiente de água e energia; (2) Redução do desmatamento; (3) Práticas agropecuárias mais eficientes; (4) aproveitamento de terras degradadas.	(1) Desenvolvimento de cultivos resistentes às alterações climáticas; (2) Aumento da produção de alimentos sem aumento das terras destinadas à agropecuária; (3) Melhorias na disponibilidade de e uso racional da água e energia.	(1) Redução de migração para áreas urbanas; (2) Ativação da economia local; (3) Geração de empregos; (4) Aumento da qualificação do trabalho; (5) Transferência de conhecimento tecnológico à comunidade; (6) Atores locais consultados antes do início do projeto; (7) Forte nível de aceitação do projeto; (8) Criação de associações locais; (9) Impacto positivo no volume de alimentos produzidos; (10) Aumento na conscientização sobre temas ambientais.

Continuação do Quadro 5

Pintadas Solar	Posteriormente denominado de Adapta Sertão, visa ao desenvolvimento de técnicas de irrigação, a exemplo de gotejamento e bombas de água movidas a energia solar, para a melhoria de produção de alimentos e busca de segurança alimentar.	(1) Baixa Grande; (2) Pintadas; (3) Quixabeira.	(1) Uso mais racional e eficiente da água e energia; (2) Práticas agropecuárias mais eficientes.	(1) Aumento da produção de alimentos sem aumento das terras destinadas à agropecuária; (2) Melhorias na disponibilidade de e uso racional da água e energia.	(1) Ativação econômica local; (2) Amortização do investimento; (3) Transferência de conhecimento tecnológico à comunidade; (4) Criação de associações; (5) Aumento de quantidade de água disponível; (6) Impacto positivo no volume de alimentos produzidos; (7) Aumento da conscientização sobre temas ambientais.
Sistemas Agroflorestais	Desenvolvimento de práticas agropecuárias apropriadas ao clima semiárido, mesclando-as à utilização de plantas arbóreas, utilizando desde técnicas diferenciadas de plantio e irrigação, até acondicionamento e estocagem de alimentos.	(1) Boquira; (2) Botuporã; (3) Cabaceiras do Paraguaçu; (4) Castro Alves; (5) Caturama; (6) Erico Cardoso; (7) Ibipitanga; (8) Macaúbas; (9) Paramirim; (10) Rio do Pires; (11) Tanque Novo.	(1) Uso mais racional e eficiente de água e energia; (2) Redução do desmatamento; (3) Práticas agropecuárias mais eficientes; (4) Aproveitamento de terras degradadas.	(1) Desenvolvimento de cultivos resistentes às alterações climáticas; (2) Aumento da produção de alimentos sem aumento das terras destinadas à agropecuária; (3) Melhorias na disponibilidade de e uso racional da água e energia.	(1) Redução de migração para áreas urbanas; (2) Ativação da economia local; (3) Geração de empregos; (4) Aumento da qualificação do trabalho; (5) Transferência de conhecimento tecnológico à comunidade; (6) Atores locais consultados antes do início do projeto; (7) Atores consultados antes do início do projeto; (8) Impacto positivo no volume de alimentos produzidos; (9) Aumento na conscientização sobre temas ambientais.

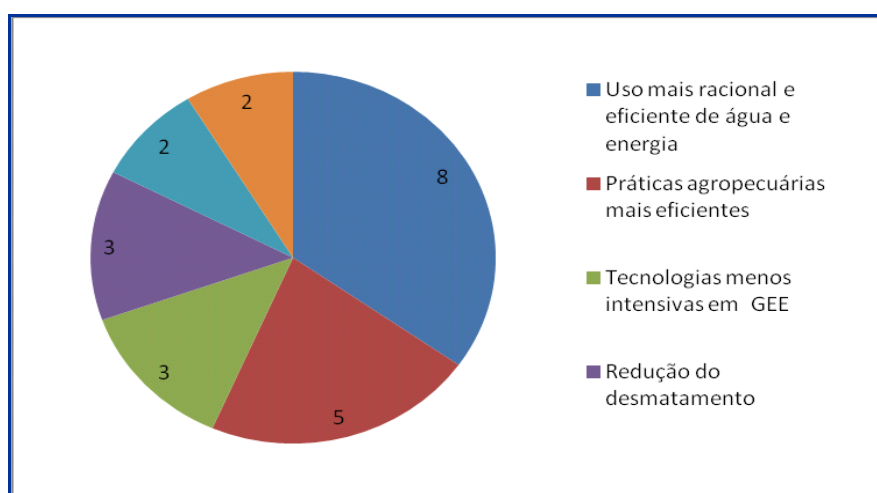
Fonte: Elaborado pelos autores.

Primeiramente, é importante esclarecer-se que, durante a realização das pesquisas de campo, constatou-se que a TS “Água e Cidadania” e a “Cisternas de Placas”, em realidade, representam a mesma tecnologia social. Dessa forma, elas foram analisadas em conjunto, contabilizando-se como um projeto visitado.

Como se verifica no Quadro 5, as TS analisadas apresentam contribuições diversificadas para a redução de GEEs (Figura 1), semelhantes no que tange à adaptação às mudanças climáticas (Figura 2), e bastante diversas no que diz respeito à melhoria das condições de vida. As figuras apresentam o número de TS sociais, dentre as nove visitadas, que apresentam contribuições para cada indicador.

Figura 1

**Principais contribuições das TS visitadas na redução de gases do efeito estufa**

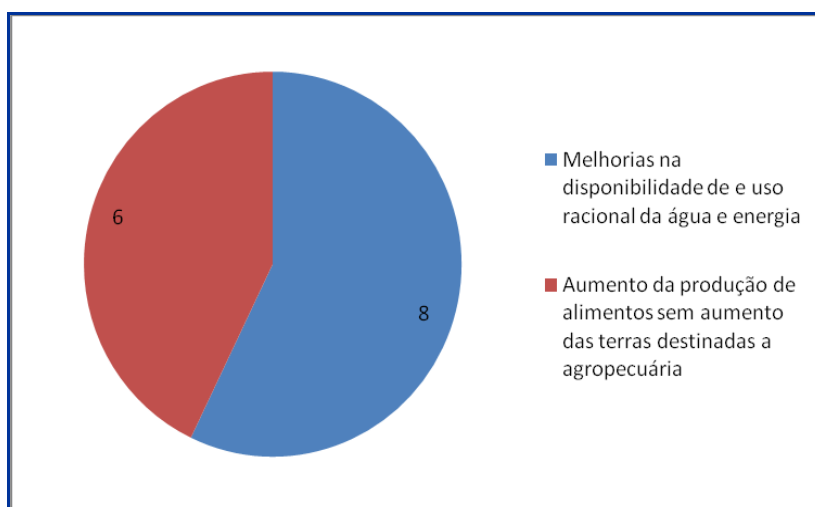


Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se verifica, a grande maioria das TS analisadas utiliza a água de maneira mais racional e eficiente, sendo que grande parte dessa eficiência está associada a práticas agropecuárias.

Figura 2

**Principais contribuições das TS visitadas à adaptação às mudanças climáticas**



Fonte: Elaborado pelos autores.

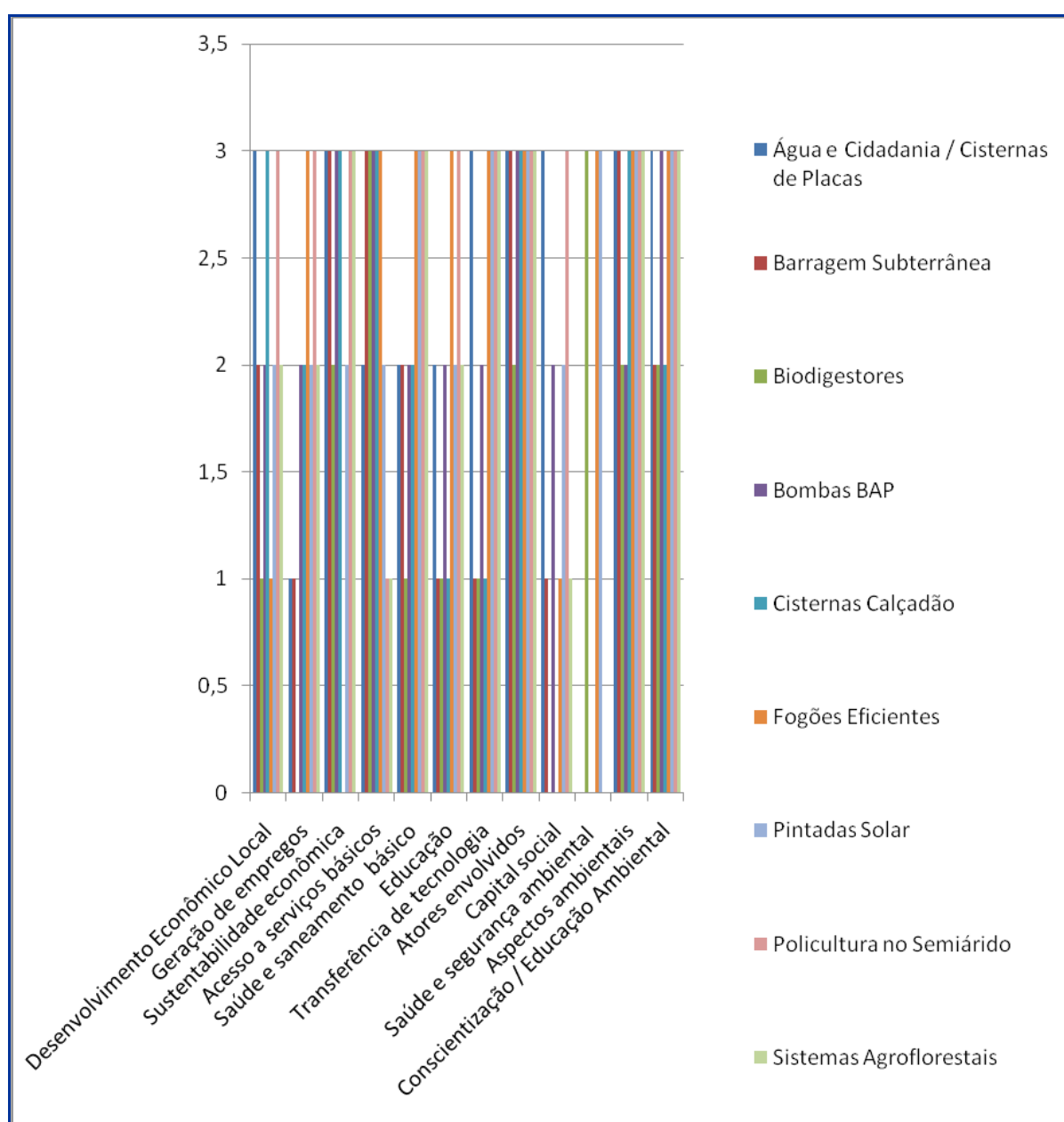


As contribuições para a adaptação das TS analisadas estão fortemente ancoradas em melhorias na disponibilidade e uso de água, bem como no aumento da produção de alimentos, sem que para isso seja necessário aumentar o espaço geográfico utilizado para práticas agropecuárias.

A Figura 3 apresenta o valor obtido por cada um dos projetos em cada um dos critérios de análise anteriormente explicados. Esse cálculo se realizou mediante a média aritmética das pontuações dos indicadores não nulos. Portanto, o valor máximo que se pode adquirir para cada critério é 3.

Figura 3

**Valoração da contribuição das TS analisadas aos critérios propostos pelo terceiro filtro da ferramenta analítica**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma análise dos resultados por critério permite-nos observar que, em geral, os projetos têm um impacto médio ou baixo no desenvolvimento econômico local das comunidades, com impacto moderado na economia. Isso pode ser atribuído à pequena escala dos projetos.

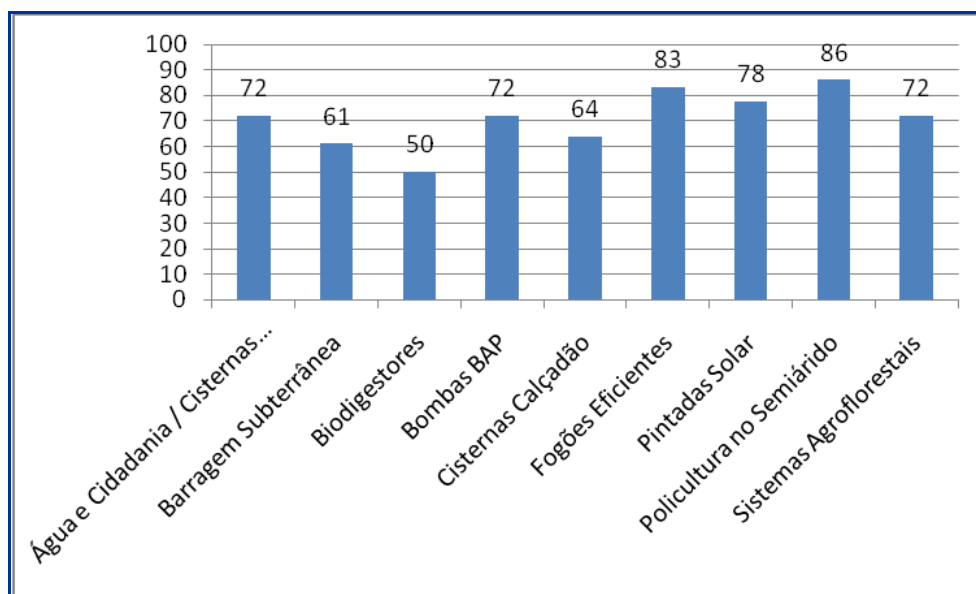
Para o critério de sustentabilidade econômica, a maioria dos projetos apresenta uma relação custo-benefício adequada, tornando rentável o investimento econômico. Observa-se que a transferência de tecnologia, critério de suma importância nesta investigação, visto que, conforme afirmado anteriormente, a simples implantação de uma tecnologia já existente em outra localidade não traz alterações concretas para a solução de problemas sociais e ambientais, atinge valor máximo na maioria dos projetos ora apresentados, cumprindo, dessa forma, com a principal característica das tecnologias sociais. Isso porque, quando se trata de tecnologias sociais, a transferência de tecnologia pressupõe, em realidade, a reaplicabilidade, ou seja, a adequação da técnica a determinada localidade, respeitando-se as especificidades locais e promovendo o efetivo envolvimento dos atores locais.

O critério da melhoria da saúde e de segurança não se vê afetado pelo desenvolvimento dos projetos, exceto na tecnologia dos biodigestores e dos fogões ecológicos, já que são as únicas que envolvem a redução de odores. No entanto, todas as tecnologias têm um impacto muito elevado em relação aos aspectos de meio ambiente. Os projetos visitados contribuem para a redução de gases de efeito estufa, promovem o uso mais racional de água, diminuem a erosão do solo ou promovem o aumento da produção de alimentos. Por último, comprovou-se durante as visitas aos projetos e as aplicações de entrevistas que, graças à participação em algumas atividades relacionadas aos projetos e desenvolvidas na própria comunidade, bem como ao trabalho das organizações e ao movimento social de convivência com o semiárido, a preocupação ambiental dos habitantes das comunidades é elevada e justificada pelos problemas cotidianos enfrentados diante dos aspectos climáticos da região.

A Figura 4 apresenta a valoração global ponderada de cada um dos 9 projetos. Essas valorações apresentam-se em forma de porcentagem com respeito à máxima pontuação possível.

Figura 4

**Valoração global dos projetos de tecnologias sociais analisados**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tal e como apresenta a Figura 4, todos os projetos analisados apresentam valorações iguais ou maiores do que a metade da pontuação possível. O projeto com menor pontuação foi o de biodigestores. Não obstante a enorme contribuição que projetos dessa natureza podem trazer para a mitigação das mudanças climáticas e para a melhoria das condições de vida local, percebeu-se, durante as visitas, falhas na capacitação da população local, o que levou a sérios problemas técnicos e à indisponibilização do equipamento, por tempo até então indeterminado.

Os altos valores obtidos (em todos os casos, acima de 50%) confirmam a Hipótese 1 de pesquisa: as TS têm um impacto positivo nas condições de vida das pessoas vivendo nas comunidades nas quais se implementam. Nesse caso, a tecnologia social com mais impacto positivo na contribuição ao desenvolvimento é a Pólicultura no Semiárido, com um valor de 86%. Depois das impressões e dados recolhidos nas visitas em campo, pode-se destacar que essa tecnologia supõe um mecanismo ótimo de combate às mudanças climáticas (confirmação da Hipótese 2) pela introdução de tecnologias de práticas agropecuárias mais eficientes, capazes de aumentar a produção de alimentos, sem o aumento do uso de terras, reduzindo, com isso, a necessidade de desmatamento, e o uso mais racional e eficiente da água contribui tanto para a redução de GEEs como para a adaptação às mudanças climáticas.

---

## Conclusões e Futuros Passos

Este estudo, com uma metodologia de investigação que combina a revisão bibliográfica, a análise documental e os estudos de caso, permitiu confirmar suas duas hipóteses de partida. Dessa forma, o estudo põe em relevância o grande potencial que apresentam as tecnologias sociais no semiárido baiano para incidir na luta contra a mudança climática, ao mesmo tempo que melhoram as condições de vida das pessoas que vivem nas áreas de influência dos projetos analisados.

Uma das principais contribuições da investigação é o desenho e validação de uma ferramenta analítica que permite identificar as tecnologias sociais, analisar seu potencial de incidência na luta contra as mudanças climáticas e identificar os benefícios sociais, econômicos e ambientais que geram.

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, além da proximidade de finalização do período de cumprimento do PK, e a necessidade de definição do futuro dos mecanismos de flexibilidade, a partir do próximo 1º de janeiro de 2013. 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. Esse projeto pretende contribuir com um novo elemento de estudo a ser levado em conta na hora de propor instrumentos no enquadramento Pós-Kyoto: as tecnologias sociais.

As nove tecnologias sociais estudadas demonstram que os projetos tal e como estão sendo desenvolvidos por organizações não governamentais na atualidade no contexto brasileiro, não têm um impacto econômico alto, mesmo que seja um impacto positivo. No entanto, o impacto social, ambiental e de empoderamento de ditas tecnologias é bem mais alto que o de outros projetos de similares características. Isso se deve, principalmente, ao fato de que, até agora, estão sendo desenvolvidos em pequena escala. Desse estudo, deduz-se que o estabelecimento de uma rede que replique e coordene esses projetos em larga escala, possibilitaria uma contribuição maior em nível econômico, permitindo, ademais, ampliar o desenvolvimento e a difusão das TS de enfrentamento às mudanças climáticas. O estabelecimento desse tipo de rede alinha-se ao que está sendo negociado atualmente na UNFCCC para o enquadramento do MDL como programas de atividades (PoAs), reunindo em um único programa diversas atividades de menor escala que trazem redução de GEEs.

A principal conclusão e recomendação que se pode extrair dessa situação é a necessidade de discussão sobre a incorporação das TS no novo arcabouço institucional do regime climático Pós-Kyoto como um dos instrumentos de combate às mudanças no clima, contribuindo, de fato, para que os projetos de redução de GEEs, negociados no mercado de carbono, promovam não apenas a transferência de tecnologias, mas, também, o desenvolvimento de tecnologias adequadas a cada realidade social e ambiental das comunidades anfitriãs.

Futuros estudos deverão analisar o potencial de replicação dessas tecnologias sociais em outros contextos e escalas para além da regional incluída neste trabalho.

---

## Referências

Articulação no Semiárido Brasileiro – ASA. **Cuidados que vão assegurar maior vida útil à bomba de água popular (BAP)**. Juazeiro, BA: ASA, 2010.

\_\_\_\_\_. **Ações**. Disponível em: <[www.asabrasil.org.br](http://www.asabrasil.org.br)>. Acesso em: 20 jul. 2011.

BROWN, K. et al. **How do CDM projects contribute to sustainable development?** Technical Report 16. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research, 2004.

CAVALCANTI, Edneida Rabelo. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com o semiárido. In: 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.

COSBEY, A. et al. **Realizing the development dividend: making the CDM work for developing countries**. Phase 1 report: prepublication version. Canada, International Institute for Sustainable Development, 2005.

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.

ELLIS, J.; CORFEE-MORLOT, J.; WINKLER, H. **Taking stock of progress under the clean development mechanism**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2004.

FERNÁNDEZ, L.; LUMBRERAS, J. **Exploring co-benefits of clean development mechanism (CDM) projects**. Madrid: Energy Police. Under Review Process, 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.

Instituto de Tecnologia Social – ITS. **Tecnologia Social**. Série conhecimento e cidadania. 2007. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/publicacoes>>. Acesso: 19 jul. 2010.

\_\_\_\_\_. Sistema de Acompanhamento de Tecnologias Sociais (Satecs). Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/satecs>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Working Group II Contributions to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Summary for Policymakers and Technical Summary. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.

MCROBIE, G. **The community's role in appropriate technology**. New York: Hildegard Hannum, 1982.

Ministério da Integração Regional – MIR. Lista dos municípios do novo semiárido por unidade da Federação. **Relatório Final do Grupo Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordeste e do Polígono das Secas**. Brasília, DF: MIR, 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.

Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia – NACIT. **Relatório de pesquisa do projeto Mapeamento da Inovação no Estado da Bahia**: subprojeto Mapeamento e Caracterização das Tecnologias Sociais. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2010.

NASCIMENTO, H. M. A Convivência com o semiárido e as transformações socioprodutivas na Região do Sisal – Bahia: por uma perspectiva territorial do desenvolvimento rural. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, 46, 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: [s. n.], 2008.

NARVÁEZ, J. **Tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible**. Lima: Itacab, 1996.

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.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Objetivos do milênio**. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/odm/#>>. Acesso em: 1º fev. 2007.

\_\_\_\_\_. Combater as mudanças do clima: solidariedade humana em um mundo dividido. **Relatório sobre o Desenvolvimento Humano 2007/2008**. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2007. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

RTS – Rede de Tecnologia Social. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

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.

SCHUMACHER, E. F. **Lo pequeño es hermoso**. Madrid: Hermann Blume, 1990.

SCHNEIDER, L. **Is the CDM fulfilling its environmental and sustainable development objectives?** An evaluation of the CDM and options for improvement. Berlin: WWF, 2007.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Sociedade e Estado**, Brasília, DF, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, jan./dez. 2003.

\_\_\_\_\_. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília,. Brasília, DF, 2006.

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.

UNITED NATIONS FRAMEWORK ON CLIMATE CHANGE CONVENTION – UNFCCC. **The contribution of the**

**clean development mechanism under the Kyoto Protocol to Technology Transfer.** 2010. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Reference/Reports/TTreport/TTrep10.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. **Registered CDM projects.** Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>. Acesso em: 1º abr. 2012.

VENTURA, A. C.; ANDRADE, J. C. S.; ALMEIDA, A. C. 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.