

# Mudanças climáticas e o setor público no Brasil: conhecimentos disponibilizados em seus sites

Climate change and the public sector in Brazil: knowledge available in their websites

Diogo M Mafra<sup>1,3</sup> e Teresa Da-Silva-Rosa<sup>2,3\*</sup>

1. Graduação em Relações Internacionais, bolsista de Iniciação Científica FAPES (2010-2011) do Núcleo de Estudos Urbanos e Socioambientais (NEUS, UVV/ES) para o projeto Mudanças Climáticas no setor público no Brasil: conhecimentos disponibilizados em seus sites; 2. Professora Titular. Programa de Pós Graduação em Sociologia Política (PPGSP/UVV/ES) e dos cursos de graduação em Relações Internacionais e Psicologia, Pesquisadora do Núcleo de Estudos Urbanos e Socioambientais (NEUS, UVV/ES); 3. Universidade Vila Velha – UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29102-770.

\*Autor para correspondência: [tsrosaprof@yahoo.com.br](mailto:tsrosaprof@yahoo.com.br)

**Resumo** O presente trabalho visa estudar o posicionamento oficial do Brasil na área de Mudanças Climáticas através das publicações disponíveis nos sites dos seus ministérios no período compreendido entre os anos de 2002 e 2010. Com base no levantamento feito, analisou-se os conteúdos das mesmas a fim de classificá-las segundo categorias previamente estabelecidas, a saber: mudanças climáticas, saúde, moradia, Amazônia, semiárido/caatinga, biodiversidade, mata atlântica, cerrado, área costeira, agricultura/alimento, precipitação, temperatura, água, população vulnerável / vulnerabilidade. Foram identificadas 35 publicações em seis ministérios. Dentre elas, foram escolhidas quatro publicações para serem analisadas, todas do MCT, pois este ministério além de possuir um número maior de publicações sobre a temática é ele o responsável pela política de ciência e tecnologia no país. Os dados apontados ilustram a relevância dos conteúdos serem disponibilizados tanto para os formuladores de políticas públicas setoriais quanto para a sociedade civil organizada na medida em que eles contribuem para melhor compreender (1) as vulnerabilidades, as medidas de adaptação a serem empregadas, no caso do estudo da saúde; e (2) as estratégias de mitigação que podem ser adotadas em atividades que são geradoras de GEE no país, como é o caso dos estudos sobre a pecuária, o uso de combustíveis fósseis e o cultivo de arroz irrigado.

**Palavras-chaves:** meio ambiente, mudanças climáticas, políticas públicas, Brasil.

**Abstract** The present paper aims at studying the official position of Brazil in the area of climate change through the publications available on the websites of their ministries in the period between 2002 and 2010. Based on the survey, we analyzed the contents of them in order to classify them according to predetermined categories, namely: climate change, health, housing, Amazon, semiarid /

savanna, biodiversity, rainforest, savannah, coastal area, agriculture / food, precipitation, temperature, water, population vulnerable / vulnerability. We identified 35 publications in six ministries. Among them, four publications were selected for analysis, all of the MCT, because this ministry has more publications on the topic and is responsible for science and technology policy in the country. The data pointed to illustrate the relevance of the contents to be available for both public sector policy makers and civil society to the extent that they contribute to better understand: (1) vulnerabilities, adaptation measures to be employed in the case of health Study; and (2) mitigation strategies that can be adopted in activities which generate greenhouse gases in the country, as in the case of studies on livestock, the use of fossil fuels and the cultivation of rice.

**Keywords:** environment, climate change, public policy, Brazil.

## Introdução

O processo de tomada de decisão é bastante complexo ainda mais quando se refere à problemática ambiental, em especial, as decisões a serem tomadas com relação à questão climática. Compreende-se que esta complexidade se deve, ao mesmo tempo, ao caráter interdisciplinar da problemática ambiental como também ao próprio processo de tomada de decisão que, tendo necessidade de fundamentar suas escolhas, recorre a diferentes atores sociais em busca dos conhecimentos por eles produzidos.

Neste contexto, um quadro de múltiplas relações e de diversidade de interesses é estabelecido, o que nos remete a ideia de governança. A governança surge como termo central no que diz respeito às tomadas de decisão do Brasil, em particular, na formulação e na implementação

das políticas ambientais. A visão do Brasil e suas consequentes decisões na área climática são estabelecidas acionando-se informações e conhecimentos que vão fundamentar seus posicionamentos.

A Conferência das Partes da Convenção do Clima COP15, ocorrida em dezembro de 2009, em Copenhague, apontou para duas direções, até então, não tão comuns no debate internacional sobre as mudanças climáticas. Ao lado do grande número de organizações da sociedade civil organizada participando da reunião paralela, o “Clima Fórum”, se destaca a atuação do governo brasileiro, buscando um lugar de liderança internacional dos países em desenvolvimento, em especial, dos chamados BRIC - Brasil, Rússia, Índia e China.

Este estudo fez parte do projeto de pesquisa “A produção de conhecimento sobre mudanças climáticas e desigualdades sociais no Brasil: contribuição para políticas públicas de desenvolvimento sustentável e de baixo carbono”, financiado pela FUNADESP/UVV (ES), que visou elaborar o estado da arte sobre o conhecimento produzido na temática das mudanças climáticas e desigualdades sociais. Por sua vez, ele tem uma interface com a pesquisa, desenvolvida em nível nacional, “Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades”, uma iniciativa conjunta da Rede de Mobilizadores Nacionais/COEP, do Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional/CERESAN / UFRRJ e Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas/IPEA (financiado pelo CNPq).

Dentro deste contexto, o presente estudo visa estudar o posicionamento do Brasil através do mapeamento das publicações disponíveis nos sites dos seus ministérios no período compreendido entre os anos de 2002 e 2010. Em particular, vão ser analisadas as publicações mapeadas do Ministério da Ciência e Tecnologia, tendo em vista o seu papel de fomentador da produção de conhecimento. Com base neste levantamento, pretendeu-se proceder à análise de seus conteúdos a fim de classificá-las segundo categorias previamente estabelecidas.

As publicações disponibilizadas pelos órgãos do executivo da esfera federal no Brasil são de muita utilidade para os interessados na temática central de nosso estudo. Parte-se do pressuposto de que elas podem expressar o interesse oficial do Brasil sobre o assunto na medida em que elas se originam de editais públicos. Cada ministério federal tem suas próprias publicações sobre mudanças climáticas o que revela o caráter interdisciplinar da temática, perpassando os diferentes setores da economia e da vida em geral, porém expressa uma fragmentação das informações. Portanto, o mapeamento destas obras possibilitará estabelecer uma noção de conjunto e, talvez, mais clara das posições defendidas pelo governo federal, que se encontram, hoje, dispersas em seus diversos ministérios. No entanto, acredita-se que elas podem refletir consensos e dissensos, o que pode comprometer, justamente, o posicionamento político tanto na esfera internacional como na nacional.

Este estudo visou alcançar os seguintes objetivos: (1) mapear os ministérios tendo publicações sobre o tema “mudanças climáticas” e caracterizá-los de maneira breve; (2) identificar as

publicações a partir dos sites dos ministérios na internet e classificá-las segundo as categorias previamente escolhidas: (a) mudança climática em geral; (b) setores de impacto; e (c) biomas brasileiros e; (3) analisar as publicações do Ministério da Ciência e Tecnologia com o intuito de levantar as questões relevantes e os eventuais pontos de controvérsia e de consenso sobre o tema.

Como será visto posteriormente, os resultados aqui apresentados são tanto uma fotografia de um dado momento da dinâmica da produção e da divulgação de conhecimentos como são limitados a uma parte do universo de levantado. No entanto, isto não reduz a importância deste tipo de estudo, ao contrário, como será visto a seguir. Alguns pontos, porém, podem esclarecer este caráter bem como justificar o recorte metodológico adotado. A falta de estudos dedicados a compreender o processo de produção de conhecimento e o seu uso por diversos atores justifica a relevância do presente estudo (Pullin e Knight 2005). A compreensão desta questão pode cooperar para o melhoramento do processo de formulação de políticas públicas (Pullin e Knight 2005), principalmente no caso das mudanças climáticas, uma temática de caráter complexo e interdisciplinar.

A dinâmica que envolve a produção de conhecimentos é inerente à evolução natural dentro deste processo, fazendo com que o presente estudo seja um reflexo de um dado momento, isto é, uma fotografia desta produção. Além disto, cabe deixar claro que esta dinamicidade influencia e caracteriza, de um lado, todo o processo de divulgação deste conhecimento pelos diferentes meios de comunicação científica; e, de outro, os usos sociais do conhecimento que serão acionados pelos interessados no momento em que este saber é difundido. Este é o caso do setor governamental quando aciona certos saberes a fim de construir seus posicionamentos políticos no cenário internacional, nacional ou local. Certos saberes sim, e não outros, pois são acionados aqueles que interessam, em um dado momento, aos atores sociais para, de alguma forma, fundamentarem e/ou justificarem seus posicionamentos nos diversos cenários (Latour 2000)

Acrescenta-se a este quadro mais uma evidência: a de que a temática das mudanças climáticas no país, neste dado momento, tem interessado, cada vez mais, pesquisadores de diferentes horizontes, com destaque para a área das Ciências Sociais (Da-Silva-Rosa *et al.* 2010). Esta constatação terá como consequência o aumento do volume de conhecimento sobre o tema das mudanças climáticas em geral.

Considerando o estado atual do desenvolvimento da Ciência do Clima e do interesse cada vez maior das Ciências Sociais nas questões ambientais, em geral, e mais especificamente, na questão climática (Da-Silva-Rosa *et al.* 2011), o estudo vem subsidiar, com os seus resultados, a compreensão do processo de construção de uma área do conhecimento.

Finalmente, estas observações vêm justificar e reforçar a relevância deste tipo de estudo voltado para compreender (1) o processo de produção e divulgação de conhecimentos por diversos atores sociais e (2) a evolução de uma área de conhecimento que parece estar em franca expansão, hoje, no país, como é o caso das ciências do clima na sua interseção com as ciências sociais. É

neste contexto mais geral que se situam os resultados que serão apresentados e discutidos neste relatório.

## Métodos

Para proceder a este levantamento, foi, primeiramente, acessado o Portal Brasil (Brasil 2010) que possui a lista de todos os ministérios e seus respectivos sites. Em seguida, foi sendo feita uma pesquisa site por site através dos sistemas de busca dos próprios sites empregando-se as palavras-chave: mudanças climáticas, emissão de gases de efeito estufa (GEE) e mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL).

Alguns sites possuíam o link “publicações”, o que tornava a busca mais fácil. Outros possuíam revistas eletrônicas que, também, continham artigos dentro do tema. E, por fim, em outros não foram encontradas nenhuma publicação referente ao tema. Dentre as publicações identificadas, vários formatos foram encontrados, desde artigos, relatórios, manuais, inventários, revistas eletrônicas, convenções até apresentação de PowerPoint versando sobre o tema central. É preciso esclarecer que algumas dificuldades de acesso aos sites do governo federal ocorreram visto que o período dedicado a este levantamento foi o período eleitoral, quando alguns sites não disponibilizaram suas publicações para evitar a propaganda do governo neste período.

O fluxo de trabalho consistiu em:

- (I) Com base no levantamento os ministérios, identificar as suas publicações sobre a questão “mudanças climáticas”.
- (II) Construir uma base Excel para armazenar e disponibilizar os dados coletados.
- (III) Classificar as publicações de acordo com as categorias abaixo:
  - (a) mudança climática em geral;
  - (b) setores de impacto mudanças climáticas, saúde, moradia, biodiversidade, agricultura/alimento, precipitação, temperatura, água, população vulnerável / vulnerabilidade; e
  - (c) biomas brasileiros Amazônia, semiárido/caatinga, mata atlântica, cerrado, área costeira.
- (IV) Proceder à análise do conteúdo a fim de serem identificadas as questões mais frequentes, relevantes, consensos e controvérsias.
- (V) Estabelecer um quadro caracterizando a dinâmica da produção de conhecimento em mudanças climáticas e desigualdades sociais no país a partir do levantado e suas questões.

Com base neste levantamento, foi construída uma base de dados, utilizando-se uma planilha Excel, contendo sete colunas, a saber: o ano da publicação, o nome do ministério, tipo de obra, artigo, o seu link e um breve resumo. O exemplo abaixo mostra algumas

**Quadro 1** Base de dados de publicações encontradas no Ministério da Ciência e Tecnologia.

ANO	MINISTÉRIO	TIPO DE OBRA	CATEGORIA	ARTIGO	LINK	RESUMO
2009	MCCT	Artigos	MC	MDL, Justiça	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	
2009	MCCT	Artigos	MC	População vulnerável	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	Este relatório tem por objetivo
2005	MCCT	Artigos	MC	Biodiversidade	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	Este relatório descreve as at
2004	MCCT	Artigos	MC	Mudanças Climáticas Globais e o Brasil	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O objetivo principal deste pro
2004	MCCT	Artigos	MC	Relatório - Influência do Manejo da Produção	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O curso de ano, lançado no
2004	MCCT	Artigos	MC	Relatório - Emissão de Metano em Sistemas	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O presente relatório constitui
2003	MCCT	Artigos	MC	Relatório Monitoração de Emissões de Gases	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O presente relatório é a final
2003	MCCT	Artigos	MC	Relatório Contribuições Históricas por Países	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O presente relatório é a final
2003	MCCT	Artigos	MC	Relatório Estimativa das Emissões de Gases	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O presente trabalho reúne os
2003	MCCT	Artigos	MC	Relatório Balanço de Carbono na Produção, Tr	<a href="http://www.mct.gov.br">http://www.mct.gov.br</a>	O Projeto Balanço de Carbono

publicações encontradas no Ministério da Ciência e Tecnologia.

## Fundamentação Teórica

O presente estudo trata da produção e da disponibilização de conhecimentos sobre a temática “mudanças climáticas (MC)”. Apesar de ter sido apreendida por muito tempo como tema quase exclusivo de disciplinas como a climatologia e meteorologia, compreende-se que esta é uma área interdisciplinar, que está sendo estabelecida, principalmente, em função de uma visão mais social, bem mais recente (Sachs 2008, Giddens 2009). Esta visão social das MC surge, essencialmente, da compreensão de que os impactos advindos das alterações de precipitação e temperatura vão atingir a sociedade, de maneira geral, e, mais especificamente, as populações vulnerabilizadas social e ambientalmente, que serão atingidas com maior intensidade pelo fato delas serem, historicamente, marginalizadas – para não dizer, excluídas - do processo de desenvolvimento capitalista de produção e de consumo. Sendo assim, este recorte social traz para esta discussão dois temas: a adaptação e a mitigação.

Esta visão situa, portanto, a questão climática numa perspectiva que não se restringe somente as Ciências do Clima na sua abordagem puramente de Ciências Exatas e da Terra. Ela vai além das suas fronteiras disciplinares, e demanda uma comunicação entre os diversos campos dos saberes a fim de contribuir para a construção de uma alternativa considerando a complexidade (Morin 2005) da Contemporaneidade, que pode ser definida, a grosso modo, como sendo o “[...] estabelecimento de uma rede de informações à distância e de fluxo contínuo, tendo como suporte a tecnologia avançada da informação, a informática, que organiza a vida econômica, política e social, segundo uma ordem mundial.” (MAC 2010).

Neste contexto, é que situa-se a produção de conhecimentos sobre as MC. Compreende-se por produção de conhecimentos “[...] a produção dominada por elementos complexos tais como as teorias, os conceitos, os métodos e as múltiplas relações internas, que ligam organicamente esses elementos diferentes.” (Canguilhem 1995). Comentando o trabalho de Canguilhem, Althusser afirma que “Conhecer o trabalho real de uma ciência supõe o conhecimento de todo esse conjunto orgânico complexo” (id). Considerando a lacuna de estudos visando compreender o processo de produção de conhecimento e o seu uso por diversos atores (Pullin e Knight 2005), os resultados apresentados e discutidos a seguir são apreendidos como sendo uma primeira etapa deste tipo de programa de estudo. Afinal, o mapeamento da produção de conhecimento aqui apresentado é uma “fotografia” de um dado momento da construção de um campo do saber, porém ele apresenta e discute os dados sobre o conhecimento em si.

Outro ponto fundamental a ser ressaltado é o fato de que ele se baseia na perspectiva de formulação de políticas públicas, assim como poderia ser estendido para formulação de posicionamentos políticos. Isto porque os posicionamentos da própria sociedade são fundamentados em conhecimento e/ou informações, muita advindas da própria ciência, sem,

contudo, marginalizar o saber comumente chamado de tradicional por ser resultado de observações feitas pelas comunidades tradicionais, sem o rigor científico que envolve o conhecimento acadêmico. Esta visão ressalta o importante papel da produção de conhecimentos científicos que podem ser acessados (se difundidos de modo adequado) para a elaboração de medidas públicas com maiores chances de serem implantadas com sucesso, na medida em que o novo saber busca explicar a realidade (Davies e Nutley 2001, Juntti *et al.* 2009). O mapeamento da produção científica e a análise de seu conteúdo são, assim, apreendidos como sendo uma etapa do processo de tomada de decisão política (Carneiro *et al.* 2008).

Além disto, cabe ressaltar um outro aspecto inerente a este tipo de estudo: a disponibilização deste conhecimento por atores outros. A comunidade científica produz um conhecimento que é para ser divulgado para a sociedade em geral, apesar dos lapsos existentes entre estas duas instâncias, como é o caso da linguagem acadêmica e das necessidades no cotidiano das pessoas (Da-Silva-Rosa *et al.* 2008). No caso presente, a referência à divulgação é feita, principalmente, daqueles conhecimentos que são disponibilizados pelo setor governamental. Como será visto o setor governamental, muitas vezes e por diferentes estratégias, estabelece uma rede de colaboradores do meio científico para produzir conhecimentos, que embasarão medidas políticas e isto ocorre através de diversos modos, como é o caso de editais dos ministérios.

Finalmente, este estudo contribui para a compreensão da construção de um novo campo do conhecimento, de caráter interdisciplinar. Apesar de não ser o foco aqui, cabe registrar que esta reflexão pode colaborar para o debate (tão atual) sobre a comunicação entre campos de saber, que foram estabelecidos de modo disciplinar pela visão moderna da Ciência (Japiassú 1996). Algumas noções relativas à temática do clima, como é o caso da noção de adaptação, parecem explicitar a necessidade de se produzir um conhecimento de acordo com a visão interdisciplinar na medida em que elas demandam um diálogo entre cientistas de diferentes formações. Além disto, ele pode subsidiar a integração (*mainstreaming*) da dimensão climática em políticas públicas setoriais de modo a torná-las mais ecologicamente sustentadas, o que vem situá-lo no âmbito da governança.

Segundo Fonseca e Bursztyn (2009) “uma boa governança seria capaz de aumentar a eficiência e a legitimidade na elaboração e na operação dessas políticas”. Sendo assim, uma governança bem estruturada é o primeiro passo para a eficácia de políticas públicas, além de incentivar a transparência das decisões e de possibilitar a participação de “atores, instituições, inter-relações e temas” cada um com seus interesses distintos, o que vem reforçar um processo de gestão mais democrático e plural (Fonseca e Bursztyn 2009). No entanto, o processo de tomada de decisão ou de construção de posicionamentos políticos é bastante complexo, e demanda o estabelecimento de um diálogo com aqueles diferentes atores.

Fundamentados em conhecimentos e dados produzidos em diferentes esferas, os posicionamentos políticos são construídos e expressos, por exemplo, através do conteúdo de suas políticas públicas. Sendo assim, compreende-se que estes, estão, assim, condicionados a diversos fatores. Dentre eles, destacam-se a contribuição dada por três principais: a comunidade científica, as organizações governamentais (ONGs) e o próprio setor governamental.

Compreende-se que a comunidade científica consiste no conjunto de cientistas, suas relações e interações que se organizam em busca de um objetivo comum (Pinheiro 2009): a produção de conhecimento capaz de explicar a realidade. O setor governamental se mostra através de órgãos diretores de um Estado, que expressam o poder e controle estatal através da ordem jurídica. Dessa forma, é seu objetivo assegurar a governabilidade e a submissão da sociedade para com o controle estatal (Mesquita Jr 2005). As ONGs são instituições que são de natureza privada, sem fins lucrativos e se submetem ao sistema jurídico do país (Vianna 2011). São caracterizadas pelo seu caráter solidário e espontâneo, muitas vezes, para atender as necessidades que o setor governamental não atende satisfatoriamente.

O foco a ser privilegiado aqui está dirigido ao caso da contribuição que a comunidade científica pode dar, particularmente, através da disponibilização dos conhecimentos por ela produzidos e que podem ser recorridos pelos tomadores de decisão como é proposto pela abordagem de formulação de políticas baseadas em evidências (Davies e Nutley 2001, Carneiro e Da-Silva-Rosa 2011). No caso presente, este acesso aos conhecimentos científicos é, muitas vezes, feito através de editais dos diferentes ministérios, o que vem reforçar a comunicação entre as esferas política e científica.

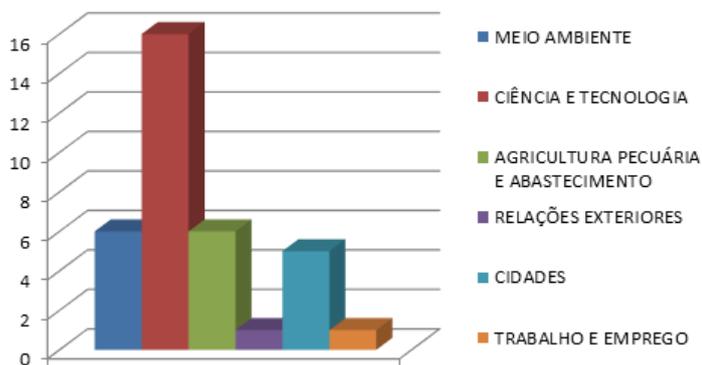
Portanto, partimos do pressuposto de que a comunidade científica é um ator que tem o papel de produzir conhecimentos capazes de explicar a realidade e que estes poderão ser acionados pelo setor governamental a fim de subsidiá-lo nas suas tomadas de decisão ou através de subsídio para a produção ou publicação dos conhecimentos ou acessando-os através de bases bibliográficas disponíveis na internet (Da-Silva-Rosa e Carneiro 2010). Sendo assim, compreendemos que uma decisão tomada pelo Brasil não é uma decisão da entidade “Brasil” em sua unidade íntegra, mas, sim, o resultado final de um conjunto imenso de decisões, interações, discussões, conflitos de interesse, tomadas de decisões e escolhas.

---

## Resultados e discussão

Como mostra a Figura 1, foram identificadas 35 publicações referentes ao tema MC em seis ministérios: Ministério da Ciência e Tecnologia/MCT (16 publicações), Ministério do Meio Ambiente/MMA (6), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento/MAPA (6), Ministério das Cidades/MC (5), Ministério das Relações Exteriores/MRE (1) e Ministério do Trabalho e Emprego/MTE (1).

Como mostra a Figura 2, dentre as publicações identificadas, 24



**Figura 1** Setor governamental: número de publicações por ministério (2010/2). Fonte: sites dos Ministérios / Brasil.

encontram-se na categoria Mudanças Climáticas, seis em Agricultura e Alimento, três em Biodiversidade, uma na categoria Amazônia e uma na categoria População Vulnerável/vulnerabilidade.

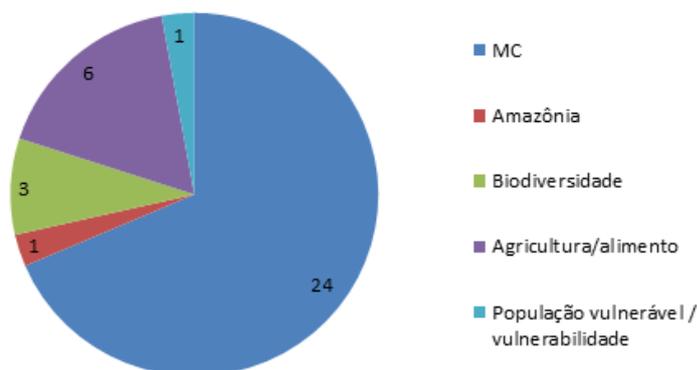
Dentre as 35 publicações identificadas e catalogadas, foram selecionadas quatro delas para serem estudadas. São elas:

- 1- Análise da Vulnerabilidade da População Brasileira aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas (MCT 2005).
- 2- Influência do Manejo da Produção Animal sobre a Emissão de Metano em Bovinos de Corte (MCT 2004).
- 3- Avaliação Econômica de Políticas Públicas visando Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil (MCT 2007).
- 4- Emissão de Metano em Sistemas de Produção de Arroz Irrigado: Quantificação e Análise (MCT 2008).

Todas estas publicações são do MCT e foram escolhidas por estarem atentando para três categorias conceituais importantes, tanto para o tratamento da temática das mudanças climáticas num recorte social, como para o projeto de pesquisa nacional (COEP 2010) como um todo, a saber: vulnerabilidade, adaptação e mitigação. A adaptação pode ser definida como uma série de respostas aos impactos atuais e potenciais da mudança do clima, com objetivo de minimizar possíveis danos e aproveitar as oportunidades. A capacidade de adaptação de um sistema depende basicamente de duas variáveis: a vulnerabilidade, que é reflexo do grau de suscetibilidade do sistema para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, e da resiliência, ou seja, da habilidade do sistema em absorver impactos preservando a mesma estrutura básica e os mesmos meios de funcionamento. Entende-se por mitigação, as mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros de carbono (CIMC 2008).

A capacidade de adaptação de um sistema depende basicamente de duas variáveis: a vulnerabilidade, que é reflexo do grau de suscetibilidade do sistema para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, e da resiliência, ou seja, da habilidade do sistema em absorver impactos preservando a mesma estrutura básica e os mesmos meios de funcionamento (CIMC 2008).

Além disto, um desses estudos tem dados referentes aos estados que são objeto da pesquisa nacional a qual abarca os estados



**Figura 1** Setor governamental: número de publicações por categoria (2010/2). Fonte: sites dos Ministérios / Brasil.

de Pernambuco (PE), Rio de Janeiro (RJ), Santa Catarina (SC), Mato Grosso do Sul (MS), e Rondônia (RO).

O Ministério da Ciência e Tecnologia possui um importante papel de fomentador da produção de conhecimento. Através de seu Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010, que:

[...] define um amplo leque de iniciativas, ações e programas que tornam mais decisivo o papel da Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) para o desenvolvimento sustentável do País (MCT, Ações de CT&I, 2008).

Dentre as quatro ações de C,T&I do Ministério encontra-se a de “Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas” que por sua vez abarca dezenove linhas de ação e uma delas é na área de “Meteorologia e Mudanças Climáticas”, a qual tem por um de seus objetivos:

Fomentar estudos e pesquisas sobre mudanças climáticas, visando disseminar conhecimentos científicos e tecnológicos e subsidiar políticas públicas de mitigação de emissões de gases de efeito estufa. (MCT, Ações de CT&I, 2008)

Dentro dessa área há o “Programa Nacional de Mudanças Climáticas”, e nele estão as publicações do MCT que foram levantadas na nesta pesquisa.

Análise da Vulnerabilidade da População Brasileira aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas (2005)

A primeira publicação analisada foi o relatório “Análise da Vulnerabilidade da População Brasileira aos Impactos Sanitários das Mudanças Climáticas”, que data de 2005. Ele visa:

[...] fazer um estudo retrospectivo sobre a vulnerabilidade socioambiental da população quando submetida a eventos climáticos extremos e às endemias sensíveis às oscilações climáticas [...] (MCT 2005).

O estudo, também, identifica as situações de risco da morbimortalidade de acordo com as doenças privilegiadas a partir de modelagem de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para tanto, é desenvolvida uma análise socioeconômica, epidemiológica e climatológica para todo o país a fim de estabelecer, o que, posteriormente, é chamado de índice de vulnerabilidade geral (IVG). A partir dessas análises preliminares, são criados três índices:

- 1- Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSE) que pretende:  
[...] combinar a informação de vários indicadores socioeconômicos num indicador sintético que permita estabelecer uma ordenação das UFs em função do nível de vulnerabilidade socioeconômica definida neste estudo (MCT 2005).
- 2- Índice de Vulnerabilidade Epidemiológica (IVE) que visa:  
[...] sintetizar num único indicador a informação contida num grupo de indicadores de sete endemias observadas ao longo de seis anos para cada uma das UFs (MCT 2005).
- 3- Índice de Vulnerabilidade Climatológica (IVC) que objetiva:  
[...] classificar os estados segundo o número de meses que apresentaram uma precipitação total extrema alta ou baixa em relação com o padrão observado ao longo de 42 anos (1961 a 2002) (MCT 2005).

Por fim, para se chegar ao IVG, somam-se os três índices IVSE, IVE e IVC e o total divide-se por três, ou seja, é feita uma média aritmética simples.

Como conclusão, os resultados desse estudo revelam que os estados com maior índice de vulnerabilidade geral (IVG) estão na região Nordeste do país e que Alagoas é o estado com maior vulnerabilidade total seguido de Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia e Maranhão (MCT 2005). Já os estados com menor índice de vulnerabilidade geral encontram-se na região Sul do país: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além de Mato Grosso do Sul e Rondônia (MCT 2005). Um IVG baixo, também, foi obtido para os estados de Amazonas, Goiás e Acre. Juntando estes últimos estados com os cinco de menor IVG tem-se um grupo que geograficamente está localizado nas partes oeste e sul do país (MCT 2005). Foi constatado que Paraná, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul são os estados em melhor situação quando comparados aos outros estados, enquanto que Alagoas, Maranhão, Piauí e Bahia são os estados brasileiros com a pior situação relativa (MCT 2005).

O fato de os estados do Nordeste serem os que obtiveram os maiores IVGs explica-se pelos baixos indicadores sociais e de saúde dessa região. Acrescenta-se a isto a existência de um clima semiárido, na maior parte da região nordeste do país, majorando a vulnerabilidade socioambiental da população, muito embora este aspecto não tenha sido incluído na análise (MCT 2005).

**Influência do Manejo da Produção Animal sobre a Emissão de Metano em Bovinos de Corte (2004)**

O objetivo geral deste documento é de verificar a influência do tipo de manejo de produção animal na consequente emissão de metano pelos animais, através de estudos técnicos. Os objetivos específicos foram:

- a) quantificar emissões de metano em sistemas de produção de bovinos de corte (raças zebrúinas - Nelore), para diferentes categorias do rebanho (machos e jovens - recria e engorda), visando a obtenção de taxas de emissão do gás sob as condições climáticas da região Sudeste;

- b) identificar as práticas de manejo animal que promovam a redução das emissões de metano, de forma associada à melhoria da eficiência produtiva, e contribuir para a avaliação da vulnerabilidade de sistemas de produção animal à mudança do clima; e
- c) capacitar recursos humanos e difundir metodologias de medição de gases no setor agropecuário (MCT 2004).

O foco do estudo foi na Região Sudeste do país. Para cada estação do ano, foi feito um estudo de quantidade de emissões com diversas categorias de bovinos da raça Nelore. Como esta raça é típica no Brasil, isto pode ser bastante útil para o caso de inventários de emissões na medida em que estes dados podem colaborar para o conjunto dos dados de emissão de metano nacional provenientes da atividade pecuária. Além disto, foi feito um estudo sobre a emissão de metano com diferentes tipos de manejo sobre a produção de bovinos e, por fim, são apresentadas sugestões de procedimentos que podem ocorrer em diminuição do nível das emissões (MCT 2004).

São citadas no estudo algumas práticas de manejo animal que contribuem para a redução das emissões de metano, contribuindo, assim para identificar estratégias de mitigação relacionadas a pecuária bovina. Três são as estratégias, a saber:

- 1- Remoção de protozoários da microbiota ruminal, que:  
[...] também reduz a metanogênese em dietas contendo amido ou fibra (Kreuzer *et al.* 1986), pois os principais produtos da fermentação dos protozoários são o acetato e o butirato. Portanto, a remoção desses microrganismos pode mudar o perfil de fermentação ruminal, favorecendo a produção de propionato e diminuindo a formação de metano (MCT 2004).
- 2- Dietas contendo carboidratos solúveis, pois elas:  
[...] levam a um menor pH ruminal do que dietas contendo forragens, o que, aliado a maiores taxas de fermentação, podem inibir bactérias metanogênicas e protozoários ciliados, aumentando-se a produção de propionato (MCT 2004).
- 3- Qualidade do alimento consumido: A melhor qualidade das dietas propicia um maior consumo e maior produção de metano diário. No entanto, a emissão de metano em relação ao consumo de energia digestível e por quilo ganho de peso vivo diminui com o aumento da digestibilidade do animal. O tipo de forragem usada no pasto, também, influencia a produção de metano, pois as pastagens de leguminosas produzem menos metano em relação às de gramíneas (MCT 2004). A citação abaixo ilustra estas conclusões:

Acredita-se que a produção de metano no rúmen seja menor em dietas constituídas por alimentos adequados e balanceados, situação normalmente proporcionada em sistemas de confinamento bem desenvolvidos (MCT 2004).

- 4- Suplementação a pasto: Como a pastagem sofre variações na oferta de forragem para o gado, torna-se necessário proceder à suplementação alimentar dos animais. Esta prática pode contribuir para a redução da produção de metano derivado da pecuária, como fica explícito na citação abaixo:

Esta ferramenta tem sido de extrema importância do ponto

**Tabela 1** Valor referencial para novilhos nelore

Período	CH <sub>4</sub> (g / animal / dia)	CH <sub>4</sub> (kg / animal / ano)
Inverno	102,3	37,3
Primavera	132,4	48,3
Verão	220,2	80,4
Outono	169,0	61,7
<b>Média</b>	<b>156,0</b>	<b>56,9</b>

Nota: Valores obtidos para bovinos Nelore macho em crescimento, mas não em desmame. FONTE: (MCT 2004)

de vista técnico, para a redução da fase de recria e aumento na eficiência de produção de animais, redução na idade e aumento de peso ao abate, e, conseqüentemente, uma potencial redução na produção total de metano por quilo de carne produzida (MCT 2004).

5- Uso de ionóforos: Os ionóforos são antibióticos que agem na flora ruminal, contribuindo para a redução da produção de metano, como a citação abaixo deixa claro:

A utilização de ionóforos é capaz de reduzir a produção de gás metano, propiciando ao animal maior eficiência na conversão de energia (MCT 2004).

Por fim, o estudo apresenta as conclusões obtidas sobre a emissão de metano dos bovinos da raça Nelores, segundo algumas situações específicas, tais como: confinamento com ingestão controlada, desempenho animal a pasto com suplementação, análise da qualidade de forragem, análise cromatográfica e tratamento estatístico. A partir disto, alguns resultados foram obtidos, como os a seguir:

1. Suplementação de Bovinos a pasto com diferentes níveis de concentrado:

A suplementação propiciou melhores ganhos de peso e acabamento de gordura do que animais inteiramente a pasto [...] A suplementação pode ser utilizada para explorar maior potencial de conversão dos animais em ganho compensatório e permitir melhor acabamento (MCT 2004).

**Tabela 3** Estimativas preliminares da produção de metano para bovinos de corte (Nelore / Zebuínos) na região Sudeste do Brasil (clima Tropical)

Categoria	Peso Vivo	% do total do rebanho	CH <sub>4</sub> g/dia*				CH <sub>4</sub> kg/animal ano
			Inverno	Primavera	Verão	Outono	
Touros	500 >	1,4	131	192	274	168	69,7
Vacas	350-450	36,6	116	150	198	161	57,0
Novilhas 7 meses a 2 anos	180-250	11,4	95	99	159	159	46,7
Novilhas 2 a 3 anos	250-351	7,5	103	114	194	130	49,3
Machos 7 meses a 2 anos	180-250	9,6	95	99	159	159	46,7
Machos 2 a 3 anos	250-351	5,0	103	114	194	130	49,3
Machos 3 a 4 anos	350-450	1,6	116	150	198	161	57,0
Machos 4 anos	450 >	0,4	131	192	274	161	69,1
<b>Média</b>	-	-	<b>111</b>	<b>139</b>	<b>206</b>	<b>154</b>	<b>53,0</b>

\* Valores para cada categoria foram calculados de acordo com as emissões observadas para novilhos com diferentes idades e pesos vivos.

Nota: Bezerros não foram avaliados e nem computados, mas representam 26,6% do rebanho total. FONTE: (MCT 2004).

2. Produção de metano em bovinos confinados, alimentados com feno de Brachiaria, e com isso poder correlacioná-lo com os dados obtidos a pasto com forragem de valor nutritivo similar (MCT 2004). As citações abaixo ilustram algumas das conclusões sobre esta questão de confinamento e produção de metano:

[...] apesar dos animais confinados estarem mais pesados e mais velhos e a qualidade do feno ser um pouco superior ao encontrado nas pastagens, os resultados são muito similares, o que corrobora com a qualidade do método de determinação de metano e das estimativas de consumo utilizadas no ensaio a pasto. [...] Com relação às perdas de energia através da produção de metano, verifica-se que os resultados em confinamento são maiores que os obtidos para o período de inverno nas pastagens (características qualitativas da forragem mais similares), mas aproximados. Esses valores superiores podem ser explicados pela maior maturidade e peso dos animais, e, talvez, por uma superestimativa da ingestão de matéria seca para os ensaios realizados em bovinos a pasto. (MCT 2004)

Como resultado principal do projeto são apresentados valores de emissão de metano por bovinos de corte por estação do ano, como mostra a Tabela 1, e por categoria animal, mostrado na Tabela 2. Esses que poderão servir de base para as futuras estimativas de emissão de metano pela pecuária no Brasil (MCT 2004), como para o caso dos inventários de emissão do setor Agricultura, Floresta e uso do solo/AFOLU.

Procurando interpretar as tabelas acima, o estudo afirma que em relação à idade, animais mais velhos emitem mais metano que animais mais jovens:

O aumento da idade fisiológica dos animais provoca um aumento nas perdas de energia através do metano [...] respectivamente para perdas de metano em relação à energia bruta e a energia digestível ingerida, indicando claramente que animais mais velhos, já maduros, apresentam um gasto de manutenção maior do que animais jovens, em crescimento, além de uma menor eficiência de aproveitamento dos alimentos (MCT 2004).

Isso, também, fica confirmado em relação às fêmeas, pois como mostra o estudo, as que estão em fase de lactação possuem um melhor aproveitamento dos alimentos em relação às chamadas "vacas secas", isto é, as que não produzem leite. Portanto, uma das conclusões a que se pode chegar é de que uma boa medida de mitigação, com respeito à emissão de metano, é "considerar o abate dos animais jovens com o peso vivo mínimo aceito pelos frigoríficos" (MCT 2004 p.34), reduzindo, assim, a produção a mais de metano emitida por animais mais velhos.

Avaliação Econômica de Políticas Públicas visando Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no Brasil (2007)

A pesquisa em questão simula os efeitos de ações ligadas a políticas de redução de emissões. Para tanto, foi estabelecido um modelo inter-setorial aplicado de equilíbrio geral (AEG), no qual

são inseridos os dados e, depois, estudadas as consequências daí advindas. Como por exemplo: quais seriam as consequências da aplicação de impostos, sobre regiões ou setores da economia, relativos à emissão de gases de efeito estufa? As simulações são feitas sobre diversos cenários e de diferentes formas e é utilizado um imposto sobre emissões.

Ao final, o estudo conclui que a introdução desse imposto teria consequências diversas e complexas, a depender da sua forma de aplicação e sua abrangência:

[...] a introdução de um imposto sobre as emissões de carbono tem impactos de natureza complexa sobre a economia, com resultados diferenciados entre os diferentes setores produtivos. A forma de introdução do imposto, se apenas sobre combustíveis ou se também sobre as emissões ligadas ao nível de atividade dos setores, os setores a serem abrangidos pela política, bem como outras características estruturais da economia afetam decisivamente os resultados (MCT 2007).

Considerando a importância das emissões de GEE ligadas as atividades econômicas, as políticas de taxaço pertinentes a queima de combustíveis fosseis seriam mais competentes se, também, abrangessem as emissões associadas ao nível de atividade como um todo. O custo social, relativo à redução do PIB real, da aplicação desse tipo de política seria muito similar, porém as emissões seriam muito mais expressivas no segundo caso.

Os resultados da taxaço de setores selecionados também são significativos e é mostrado que poderia até ocorrer um resultado oposto ao desejado, ou seja, aumento nas emissões totais:

Estes resultados surgem do inter-relacionamento entre os setores na economia geral, bem como das hipóteses de ajustamento propostas, e servem para ilustrar a complexidade da política sob análise (MCT 2007).

Por fim, somente a taxaço sobre as emissões não seria suficiente para atingir o objetivo esperado. São necessárias políticas complementares como destaca o estudo:

[...] Políticas industriais que viabilizem a mudança tecnológica em resposta à mudança de preços relativos que seria induzida pela taxaço poderiam aumentar fortemente a eficiência da taxaço sobre a redução de emissões. As estimativas aqui obtidas mostram que os resultados sob a redução das emissões poderiam ser duas vezes maiores, a um custo social (medido em termos de perda do PIB real) praticamente idêntico (MCT 2007).

Finalmente, o estudo conclui que “O modelo de análise desenvolvido nesta pesquisa permite uma análise integrada e consistente sobre os efeitos econômicos de políticas de redução de emissões” (MCT 2007). Porém a qualidade dos dados a serem inseridos no modelo conta para que o seu uso e resultados advindos sejam mais fiéis.

Emissão de Metano em Sistemas de Produção de Arroz Irrigado: Quantificação e Análise (2008)

O cultivo de arroz irrigado por inundação representa uma das principais fontes globais de emissão de metano (CH<sub>4</sub>), gás esse que

contribui significativamente para o agravamento do efeito estufa. De acordo com o International Panel for Climate Changes – IPCC (MCT-PPA 2008):

A emissão média anual global desse gás por áreas de cultivo de arroz inundado é estimada em 60 Teragramas, o que corresponde a 16% do total de emissão de todas as fontes antrópicas de metano.

O estudo analisado teve por objetivo “estimar as taxas de emissão de metano em campos de arroz irrigado, sob diferentes condições de solo, de manejo de água e de clima” (MCT-PPA 2008). Com base nisto, foi feita uma avaliação dos diferentes tipos de produção e seus respectivos potenciais de emissão de metano visando estabelecer práticas mitigadoras.

Segundo o IPCC, o tipo de cultivo de arroz que mais emite é o de regime de água contínuo como se observa na citação abaixo:

[...] avalia-se que áreas de cultivo com regime de água contínuo promovam uma maior taxa de emissão do gás por unidade de área comparado a outros sistemas de manejo de água, num fator de escala de 1 para o regime de inundação contínuo e de 0,2 a 0,8 para o regime de inundação intermitente. (MCT-PPA 2008)

O estudo analisado escolheu três localidades brasileiras, sendo elas: Pindamonhangaba (SP) na região Sudeste, Cachoeirinha (RS) e Uruguaiana (RS) ambas na Região Sul.

Primeiramente, foi realizado um experimento em Pindamonhangaba [safra (2001/2002)] para testar o método que seria utilizado para a coleta do gás:

Para a coleta de gás metano foi utilizado o método de câmara fechada, conforme descrito em IAEA (1992: *Manual on measurement of methane and nitrous oxide emissions from agriculture*) e Sass et al., 1992a. (MCT-PPA 2008)

E para quantificar as emissões de metano:

[...] foi avaliada a utilização de um modelo semi-empírico desenvolvido por Huang et al. (1998). As equações, relações e procedimentos foram programados em linguagem MATLAB, para simulação das emissões de metano, em g m<sup>-2</sup>. (MCT-PPA 2008)

Foram realizados experimentos em Cachoeirinha (RS) e Pindamonhangaba (SP) nas safras de 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005. Já em Uruguaiana (RS) foram conduzidos experimentos na safra de 2004/2005.

Em Cachoeirinha, pôde-se observar que tanto as emissões de metano em sistemas de cultivo de plantio direto quanto as em sistema de cultivo mínimo foram menores que as emissões de metano em sistemas de plantio convencional:

Em Cachoeirinha, RS, as emissões sazonais de metano por arroz irrigado em sistema de plantio convencional variaram de 49,00 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup> na safra de 2002/2003, a 59,00 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup> na safra de 2003/2004, com uma média de 54,00 ± 7,07 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup>. Em sistema de plantio direto as emissões sazonais em Cachoeirinha variaram de 33 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup> na safra de 2002/2003 a 55,00 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup> na safra de 2003/2004, com uma média de 44,00 ± 15,56 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup>. Os resultados da safra de 2004/2005 foram considerados não satisfatórios em Cachoeirinha, não sendo, portanto, considerados

no cálculo da média. (MCT-PPA 2008)

Já em Pindamonhangaba, a não ser pela safra de 2003/2004, não houve uma diferença significativa entre as médias de emissões de metano entre os sistemas de cultivo intermitente e contínuo:

Em Pindamonhangaba, SP, as emissões sazonais de metano por arroz irrigado, sob regime de inundação contínuo, variaram de 32,84 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup> na safra de 2002/2003, a 8,92 g na safra de 2003/2004, e 18,91 g na safra de 2004/2005, com uma média de 20,22 ± 12,01 g de CH<sub>4</sub> .m<sup>-2</sup> no período. (MCT-PPA 2008)

Em Uruguaiana foi observada uma baixa emissão de metano, através do uso do sistema de plantio convencional. Porém, devido a condições climáticas adversas ocorridas no respectivo período de estudos, não é possível afirmar que este realmente seja o padrão de emissão da região.

Através da diferença de emissões observada entre o sistema de cultivo mínimo (CM) e o sistema de plantio convencional (PC) no ano de 2004/2005 podemos atentar para o fato de como o tipo de manejo do solo tem implicações na emissão do metano e essa diferença nos mostra o potencial de sistemas como o plantio direto e plantio convencional para mitigar a emissão de metano para atmosfera:

Os experimentos conduzidos neste projeto indicaram que sistemas de plantio direto tendem a produzir menores emissões de metano em relação ao sistema convencional. Com relação ao regime de inundação, não houve diferenças entre as médias de emissões de metano nos sistemas contínuo e intermitente nas safras de 2002/2003 e 2004/2005. Foram observadas menores emissões de metano sob regime intermitente apenas na safra de 2003/2004, quando se registraram os menores fatores sazonais de emissão de metano. (MCT-PPA 2008)

Para o monitoramento das emissões de metano em áreas de arroz irrigado, concluiu-se que são necessárias no mínimo três safras, haja visto as diferentes respostas dos sistemas de cultivo em relação às diferentes condições climáticas. Deve-se atentar também para o estudo de outras variedades de arroz no intuito de analisar seus consequentes potenciais na emissão de metano.

A primeira publicação analisada data de 2005 e nela podemos observar a preocupação do Brasil com o tema da vulnerabilidade das populações, tema este que é citado no Plano Nacional sobre Mudança do Clima de 2008. Este fato se constituiu em um marco relevante para a integração e harmonização de políticas públicas, seguindo as diretrizes gerais da Política Nacional encaminhada [...] ao Congresso Nacional. É fruto do trabalho do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e de seu Grupo-Executivo [...] com a colaboração de outros colegiados e instâncias como o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, a III Conferência Nacional do Meio Ambiente, bem como Fóruns Estaduais de Mudanças Climáticas e organizações da sociedade (CIMC 2008). Tendo como um de seus objetivos específicos: “Fortalecer ações intersetoriais voltadas para redução das vulnerabilidades das populações” e o defende com o seguinte argumento:

[...] a atual vulnerabilidade da população influencia na sua capacidade de responder às consequências da mudança do clima.

Identificar os grupos populacionais mais vulneráveis, que não estão preparados para fazer frente a esses impactos, e promover ações voltadas para fortalecer a resiliência desses grupos são fundamentais para criar estratégias de adaptação eficazes (CIMC 2008).

Chegando a seguinte conclusão:

De forma geral, as populações mais pobres e com piores índices de desenvolvimento são as mais vulneráveis à mudança do clima, a qual vem intensificar problemas ambientais, sociais e econômicos já existentes. A adaptação passa, portanto, por promover melhores condições de moradia, alimentação, saúde, educação, emprego, enfim, de vida, levando em consideração a interação entre todos os aspectos e características locais, inclusive as ambientais. É consenso entre os estudiosos que a promoção do desenvolvimento sustentável é o modo mais efetivo de aumentar a resiliência à mudança do clima (CIMC 2008).

A segunda e a quarta publicações analisadas versam sobre temas que também são posteriormente citados no Plano Nacional sobre Mudança do Clima como os maiores responsáveis pelas emissões de CH<sub>4</sub>, como podemos ver:

No Brasil, o setor Agropecuária é o maior responsável pelas emissões de CH<sub>4</sub>, sendo a principal emissão decorrente da fermentação entérica (eructação) do rebanho de ruminantes, quase toda referente ao gado bovino, o segundo maior rebanho do mundo. A parcela restante das emissões resulta do manejo de dejetos de animais, da cultura do arroz irrigado e da queima de resíduos agrícolas (CIMC 2008).

Quanto à terceira publicação, no que diz respeito à implementação de políticas públicas, fica clara, através do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, a visão do país em relação a tomada de decisão em suas políticas públicas, e como também pode ser visto no presente artigo:

[...] destaca a importância do desenvolvimento científico e tecnológico em relação à mudança global do clima. É fundamental que haja pesquisa científica para determinar as causas e intensidade da mudança do clima, seus impactos, vulnerabilidades e redução das incertezas inerentes. [...] Investimentos na produção de conhecimento permitirão ao País decidir sobre sua estratégia de enfrentamento do problema (CIMC 2008).

Como demonstrado anteriormente, o MCT tem um papel de destaque neste processo tendo em vista o seu papel de fomentador da produção de conhecimento:

O MCT, em parceria com órgãos federais e estaduais, está financiando o estabelecimento de dezenas de centros de excelência (chamados de “Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia”) em todas as áreas do conhecimento, num investimento total acima de R\$ 500 milhões.

Metade dos recursos foi alocada para 19 áreas estratégicas, entre elas Mudança do Clima (CIMC 2008). Em 2009 com a lei nº12.187 é instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC – que inclui o Plano Nacional sobre Mudança do Clima como

um de seus instrumentos (Art. 6º, I, L12187/2009).

O tema principal debatido nos documentos analisados é claramente a questão das mudanças climáticas em diferentes recortes:

1. Seus impactos na saúde (impactos sanitários), destacando com isso, através de um índice de vulnerabilidade geral, os estados mais vulneráveis às mudanças do clima no Brasil.
2. Medidas de mitigação em relação à criação de bovinos de corte, que é uma das atividades econômicas que mais contribui com as emissões de GEE no Brasil.
3. O estudo sobre possíveis medidas legislativas, como a introdução de um imposto sobre emissões, para que com isso possa haver um controle restritivo maior sobre as emissões de GEE gerando, por conseguinte, uma redução no volume total das emissões.
4. Medidas de mitigação em relação ao cultivo de arroz irrigado, que é uma das atividades que mais contribui com as emissões do gás de efeito estufa metano.

A análise desenvolvida pelo presente estudo atentou para as principais ideias desenvolvidas pelas quatro publicações selecionadas. Dados como os acima apontados por estes quatro estudos analisados ilustram a relevância deles serem disponibilizados tanto para os formuladores de políticas públicas setoriais quanto para a sociedade civil organizada na medida em que eles poderão contribuir para melhor compreender (1) as vulnerabilidades, as medidas de adaptação a serem empregadas, no caso do estudo da saúde; e (2) as estratégias de mitigação que podem ser adotadas em atividades que são geradoras de GEE no país, como é o caso da pecuária, do uso de combustíveis fósseis e do cultivo de arroz irrigado.

---

## Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro da FAPES (em forma de bolsa de Iniciação Científica a Diogo Mafra), do CNPq (em forma de bolsa de pesquisador DTI1, à Teresa da Silva Rosa, no projeto de pesquisa “Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades”) e à UVV/FUNADESP (para o desenvolvimento do projeto de pesquisa “A produção de conhecimento sobre mudanças climáticas e desigualdades sociais no Brasil: contribuição para políticas públicas de desenvolvimento sustentável e de baixo carbono”), além da contribuição de Natália Frechiani Herzog e Gustavo Seda para os acabamentos finais.

---

## Referências

Brasil (2010) **Portal Brasil**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/o-brasil/estrutura/>> Acesso em: 01 set. 2010.  
Canguilhem G (1995) **O normal e o patológico**. Rio de Janeiro: Forense

- Universitária, 1995.
- Carneiro MJ, Da-Silva-Rosa T, Medeiros C (2008) Scientific evidences in the Brazilian Governmental Policy for the Environment. In: **First International Sociological Association Forum of Sociology**. Barcelona, Sociological Research and Public Debate.
- Carneiro MJ, Da-Silva-Rosa T. (2011) The Use of Scientific Knowledge in the decision making process of environmental public policies in Brazil. **Journal of Science Communication** 10: A03, 2011.
- CIMC (2008) Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima- PNMC**. Brasília. Disponível em: <[http://www.dialogue4s.de/\\_media/Brazil\\_National\\_Climate\\_Change\\_Plan.pdf](http://www.dialogue4s.de/_media/Brazil_National_Climate_Change_Plan.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2011.
- COEP (2010) **Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: construindo capacidades**”. Disponível em: <<http://www.coepbrasil.org.br/portal/Publico/apresentarArquivo.aspx?TP=1&ID=03538c12-ee71-41d9-beb4-1f42188d22bc&NOME=Projeto%20de%20pesquisa.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2010.
- Da-Silva-Rosa T et al (2011) **A produção de conhecimento sobre mudanças climáticas e desigualdades sociais no Brasil: contribuição para políticas públicas de desenvolvimento sustentável e de baixo carbono**. ANPPAS, 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT3-194-110-20100902175430.pdf>> Acesso em: 28 ago. 2011.
- Da-Silva-Rosa T, Carneiro MJ (2010) O acesso livre à produção acadêmica como subsídio para políticas públicas: um exercício sobre o Banco de Teses da Capes. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos** (Online) 17: 955-974.
- Da-Silva-Rosa T, Carneiro MJ, Tinel B (2008) A produção acadêmica e a formulação de políticas públicas: ruídos na comunicação. In: **32º Encontro Anual da Anpocs**, GT 22: Etnografando o fazer científico.
- Davies HTO, Nutley SM (2001) Evidence-based policy and practice: moving from rhetoric to reality. In: **Evidence-based policies and indicator systems: third International, Inter-disciplinary Evidence-Based Policies and Indicator Systems Conference**, Durham, CEM Centre, pp 86-95.
- Fonseca IF, Bursztyn M (2009) A banalização da sustentabilidade: reflexões sobre governança ambiental em escala local. **Sociedade e Estado** 24: 17-46.
- Giddens A (2009) **The politics of climate change**. Cambridge, Polity Press.
- Japiassu H (1996) **A Crise da Razão e do Saber Objetivo: as ondas do irracional**. São Paulo, Letra & Letras.
- Juntti M, Russel D, Tumpennyc J (2009) **Evidence, politics and power in public policy for the environment**. **Environmental Science and Policy** 12: 207-215.
- Latour B (2000) **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade a fora**. São Paulo, UNESP.
- MAC (2010) **Arte do Século XX/XXI**. Museu de Arte Contemporânea. São Paulo, Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.macvirtual.usp.br/mac/templates/projetos/seculoxx/modulo7/contemp/index.html>> Acesso em: 28 dez.2010.
- MCT (2011) Ministério da Ciência e Tecnologia. **Ações de C,T&I**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/73409.html>>. Acesso em: 4 fev. 2011.
- Mesquita Jr G (2005) **Política e Cidadania - Unidade IV**, Governo: Definição e Conceito. Brasília, Senado Federal. Disponível em: <[http://www.senado.gov.br/senadores/senador/geraldomesquita/Textos/cursos/Sist\\_gov.pdf](http://www.senado.gov.br/senadores/senador/geraldomesquita/Textos/cursos/Sist_gov.pdf)>. Acesso em: 26 de mar. de 2011.

- Morin E (2005) **Introduction à la pensée complexe**. Paris, du Seuil.
- Passoth J, Rowland N (2010) Integrating actor network theory and state theory. **International Sociology** 25: 818-836.
- Pinheiro R (2009) **O que nossos cientistas escreviam**: algumas das publicações em ciências no Brasil do século XIX. 2009. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Disponível em: <<http://humordarwinista.blogspot.com/2010/12/o-que-e-comunidade-cientifica.html>>. Acesso em: 26 mar. 2011.
- Pullin A, Knight T (2005). Assessing conservation management's evidence base: a survey of management-plan compilers in the United Kingdom and Australia. **Conservation Biology** 19: 1989-1996.
- Sachs W (2008) Climate change and human rights. **Development** 51: 332-337.
- Vianna R, Moreira F (2011) **O papel atual das Organizações Internacionais e a inserção brasileira**. Jus Vigilantibus, mar. 2011. Disponível em: <<http://jusvi.com/artigos/22643>>. Acesso em: 26 mar. 2011.