



MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

APOIO:



REALIZAÇÃO:



Ministério do Meio Ambiente



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

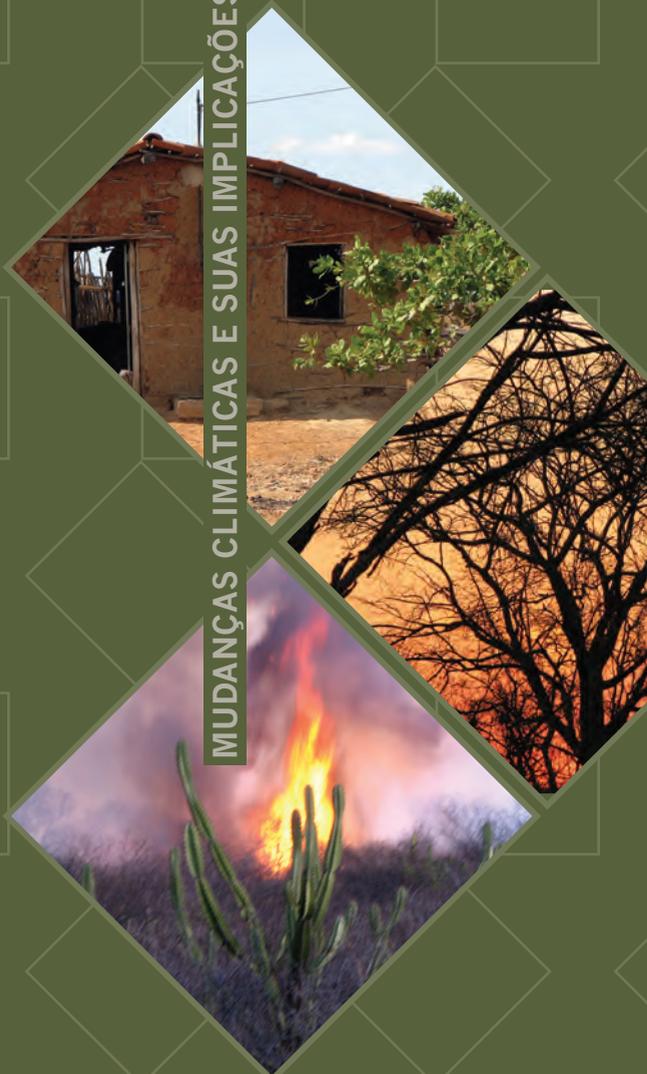
MUDANÇAS CLIMÁTICAS

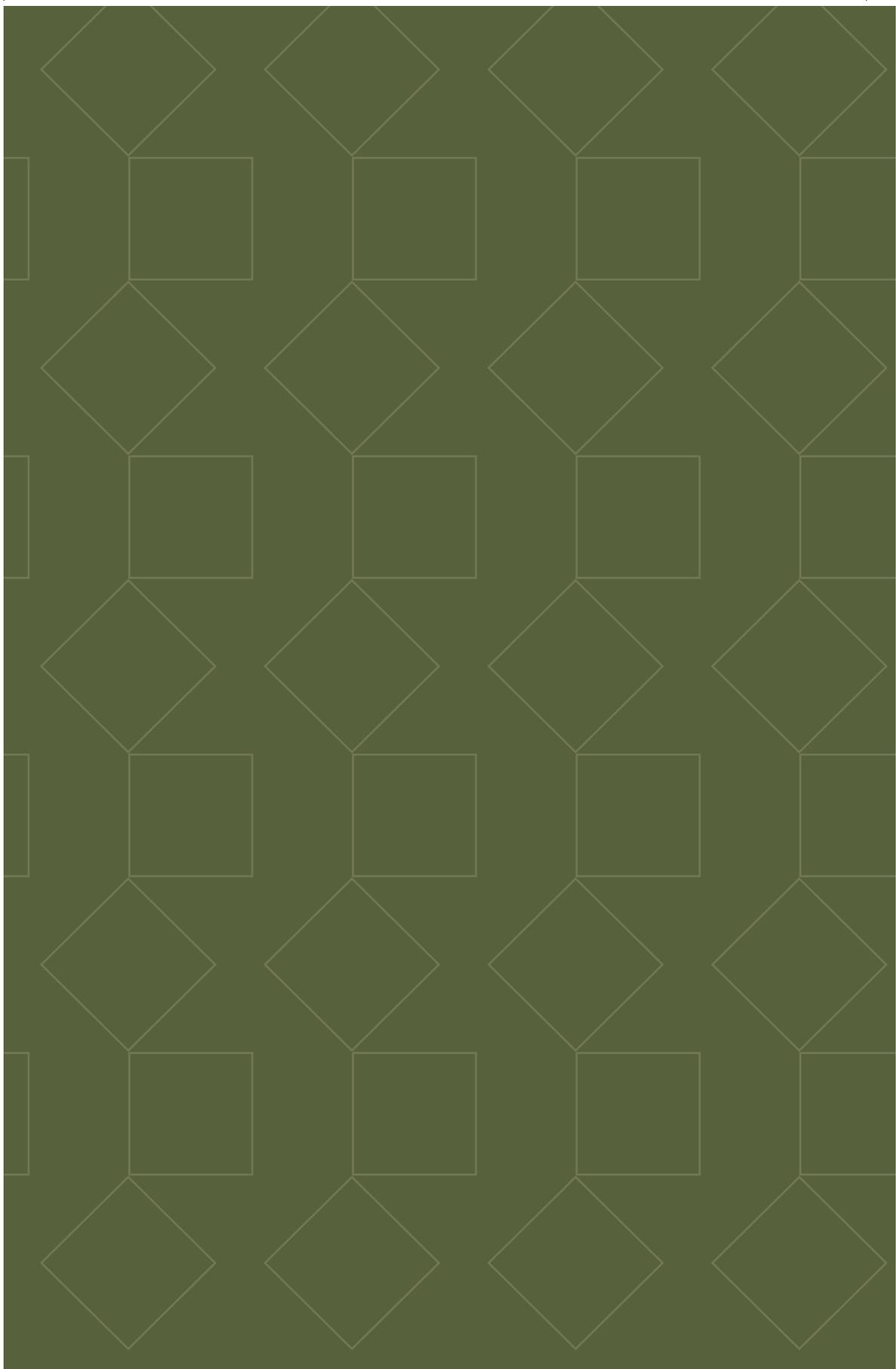


E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

WORKSHOP SOBRE CENÁRIOS CLIMÁTICOS DO SEMIÁRIDO E IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE FORTALEZA-CE (29 E 30 DE NOVEMBRO DE 2004)

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE E I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE FORTALEZA-CE (24 A 26 DE NOVEMBRO DE 2008)





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTE: Luiz Inácio Lula da Silva

VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA: José Alencar Gomes da Silva

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

MINISTRO: Carlos Minc

SECRETARIA DE EXTRATIVISMO E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

SECRETÁRIO: Egon Krakhecke

SECRETARIA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

SECRETÁRIA: Suzana Kahn Ribeiro

COORDENAÇÃO DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO

COORDENADOR: José Roberto de Lima

Ministério do Meio Ambiente-MMA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

WORKSHOP SOBRE CENÁRIOS CLIMÁTICOS
DO SEMIÁRIDO E IMPLICAÇÕES PARA O
DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE
FORTALEZA-CE (29 E 30 DE NOVEMBRO DE 2004)

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE E
I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS E O NORDESTE
FORTALEZA-CE (24 A 26 DE NOVEMBRO DE 2008)

Brasília, fevereiro de 2010

EQUIPE: Cláudia N. S. Medeiros; Daniela F. Russo; Eliana de Fátima F. de Souza; Jonair Mongin;
Luciana H. Valadares; Marco Antônio F. Bueno; Marcos O. Santana; Vânia A. de Trajano.
APOIO: Plínio Patti
CONSULTORES: José Otamar de Carvalho, Antônio Rocha Magalhães, Nilson Holanda e Christoph Diewald

REVISÃO: Maria do Carmo Nóbrega
PROJETO GRÁFICO, CAPA E DIAGRAMAÇÃO: Simone Silva (Editora Gráfica Guarany)
IMPRESSÃO: Editora Gráfica Guarany

Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável
Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 7º andar
Brasília/DF – CEP: 70068-900
Tel.: +55 61 2028-1091 / Fax: +55 61 2028-1481
www.mma.gov.br

Coordenação de Combate à Desertificação
Esplanada dos Ministérios, Bloco B, Sala 735
Brasília/DF – CEP: 70068-900
Tel.: +55 61 2028-1717 / Fax: +55 61 2028-1481
www.mma.gov.br

Edições MMA
Ministério do Meio Ambiente – MMA
Centro de Informação e Documentação Ambiental – Cid Ambiental
SEPN Quadra 505, Lote 2, Bloco B, Térreo, Edifício Marie Prendi Cruz – Asa Norte
Brasília/DF – CEP: 70730-542
Tel.: +55 61 2028-2199
www.mma.gov.br/cid
e-mail: cid@mma.gov.br

Esta publicação foi realizada no âmbito do Projeto de Cooperação Técnica BRA/IICA/05/004 – PAN Desertificação.

Catálogo na fonte: CID Ambiental

B823m

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável.
Coordenação Técnica de Combate à Desertificação.

Mudanças climáticas e suas implicações para o Nordeste / relatores: Otamar de Carvalho; Nilson
Holanda. — Brasília: MMA, 2005. 232 p.

Relatório do Workshop sobre Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento
do Nordeste, realizado em Fortaleza-CE, nos dias 29 e 30 de novembro de 2004. Relatório do II
Seminário sobre Mudanças Climáticas para o Nordeste, realizado em Fortaleza-Ce, no período de 24
a 26 de novembro de 2008, e da I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste.

Inclui anexo e bibliografia.

ISBN 978-85-7738-132-6

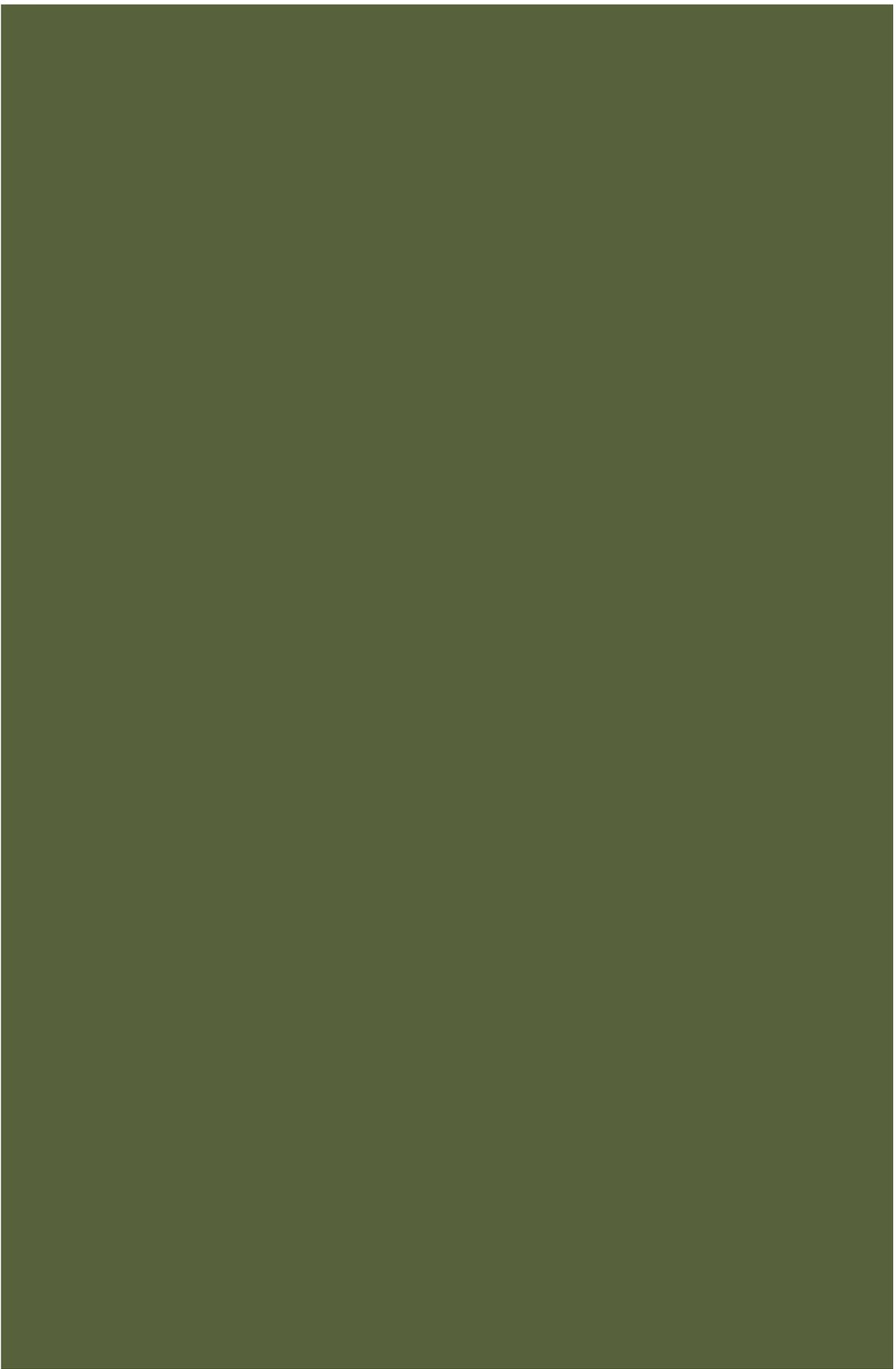
1. Título. I. Mudança do clima. II. Nordeste. III. Relatório.

CDU 504

A decorative line graphic consisting of a horizontal line on the left, a diagonal line rising to a peak, and another diagonal line falling to the right, ending in a horizontal line.

SUMÁRIO GERAL

PREFÁCIO	7
APRESENTAÇÃO	9
WORKSHOP SOBRE CENÁRIOS CLIMÁTICOS DO SEMIÁRIDO E IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE	13
SUMÁRIO	15
II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE E I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE	91
SUMÁRIO	93
AGRADECIMENTOS	231



Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a possibilidade de aumento de 1,8°C na temperatura média do planeta, até 2100, decorrerá, sobretudo, das atividades humanas, tais como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento das florestas tropicais. O que os estudiosos em todo o mundo buscam agora é dimensionar os impactos dessa mudança do clima no cotidiano das pessoas, pois a elevação na temperatura média do planeta poderá trazer graves consequências econômicas e sociais, podendo provocar uma redução acentuada na disponibilidade de alimentos e levar a fome a milhões de pessoas. Em um mundo tão desigual, já podemos afirmar que as mudanças climáticas aumentarão, ainda mais, as desigualdades regionais e/ou intrarregiões.

Diante desses cenários, preocupa-nos o fato de o semiárido brasileiro ser apontado como uma das regiões da América do Sul mais vulneráveis, podendo sofrer com a diminuição da frequência de chuvas; o maior empobrecimento dos solos por erosões e secas mais prolongadas e frequentes; o aumento dos processos de desertificação; e, conseqüentemente, o aumento dos índices de pobreza e migração. Ao se manter o nível atual de degradação ambiental no Nordeste, é possível que até 2050 o semiárido venha a se tornar árido; o subúmido seco venha a se tornar semiárido; e o subúmido úmido venha a se tornar subúmido seco. Nesse contexto, a vulnerabilidade social do semiárido brasileiro aumentará significativamente, com graves consequências políticas, econômicas e sociais para todo o País.

Ciente da gravidade da situação, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação-PAN-Brasil, vem buscando promover a integração dos atores nacionais responsáveis pelo desenvolvimento regional, com vistas a uma atuação conjunta

e sinérgica para o desenvolvimento sustentável do semiárido, de forma a orientar e a reorientar as diversas ações, públicas e privadas, para o processo de adaptação dessas mudanças no clima. Para tanto, faz-se urgente ampliar o conhecimento disponível sobre os impactos da mudança climática e do avanço da desertificação em todo o território nacional, e do semiárido, em particular, para que o planejamento do desenvolvimento, assim como as políticas, públicas e privadas, possa orientar-se por informações confiáveis.

Em um diálogo estreito com o Ministério da Ciência e Tecnologia, estamos implementando esforços para ampliar o desenvolvimento científico e tecnológico no semiárido e disponibilizar os resultados aos tomadores de decisão. Este II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE e **I Conferência Regional Sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste**, organizado com a parceria da Embaixada do Reino Unido, do Banco do Nordeste do Brasil-BNB e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, é parte dessa estratégia de reunir cientistas, pesquisadores e gestores públicos e privados para a disseminação de estudos e a troca de experiências. Esperamos que a Rede de Pesquisadores de Combate à Desertificação, que será criada por portaria conjunta dos ministérios do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia, e que trabalhará em estreita sinergia com a Rede Clima, possa ser o elo integrador desse processo de ampliar o trabalho científico e acadêmico, para compreendermos melhor os impactos das alterações do clima e dos avanços da desertificação no território nacional. Assim, poderemos adotar medidas de desenvolvimento mais condizentes com as especificidades do Nordeste e, conseqüentemente, mais próximas dos anseios de sua população.

Carlos Minc

Ministro de Estado do Meio Ambiente



APRESENTAÇÃO

Neste livro, estão publicados os relatórios referentes ao Workshop sobre Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste, realizado em 2004, e o II Seminário sobre Mudanças Climáticas: Implicações para o Nordeste e a I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste, realizados em 2008. Sediados na cidade de Fortaleza, esses eventos tiveram como foco principal a avaliação dos impactos da mudança do clima no Nordeste brasileiro.

O primeiro encontro, ocorrido em novembro de 2004, teve como objetivo conhecer os estudos mais recentes produzidos a respeito das mudanças climáticas no Brasil, em particular no Nordeste, e seus possíveis impactos no desenvolvimento da região.

Naquela ocasião, os pesquisadores se concentraram nas conclusões do Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC, lançado em 2001, para elaborar estudos e pesquisas sobre a mudança do clima na região, entre elas, a realização de cenários de impactos da mudança do clima.

Desse modo, durante o Workshop os pesquisadores brasileiros tiveram a oportunidade de expor e debater algumas conclusões dos trabalhos realizados que, apesar de incipientes, demonstravam a alta vulnerabilidade da região Nordeste, especialmente do semiárido, diante da mudança do clima. As pesquisas alertavam, ainda, para a baixa capacidade de adaptação das 36 milhões de pessoas que vivem nas Áreas Suscetíveis à Desertificação-ASDs. Essa baixa capacidade de adaptação se deve, principalmente, aos baixos índices de desenvolvimento humano.

Em 2007, o IPCC lançou o Quarto Relatório de Avaliação, e as principais conclusões foram: o aquecimento do sistema climático é inequívoco e a maior parte desse aquecimento é, muito provavelmente, causada pela ação

antrópica. Entre os seus efeitos, estão o aumento da ocorrência de eventos extremos no Nordeste e a substituição da vegetação típica do semiárido por vegetação de região árida, colocando o Nordeste como uma das regiões mais vulneráveis aos efeitos da mudança do clima no Brasil.

Nesse contexto, durante os eventos de 2008, os palestrantes alertaram, com maior grau de certeza, para a diminuição da frequência de chuvas; o empobrecimento do solo; a diminuição da diversidade biológica da vegetação; a queda na produção de energia e na produção agrícola; a disseminação de doenças; e o desencadeamento de ondas migratórias.

Como resultado do II Seminário sobre Mudanças Climáticas, foi apresentada, durante a I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste, a “Carta de Fortaleza”. A Carta reconhece a urgência em se conceberem e se operacionalizarem estratégias para reduzir a vulnerabilidade do Nordeste, em especial do semiárido, e aumentar a capacidade de adaptação da região, por meio de políticas públicas de fomento ao desenvolvimento sustentável, da gestão integrada de recursos naturais e da geração de informação e conhecimento.

Ainda no ano de 2008, foi lançado o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, resultado de um amplo debate com vários segmentos da sociedade e do Governo e que reuniu algumas propostas idealizadas em encontros e eventos, como os realizados em Fortaleza.

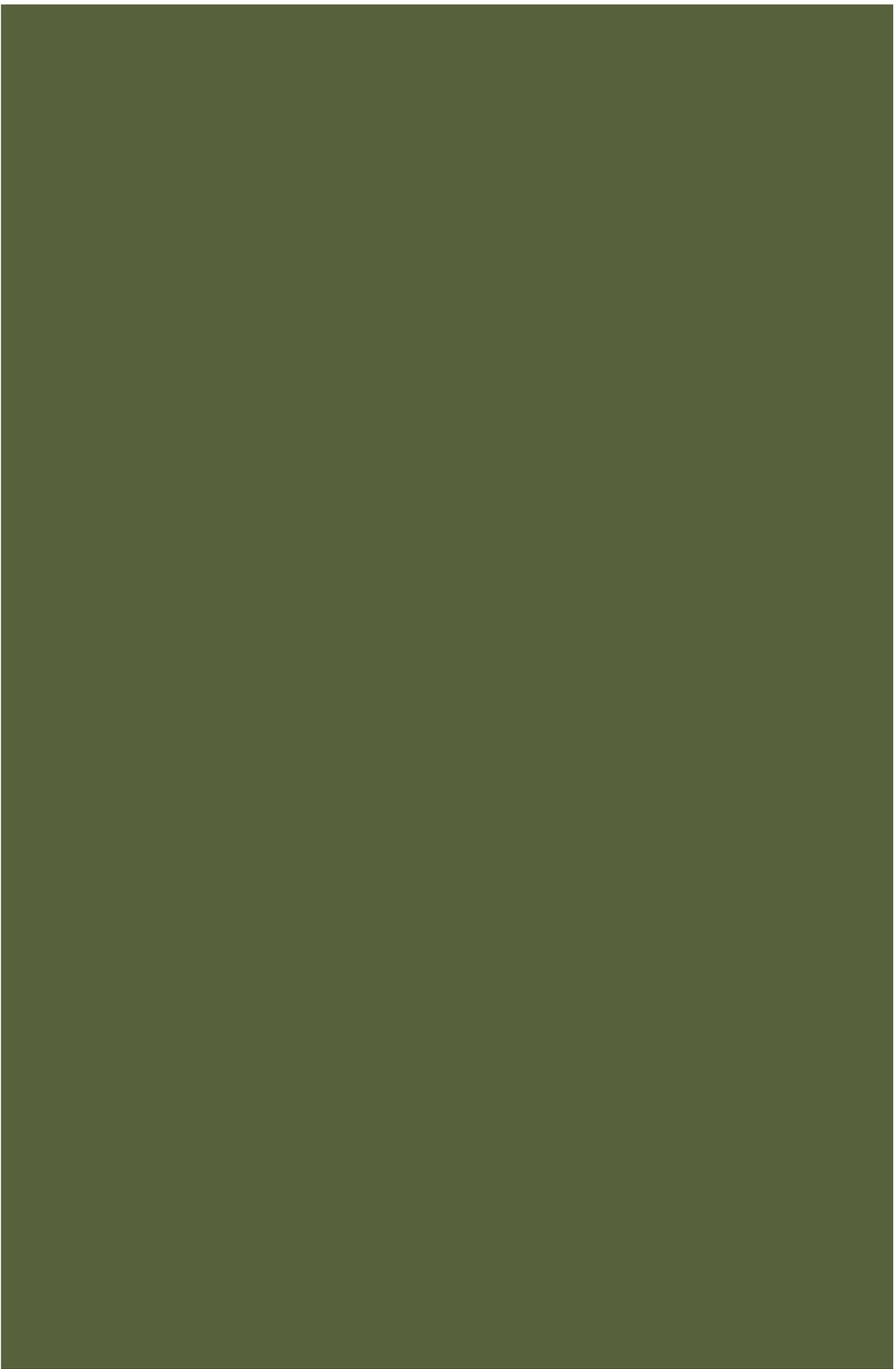
Entre as ações previstas no Plano que terão efeito direto sobre a região semiárida do Nordeste, está a criação do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, instituído pela Portaria Interministerial MCT/MMA n.º 356, de 25 de setembro de 2009. O Painel tem como objetivo reunir informações científicas relacionadas à mudança do clima e disponibilizá-la, na forma de relatórios periódicos, para os tomadores de decisão e à sociedade em geral. Será composto por pesquisadores de renome internacional e por membros do Governo e da sociedade civil, constituindo um processo dinâmico e participativo de alto nível, que ajudará o País no enfrentamento dos efeitos adversos da mudança do clima, como o aumento da desertificação.

Aliada ao Plano Nacional, a aprovação, pelo Congresso Nacional, da Política Nacional sobre Mudança do Clima e do Fundo Clima fornecerá os subsídios necessários para que o País possa reverter alguns efeitos já visíveis da mudança do clima, bem como reduzir a vulnerabilidade de regiões críticas, como o semiárido.

A mudança do clima é o principal desafio deste início de século e depende da integração harmoniosa de governos (federal, estaduais e municipais), empresas, cidadãos comuns, enfim, de todo o povo brasileiro, para que tenhamos sucesso na superação de mais esse obstáculo. Para isso, mais e mais esforços devem ser concentrados também nas questões do semiárido, para que a região possa reduzir os riscos do avanço da desertificação, permitindo, desta feita, que seu povo se desenvolva de forma socialmente justa e com respeito ao meio ambiente. Para tanto, o MMA tem buscado dialogar com todos os atores nacionais e regionais para que o planejamento do desenvolvimento considere estes cenários de mudanças do clima e esteja ajustado aos anseios da população local.

Suzana Kahn Ribeiro

Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental



Ministério do Meio Ambiente-MMA
Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável-SEDR
Coordenação Técnica de Combate à Desertificação-CTC
Banco do Nordeste do Brasil-BNB

**WORKSHOP SOBRE CENÁRIOS
CLIMÁTICOS DO SEMIÁRIDO E IMPLICAÇÕES
PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE**

FORTALEZA-CE (29 E 30 DE NOVEMBRO DE 2004)

Coordenador: José Roberto de Lima
Relator: Otamar de Carvalho
Colaboração: Ruth Quadros

Brasília, março de 2005

SUMÁRIO

WORKSHOP SOBRE CENÁRIOS
CLIMÁTICOS DO SEMIÁRIDO E IMPLICAÇÕES
PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE
FORTALEZA-CE (29 E 30 DE NOVEMBRO DE 2004)

1.	INTRODUÇÃO	19
2.	ESTADO DA ARTE SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO MUNDO E NO BRASIL	22
2.1.	MONITORAMENTO CLIMÁTICO NO NORDESTE.....	22
2.2.	CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA PARA O MUNDO	26
2.2.1.	Mudanças Climáticas no Século XX: Acertos e Incertezas	27
2.2.2.	Mudanças Climáticas no Século XXI	29
2.2.3.	Influências Antropogênicas nas Mudanças Climáticas: Séculos XX e XXI.....	32
2.2.4.	O Processo da Seca e a Modelagem	36
2.2.5.	Oportunidades de Sinergia entre as Principais Convenções do Meio Ambiente	39
2.2.5.1.	Oportunidades de Mitigação para os Países em Desenvolvimento	41
2.2.5.2.	<i>O que está sendo feito no Brasil.....</i>	42
3.	SUMÁRIO DAS APRESENTAÇÕES E DISCUSSÕES REALIZADAS ..	44
3.1.	EXPOSIÇÕES E DEBATES SOBRE OS TEMAS DO BLOCO I: OS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS NO NORDESTE	44
3.1.1.	Cenários do Projeto Áridas	45
3.1.2.	Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste	49
3.1.3.	Novos Cenários Climáticos: 2100	51

3.1.4.	Impactos das Mudanças Climáticas Globais em Algumas Regiões do Brasil através do Estudo da Variação do Balanço Hídrico	53
3.2.	EXPOSIÇÕES E DEBATES SOBRE OS TEMAS DO BLOCO II: IMPACTOS E IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	56
3.2.1	Implicações dos Cenários com Relação aos Eventos Climáticos Extremos	56
3.2.1.1.	<i>Eventos Climáticos Extremos: Secas e Cheias</i>	56
3.2.1.2.	Variabilidade Climática no Ceará e Impacto na Afluência	57
3.2.2.	Impactos das Mudanças Climáticas Sobre o Meio Ambiente, a Economia e a Sociedade do Nordeste.....	59
3.3.	BLOCO III: AS CONVENÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS	61
3.3.1.	Melhor Utilização dos Instrumentos das três Convenções para Mitigação e Adaptação no Nordeste: Sinergia das Convenções.....	62
3.3.2.	Utilização dos Instrumentos das Três Convenções na Perspectiva do MMA.....	63
3.3.3.	Protocolo de Kyoto.....	66
3.4.	BLOCO IV: REPERCUSSÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL	66

3.4.1.	Implicações das Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Regional: Desafios para um Futuro Sustentável do Semiárido-I.....	66
3.4.2.	Implicações das Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Regional: Desafios para um Futuro Sustentável do Semiárido-II.....	69
4.	“ACHADOS” IMPORTANTES.....	70
5.	POLÍTICA DE GESTÃO E CONTROLE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL.....	73
6.	SUGESTÕES PARA A REALIZAÇÃO DE SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS E IMPACTOS CLIMÁTICOS NO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE SEMIÁRIDO.....	77
	REFERÊNCIAS.....	81
	ANEXOS.....	85
	ANEXO 1 – PROGRAMA DE TRABALHO DO WORKSHOP.....	86
	ANEXO 2 – LISTA DE PARTICIPANTES DO WORKSHOP.....	89

1. INTRODUÇÃO

A mudança climática é um problema com características únicas. Ela é global, de longo prazo e envolve complexas interações entre processos climáticos, ambientais, econômicos, políticos, institucionais, sociais e tecnológicos. Isso pode ter implicações significantes internacionais e intergeracionais, no contexto das metas globais da sociedade, como equidade e desenvolvimento sustentável (IPCC, 2001b).

Na última década, a percepção pública da mudança climática evoluiu, quando comparada ao que acontecia em décadas passadas. Essa evolução de percepção é, em parte, devido a eventos facilmente compreendidos. O ano de 1998, por exemplo, é considerado o mais quente desde que registros instrumentais específicos começaram a ser efetuados há, aproximadamente, 150 anos. Constituem eventos relevantes o *iceberg* de 5.000km que se separou da Antártica em 1999; a liberação de dados militares, os quais revelaram que o gelo do Oceano Ártico tinha perdido 42% da sua espessura desde os anos cinquenta (IPCC, 2001a); e o aparecimento de água aberta ao pólo Norte, pela primeira vez, em 2000 (FEARNSIDE, 2003).

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima-IPCC (sigla em inglês), formado em 1988¹, publicou seu primeiro relatório – “A Avaliação Científica” – em 1990. Um suplemento foi liberado em 1992, quando a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima-UNFCCC foi assinada por 155 países na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento-CNUMAD², no Rio de Janeiro. Já o segundo relatório, denominado Relatório de Avaliação-SAR do IPCC, foi completado em 1995.

Em 1997, o Protocolo de Kyoto, documento que marcou o primeiro compromisso para a diminuição de emissões, embora muito menor do que a redução necessária para o controle do efeito estufa, ainda mantinha várias partes-chave do arranjo faltando acordos. O terceiro relatório, por sua vez, intitulado Relatório de Avaliação-TAR do IPCC, foi liberado em 2001. No

¹ Significa *Intergovernmental Panel on Climate Change*.

² Da sigla em inglês: *United Nations Conference on Environment and Development-UNCED*

mesmo ano, o Acordo de Bonn, Alemanha, manteve o Protocolo de Kyoto vivo e os Estados Unidos se desligaram das negociações após decisão do Presidente dos Estados Unidos, George W. Bush (FEARNSIDE, 2003).

O estudo dessas questões climáticas já vem sendo realizado, sistematicamente, há algum tempo por instituições ligadas à meteorologia e ao meio ambiente.

Mais especificamente no Brasil, o Ministério do Meio Ambiente e o Banco do Nordeste do Brasil promoveram, nos dias 29 e 30 de novembro de 2004, o **Workshop Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste**, realizado no Centro de Treinamento do Passaré – onde está sediado o Banco do Nordeste – em Fortaleza-CE.

O evento teve por objetivo discutir questões relacionadas às mudanças climáticas e ambientais no Nordeste, ainda que em caráter preliminar, além de conhecer os estudos mais recentes produzidos pelo CPTEC/INPE a respeito de dessas mudanças climáticas, em particular no Nordeste. Tais estudos também são relevantes para o desenvolvimento das Áreas Suscetíveis à Desertificação-ASD, espaços que vêm sendo objeto da atenção prioritária da Secretaria de Recursos Hídricos-SRH do Ministério do Meio Ambiente-MMA.

Para a realização do evento, a Secretaria de Recursos Hídricos-SRH e a Coordenação Técnica de Combate à Desertificação-CTC contaram com o apoio do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos-CPTEC; do Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE, vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia-MCT; da Representação do Banco Mundial no Brasil-BIRD; da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa; da Fundação Grupo Esquel Brasil-FGEB; do Ministério da Integração Nacional-MI; do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas-DNOCS; da Agência de Desenvolvimento do Nordeste-Adene; e da Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais-Funceme.

O Workshop, cujos trabalhos estão relatados neste documento, foi estruturado a partir de evidências relacionadas aos impactos do clima sobre o meio ambiente e a população das áreas afetadas pelas secas no Nordeste, com ênfase para as sistematizadas dos anos de 1990 para cá. Sabe-se que, aos já conhecidos impactos socioeconômicos causados pelas secas – crescimento da demanda de água para atendimento de contingentes populacionais situados em áreas rurais e urbanas, redução da produção de alimentos básicos e fragilidade econômica –, se juntam agora os provocados pelos impactos ambientais, com destaque para os que comandam a expansão de áreas submetidas a processos de desertificação em algumas sub-regiões do Nordeste.

Os resultados das atividades de monitoramento e previsão de anomalias climáticas no Nordeste correspondem a insumos de grande valor para o planejamento estratégico da região. De fato, as informações a esse respeito contribuem para o melhor conhecimento das perdas de produção agrícola, para a maximização dos ganhos econômicos em anos caracterizados por chuvas situadas em torno ou acima das normais pluviométricas, bem como para a qualificação dos impactos sociais sobre as populações afetadas pelos efeitos da irregularidade do clima em várias sub-regiões do Nordeste. O monitoramento e a previsão do clima constituem, por isso, ferramenta importante para viabilizar o estabelecimento de novas atividades produtivas no semiárido nordestino, mesmo em anos de seca.

As atividades do Workshop aqui relatadas foram organizadas em torno de 4 **blocos temáticos**:

- Bloco I: Os Cenários de Mudanças Climáticas e Ambientais no Nordeste.
- Bloco II: Impactos e Implicações das Mudanças Climáticas.
- Bloco III: As Convenções das Nações Unidas.
- Bloco IV: Repercussão das Mudanças Climáticas no Desenvolvimento Regional.

As exposições sobre os temas de cada um desses blocos foram trabalhadas durante os dois dias do encontro, conforme as especificações constantes do Anexo 1.

O Workshop, que contou com a participação de 29 profissionais, os quais se encontram listados no Anexo 2, contou com o apoio do economista e consultor da CTC-SRH, Otamar de Carvalho, que atuou como relator dos trabalhos, e da engenheira florestal Ruth Maria Bianchini de Quadros, integrante da equipe da CTC/SRH.

O presente Relatório foi produzido a partir das discussões dos temas representados pelos quatro blocos mencionados. Além desta Introdução, dele constam referências bibliográficas, dois anexos e os tópicos listados a seguir:

- Estado da Arte sobre as Mudanças Climáticas no Mundo e no Brasil.
- Sumário das Apresentações e Discussões.
- “Achados” Importantes.
- Política de Gestão e Controle das Mudanças Climáticas no Brasil.
- Sugestões para a Realização de Seminário sobre Mudanças e Impactos Climáticos no Desenvolvimento do Nordeste Semiárido.

2. ESTADO DA ARTE SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO MUNDO E NO BRASIL

Durante o Workshop, os participantes puderam debater questões relacionadas aos efeitos e às previsões sobre mudanças climáticas globais nos séculos XX e XXI, levando-se em conta trabalhos de monitoramento climático e estudos específicos sobre o Nordeste. Daí a ênfase conferida aos trabalhos realizados em 1993/1994 no âmbito do Projeto Áridas.

O Projeto Áridas constitui o resultado de estudos orientados para a construção de novas concepções de desenvolvimento, caracterizáveis como incluídas no contexto da convivência com a semiaridez. Tais iniciativas foram conduzidas por várias instituições do Governo federal e de governos estaduais do Nordeste (dos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e Bahia), juntamente com organizações não governamentais. Esse Projeto foi implementado com o apoio daqueles estados e com o suporte financeiro do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor-PAPP (Segmento de Estudos) e do Banco Mundial e, ainda, com a cooperação técnica e institucional do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA, que firmou acordos de cooperação com aqueles mesmos estados nordestinos na esfera do PAPP. (MAGALHÃES, 1994; e CARVALHO & EGLER, 2003)

O estudo intitulado **O Clima do Nordeste** (NOBRE, 1994) apresenta a evolução do que foi feito nessa região para montar uma rede meteorológica estruturada com equipamentos que possibilitassem colher informações mais precisas para o planejamento de atividades dependentes do clima, como as relacionadas a práticas agrícolas. O estudo destaca o esforço do Governo federal, em especial o do Ministério de Ciência e Tecnologia-MCT, por intermédio do INPE, como um todo, e do CPTEC, em particular, para capacitar recursos humanos a serem utilizados na viabilização e na operacionalização da estrutura física estabelecida e no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema das mudanças climáticas.

A esse respeito, tópicos relevantes são descritos a seguir:

- i) Monitoramento Climático no Nordeste; e
- ii) Cenários de Mudança Climática para o Mundo.

2.1. MONITORAMENTO CLIMÁTICO NO NORDESTE

As atividades de monitoramento do clima no Nordeste foram realizadas, pelo menos até 1960, ainda que de forma geral, pelo Instituto Nacional

de Meteorologia-INMET, entidade vinculada ao Ministério da Agricultura. Daquela data até os anos de 1970, houve melhora no grau de conhecimento da matéria graças ao apoio da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-Sudene, que prestou colaboração técnica e financeira aos trabalhos daquele Instituto na montagem e na manutenção da rede pluviométrica do Nordeste.

Até então, as iniciativas a cargo dos governos estaduais da região foram reduzidas. A situação mudou um pouco a partir de 1972, quando o Governo do Estado do Ceará criou a Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais-Funceme. Essa entidade foi instituída com objetivo mais específico de produzir chuvas artificiais e realizar estudos de meteorologia aplicada no âmbito do estado. Em 1987, a Funceme foi reestruturada, passando a ser denominada de Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, mantendo-se a mesma sigla. A nova entidade começou tendo por finalidade realizar pesquisas científicas e tecnológicas e prestar serviços especializados nas áreas de Meteorologia e Recursos Hídricos.

Em 1988, a Funceme passou a monitorar as variáveis atmosféricas e oceânicas globais que afetam a distribuição de chuvas sobre o Nordeste, publicando o Boletim de Monitoramento Climático *Monitor Climático*. O INPE, que dera início a um trabalho de cooperação técnica à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Ceará, na Funceme, em 1979, intensificou essas atividades em 1983, último ano da seca de duração quinquenal que ocorrera no Nordeste, no período 1979-1983. A partir de 1983, o INPE iniciou o monitoramento climático do Nordeste e a publicação mensal do *Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste*. Essas atividades foram, posteriormente, estendidas a todo o Brasil, sendo que o Boletim passou a se chamar *Climanálise*, elaborado e publicado pelo CPTEC/INPE em colaboração com o Instituto Nacional de Meteorologia-INMET. (NOBRE, 1994)

Pôde assim a Funceme, em cooperação com o CPTEC/INPE, prover o Governo do Ceará com previsões atualizadas mensalmente sobre a qualidade da quadra chuvosa de fevereiro a maio sobre o **norte do Nordeste** como um todo. Essas previsões consistiam em prognosticar a categoria mais provável (Muito Seco, Seco, Normal, Chuvoso, Muito Chuvoso), na qual se enquadraria a estação chuvosa seguinte sobre o norte do Nordeste. De posse dessas previsões e das condições de umidade do solo, fornecidas pela Funceme, para cada município cearense, o Governo do Estado, por meio da Secretaria da Agricultura e Abastecimento e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará-Ematerce, passou a orientar a distribuição de sementes e os períodos mais apropriados para o plantio. (NOBRE, 1994)

A utilização das informações de monitoramento e previsão climática no planejamento estadual demonstra que a disponibilização dessas informações em tempo real e a sua utilização pelos setores produtivos podem representar uma forma extremamente eficaz para viabilizar um crescimento econômico sustentável para a região, aumentando a convivência do homem com o clima semiárido do Nordeste.

O trabalho do CPTEC/INPE continuou com o apoio da Funceme e de várias organizações nacionais e internacionais, permitindo que as atividades operacionais de monitoramento e previsão do tempo e do clima experimentassem um crescimento significativo. Para tanto, a implantação, na maioria dos estados do Nordeste, de **Núcleos Estaduais de Monitoramento de Tempo e Clima e Gerenciamento de Recursos Hídricos** trouxe grande contribuição, graças ao apoio técnico e financeiro do Ministério da Ciência e Tecnologia, da Sudene e dos governos estaduais (Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). A coordenação do programa de implantação dos Núcleos esteve a cargo do INPE. O trabalho desses Núcleos chegou a ser consolidado na maioria daqueles estados, estendendo-se o modelo utilizado a outros estados do País (Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Tocantins). (CARVALHO, EGLER & MATTOS, 1994)

As atividades de monitoramento e previsão de tempo e clima consistiam na análise e na interpretação – diárias, pentadais (cinco dias) e mensais – de um grande número de informações sobre as condições da atmosfera, dos oceanos tropicais e, até mesmo, do estado da vegetação. Dentre os parâmetros mais relevantes, destacam-se a análise e a interpretação da posição e da intensidade da Zona de Convergência Intertropical-ZCIT, no Oceano Atlântico Equatorial; da persistência de sistemas convectivos de chuvas; da evolução do ciclo diurno de precipitação; dos prognósticos diários do tempo com abrangência de até cinco dias, baseados em imagens de satélites meteorológicos e em resultados de modelos numéricos de previsão de tempo; dos campos oceânicos e atmosféricos globais mensais; das previsões numéricas de episódios *El Niño*-Oscilação Sul no Oceano Pacífico, com base em modelos de previsão estatísticos e dinâmicos; dos resultados de modelos estatísticos de previsões das anomalias da precipitação sazonal para o norte do Nordeste; do Índice de Vegetação obtido a partir de informações do satélite NOAA, que permite o acompanhamento das modificações da área foliar da vegetação; e da distribuição das precipitações pluviométricas no Nordeste. (NOBRE, BARROS & MOURA FÉ, 1993)

O crescimento da atividade de monitoramento climático na Funceme foi baseado no estabelecimento de uma base de informática e eletrônica para au-

tomatizar as atividades de coleta e armazenagem de dados convencionais e de satélites meteorológicos. A equipe de meteorologistas tinha a incumbência de analisar os dados coletados, interagir com meteorologistas de outras instituições no Brasil e no exterior e elaborar boletins diários, decendiais e mensais das condições do tempo e do clima sobre o estado. (NOBRE, 1994)

Assim, cada estado do Nordeste pôde contar com um Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos, dispondo de equipamentos de computação e de recepção de imagens de satélite adquiridos pelo MCT. Os Núcleos contaram, durante três anos, com bolsas Recursos Humanos em Áreas Estratégicas-RHAE do CNPq, para manter recursos humanos com forte bagagem acadêmica em Meteorologia e Recursos Hídricos. Contudo, o grau de consolidação e operacionalidade de cada Núcleo se diferenciou ao longo dos três anos de existência do Projeto, estando relacionado, entre outros aspectos, ao apoio financeiro proporcionado pelos diferentes estados e à falta de um sistema de telecomunicações que os interligassem. A ausência (total ou parcial) desses fatores restringiu o acesso aos dados e às informações necessárias à geração de produtos meteorológicos de modo operacional. (NOBRE, 1994)

A conclusão acerca da importância do monitoramento climático e da informação meteorológica para o desenvolvimento sustentável do Nordeste – contida no Projeto Áridas – diz respeito aos conceitos de *tempo real* e *vontade política*. O primeiro é imprescindível para que as informações estejam à disposição dos tomadores de decisão, com tempo para a sua utilização, bem como serem facilmente assimiláveis na orientação dos processos de planejamento. O segundo conceito também é necessário para que a informação meteorológica seja incorporada aos processos de tomada de decisão do Governo e do setor produtivo. Sem eles, o produto final é identicamente nulo em termos de elemento alavancador do desenvolvimento regional. (NOBRE, 1994)

Segundo Paulo Nobre (1994), não basta estabelecer uma densa rede de estações para a coleta de dados. É imprescindível que os *dados* obtidos nas redes de observações meteorológicas e hidrológicas sejam, primeiro, transformados em *informação* (diagnósticos em tempo real do estado presente da atmosfera e prognósticos de sua evolução futura) e, segundo, que a informação seja disponibilizada *ao usuário*. É preciso vencer todo esse percurso para que a informação oriunda do monitoramento e da previsão climática adquira papel relevante no tocante ao desenvolvimento regional e nacional.

Para que a informação do monitoramento climático passe a integrar as tabelas de decisão dos setores produtivos da região, é preciso conceber,

também, um amplo programa de investimentos no setor de telecomunicações, pesquisa meteorológica e hidrológica, treinamento e geração operacional de produtos de monitoramento e previsão climática sobre a região. É necessário também que esse programa seja continuamente retroalimentado e direcionado pelo setor produtivo da sociedade, para poder formar o tripé entre a pesquisa, a operação e os usuários.

Entretanto, os benefícios do uso da informação climática no planejamento dependem ainda da qualidade da informação, de sua área de abrangência, da resolução espacial, da frequência de informativos, assim como da percentagem de acertos dos prognósticos climáticos. Esse último aspecto é o fator mais questionável, quando se pretende realizar cenários sobre mudanças climáticas ou aquecimento global, como será tratado a seguir.

2.2. CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA PARA O MUNDO

O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática-IPCC, estabelecido, em 1988, pela Organização Meteorológica Mundial-OMM e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente-PNUMA, definiu muitos cenários de forçante climática para o século XXI, com base em múltiplas “linhas de história” a respeito do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e dos recursos energéticos. Em 2001, o IPCC publicou seu Terceiro Relatório de Avaliação-TAR, composto de quatro volumes. Algumas considerações sobre os resultados desses relatórios, para os séculos XX e XXI, são descritas a seguir. Alguns daqueles resultados indicam que a forçante climática adicional, nos próximos 50 anos, será de 1 a 3 W/m² para o dióxido de carbono e de 2 a 4 W/m² com outros gases e aerossóis incluídos. Já a temperatura poderá aumentar de 1,4 a 5,8°C, de 1990 a 2100. (IPCC, 2001a)

Em 2003, foi realizado em Tucson, no Estado do Arizona, um Workshop do IPCC, no qual foram discutidos o papel das forçantes externas (radiação solar e aerossóis liberados por erupções vulcânicas) e das forçantes internas (SST³ e propriedades da superfície terrestre) e as influências humanas (na composição atmosférica e na alteração da cobertura vegetal) na simulação das principais secas ocorridas no século XX. Esses resultados também serão comentados nos próximos itens.

De acordo com Hansen (2004), a análise objetiva do aquecimento global requer conhecimento quantitativo de três questões:

³ Abreviatura de *Sea Surface Temperature*.

- A sensibilidade do sistema climático a forçantes.
- O grau da forçante que os humanos estão introduzindo.
- O tempo requerido para o clima responder.

Todos esses temas podem ser estudados mediante modelos climáticos globais, mas o mais preciso conhecimento sobre sensibilidade climática, pelo menos na atualidade, baseia-se em dados empíricos da história da Terra. Outra complicação é que os cenários para as forçantes climáticas mudam em função das ações humanas. Se as relações entre as atividades antropogênicas e as mudanças climáticas não estiverem claras, as políticas não terão as informações de que elas necessitam. (HANSEN, 2004)

Deve-se considerar, entretanto, que as políticas de mitigação podem promover o desenvolvimento sustentável quando elas são consistentes com objetivos mais amplos da sociedade. Algumas ações podem produzir benefícios extensivos em áreas externas à mudança climática. Por exemplo, elas podem reduzir problemas de saúde; aumentar o emprego; reduzir impactos negativos (como a poluição do ar); proteger florestas, solos e bacias hidrográficas; reduzir subsídios e taxas que aumentam a emissão de gases estufa; induzir mudanças tecnológicas e difusão de novas tecnologias, contribuindo para alcançar as metas do desenvolvimento sustentável. (IPCC, 2001b)

2.2.1. Mudanças Climáticas no Século XX: Acertos e Incertezas

No primeiro volume do Terceiro Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, 2001a), consta um resumo destinado aos tomadores de decisão a respeito dos resultados das pesquisas sobre as mudanças climáticas realizadas pelo Grupo I do IPCC para o século XX. Dentre esses resultados, podem ser citados os seguintes:

- A temperatura média global superficial (média da temperatura próxima ao ar sobre a terra e a temperatura da superfície do mar) vem aumentando desde 1861. Durante o século XX, a temperatura aumentou $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$. Este valor foi cerca de $0,15^\circ\text{C}$ maior que o estimado no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC para o período pós 1994, devido às temperaturas relativamente altas ocorridas de 1995 a 2000.
- A temperatura aumentou durante as quatro décadas passadas nos primeiros oito quilômetros mais baixos da troposfera⁴. De 1950 a

⁴ A troposfera corresponde à camada atmosférica que vai da superfície até uma altitude média de 10km.

1993, houve um aumento da temperatura mínima do ar sobre a terra de 0,2°C por década. Os primeiros 8km da troposfera são influenciados diretamente por fatores, como, por exemplo, diminuição do ozônio estratosférico, aerossóis atmosféricos e o fenômeno *El Niño*⁵.

- A extensão da cobertura de neve e gelo diminuiu em torno de 10% desde 1950; o gelo ártico perdeu 40% de seu volume nas últimas cinco décadas.
- O nível global médio do mar subiu e o conteúdo de calor (*heat content*) do oceano aumentou. Aquele nível do mar subiu de 0,1m a 0,2m.

Foram observadas ainda mudanças em outros aspectos do clima, como os referidos na sequência:

- a precipitação pluviométrica aumentou de 0,5% a 1%, por década, no século XX, em latitudes altas e médias dos continentes do Hemisfério Norte, e de 0,2% a 0,3%, por década, nas áreas tropicais (10°N e 10°S);
- episódios quentes do fenômeno *El Niño* Oscilação Sul-ENSO (que afetaram consistentemente as variações regionais de precipitação e temperatura em muitas partes dos trópicos, subtropicais e áreas de latitudes médias) foram mais frequentes, persistentes e intensos desde a metade de 1970, em comparação com os 100 anos anteriores;
- em muitas regiões, como partes da Ásia e da África, a frequência e a intensidade das secas aumentaram nas décadas recentes.

Mudanças associadas com o fenômeno ENSO produzem grandes variações no clima e no tempo em torno do mundo, ano a ano. Essas mudanças têm profundos impactos sobre a humanidade porque estão associadas a secas, enchentes, ondas de calor e outras mudanças, que podem interromper severamente a agricultura, a pesca, o meio ambiente, a saúde, a demanda de energia, a qualidade do ar e o risco de incêndios. (IPCC, 2001a)

Durante o *El Niño*, as águas quentes do oeste do Pacífico tropical migram em direção ao leste, mudando o padrão das tempestades tropicais. Além disso, enfraquecem os *trade winds*, reforçando as mudanças de temperatura do mar. O nível do mar baixa no oeste, mas aumenta no leste, em cerca de 0,24m. Essas mudanças na circulação atmosférica não estão confinadas aos trópicos, mas se estendem globalmente. O padrão inverso ocorre

⁵ O fenômeno *El Niño* consiste no superaquecimento das águas do Oceano Pacífico numa área compreendida entre a Costa da América do Sul (próxima ao Peru e Equador), em direção à Oceania. Veja sobre o assunto: Brasil, Relatório da Comissão “*El Niño*”, 1997: 15-26.

durante a fase *La Niña*, constituída de um esfriamento do Pacífico Tropical, dentro de um período de cerca de 3 a 6 anos⁶.

Recentes comportamentos do ENSO parecem ter sido incomuns, comparados a décadas recentes. Existem evidências de que episódios *El Niño*, desde a metade de 1970, têm sido relativamente mais frequentes do que os episódios *La Niña* opostos.

Outra importante característica da circulação que afeta o clima em regiões extensas do globo é a Oscilação do Atlântico Norte-NAO (*North Atlantic Oscillation*). A NAO é o padrão dominante da variabilidade da circulação atmosférica no inverno da região Norte e é estritamente relacionada com a Oscilação do Ártico (AO). As flutuações de temperaturas da superfície do mar (SST), no Atlântico, são fortemente relacionadas com a NAO.

Outro aspecto importante a ser referido é que a confiança na habilidade dos modelos em projetar o clima futuro aumentou, considerando evidências como as seguintes:

- o entendimento dos processos climáticos e a sua incorporação aos modelos climáticos melhoraram, incluindo o vapor d'água, as dinâmicas gelo-mar e o transporte de calor dos oceanos;
- alguns modelos recentes produzem satisfatoriamente simulações das correntes climáticas sem a necessidade de ajustes de parâmetros não lineares de calor e fluxos de água na interface oceano-atmosfera;
- simulações que incluem estimativas de forçantes naturais e antropogênicas reproduzem as mudanças de larga escala observadas na temperatura superficial no século XX.

2.2.2. Mudanças Climáticas no Século XXI

As previsões sobre as mudanças climáticas, para este século, de acordo com o primeiro volume do Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 2001a), podem ser resumidas às listadas a seguir:

- a média da temperatura global e o nível do mar foram projetados acima dos cenários do IPCC;
- a temperatura média da superfície global está projetada para aumentar de 1,4°C a 5,8°C, de 1990 a 2100;

⁶ *La Niña* corresponde a um fenômeno oposto, caracterizando-se pelo resfriamento anormal das águas superficiais no Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental.

- a taxa de aquecimento projetada é muito maior do que as mudanças observadas durante o século XX, sendo muito provável que não haja precedentes nos últimos 10.000 anos;
- baseadas em simulações de modelos globais e para uma grande variação de cenários, a concentração média global de vapor d'água e a precipitação são projetadas para aumentar durante o século XXI. Para a segunda metade do século XXI, é provável que a precipitação aumente nas latitudes altas e médias do Hemisfério Norte e no inverno da Antártica. Em baixas altitudes tanto pode haver aumento como diminuição;
- a ocorrência de eventos extremos, como tornados, tempestades, granizos e relâmpagos não são simulados nos modelos climáticos;
- o nível global do mar está projetado para subir de 0,09 a 0,88m entre 1990 e 2100. Essa possibilidade é devido primariamente à expansão térmica e à perda de massa das camadas de gelo;
- muitos modelos mostram o enfraquecimento da circulação termoalina⁷ no Pacífico Oriental, que leva a redução do transporte de calor para altas altitudes do Hemisfério Norte. Entretanto, mesmo nos modelos onde a circulação enfraqueceu, ainda há um aquecimento sobre a Europa devido aos gases de efeito estufa. As projeções que usam modelos climáticos não exibem uma completa paralisação da circulação termoalina para 2100. Depois de 2100, a circulação termoalina pode parar completamente, se as mudanças nas forçantes radioativas forem bastante grandes e ampliadas.

A circulação termoalina é a responsável pela maior parte do transporte de calor meridional do Oceano Atlântico. Essa circulação se tornou conhecida como Cinturão Termoalino Mundial (*The Great Ocean Conveyor Belt*). (CIOTTI, 1999)

Na Figura 1, em azul, estão as correntes de fundo; em verde, as correntes intermediárias (cerca de 1.000m de profundidade); e, em laranja, as correntes superficiais.

A água desce para o fundo do oceano no Atlântico Norte (no círculo marrom); move-se para o Sul na forma de Água Profunda do Atlântico Norte; e se une à Corrente Circumpolar. Parte dessa massa de água retorna ao Atlântico Norte como uma corrente profunda; o restante ascende para profundidades intermediárias; move-se para o Norte, atravessando o Equa-

⁷ Circulação termoalina significa água quente de superfície fluindo para o Norte, se resfriando, descendo e depois fluindo para o Sul.

dor; ascende ainda mais para as camadas superiores; e retorna ao Atlântico Norte com as correntes de superfície. (CIOTTI, 1999)

A água que desce no Atlântico Norte (água de Fundo do Atlântico Norte) entra na Corrente Circumpolar Antártica e dali entra em todas as outras bacias oceânicas, de onde lentamente ascende para dentro do quilômetro superior e retorna para o Atlântico Norte na termoclina permanente. Apesar de esse ser apenas um dos caminhos executados pela circulação da água de Fundo do Atlântico Norte, é o mais importante do ponto de vista do acoplamento oceano/atmosfera, já que ele funciona como o principal sequestro de gases de efeito estufa. A única outra região com importância similar é a do Oceano Austral, onde a água de Fundo da Antártica desce. (CIOTTI, 1999)

A pergunta que o mundo da ciência se formula agora é se a situação atual pode conduzir a uma interrupção na circulação termoalina. Por esse motivo, tem sido gerada considerável atividade científica sobre o problema. Os complexos modelos de circulação geral – que acoplam o oceano com a atmosfera e que simulam o clima do futuro – têm mostrado que, em futuro próximo, a circulação termoalina pode diminuir, embora, em nenhum caso, predigam sua interrupção. (LLEBOT, J., 2004)

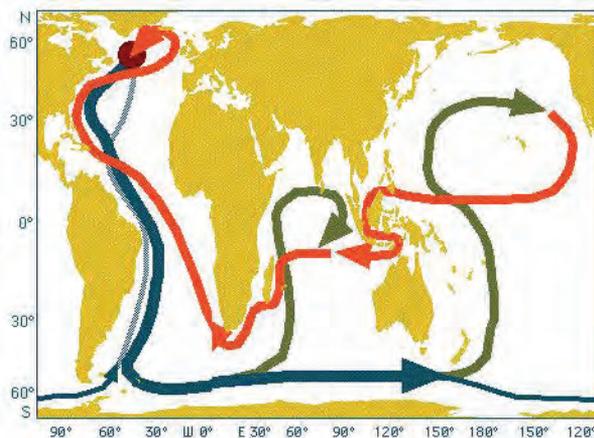


FIGURA 1 – O caminho da Água Profunda do Atlântico Norte através do oceano mundial (O Grande Cinturão Termoalino Mundial)

O Terceiro Relatório do IPCC (IPCC, 2001a) destaca a necessidade de se realizarem pesquisas adicionais para melhorar a habilidade de detectar,

atribuir e entender as mudanças climáticas, reduzir incertezas e projetar futuras mudanças climáticas. Em particular, é necessário realizarem-se observações sistemáticas e sustentáveis, estudos dos processos e modelagem. As áreas a seguir estão incluídas na categoria de alta prioridade:

- observações sistemáticas e reconstruções;
- reversão do declínio de redes de observação em muitas partes do mundo;
- sustentação e expansão das fundações de observação para estudos climáticos para fornecer dados acurados, de longo tempo e consistentes, incluindo a implementação de uma estratégia para observações globais integradas;
- aumento do desenvolvimento de reconstrução de períodos climáticos passados;
- melhora das observações da distribuição espacial de gases de efeito estufa e aerossóis;
- estudos de processos e modelagem;
- melhora do entendimento dos mecanismos e fatores responsáveis por mudanças nas forçantes radioativas;
- compreensão e caracterização de importantes processos não resolvidos e *feedbacks*, tanto físicos como biogeoquímicos, no sistema climático;
- melhora dos métodos para quantificação das incertezas das projeções climáticas e de cenários, incluindo simulação de modelos complexos;
- avanços na integração de modelos climáticos globais e regionais com um foco sobre a simulação da variabilidade climática, mudanças climáticas regionais e eventos extremos;
- articulação mais eficiente dos modelos climáticos e físicos com sistemas biogeoquímicos e melhora do acoplamento com descrições de atividades humanas.

2.2.3. Influências Antropogênicas nas Mudanças Climáticas: Séculos XX e XXI

Os seres humanos, assim como outros organismos vivos, sempre exerceram influência sobre o seu ambiente. Mas foi só depois da Revolução Industrial, na metade do século XVIII, que o impacto das atividades humanas começou a se estender em grande escala – continental e até global. As atividades humanas, em particular as que envolvem o uso de combustíveis fósseis para uso doméstico e industrial e a queima de biomassa, produzem

gases de efeito estufa e aerossóis que afetam a composição da atmosfera. A emissão de clorofluorcarbonos (CFC) e outros compostos de bromo e cloro não só exercem impacto sobre a forçante radioativa como contribuem para a diminuição da camada de ozônio na estratosfera. Mudanças no uso da terra, devido à urbanização e às práticas florestais e agrícolas, afetam as propriedades físicas e biológicas da superfície da Terra. Esses efeitos mudam as forçantes radioativas, produzindo impacto potencial sobre o clima regional e global. (BAEDE *et al.* 2001: 87-98)

Ressaltam-se no presente Relatório as comprovações de pesquisadores do IPCC a respeito da influência antropogênica sobre a mudança climática no século XX, pondo-se também em evidência as previsões disponíveis para o século XXI.

Há evidências de que a maior parte do aquecimento observado nos últimos 50 anos foi atribuída a atividades humanas, como as especificadas a seguir (IPCC, 2001a):

- as simulações da resposta a forçantes naturais, isto é, a resposta para a variabilidade na irradiação solar e erupções vulcânicas, somente não explicam o aquecimento na segunda metade do século XX, mas indicam que forçantes naturais podem ter contribuído para o aquecimento observado durante a primeira metade do século XX;
- o aquecimento ocorrido nos últimos 50 anos pode ser atribuído a gases de efeito estufa antropogênicos, a despeito de incertezas em forçantes provocadas por aerossóis, sulfatos antropogênicos e fatores naturais (erupções vulcânicas e irradiação solar);
- as melhores concordâncias entre as simulações dos modelos e as observações do aumento da temperatura entre 1850 e 2000 foram encontradas quando forçantes naturais e antropogênicas estiveram combinadas. Esses resultados mostram que as forçantes incluídas são suficientes para explicar as mudanças observadas, mas não excluem a possibilidade de que outras forçantes possam também contribuir no mesmo sentido.

As principais constatações sobre as influências antropogênicas para o século XX indicam que (IPCC, 2001a):

- as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera e seus forçantes radioativos continuam a aumentar como resultado das atividades humanas;
- a concentração de dióxido de carbono aumentou 31% desde 1750. A concentração presente de CO₂ não foi alterada durante os últimos

420.000 anos, nem, aparentemente, durante os últimos 20 milhões de anos. As taxas atuais de aumento não tiveram precedentes durante os últimos 20.000 anos;

- cerca de $\frac{3}{4}$ das emissões antropogênicas de CO_2 na atmosfera durante os 20 anos passados são devido à queima de combustíveis fósseis. O restante deriva-se, predominantemente, das mudanças no uso da terra, especialmente do desmatamento;
- a taxa de aumento da concentração de CO_2 na atmosfera foi de 1,5 ppm (0,4%) nas duas décadas passadas. Durante a década de 1990, o aumento variou, ano a ano, de 0,9 ppm (0,2%) a 2,8 ppm (0,8%). Grande parte dessa variabilidade foi devido ao efeito da variabilidade climática (como resultado, por exemplo, os eventos tipo *El Niño*) sobre a absorção e a liberação de CO_2 pela terra e oceanos;
- a concentração de metano (CH_4) na atmosfera aumentou para 1.060 ppb⁸ (151%) desde 1750 e continua aumentando, sendo que mais da metade das correntes emissões de metano são antropogênicas. Além disso, emissões de monóxido de carbono (CO) têm recentemente sido identificadas como uma das causas do aumento da concentração de CH_4 ;
- a quantidade total estimada de O_3 na troposfera aumentou 36% desde 1750, devido principalmente a emissões antropogênicas. Isso corresponde a uma forçante radioativa positiva de $0,35 \text{ W/m}^2$. O ozônio troposférico é o 3º mais importante gás de efeito estufa, depois do CO_2 e do CH_4 ;
- a perda de ozônio na estratosfera, nas duas décadas passadas, causou uma forçante negativa de $0,15 \pm 0,1 \text{ W/m}^2$ (tendência de esfriamento). Entretanto, com a diminuição da camada de ozônio, há um aumento da penetração de radiação ultravioleta;
- as concentrações atmosféricas observadas para os substitutos dos CFC estão aumentando, e alguns desses compostos são gases de efeito estufa. A abundância de hidroclorofluorcarbonos (HCFC) e hidrofluorcarbonos (HFC) estão aumentando como resultado de seu uso como substituto para os CFC; e
- os perfluorcarbonos (PFC, como o CF_4 e o C_2F_6) e o hexafluorido de enxofre (SF_6) têm origens antropogênicas e tempos de residência longos na atmosfera. O perfluormetano (CF_4) reside cerca de 50.000 anos na atmosfera. O hexafluorido de enxofre (SF_6) é 22.200 vezes mais efetivo como gás de efeito estufa do que o CO_2 em uma base por quilo. As

⁸ ppm (partes por milhão) ou ppb (partes por bilhão) é a razão entre o número de moléculas de gases de efeito estufa e o número total de moléculas do ar. Por exemplo: 300 ppm significa 300 moléculas de um gás estufa por milhão de moléculas de ar seco.

concentrações atmosféricas atuais são muito pequenas (4,2 ppt), mas têm uma significativa taxa de crescimento (0,24 ppt/ano).

As percentagens das contribuições antropogênicas para as emissões de CO₂, no ano de 1995, de acordo com o IPCC (2001b), foram as seguintes:

- o setor de construções contribuiu com 31% da energia global relacionada a emissões de CO₂, e essas emissões têm crescido a uma taxa anual de 1,8% desde 1971;
- em 1995, o setor de transporte contribuiu com 22% da energia global relacionada a CO₂, sendo que a taxa de crescimento anual é de 2,5%. Desde 1990, o principal crescimento tem sido em países em desenvolvimento (7,3% na região Ásia-Pacífico);
- o setor industrial contribuiu com 43% das emissões de CO₂, em 1995. Entre 1971 e 1995, as emissões de carbono cresciam a uma taxa de 1,5% ao ano. Este é um dos setores que mais têm mostrado diminuição das emissões de carbono (-0,8% ao ano, entre 1990 e 1995);
- a agricultura contribuiu com 4% das emissões de carbono para uso de energia, mas mais de 20% das emissões antropogênicas de GHG vêm da *land clearing*.

Os pesquisadores do IPCC apresentaram as seguintes previsões com respeito às influências antropogênicas para o século XXI:

- a influência humana continuará a mudar a composição atmosférica ao longo do século XXI;
- com o aumento das concentrações de CO₂ devido à queima de combustíveis fósseis, o oceano e a terra sequestrarão uma fração diminuída de emissões antropogênicas de CO₂;
- em 2100, os modelos do ciclo do carbono projetam concentrações atmosféricas de CO₂ de 540 a 970 ppm (90 a 250% acima da concentração de 280 ppm no ano de 1750);
- mudanças no uso da terra podem influenciar a concentração atmosférica de CO₂. Se todo o carbono liberado pelas mudanças históricas de uso da terra puder ser restaurado no curso do século (por exemplo, por reflorestamentos), a concentração de CO₂ será reduzida em 40 a 70 ppm;
- a mudança climática antropogênica persistirá por muitos séculos;
- a emissão de gases de efeito estufa de vida longa (como o CO₂, o N₂O, o PFC e o SF₆) tem um efeito permanente na composição da at-

mosfera, forçantes radioativas e clima. Por exemplo, diversos séculos depois das emissões de CO₂, cerca de ¼ das concentrações de CO₂ causadas por essas emissões ainda persistirão na atmosfera;

- após a estabilização das emissões de gases de efeito estufa, a temperatura média global da superfície aumentará a uma taxa de somente uns poucos décimos de um grau por século, ao invés de diversos graus por século como projetado para o século XXI, sem estabilização;
- o aumento da temperatura média superficial, assim como o aumento do nível do mar, deve continuar por mais algumas centenas de anos, após a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa;
- as camadas de gelo continuarão a reagir ao aquecimento do planeta, contribuindo para o aumento do nível do mar por centenas de anos, após o clima ter se estabilizado.

2.2.4. O Processo da Seca e a Modelagem

O agravamento das secas, as restrições hídricas e o fogo em florestas constituíram matéria para muitos artigos científicos durante anos recentes. De mais a mais, isso serve para lembrar à sociedade que a sua vulnerabilidade frente às alterações do ciclo hidrológico é grande. As secas apresentam enormes impactos econômicos, como relatado na seca de 1988, nos Estados Unidos da América, cujos custos foram estimados em 40 bilhões de dólares para diferentes agentes daquele país. Naquele caso, a seca constituiu um evento curto, mas impactos e custos podem ser bem maiores se existirem secas longas e recorrentes, como a ocorrida nos anos de 1930, conhecida como *Dust Bowl*. (OVERPECK & TRENBERTH, 2003)

As discussões e os documentos elaborados durante a Convenção das Nações Unidas sobre Meio Ambiente – realizada no Rio de Janeiro em 1992, ratificadas por vários países, inclusive o Brasil; a Convenção sobre Diversidade Biológica; e a Convenção sobre Mudança do Clima também trouxeram à tona o problema da desertificação, culminando com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca-UNCED, de 1994. O Brasil ratificou esta Convenção em 1997 e, até agosto de 2003, 190 (cento e noventa) países eram dela signatários.

A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca-UNCCD define a desertificação como um processo que culmina com a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, como resultado da ação de diversos fatores, com destaque para as variações climáticas e as atividades humanas. (MMA. SRH. PAN-Brasil, 2004)

A degradação e a desertificação constituem graves problemas. Com efeito, tais problemas incidem sobre 33% da superfície da Terra, onde vivem cerca de 2,6 bilhões de pessoas (42% da população mundial). Esses problemas são particularmente agudos na região subsaariana, onde residem mais de 200 milhões de pessoas. Ali, cerca de 20% a 50% das terras estão degradadas. A degradação do solo é também severa na Ásia e na América Latina, assim como em outras regiões do globo. (SNEL & BOT, 2002)

Na América Latina, mais de 516 milhões de hectares são afetados pela desertificação. Como resultado desse processo, perdem-se 24 bilhões de toneladas por ano da camada de solo arável, o que afeta negativamente a produção agrícola e o desenvolvimento sustentável. (FAO, 1988)

As causas e, ao mesmo tempo, as consequências da degradação e da desertificação são, frequentemente, a pobreza e a insegurança alimentar, combinadas com as variações severas do ciclo hidrológico, como secas e enchentes. (MMA. SRH. PAN-Brasil, 2004)

Globalmente, a área afetada pela seca aumentou mais de 50% durante o século XX, enquanto as mudanças sobre as áreas úmidas permaneceram relativamente inalteradas. É importante ressaltar que enchentes e secas andam lado a lado. Particularmente, a seca é um fenômeno natural, cuja duração e extensão apresentam caráter aleatório. Os cientistas atribuem alguma relação entre a seca e o fenômeno *El Niño*. Durante os eventos de *El Niño*, a seca é endêmica na Austrália, Indonésia, Sudeste da Ásia, Nordeste do Brasil e partes da África. Mas durante o evento *La Niña*, as localizações preferenciais de seca mudam para outras partes do mundo, incluindo a América do Norte e a América do Sul. (OVERPECK & TRENBERTH, 2003)

Os principais resultados e conclusões do Workshop do IPCC, realizado em Tucson, em 2001, a respeito da seca, mostraram que:

- o registro paleoclimático foi importante para identificar secas no século XX, no contexto de um longo período. Mesmo assim, é necessário considerar o papel na época holocena para avaliar a variabilidade da seca durante um período de aquecimento interglacial. Deve-se melhorar a qualidade dos dados; devem-se estabelecer coleções de novos dados em áreas críticas para o entendimento da seca; e deve-se aumentar a capacidade de utilização dos dados por grupos, como o IPCC e os tomadores de decisão;
- forçantes internas podem, ou não, ser ocasionadas por forçantes externas;
- a definição de seca é dependente do contexto (relacionada a impactos) e de uma *proxy* (ou abordagem) relacionada a escalas temporais e espaciais de registros desse tipo, por isso há vários conceitos sobre

seca. Nos Estados Unidos, uma megasseca pode ser definida como o evento igual ou que excede a magnitude, a duração e a extensão das secas de 1930 e 1950, que duraram, respectivamente, sete e cinco anos. Essa definição pode servir de orientação para a definição de megasseca em outros países e regiões;

- as variações da temperatura da superfície do mar (SST)⁹ foram usadas com sucesso na simulação de secas nos últimos 100 anos no Nordeste da África e na América do Norte. Entretanto, é necessário estudar os mecanismos físicos pelos quais as variações da SST induzem à seca e reconstruir os dados paleoclimáticos, em 500 anos, no mínimo; e
- o clima pode responder como uma transição abrupta ao invés de uma mudança gradual. Registros paleoclimáticos sugerem que uma mudança abrupta do clima foi muito importante durante os períodos glaciais. A principal hipótese relata o papel do gelo: derretimento do gelo nos oceanos, alteração das correntes oceânicas e mudança na circulação termoalina (por exemplo, o Período *Younger Dryas*¹⁰, há cerca de 12.000 anos). Essas mudanças são importantes em altas latitudes e a temperatura é a variável-chave.

No Brasil, as áreas mais afetadas pelas secas estão localizadas no Nordeste, correspondendo àquelas cuja ocorrência depende da ação da Zona de Convergência Intertropical-ZCIT, quer se trate de secas anuais (parciais ou totais) ou plurianuais. As evidências empíricas disponíveis indicam que a variabilidade climática decorrente da ação da ZCIT é combinada com os fatores que determinam o regime pluviométrico na Zona da Mata e no Nordeste meridional. Quando essa conjunção de fatores se articula é que ocorrem as secas de amplas proporções – anuais (como as de 1951, 1958 e 1970) e plurianuais (como a de 1979-1983).

Essas áreas apresentam certa homogeneidade física. Nelas os solos são relativamente mais pobres do que nas demais zonas geoeconômicas do Nordeste – Zonas da Mata, do Agreste ou dos Cerrados da Bahia –, onde a precipitação pluviométrica gira em torno de 400mm a 700mm ou 800mm de chuvas anuais. No interior das áreas afetadas pelas secas, há um espaço,

⁹ SST significa *Sea Surface Temperature*.

¹⁰ O *Younger Dryas* (YD) foi o mais significativo evento de mudança climática bruta que ocorreu durante a última glaciação do *Pleistoceno* na região do Atlântico Norte, há cerca de 12.000 anos. Este evento durou cerca de 1.300 anos e terminou abruptamente, como evidenciado por um aumento de aproximadamente 7°C na temperatura, quando se iniciou o período interglacial atual, o Holoceno. A mudança climática que acompanhou o YD não foi restrita apenas na Groenlândia. Os registros das variações das concentrações de CH₄ mostram que os climas tropicais e subtropicais foram mais frios e secos durante o YD.

já denominado de “miolão semiárido” (CARVALHO, 1988), onde as secas ocorrem com frequência entre 81% e 100%. Naquele espaço, a variabilidade climática é extremamente acentuada.

Quando da elaboração do **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil)**, foram delimitadas as Áreas Suscetíveis à Desertificação-ASD no Brasil, de acordo com os pressupostos da UNCCD, tomando por base a classificação climática de Thornthwaite (1941). Como tal, estão caracterizadas as áreas que apresentam Índice de Aridez entre 0,21 e 0,65. Essas áreas compreendem porções territoriais dos Estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, acrescidos, em caráter preliminar, de mais 281 municípios situados no **entorno** daquelas áreas, englobando, além dos estados já citados, parte dos Estados do Maranhão e do Espírito Santo. (MMA. SRH. PAN-Brasil, 2004)

Conforme os estudos sistematizados pelo PAN-Brasil, o Brasil conta com 1.482 municípios afetados por secas e suscetíveis à desertificação. Sua superfície é de 1.338.076km², nela habitando 32 milhões de pessoas. Daquele total de municípios, 771 estão incluídos entre os 1.100 municípios brasileiros com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) mais baixo do Brasil.

Para determinar o futuro das ASD no Brasil, com respeito à conservação dos recursos naturais, produtividade agrícola e qualidade de vida da população, é importante que as políticas de desenvolvimento estejam sintonizadas com as tendências climáticas dessa região. Daí a preocupação do Ministério do Meio Ambiente a respeito da influência que as mudanças climáticas podem ter sobre o clima do Nordeste.

2.2.5. Oportunidades de Sinergia entre as Principais Convenções do Meio Ambiente

São consideráveis as oportunidades de sinergia entre as Convenções de Combate à Desertificação, Diversidade Biológica e Mudança do Clima, como as referidas a reflorestamento, capacitação, fontes de energia limpa, tecnologias para melhoria da eficiência energética de equipamentos, etc.

A *United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC*, em seu artigo 2, estabelece como meta a “estabilização das concentrações de gases estufa na atmosfera a um nível que prevenirá a interferência antropogênica maléfica no sistema climático”.

De acordo com o anexo da decisão 2/COP.7 da UNFCCC, as atividades de capacitação devem maximizar sinergias entre a Convenção e outros acordos ambientais globais, quando apropriado. A capacitação é crucial para países em desenvolvimento, especialmente aqueles particularmente vulneráveis aos efeitos adversos das mudanças climáticas. Tais efeitos são mais específicos de:

- a) ecossistemas frágeis;
- b) localizações geográficas isoladas e de alta pressão populacional;
- c) economias frágeis, caracterizadas por baixos níveis de renda, altos níveis de pobreza e falta de investimentos externos;
- d) áreas caracterizadas pela degradação das terras e/ou pela ocorrência de processos de desertificação;
- e) serviços não desenvolvidos, como serviços hidrológicos e meteorológicos, e manejo dos recursos hídricos;
- f) falta de sistemas de alerta precoce para manejo de desastres naturais; e
- g) segurança alimentar inadequada.

A capacitação deve assistir os países em desenvolvimento para construir, desenvolver, fortalecer, aumentar e melhorar sua capacidade institucional, para atingir os objetivos da Convenção, por meio da implementação das cláusulas da Convenção e a preparação para a sua efetiva participação no processo do Protocolo de Kyoto.

As áreas para capacitação, de acordo com o anexo da Decisão 10/COP.5 da UNFCCC, cobrem os seguintes aspectos:

- a) capacitação institucional, incluindo o fortalecimento ou o estabelecimento, quando apropriado, dos pontos focais nacionais ou do secretariado de mudança climática nacional;
- b) aumento e/ou criação de um ambiente habilitado (*enabling environment*);
- c) produção de comunicados nacionais;
- d) elaboração de Programas Nacionais de Mudança Climática;
- e) realização de inventários de gases de efeito estufa e manejo dos dados básicos de emissão, sistemas de coleta e dados de gestão de atividades e de emissão de fatores;
- f) realização de estudos sobre a vulnerabilidade e a avaliação da adaptação;
- g) capacitação para a implementação das medidas adotadas;
- h) taxação (*Assessment*) para implementar as opções de mitigação;

- i) realização de pesquisas e observações sistemáticas, incluindo serviços meteorológicos, hidrológicos e climatológicos;
- j) desenvolvimento e transferência de tecnologias;
- k) melhora do processo de decisão, incluindo assistência para participação em negociações internacionais;
- l) adoção de mecanismos de desenvolvimento limpo;
- m) educação, treinamento e conhecimento público (nível de entendimento e desenvolvimento da capacidade humana); e
- n) informação e troca de informações, incluindo o estabelecimento de bases de dados.

A Decisão 5/COP.7 determina a proteção do sistema climático para as gerações presentes e futuras. Reconhece, entre outros aspectos, que as áreas áridas, semiáridas e suscetíveis a enchentes, secas e desertificação são particularmente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. Estabelece que a implementação de atividades relacionadas à informação e à formulação de metodologias e vulnerabilidade e adaptação devem ser apoiadas pelo *Global Environment Facility*-GEF e outras fontes bilaterais e multilaterais, de acordo com a Decisão 6/COP.7.

2.2.5.1. Oportunidades de Mitigação para os Países em Desenvolvimento

Com respeito à interferência antropogênica, talvez o melhor modo de manejar a situação posta consista em apontar os aspectos positivos nas posições das três mais relevantes partes da discussão das mudanças climáticas (HANSEN, 2004), em relação ao que foi discutido em Kyoto, nos Estados Unidos e nos países em desenvolvimento.

Na primeira etapa do Protocolo de Kyoto, os signatários terão de reduzir a emissão dos gases de efeito estufa (GHG) em 5,2%, em relação aos valores apurados em 1990. Se um país ultrapassar a meta, poderá comprar créditos excedentes de outros. Tem ainda a opção de financiar programas de energia limpa ou desenvolvimento sustentável em outros países, o que também vale créditos. Em 2005, teve início a discussão da segunda etapa de Kyoto. As metas que vão valer a partir de 2012 devem ser tornadas mais rigorosas. Calcula-se que, para frear de vez o aquecimento, seja necessário reduzir 60% das emissões em relação a 1990. (VEJA, 2004)

A adesão ao Protocolo de Kyoto pelos seus signatários implicará a melhora da eficiência energética e do desenvolvimento de energias renováveis. As consequências terão aplicações no desenvolvimento tecnológico

em grande parte do mundo, reduzindo o GHG a níveis menores do que os propostos pelo Protocolo.

Os Estados Unidos não concordam praticamente com as especificações do Protocolo de Kyoto, dado o rápido crescimento de sua economia e as consequentes emissões de CO₂ na década de 1990. Por isso, estimam-se que dois terços dos custos das metas de Kyoto, se elas forem estendidas aos EUA, devem ser originados nos EUA. Daí não haver expectativa de que tal país adira ao Protocolo.

O Protocolo de Kyoto define três instrumentos internacionais, chamados de mecanismos de Kyoto: a troca internacional de emissões (*International Emissions Trading*-IET); a implementação articulada (*Joint Implementation*-JI); e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo-MDL. (IPCC, 2001b)

Os países em desenvolvimento, principalmente os localizados em baixas latitudes, têm punições para a poluição do ar, já que seriam os mais afetados. A suposição comum de que suas emissões de CO₂ poderão alcançar em breve limites muito altos ignora o fato de que os países em desenvolvimento desejam dedicar-se a tecnologias limpas eficientes para seu próprio benefício. A experiência com clorofluorcarbonos (a Índia e a China estão de acordo em limitar a produção na troca por assistência com energias alternativas) ilustra que sua cooperação é possível. A mitigação do clima e a redução da poluição beneficiará, acima de tudo, os países em desenvolvimento. Assim, a obtenção de sua cooperação deve ser atingida. Como executar essas discussões e cooperações constitui matéria para os tomadores de decisão (*policy makers*). (HANSEN, 2004)

Em regiões tropicais, há muitas atividades para mitigar o carbono, as quais devem estar integradas a políticas relacionadas ao manejo/conservação de florestas, agricultura e outros setores. As opções podem, adicionalmente, variar de acordo com as condições econômicas e sociais. Em algumas dessas regiões, as reduções do desmatamento constituem a maior oportunidade para a mitigação. Em outras regiões, onde as taxas de desmatamento têm diminuído, a melhora das práticas de manejo florestal e o reflorestamento de florestas degradadas representam as oportunidades mais atrativas. Entretanto, a corrente capacidade de mitigação (estruturas sociais, políticas e econômicas e condições necessárias para a mitigação efetiva) é frequentemente fraca, e a água e a terra são suficientes, mas nem sempre estão disponíveis. (IPCC, 2001b)

2.2.5.2. O que está sendo feito no Brasil

A respeito dos temas antes tratados, o INPE deu início ao **Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos-PMTCRH**. A

Primeira Reunião de Trabalho sobre a Meteorologia no Sistema de C&T, realizada em dezembro de 2003, pelo MCT, apresentou como um de seus resultados principais a necessidade de “reestruturação do PMTCRH com participação dos diversos atores nos processos decisórios”. Desde então, a estratégia de ação do Programa tem gradualmente progredido em direção a esse objetivo.

O **Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste-Proclima** constitui iniciativa deflagrada em conjunto com a Sudene¹¹ e o Ministério da Integração Nacional-MI, para monitorar a estação chuvosa na região Nordeste. O Proclima é executado pelo INPE/CPTEC e por instituições dos governos dos Estados do Nordeste, de Minas Gerais e do Espírito Santo, por intermédio dos **Núcleos Estaduais de Monitoramento de Tempo e Clima e Gerenciamento de Recursos Hídricos**, já mencionados, e laboratórios estaduais participantes do PMTCRH.

O **PIRATA** (*Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic*) é um programa de oceanografia operacional elaborado por um grupo de cientistas envolvidos nas atividades do *Climate Variability and Predictability Program*-CLIVAR e realizado no âmbito de acordo de cooperação internacional entre o Brasil, a França e os Estados Unidos. O objetivo desse Programa é estudar as interações oceano-atmosfera no Atlântico tropical e os seus impactos na variabilidade climática regional em escalas sazonais, interanuais ou de período mais longo.

As instituições envolvidas no Programa são a Funceme, o INPE, a Diretoria de Hidrografia e Navegação-DHN e a Universidade de São Paulo-USP, pelo lado brasileiro; o *Institut de Recherche pour le Développement*-IRD, *Météo France*, o *Centre National de Recherche Scientifique*-CNRS e o *Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer*-Ifremer, pelo lado francês; e a *National Ocean Atmospheric Administration*-NOAA, pelo lado americano.

Esse Programa foi espelhado no sucesso científico do *Tropical Ocean Global Atmosphere*-TOGA, que instalou no Pacífico Intertropical 70 boias oceanográficas do tipo Atlas, integrantes da rede TAO/TRITON. No perío-

¹¹ A Sudene foi extinta em maio de 2001. Seu lugar foi ocupado pela Agência de Desenvolvimento do Nordeste-Adene, criada pela Medida Provisória n.º 2.146-1, de 4 de maio de 2001, por sua vez, alterada pela Medida Provisória Nº 2.156-5, de 24 de agosto de 2001. Sua instalação ocorreu em 13 de fevereiro de 2002, por força do Decreto n.º 4.126. Registre-se a existência de um Projeto de Recriação da Sudene em tramitação no Congresso Nacional. A partir desse Projeto, a Sudene foi, finalmente, recriada pela Lei Complementar n.º 125, de 3/1/2007.

do de 1997 a 2005, o **PIRATA** deve manter uma rede de boias, também do tipo Atlas, com o objetivo principal de coletar dados do oceano e da atmosfera, para que se possa descrever e compreender a evolução temporal e espacial da temperatura da superfície do mar, a estrutura térmica superficial e as transferências de quantidade de movimento, de calor e de água doce entre o oceano e a atmosfera. As observações oceânicas, juntamente com as observações meteorológicas, são transmitidas por satélite (via sistema de transmissão Argos), sendo disponibilizadas em tempo real na internet.

Durante a fase experimental (de 1997 a 2001), a atividade do **PIRATA** esteve estreitamente ligada ao CLIVAR, particularmente ao *Études Climatiques dans l'Atlantique Tropical-ECLAT*, representando a contribuição francesa aos estudos do Atlântico tropical. Nessa fase, o **PIRATA** mostrou sua capacidade de resolver problemas técnicos e logísticos para manter essa rede de observações funcionando operacionalmente.

3. SUMÁRIO DAS APRESENTAÇÕES E DISCUSSÕES REALIZADAS

Como destacado na Introdução, as apresentações e discussões realizadas no Workshop aqui relatado foram desenvolvidas em torno dos seguintes Blocos:

- I: Os Cenários de Mudanças Climáticas e Ambientais no Nordeste.
- II: Impactos e Implicações das Mudanças Climáticas.
- III: As Convenções das Nações Unidas.
- IV: Repercussão das Mudanças Climáticas no Desenvolvimento Regional.

Comentam-se, na sequência, os principais tópicos de cada uma das apresentações, acrescentando elementos relevantes postos em evidência durante os debates realizados.

3.1. EXPOSIÇÕES E DEBATES SOBRE OS TEMAS DO BLOCO I: OS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS NO NORDESTE

As exposições sobre esse Bloco envolveram apresentações e debates sobre (i) Cenários do Projeto Áridas; (ii) Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste; e (iii) Impactos das Mudanças Climáticas Globais em Algumas Regiões do Brasil através do Estudo da Variação do Balanço Hídrico.

3.1.1. Cenários do Projeto Áridas

O tema foi exposto por Antonio Rocha Magalhães, *Principal Officer* do Banco Mundial, no Brasil.

O Projeto Áridas foi concebido com o objetivo de contribuir para: (i) a operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável no planejamento e na prática do desenvolvimento regional; (ii) a redução das desigualdades na distribuição de renda; (iii) o aumento do emprego produtivo; e (iv) a erradicação da pobreza absoluta. Tinha como espaço de atuação o Nordeste do Brasil, tratando as diversas configurações geo-ambientais, o meio urbano e o meio rural. Seu espaço prioritário de atuação era a zona rural das áreas semiáridas da região. Sem perda do enfoque regional e das áreas de eleição prioritária, os produtos dos seus estudos deveriam considerar as peculiaridades de cada uma das unidades federadas que dele participassem. (MAGALHÃES, BEZERRA, PANAGIDES & MIRANDA, 1993: 21)

Do ponto de vista metodológico, o Projeto trabalhou com elementos inovadores, *vis-à-vis* a implementação de políticas públicas anteriores, assim resumidos:

- a) a introdução da preocupação com a sustentabilidade do processo de desenvolvimento e dos seus resultados;
- b) a preocupação efetiva com o longo prazo, não como guia para o que deve ser feito no futuro, mas como horizonte para facilitar a identificação das prioridades imediatas;
- c) o desenvolvimento e a aplicação de metodologia de planejamento descentralizado, participativo e democrático. (MAGALHÃES, BEZERRA, PANAGIDES & MIRANDA, 1993: 34)

O Projeto Áridas foi concebido para ser executado em três etapas, constituídas por 25 conjuntos de atividades, tal como especificadas no Esquema 1, adiante apresentado.

Antônio Rocha Magalhães conferiu destaque às atividades de construção dos cenários de desenvolvimento do Nordeste (tendencial e desejável), tendo em vista o padrão de vulnerabilidade climática do semiárido do Nordeste. Salientou que esse padrão, como se sabe agora, pode mudar em função da duração e da intensidade das secas periódicas que ali ocorrem. Por isso, foi fundamental, do ponto de vista das políticas públicas, identificar pontualmente o que precisa e o que pode ser feito, para permitir a convivência com as variações climáticas.

Magalhães descreveu ainda as atividades relacionadas à construção de alianças necessárias à viabilização do Projeto, com ênfase particular no financiamento dos estudos. Para a realização dos estudos, foram constituídas equipes regionais e estaduais, a cargo das quais ficaram dois conjuntos de temas principais, assim resumidos: (i) Concepção de Estratégia Geral para o Desenvolvimento Sustentável da Região Nordeste, com Ênfase no Semiárido; e (ii) Formulação de Diretrizes e Bases para oito Políticas e/ou Programas Prioritários Sustentáveis. As políticas e/ou programas prioritários abrangiam os seguintes assuntos:

- a) Conservação da Natureza e Uso Racional dos Recursos Naturais;
- b) Recursos Hídricos;
- c) Irrigação;
- d) Recursos Humanos, Especialmente Educação Básica;
- e) Segurança Alimentar;
- f) Desenvolvimento Endógeno;
- g) Desenvolvimento de Comunidades; e
- h) Enfrentamento de Secas. (MAGALHÃES, BEZERRA, PANAGIDES & MIRANDA, 1993: 26-27)

Esses temas foram tratados por consultores nacionais e internacionais, cujas atividades foram organizadas em torno dos seguintes Grupos de Trabalho (GT):

- I. Recursos Naturais e Meio Ambiente;
- II. Recursos Hídricos;
- III. Organização do Espaço Regional e Agricultura;
- IV. Economia, Ciência e Tecnologia;
- V. Políticas de Desenvolvimento e Modelo de Gestão;
- VI. Recursos Humanos; e
- VII. Integração com a Sociedade.

A realização dos estudos beneficiou-se das possibilidades oferecidas pela participação das comunidades técnicas e científicas, de dentro e de fora da região. Essa participação foi levada também a campo, nos contatos com várias comunidades do Nordeste.

Os estudos sobre os temas referidos propiciaram a base necessária para o conhecimento da situação atual de sustentabilidade, em suas várias dimensões, e de sua vulnerabilidade às secas. A partir daí, foram construídos dois cenários futuros: um **tendencial**, supondo que as políticas con-

tinuariam como vinham sendo postas em prática até a data dos estudos (1995/1996); e um **desejado**, com base nas preferências da sociedade em relação ao futuro. Da comparação dessas situações, foi elaborada uma nova estratégia indicando diretrizes e políticas capazes de modificar as tendências de desenvolvimento, partindo de uma situação de insustentabilidade atual e tendencial para outra de sustentabilidade desejada.

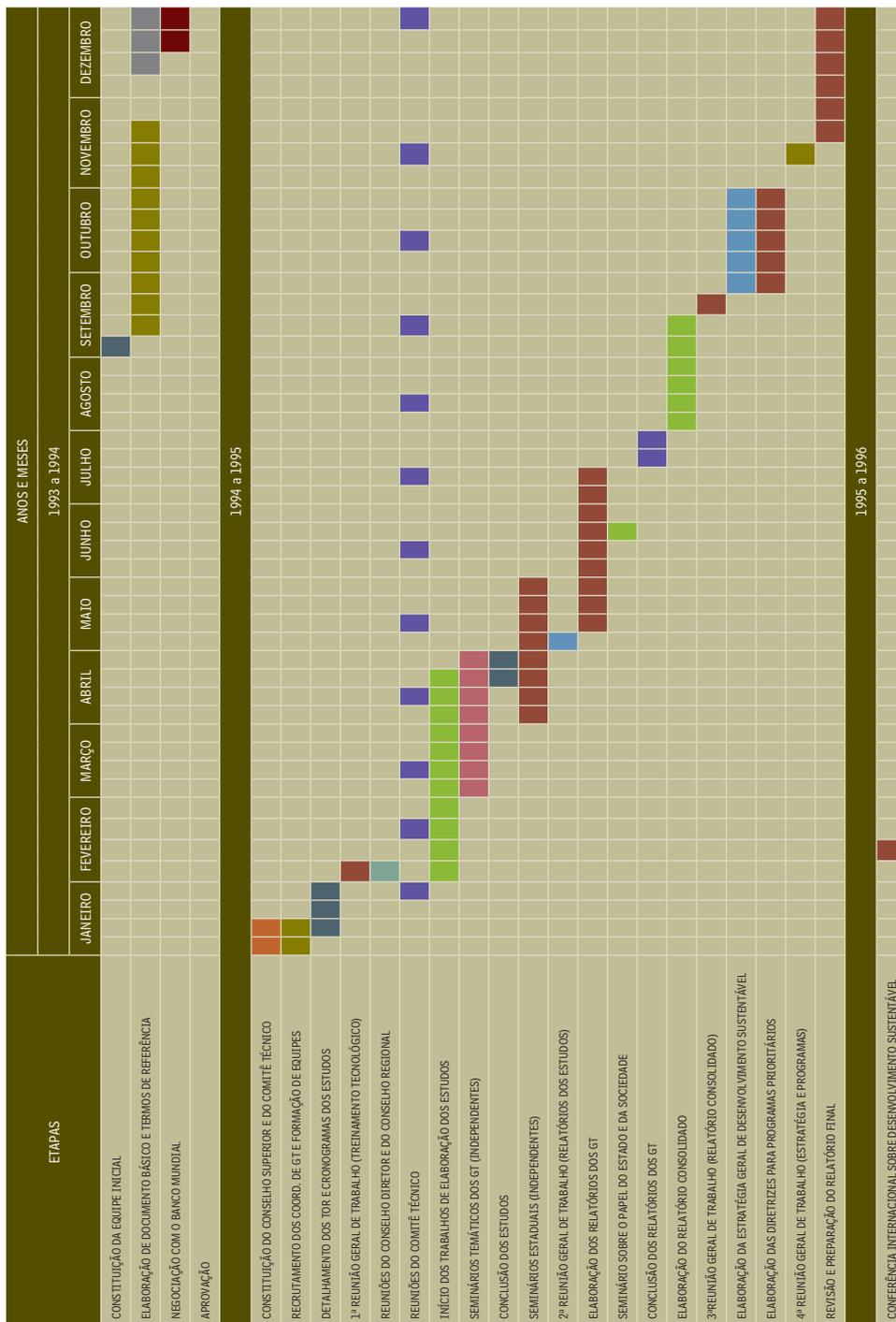
As equipes do Áridas cumpriram as tarefas estabelecidas na Proposta inicial do Projeto. Assim, foram previstos e realizados relatórios integrantes de cinco categorias, assim especificados:

- a) 40 (quarenta) Relatórios Parciais¹² (artigos) sobre temas relevantes, compreendendo os listados na nota abaixo, além de estudos especiais novos, de interesse dos estados;
- b) 7 (sete) Relatórios dos Grupos de Trabalho mencionados anteriormente;
- c) 6 (seis) Relatórios Consolidados dos Estados, reunindo as constatações e propostas dos Grupos de Trabalho, atinentes ao contexto estadual;
- d) 1 (um) Relatório Final do Projeto Áridas, com análise das condições de sustentabilidade atual e futura da região, sua vulnerabilidade às secas e eficácia das políticas de governo; e
- e) 1 (um) Relatório Executivo, documentando os aspectos relevantes da execução do Projeto e a síntese das principais constatações, recomendações e produtos.

Os roteiros dos relatórios encontram-se detalhados no Anexo IV do Documento Metodológico do “Projeto Áridas”, do qual constam as competências das equipes dos estudos e dos GT, em conjunto com o coordenador-geral, sujeitas aos ajustamentos necessários. (MAGALHÃES, BEZERRA, PANAGIDES & MIRANDA, 1993: 72-80)

¹² (i) Projeto ÁRIDAS; (ii) Desenvolvimento Sustentável; (iii) Informações Gerais sobre a Região Nordeste e o Espaço Semiárido; (iv) Situação Atual do Desenvolvimento do Semiárido sob a Ótica da Sustentabilidade; (v) Vulnerabilidade às Variações do Clima: o Problema das Secas e seus Impactos; (vi) Avaliação das Principais Políticas e Programas de Desenvolvimento do Semiárido; (vii) Sustentabilidade do Semiárido no Futuro: Cenário Tendencial; (viii) Vulnerabilidade Futura ao Problema das Secas e outras Variações do Clima; (ix) Cenário de Desenvolvimento Sustentável; (x) Implicações para uma Política de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; e (xi) Bases para uma Política de Desenvolvimento Sustentável da Região Nordeste e do Semiárido.

ESQUEMA 1. CRONOGRAMA DAS ETAPAS DO PROJETO ÁRIDAS



Fonte das informações básicas: MAGALHÃES, BEZERRA, PANAGIDES & MIRANDA, 1993: 51 a 54. (Organizado por Otamar de Carvalho.)

3.1.2. Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste

O tema que foi apresentado pelo pesquisador **Paulo Nobre**, do CP-TEC/INPE, também já fora por ele tratado no Projeto Áridas. No âmbito dos estudos do GT-I (Recursos Naturais e Meio Ambiente), Paulo Nobre elaborou o estudo sobre **O clima do Nordeste** (1994).

No estudo, Nobre levou em conta as evidências do aquecimento global, tal como conhecidas em 1994. A metodologia envolveu a revisão da bibliografia sobre o clima do Nordeste, o exame de sua variabilidade interanual, a mudança climática global e seus efeitos regionais, além de cálculos estatísticos sobre dados pluviométricos da região. Os aspectos climáticos característicos do Nordeste foram descritos, assim como os mecanismos causadores da variabilidade interanual da precipitação pluviométrica. Os aspectos relativos à mudança climática global foram abordados sob o enfoque de possíveis efeitos regionais decorrentes de presumível aquecimento médio da troposfera, durante os trinta anos posteriores a 1994/1995. O pesquisador verificou a inexistência, até aquele momento, dos estudos de dados sobre mudanças climáticas específicos para o Nordeste. Daí haver destacado que os cenários de mudança global para a região precisavam ser tomados com cautela, uma vez que esses cenários seriam inferidos a partir de valores prognosticados para o Nordeste, segundo modelos globais com baixa resolução espacial sobre a região. (NOBRE, 1994)

Tomando por base informações mais atualizadas, afirmou que a magnitude das mudanças climáticas hoje é grande o suficiente para mostrar a gravidade do problema. Mesmo assim, as tendências das curvas mostradas poderiam não vir, necessariamente, a se cumprir. A expectativa da comunidade científica em 1994 era de que a média global seria aumentada em 1 grau em relação aos níveis de 1990. Por volta de 2025, o acréscimo esperado seria da ordem de 3 graus.

O expositor, então, questionou-se sobre o que poderia ser considerado como seguro, a respeito desse assunto, naquela época. A resposta dada foi a de que existe um efeito estufa. De fato, as emissões de gases produzidas pelas atividades humanas aumentam substancialmente as concentrações atmosféricas. Era possível assim, com base no conhecimento global, prever que a temperatura da Terra aumentaria em mais do que aqueles 3 graus. As superfícies terrestres também se aqueceriam mais rapidamente do que a dos oceanos. Salientou também que as mudanças climáticas regionais diferem mais do que as globais. De todo o modo, as previsões encerram incertezas, principalmente em relação à fase, à magnitude e às estruturas das mudanças climáticas regionais, devido ao fato de o conhecimento disponível ser incompleto sobre várias das variáveis intervenientes no processo.

Sobre a caracterização do clima atual, Paulo Nobre informou que as mudanças climáticas variam, principalmente, em função da temperatura e da precipitação pluviométrica e que poderiam ser lentas ou fortes, isto se dando por conta da ocorrência de eventos extremos. A variância é a variável de maior impacto para a sustentabilidade.

Em uma atmosfera mais aquecida, as precipitações tornar-se-iam mais intensas e episódicas, mas, associadas a solos desnudados, lixiviam o solo, empobrecendo-o; contribuem para assorear os leitos dos cursos de água e reservatórios, podendo também responder pela menor disponibilidade de água. A distribuição de frequência da precipitação pluviométrica sobre os estados do Nordeste apresenta efeitos da variação diferentes entre os estados.

No estudo realizado para o Projeto Áridas, Nobre discutiu as consequências das suposições de aumento da temperatura do ar durante os 35 anos posteriores a 1995, como resultado do efeito estufa e de mudanças dos padrões de temperatura da superfície do mar sobre os oceanos tropicais para o clima da região Nordeste. Ele utilizou como indicadores de mudança climática, para construir cenários para as condições climáticas do Nordeste, nos anos de 2000, 2010 e 2020 – devido ao aquecimento global atribuído ao acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera da Terra –, a temperatura do ar à superfície, a precipitação pluviométrica e a umidade do solo. Por conta do fato de os resultados das simulações dos modelos de alta resolução espacial utilizados no Relatório Final do IPCC (HOUGHTON *et al.*, 1990) não detalharem os resultados para o Nordeste, Nobre adotou algumas hipóteses para os cenários sobre as variações climáticas na região, induzidas pelo aquecimento global e devido à acumulação de gases de efeito estufa na atmosfera.

Diante das informações disponíveis, ele disse não ser possível falar de mudanças climáticas para o Nordeste como um todo, pois as variações eram (e são) grandes entre os estados. Os cenários produzidos para 2030, constantes do trabalho de 1994, apresentaram uma matriz que combinava as variáveis “temperatura”, “precipitação” e “umidade do solo”. Segundo as hipóteses utilizadas naquele estudo, haveria uma redução de 0,5mm de chuva por dia, por ano.

Segundo as hipóteses adotadas, as áreas sujeitas às secas seriam ampliadas, aumentando-se também a frequência de secas extremas. Seria provável que o aumento da pressão antrópica sobre os ecossistemas representasse um problema maior do que os derivados das mudanças climáticas previstas pelos estudos então existentes.

A questão central consiste em definir o que fazer. Paulo Nobre diz que atualmente já se conta com um conhecimento mais profundo sobre o assunto. Mas é preciso entender melhor os diversos processos relacionados

com as nuvens, melhorar as observações e desenvolver modelos aperfeiçoados. Por isso, ele se permite dizer, sobre o que está seguro, em relação às mudanças climáticas, que:

- existe um efeito estufa que faz a Terra mais quente do que ela seria, caso não existisse esse efeito;
- as emissões produzidas pelas atividades humanas aumentam substancialmente as concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa: CO₂, CH₄, CFC, NO;
- esses aumentos potencializam o efeito estufa, o qual, por sua vez, produz um aquecimento adicional da superfície da Terra; e
- o principal gás com efeito estufa, o vapor d'água, aumentará em função do aquecimento da atmosfera, contribuindo, por sua vez, para aumentar o efeito estufa.

Com base nos modelos atuais, Paulo Nobre diz ser possível prever que:

- i. se as emissões de gases de efeito estufa continuarem às taxas comparáveis à da hipótese “situação habitual”, a temperatura média mundial aumentará cerca de 0,3°C a cada dez anos;
- ii. as superfícies terrestres se aquecerão mais rapidamente do que a dos oceanos;
- iii. as mudanças climáticas regionais diferem da média mundial, mesmo que as previsões pormenorizadas dos campos regionais mereçam pouca confiança; e
- iv. para a hipótese de “situação habitual” – segundo a qual, durante o século XXI, o nível médio do mar se elevará a uma taxa de 6cm a cada dez anos –, haverá importantes variações regionais.

3.1.3. Novos Cenários Climáticos: 2100

Os “Novos Cenários Climáticos para o Nordeste, Resultantes de Mudanças Climáticas Globais e de Mudanças dos Usos da Terra” foram discutidos pelo pesquisador **Carlos Nobre**, Diretor do CPTEC-INPE. Ele trabalhou o tema, tendo como horizonte o ano de 2100.

De 1994 para cá, houve aumento positivo no nível de conhecimentos sobre o clima e as mudanças climáticas. O Relatório de 2000/2001 do IPCC traz essas informações. A partir dali, Carlos Nobre destacou as interações entre vegetação e clima. Esses dois conjuntos de variáveis interagem bidire-

cionalmente. Nesse sentido, é importante saber até que ponto o clima atua sobre biomas, como o da caatinga. Os pedólogos e ecólogos entendem as variações como sendo derivadas da pressão antrópica.

Em sua exposição, Carlos Nobre afirmou que as mudanças climáticas resultantes do aquecimento global podem trazer impactos significativos para as regiões áridas e semiáridas do planeta. Destacou que, no geral, a evaporação aumenta com a elevação de temperatura e, portanto, a disponibilidade hídrica à superfície diminui. Cálculos simples, com modelos de balanço hídrico, indicam que, com um aumento de 3°C ou mais na temperatura média, as partes mais secas do semiárido do Nordeste tornar-se-iam ainda mais secas, mesmo se as chuvas tivessem um pequeno aumento. Em alguns cenários climáticos elaborados a partir de cálculos com complexos modelos matemáticos do sistema climático global, as temperaturas aumentariam de 2°C a 5°C no Nordeste, até o final do século. Isso poderia levar à diminuição da vegetação típica de caatinga. A vegetação atual seria substituída por uma vegetação mais típica de zonas áridas. Esse efeito pode ser exacerbado pelas alterações dos usos da terra, principalmente pela desertificação.

Nesse sentido, Nobre destacou que há 100 anos já se sabe que o clima determina o tipo de vegetação. Abordou questões relacionadas ao diagrama de Holdridge, para a Classificação de Zonas de Vida. Falou também sobre a caatinga e o algoritmo dos modelos de biomas potenciais. Esse modelo utiliza cinco parâmetros climáticos para representar os biomas globais existentes no modelo SiB de superfície vegetada, desenvolvido no CPTEC. Mencionou as variáveis do *Modelo Simplificado de Interação Solo-Vegetação-Atmosfera*. O *Modelo de Biomas Potenciais* é trabalhado com cinco parâmetros climáticos, tendo por base o *Modelo de Balanço Hídrico* e o *Modelo de Vegetação Potencial*.

Há 5.000 anos, o Saara tinha muito mais vegetação. Mas, em 1.000 anos, as mudanças foram intensas o suficiente para ampliar as áreas desertificadas.

O método adotado por Carlos Nobre começa com a apresentação de uma situação geral: o mundo com deserto e com florestas. Manejando informações sobre chuvas, chega-se a compor situações diferentes em matéria de biomas, formados a partir da vegetação. As mudanças são expressas pela resiliência¹³ e por perturbações estocásticas.

¹³ Resiliência é a capacidade que a terra tem de se recuperar rapidamente a níveis anteriores de produtividade – ou a tendência de aumentar a produtividade – depois da ação de influências adversas, como as provocadas por secas, enchentes, ou pelo abandono humano ou pela falta de manejo. W. G. Sombroek. *Land resources evaluation and the role of land-related indicators*. In: *Workshop Land Quality Indicators and Their Use in Sustainable Agriculture and Rural Development. Proceedings ...* (FAO: Roma: 1997), 25-26/01/96. FAO, UNDP, UNEP e World Bank. 1997. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/W4745E/w4745e04.htm#TopOfPage>>. (Acesso em 3/3/2005.). Em termos mais simplificados, é a propriedade pela qual a energia armazenada em um corpo deformado é devolvida quando cessa a tensão causadora de uma deformação elástica.

Sobre o semiárido nordestino, ele se indaga sobre quais seriam os efeitos climáticos de remoção da caatinga do Nordeste. Disse que esses efeitos estão sendo estudados. A propósito, destaca que existe a possibilidade de se vir a ter, no futuro, um clima diferente no Nordeste. O que vai acontecer no Nordeste, em função do desmatamento da Amazônia, é outra pergunta importante que ele e seus colaboradores estão tentando responder. Os estudos realizados até agora mostram resultados diferentes. Esses resultados são estatisticamente significativos, quando as simulações são feitas com menos floresta e a presença de savanas.

Carlos Nobre também vem se questionando sobre as reconstruções paleoclimáticas, para saber o que elas podem indicar. Há 12.000 anos (ou milhares), o espaço onde hoje fica o semiárido teria sido coberto com mais mata.

Tratou depois do Impacto do Aquecimento Global sobre o Bioma Caatinga. Nesse sentido, estuda as anomalias de temperatura para 2091 e 2100. Os cenários globais construídos foram estruturados em função de emissões futuras de dióxido de carbono. Os resultados obtidos em relação aos cenários regionais são ainda muito incertos. O que se vê, porém, com mais clareza, é que (o clima) fica mais quente com maior emissão de gases. A variabilidade entre os cenários é determinante. Não há cenário com possibilidade de esfriamento.

O grau de incerteza se mantém em relação às anomalias de precipitação para o período 2091-2100. Destacou, nesse sentido, haver uma imprevisibilidade intrínseca. Na realidade, o limite teórico de previsão é de 15 dias, mesmo que se utilizem computadores 12 vezes mais velozes do que os atuais¹⁴.

3.1.4. Impactos das Mudanças Climáticas Globais em algumas Regiões do Brasil através do Estudo da Variação do Balanço Hídrico

Esta exposição foi feita por **Eneas Salati**, especialista em recursos hídricos da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável-FBDS. Salati abordou os seguintes aspectos: Possíveis Mudanças Climáticas no Brasil; Arco do Desmatamento; Cenários; e Vazões de Recarga de Aquíferos.

A apresentação foi pautada por informações levantadas para as regiões Norte, Sudeste e Nordeste. O estudo que vem realizando ainda estava

¹⁴ O entendimento de que as possibilidades de previsão de longo prazo são ainda limitadas constitui uma postura recorrente do INPE. Essa posição vem sendo registrada há bem mais de 30 anos, contrariando as possibilidades de fazer previsão de mais longo prazo por outras instituições ligadas ao estudo do clima.

em andamento. O desmatamento da Amazônia provoca a emissão de CO₂, exercendo influência nas mudanças climáticas. A produção de CO₂ também altera o balanço de água e energia nessa região.

O que vem ocorrendo na região Sudeste foi discutido, tomando por base estudos específicos realizados para a região de Piracicaba-SP, comparando as temperaturas média, máxima e mínima, com a diferença entre as médias mensais do período de 1989 a 2003 e de 1917 a 1988. Comparou também as diferenças entre as médias mensais da precipitação pluviométrica dos períodos de 1989 a 2003 e de 1917 a 1988.

Para saber os efeitos das MCG (Mudanças Climáticas Globais) no Brasil, o estudo para a região de Piracicaba deverá ser estendido a todo o Brasil. O número de meses secos observados naquelas comparações serve para caracterizar e separar os biomas.

O estudo da vegetação permitiu-lhe traçar um **Arco do Desmatamento no Brasil**. Esse arco abrange uma faixa de largura variável, que abrange parte das regiões Norte – principalmente no Estado do Pará – e Nordeste, e se prolonga em direção às regiões Sul e Sudeste, de onde infeta rumo ao Centro-Oeste. De Rondônia, a faixa segue em direção ao Estado do Acre, onde o desmatamento ainda está sendo feito em proporções menos intensas do que nos Estados do Pará e do Maranhão. (Figura 1)

Os cenários que estão sendo construídos estão baseados nos seguintes elementos:

- i. na Amazônia, presume a ocorrência de um aumento de temperatura de 1°C a 6°C. Os valores para a precipitação são os mesmos da situação atual; e
- ii. para o centro-sul, foi previsto um aumento de 15% na precipitação, no outono, e um aumento de temperatura também de 1°C a 6°C.

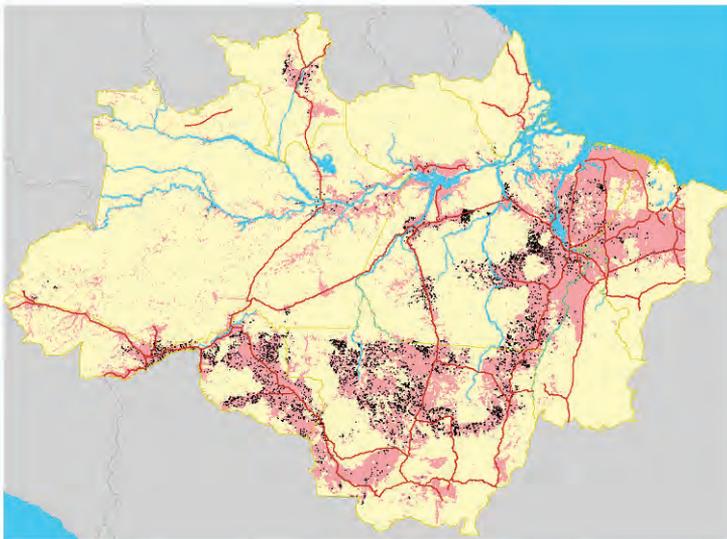
Mostrou situações semelhantes para outras localidades, como Piracicaba-SP, Cuiabá-MT, Campo Grande-MS, Uberaba-MG, Brasília-DF, Curitiba e Londrina, ambas no Paraná, e Bagé-RS. Foram construídos Índices de Umidade (IU) e Índices Efetivos de Umidade (IM), constatando situações bem diferentes. A situação é menos crítica nos locais estudados do Sul e do Sudeste. A mudança de temperatura altera o balanço hídrico. A disponibilidade de água diminui com o aumento da temperatura.

Seu trabalho também considera as **Vazões de Recarga de Aquíferos**. A recarga tem sido penalizada. O Município de Arco Verde, em Pernambuco, por exemplo, mostra-se crítico. Em Floresta, naquele mesmo esta-

do, a situação é muito crítica, assim como em Petrolina. Os Municípios de Quixeramobim e Sobral, no Ceará, também apresentam situações críticas a respeito dos índices de Balanço Hídrico, calculados segundo os critérios de Thornthwaite & Mather, 1955.

Indagando-se sobre quanto seria preciso aumentar a precipitação para se ter a mesma Disponibilidade Hídrica Atual no Semiárido, os estudos mostram que as variações poderiam não permitir sair-se de uma situação de semiaridez.

Seu estudo considera as possibilidades de utilização de Cisternas e de Sistemas de Cisternas no Semiárido; tem estudado o tema, considerando as possibilidades oferecidas pelo reúso das águas. Assim, com áreas coletoras de um quilômetro quadrado, para uma precipitação anual de 500mm, é possível produzir 500.000 litros de água para diferentes usos.



 Desmatamento até 2002

Figura 2. Arco de Desmatamento

Fonte: Exposição Realizada por Enéas Salati, em Fortaleza, em 29.11.2004

3.2. EXPOSIÇÕES E DEBATES SOBRE OS TEMAS DO BLOCO II: IMPACTOS E IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os trabalhos desse Bloco compreenderam discussões sobre os seguintes temas: (i) Implicações dos Cenários com Relação aos Eventos Climáticos Extremos; e (ii) Impactos das Mudanças Climáticas sobre o Meio Ambiente.

3.2.1. Implicações dos Cenários com Relação aos Eventos Climáticos Extremos

Em relação a esse tópico, foram apresentadas duas exposições: uma sobre os “Eventos Climáticos Extremos: Secas e Cheias” e outra sobre a “Variabilidade Climática no Ceará e Impacto na Afluência”.

3.2.1.1. *Eventos Climáticos Extremos: Secas e Cheias*

O tema foi tratado por **José Marengo**, hidrólogo do CPTEC/INPE. De saída, identificou a influência humana na mudança climática, reforçando as percepções do IPCC.

O Nordeste é vulnerável aos efeitos de eventos climáticos extremos, principalmente os referidos às secas, mas também está sujeito a enchentes, tanto nas áreas semiáridas como nas subúmidas secas e nas úmidas da região litorânea. Marengo apresentou informações sobre a ocorrência do *El Niño*, como fator que contribuiu para a ocorrência de secas nessa região.

Eventos extremos hidrometeorológicos – como secas e enchentes – podem afetar a sociedade. Segundo o IPCC, é possível esperar extremos mais frequentes e intensos no futuro. Os destaques a esse respeito foram tomados, considerando eventos como os da seca de 2001 no Nordeste e o das chuvas pesadas, ocorridas em janeiro de 2004, também no Nordeste, bem como os aumentos de chuva na região Sul naquele mesmo ano.

Marengo fez comparações entre a precipitação (*heavy e mean*) do Nordeste com outros países (EUA, Japão, etc.) e discutiu também os estudos realizados por Girardi, a respeito da possibilidade de ocorrência de uma **seca de duração de sete anos**, nos anos de 1979 a 1985. Na realidade, houve uma seca naquele período com cinco anos de duração – sua finalização culminou com a ocorrência de uma grande cheia em 1984. Ele discutiu ainda os índices de vulnerabilidade climática, destacando os referentes ao número de dias com déficit hídrico (dias secos consecutivos); indicou áreas

que apresentaram déficit superior a 30 dias no trimestre chuvoso, em anos consecutivos do período de 1999 até 2003, tomando por base informações do Proclima; mostrou áreas de São Paulo onde não se pode cultivar café e áreas onde se pode; e realizou uma simulação, mostrando os efeitos de uma elevação de temperatura em 1°C, 2°C e 3°C, nessas últimas áreas. A elevação da temperatura em 3°C deixaria todo o Estado de São Paulo sem possibilidade de produzir café.

Com dados do período 1961-2010 (IPCC, SRES), Marengo apresentou também as tendências para a temperatura do ar, referidas em termos globais para o Brasil. Em seguida, comparou dados sobre anomalias de temperatura do ar para o período de 1890 e 2100, em relação à Amazônia; discutiu as conexões entre a precipitação e a temperatura da superfície do mar; e destacou que os dados referentes a dias secos consecutivos e a dias úmidos consecutivos para a América do Sul ainda não permitem mostrar resultados finais.

Os cenários climáticos futuros foram discutidos com base em informações referidas a mudanças na temperatura e na precipitação para a Amazônia e o Nordeste. A pergunta-chave consiste em saber o que fazer. Para isso, é necessário ampliar os estudos e pesquisas nas áreas de Meteorologia e Hidrologia. Com novas e mais precisas informações, será possível promover o desenvolvimento de técnicas de adaptação à seca, por parte dos produtores, *v. g.*, no semiárido nordestino. No mesmo sentido, pode-se pensar em medidas efetivas e eficazes de mitigação e redução das perdas na agricultura e outros setores sociais e econômicos.

Para ele, as soluções de curto prazo não ajudam. Em síntese, para enfrentar os problemas do semiárido nordestino, há que produzir estratégias de transformação e de sobrevivência¹⁵.

3.2.1.2. Variabilidade Climática no Ceará e Impacto na Afluência

A exposição sobre o tema “Variabilidade Climática no Ceará e Impacto na Afluência (Enfoque na Precipitação)” foi realizada por David Ferran Moncunill, meteorologista da Funceme.

O estudo básico apresentado foi efetuado a partir de dados de dois períodos: o de 1971 a 2000 e o de 1961 a 2003. Esse estudo já havia sido discutido em Maceió-AL, no Seminário do IPCC, realizado em 2004. Para tanto,

¹⁵ Esses conceitos foram tratados por Carvalho & Egler, 2003: 175-177.

Moncunill criou um índice mensal de chuva para o Ceará e trabalhou com dados das 600 estações pluviométricas existentes no Estado. A tendência mostrada pelo exame dos dados é a de diminuição da precipitação pluviométrica em ambos os períodos. O único mês no qual não há diminuição da precipitação é janeiro, para os dois períodos.

Essa tendência é observada em todo o Estado. Houve diminuição em todos os municípios do Ceará, à exceção de um ponto. As causas da redução das chuvas foram estudadas para o Ceará e o norte do Nordeste, por conta de suas relações com a Temperatura da Superfície do Mar-TSM ou *Sea Surface Temperature*-SST. Examinados os dados para o *El Niño*, foi verificada uma ação desse fenômeno, mas a observação não foi considerada estatisticamente confiável. Por isso, foram retirados os anos com dados do *El Niño*. Mesmo assim, a tendência à redução das chuvas no Ceará foi mantida. O único fator que se manteve constante foi a TSM. A Funceme utilizou dois modelos, baseados em dados observados e simulados. Em ambos os casos, a precipitação apresentou tendência à redução.

A afluência (descarga ou vazão) nos Açudes Orós e Banabuiú foi afetada nos dois períodos.

O expositor apresentou as seguintes conclusões para o estudo da Funceme:

- i. no período de 1971 a 2000, houve uma redução na precipitação pluviométrica no Estado do Ceará da ordem de 229mm (7,6mm/ano ou 8,6% / década); e
- ii. em torno de 50% da redução na precipitação foi considerada como devido ao *El Niño*.

Ao final, foi colocada a seguinte questão como objeto de reflexão: “o que teria ocorrido com o cenário projetado, se, 30 anos antes de 2000, se soubesse daquela redução?”

A exposição do David Ferran Moncunill, da Funceme, deu margem a alguns questionamentos. Paulo Nobre, do CPTEC/INPE, indagou primeiro se não seria possível tomar dados de um período maior. Ademais, os dados utilizados podem ter sido influenciados pela instalação de um maior número de pluviômetros no Estado. Destacou ainda que informações como as apresentadas requerem evidências concretas. O período estudado é curto para examinar mudanças climáticas.

Carlos Nobre, diretor do CPTEC/INPE, afirmou que, se os dados estiverem corretos, a redução de 229mm em 30 anos significaria uma grande mudança climática.

Sílvio Santana, da Fundação Esquel Brasil, fez outro tipo de ponderação: “Se os números são verdadeiros, o problema é muito grave. Por isso, será preciso estudar melhor o problema.”

3.2.2. Impactos das Mudanças Climáticas sobre o Meio Ambiente, a Economia e a Sociedade do Nordeste

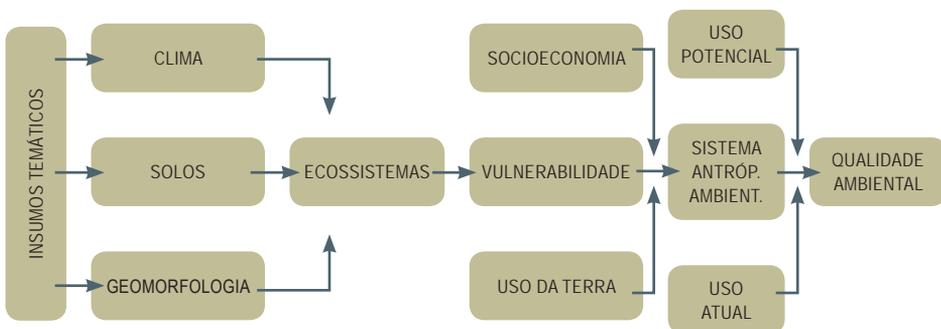
A exposição sobre esse assunto foi feita pelo engenheiro agrônomo, especialista em pedologia, **Eduardo Mendoza Torrico**, consultor em meio ambiente.

O palestrante definiu o problema a partir de uma pergunta: “O que pode ser feito para delinear um cenário do meio ambiente nordestino, que considere os impactos das mudanças climáticas, em 2100?” Para pensar sobre a solução do problema, ele utilizou a seguinte hipótese: “O modelo natural atual não mudará. Será necessário considerar, por isso, novos parâmetros para as mudanças climáticas previstas.”

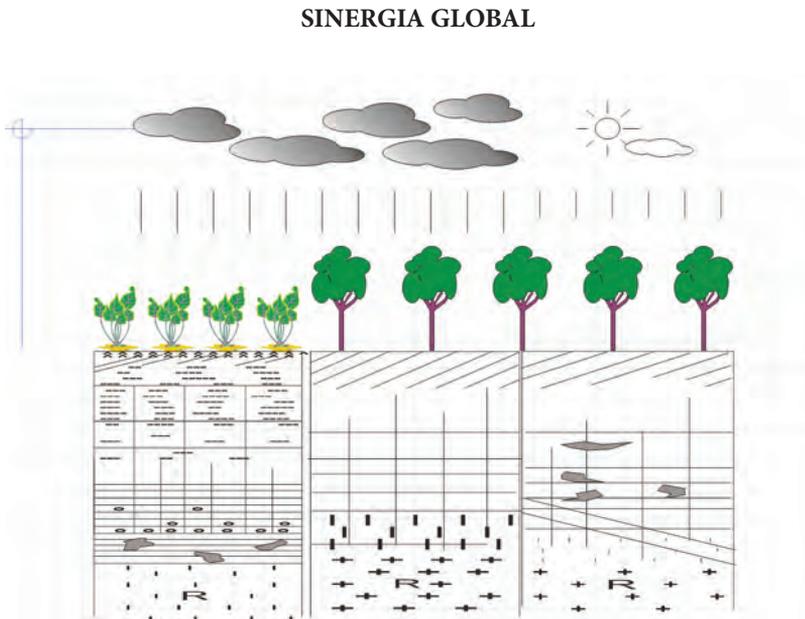
O desenvolvimento dos temas foi realizado no contexto de uma mais completa compreensão do modelo geral da natureza. Para o expositor, a natureza segue um modelo geral – um paradigma –, no sentido de coisa acabada, testada e reproduzível. A apreensão das especificidades da natureza requer a aceitação de três princípios básicos: o Princípio da Unicidade e Diversidade; o Princípio da Sinergia Global; e o Princípio da Inter-relacionalidade.

O Princípio da Unicidade e Diversidade foi explicado por meio do seguinte esquema:

UNICIDADE E DIVERSIDADE DA NATUREZA



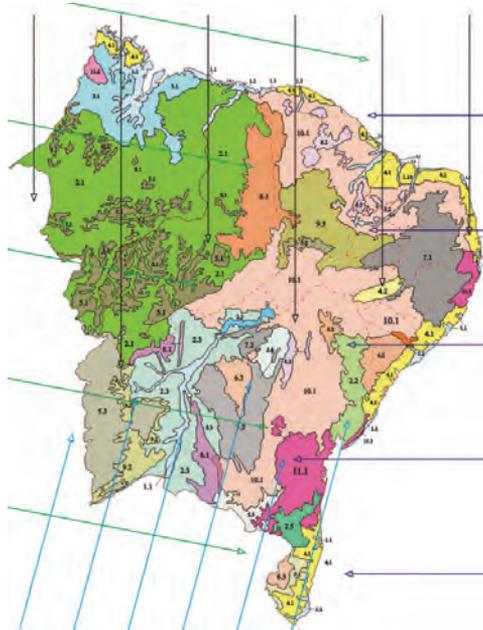
O Princípio da Sinergia Global foi explicado tomando por base o diagrama esquemático a seguir apresentado:



Por fim, o Princípio da Inter-relacionalidade foi sintetizado na apresentação constante do cartograma a seguir, no qual se compara o relevo com sistemas de circulação atmosférica. O resultado é a produção de um cartograma com regiões naturais, definidas em função das condições de clima, solo e vegetação.

INTER-RELACIONALIDADE Relevo e Circulação Atmosférica

Região Nordeste – Mapa de Unidades de Relevo e Sistemas de Circulação Atmosférica.



Com essa metodologia, Torrico acabou tratando dos impactos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas.

Ele não chegou a formular cenários possíveis para o Nordeste, mas procurou pensá-los a partir de variáveis, como a pluviometria (maior e menor) e a temperatura (mais alta e mais baixa). Suas hipóteses são as de um primeiro cenário em 2100, com temperatura e precipitação mais elevadas, e de um segundo cenário, com temperatura mais elevada e menor precipitação.

3.3. BLOCO III: AS CONVENÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS

Houve duas palestras sobre os temas desse Bloco III, assim referidas e a seguir tratadas: (i) Melhor Utilização dos Instrumentos das Três Convenções para Mitigação e Adaptação no Nordeste: Sinergia das Convenções; e (ii) Utilização dos Instrumentos das Três Convenções na Perspectiva do Ministério do Meio Ambiente-MMA.

3.3.1. Melhor Utilização dos Instrumentos das Três Convenções para Mitigação e Adaptação no Nordeste: Sinergia das Convenções

Este tema foi tratado por **José Roberto de Lima**, coordenador da CTC/SRH/MMA. Lima focou sua exposição na sinergia das convenções, expressas por instrumentos de planejamento e orientação de intervenções, assim especificados:

- i. Convenção de Diversidade Biológica (1994), da qual se derivou o Pronabio (1997);
- ii. Convenção de Combate à Desertificação (1997), da qual resultou o PAN-Brasil (2004);
- iii. Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas-UNFCC¹⁶ ou simplesmente CCC (1994), em função da qual foi criada a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (1999); e
- iv. Protocolo de Kyoto (2002).

Lima detalhou a importância das sinergias, tomando como ponto de partida a Decisão 8/COP.4, da CCD; a Decisão 11/COP.7, da CCC; e a Decisão VII/26/COP.7 da CDB (Biodiversidade); chamou a atenção para a Decisão 08/COP.4 da CCD, orientada para encorajar o aumento da cooperação entre as Convenções do Rio e outros relevantes acordos, como os produzidos em fóruns internacionais, regionais e sub-regionais, dentro de seus respectivos mandatos, tendo em vista promover os objetivos da CCD.

A sinergia entre a CCD, a CDB e a CCC deve ter como objetivo atingir o desenvolvimento sustentável.

O coordenador fez uma apreciação sobre os Conceitos Básicos da CCD, destacando os relacionados à desertificação e à degradação da Terra e sobre os Eixos Temáticos do PAN-Brasil, elaborado em 2004, assim enunciados: i) Combate à Pobreza e à Desigualdade; ii) Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; iii) Preservação, Conservação e Manejo Sustentável de Recursos Naturais; e iv) Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional.

Ele apresentou um quadro sintético das Áreas Suscetíveis à Desertificação-ASD no Nordeste, destacando os desafios já identificados em seu interior, bem como as oportunidades existentes para solucioná-los. Nesse sentido, chamou a atenção para os seguintes:

¹⁶ *United Nations Framework Convention on Climate Change.*

- melhora da eficiência das usinas de carvão e barateamento de fontes de energia renovável (eólica e solar);
- implementação de arranjos produtivos familiares;
- enfrentamento da questão fundiária;
- estímulo à produção sustentável de produtos não madeiráveis;
- formulação de políticas públicas adequadas e duradouras;
- utilização do Zoneamento Ecológico-Econômico como instrumento de planejamento;
- fortalecimento dos órgãos estaduais de meio ambiente, dotando-os de melhor infraestrutura, com a ampliação da produção de conhecimento e capacitação de seu pessoal.

3.3.2. Utilização dos Instrumentos das Três Convenções na Perspectiva do MMA

Esse tema foi tratado por **Bráulio Dias**, gerente de Conservação da Biodiversidade, da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, do MMA. O MMA é o ponto focal da Convenção de Diversidade Biológica. A Secretaria de Biodiversidade e Florestas é o ponto focal técnico. O MMA tem interfaces com as questões das Mudanças Climáticas. Dado o seu interesse especial no tema, tem participado das reuniões pertinentes à Convenção.

O MMA também participou da elaboração de Relatório Técnico (Série Técnica da Convenção sobre Diversidade Biológica, n.º 10), dando ênfase às relações entre a biodiversidade e as mudanças climáticas. Nesse sentido, abordou os seguintes temas:

- Biodiversidade e vínculos com mudanças climáticas.
- Mudanças climáticas e biodiversidade: impactos observados e projetados.
- Opções de mitigação e adaptação a mudanças climáticas.
- Abordagens para apoiar o planejamento, o processo de tomada de decisão e as discussões públicas.
- Realização de estudos de caso.

Destacou as atividades da Diretoria de Conservação da Biodiversidade-DCBIO; do Projeto GEF / PNUD do Governo, para sinergia entre as três convenções; do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira-Probio; e do Programa Nacional de Diversidade Biológica-Pronabio.

Dias mencionou também os projetos apoiados pelo Probio relacionados à temática das mudanças climáticas, assim especificados:

- Os Efeitos da Elevação do Nível do Mar Decorrentes do Aquecimento Global da Atmosfera, nos Ecossistemas Brasileiros: o Sistema Cananeia Iguape, Litoral Sul do Estado de São Paulo.
- Proposta de Diagnóstico sobre os Efeitos da Elevação do Nível do Mar, Decorrente do Aquecimento Global da Atmosfera nos Ecossistemas Costeiros Brasileiros: Sub-região do Litoral das Regiões Sudeste e Sul – Estudo de Caso da Baía e Estuário de Santos e São Vicente (SP).
- Estudo de Caso da Ilha dos Marinheiros, Estuário da Lagoa dos Patos-RS: Diagnóstico Ambiental, Modelo de Elevação Digital e Avaliação da Vulnerabilidade Frente a Cenários de Elevação do Nível do Mar.
- Levantamento de Indicadores Sensíveis a Parâmetros Climáticos.
- Sistematização de Informações sobre os Biomas Brasileiros.
- Monitoramento de Recifes e Corais (Probio/ SBF/ MMA).
- Mapeamento dos Remanescentes dos Biomas Brasileiros.
- Medidas de Mitigação (Projeto GEF/ Caatinga).
- Medidas de Adaptação (tomam por base estudos do Probio, com a definição de áreas protegidas “do futuro”, definição de potenciais organismos vulneráveis às mudanças climáticas e desenvolvimento de ações para a minimização dos impactos sobre os organismos mais vulneráveis).

Salientou Dias, por fim, que a desertificação deve ser estudada, considerando enfaticamente a biodiversidade.

3.3.3. Protocolo de Kyoto

O conjunto de decisões e instrumentos tratados no corpo desse Protocolo foi abordado pelo pesquisador Carlos Nobre, diretor do CPTEC/INPE.

Já há um consenso científico sobre a produção de um “aquecimento global” da ordem de 1°C a 3,5°C nos próximos 100 anos. Aqueles valores se somariam ao aumento aparente na temperatura de cerca de 0,6°C, ocorrido desde o período pré-industrial anterior a 1850, parte do qual pode ser resultado de emissões anteriores de gases de efeito estufa. É alto esse aumento.

Os gases de efeito estufa têm uma vida muito longa, desaparecendo, em média, após 5.000 anos. O aquecimento está em processo. Há 370 partes por milhão dos gases na atmosfera e o problema persistirá. Outros experi-

mentos são feitos considerando a presença de 550 partes por milhão, por exemplo. Nesse caso, a temperatura do planeta subiria dois graus, mas não haveria riscos para o planeta. Para remover um bilhão de toneladas, seria necessário considerar um alto consumo de energia eólica.

As mudanças climáticas interessam muito ao combate à desertificação. A separação entre degradação e desertificação é uma questão de Convenção, o que pode significar agravamentos para o problema.

O Brasil é um dos países mais frágeis em termos de mudança climática. A política existente enfatiza medidas de mitigação, sendo que não há muito o que contribuir para com a mitigação. Mas é preciso saber o que fazer com a adaptação. O problema é não saber, ainda, o que fazer – de mais específico – sobre o assunto.

A preparação para os efeitos das mudanças climáticas tem que ser feita agora, não em 2050 ou 2100, mesmo que seja necessário simular o que pode acontecer nesses horizontes.

Os documentos que serviram de base à preparação do Protocolo de Kyoto indicam que – ao lado dos esforços dos cientistas para compreender mais claramente os efeitos das emissões de gases de efeito estufa – os países de todo o mundo se reuniram para enfrentar o problema. O resultado combinado desses esforços representa um passo significativo. Não é fácil as nações do mundo chegarem a um acordo sobre um plano de ação a ser seguido por todos, especialmente quando se trata de um problema cujas consequências são incertas e que será mais importante para os netos da geração atual do que para ela própria. Mesmo assim, a Convenção foi negociada em pouco mais de dois anos e mais de 175 Estados a ratificaram, ficando, assim, juridicamente vinculados a ela. O tratado entrou em vigor em 21 de março de 1994.

No momento em que se realiza este Workshop, o Protocolo de Kyoto ainda não se encontra em vigor. Mesmo assim, o Brasil já vem pondo em prática diversas iniciativas a respeito do assunto, em consequência do Tratado aprovado em 21 de março de 1994¹⁷.

¹⁷ O Protocolo de Kyoto só entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. Nessa data, o ministro-chefe da Casa Civil, José Dirceu, destacou-a “como de grande importância na jornada pela sobrevivência harmônica do homem no planeta Terra, principalmente pela garantia de um processo de desenvolvimento que permita às gerações futuras habitar o planeta de forma justa, solidária e com qualidade de vida. A entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, pautado na redução das emissões de dióxido de carbono e outros gases que contribuem para o aquecimento global, que hoje estamos saudando, marca a conclusão de uma etapa inicial do combate ao aquecimento do planeta, fruto das atividades humanas”. Veja-se, a respeito: <https://www.presidencia.gov.br/casacivil/site/exec/arquivos.cfm?cod=1304&tip=pro>.

3.4. BLOCO IV: REPERCUSSÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Foram feitas duas apresentações sobre o tema desse Bloco, com o mesmo nome, mas com enfoques diferentes, como se comenta a seguir.

3.4.1. Implicações das Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Regional: Desafios para um Futuro Sustentável do Semiárido-I

Essa exposição foi realizada pelo economista **Antônio Carlos Filgueira Galvão**, secretário de Políticas de Desenvolvimento Regional, do Ministério da Integração Nacional, dando-lhe o título mais específico de “Mudanças Climáticas, Nordeste Semiárido e Desenvolvimento Regional”.

O economista fez dois alertas prévios sobre a natureza e o sentido dos temas de sua exposição. Primeiro, a Política de Desenvolvimento Regional envolve uma questão de institucionalidade maldefinida na esfera federal, além de outras, isso porque lhe falta processualística e liturgia. A clivagem da Política Nacional de Desenvolvimento Regional-PNDR, concebida pelo Ministério da Integração Nacional-MI e aprovada pelo Presidente da República, com o passado é muito grande. Por isso, a tarefa que se tem pela frente apresenta uma ampla dimensão. É preciso ter em conta que o aparato institucional que colocou de pé o planejamento no País é equivocados, porque não articula os diferentes agentes e não enxerga as possibilidades do desenvolvimento, além das exigências do orçamento e do curto prazo.

O segundo alerta tem a ver com a falta de um referencial de base para as políticas. É possível que haja ações contraditórias entre as diferentes ações de Governo. O Desenvolvimento Sustentável, por exemplo, consiste em engendrar soluções que permitam garantir a sustentabilidade.

Para ele, a ideia das mudanças climáticas está associada à própria questão do desenvolvimento regional. No passado, as ações foram muito mais intensas e menos desarticuladas. Nos últimos anos, o declínio das políticas de desenvolvimento regional contribuiu para agravar as condições de espaços, como o Nordeste Semiárido-NSA. Mas houve novas formas de negociação e articulação com vários atores sociais.

No passado, prevaleceram ideias de programas e projetos para organizar as ações macrorregionais. Hoje, a articulação deve e está sendo feita em termos de programas sub-regionais. O MI concluiu, recentemente, um estudo de **Redelimitação do Semiárido Nordeste**. Nesse estudo, o caráter técnico foi devidamente reposto. O acréscimo de municípios ao semiárido

foi pequeno. Os três critérios utilizados¹⁸ permitiram uma delimitação mais precisa do semiárido.

Há justificativas para se pensar em um plano para o semiárido do Nordeste, assim como houve na Amazônia, com a elaboração do Plano Amazônia Sustentável-PAS. O espírito que presidiu a elaboração do PAS pode ser levado ao Plano Estratégico de Desenvolvimento do Sustentável do Semiárido-PDSA.

O semiárido está sendo pensado além de características caricaturais. A intensidade dos problemas nessa região regula o que se deve fazer ali. É o caso de se dilatarem ações em áreas carentes e outras, como as de preservação e conservação dos recursos naturais. Ele pensa este assunto tomando por base as ideias do professor Hypérides Macedo¹⁹, quando se trata da articulação dos recursos de solo e água. No rol dos programas do PDSA, entrariam iniciativas do tipo do Programa Um Milhão de Cisternas-P1MC ou do Bolsa-Família. Há uma ascendência na gestão da escala local, engendrando as melhores soluções. As agendas de desenvolvimento dialogam com as escalas (local e outras).

As agendas que estão sendo estudadas colocam outro tipo de desafio, com programas definidos participativamente. Nesse sentido, estão sendo consideradas no PDSA iniciativas incluídas na linha da revolução tecnológica. Há dois vetores estratégicos no PDSA. O primeiro é o da regionalização (como elemento de construção das iniciativas), mediando a construção de consensos. Faz-se necessário emitir estímulos para áreas onde há recursos de solo e água e desestímulos para onde esses recursos não existam. Deve-se estar atento para a circunstância de que a população do NSA não está distribuída adequadamente. O segundo vetor estratégico é o do fortalecimento do sistema de cidades, com a prestação de uma série de serviços que demandam os que vivem nessas cidades. Há que prover qualidade de vida para os que ali vivem. A rede urbana é mais densa em umas áreas e menos densa em outras; precisa-se discutir a dimensão urbana, que vem sendo deixada de lado. Vale lembrar o papel de algumas cidades estratégicas na região e que há um esforço a ser feito na área de infraestrutura. Existe uma rede de rodovias e de cidades estruturadas a partir de atividades econômicas pretéritas. Um dado do trabalho de Roberto Cavalcanti de Albuquerque (2002), produzido para

¹⁸ Os critérios de entrada dos municípios no semiárido recém-delimitado são os seguintes: precipitação pluviométrica (isoieta de 800mm), índice de aridez e déficit hídrico. Veja a respeito desse assunto: Ministério da Integração Nacional-MI. Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas. Brasília, março, 2005.

¹⁹ Hypérides Macedo, um estudioso do semiárido, é o atual secretário de Infraestrutura Hídrica-SIH do Ministério da Integração Nacional.

o Banco do Nordeste, indica que o PIB urbano cresceu menos no passado recente. Enfrentar essa agenda urbana no semiárido pode articular impulsos dinâmicos ao desenvolvimento dessa região.

O PDSA está sendo estruturado em torno de algumas **apostas** principais. A primeira delas é a do Projeto de Integração de Bacias, a partir do qual se coloca o uso consequente da água em novo patamar. A irrigação melhorada é importante. O Nordeste setentrional é integrado por um expressivo contingente populacional, que precisa ser apoiado e considerado. A **Revitalização do Rio São Francisco** constitui outra *aposta* importante. Além disso, o Projeto de Integração de Bacias acrescenta outras possibilidades, como as de envolver a questão fundiária. É sensato a discussão dessas e de outras questões.

Outra grande *aposta* está representada pela Ferrovia Transnordestina. Essa ferrovia articula as vias férreas correspondentes a 26% do parque ferroviário brasileiro. A última concepção sugere sua articulação com o oeste da Bahia (com a soja) e a estrada de Carajás. Mas, tanto em um caso como no outro, há que encontrar respostas para usos econômicos produtivos.

Outra *aposta* é a de engendrar uma capacidade técnica nova e dinâmica. Toda a política da Comunidade Europeia está enfatizando a questão tecnológica. O que ali cresce é a promoção de um ambiente favorável aos negócios, ou seja, à inovação. Nessa linha, entra a *aposta* do biodiesel baseado na mamona. Deve-se ter o cuidado de se evitar a monocultura da mamona. Nesse sentido, o PDSA é visto como um plano pautado pela co-responsabilidade, aspecto fundamental para a sua implementação. Há recursos suficientes para a sua execução. O Nordeste é um país, considerando o que se gasta ali, comparado com o que se despende na União Europeia. No semiárido, gasta-se em políticas regionais 1,5 vez o que se investe na União Europeia, em desenvolvimento regional.

Sobre a localização espacial do PIB do Nordeste, o expositor destacou que 45% estão concentrados nas regiões metropolitanas de Salvador, Recife e Fortaleza.

Deve-se reconhecer que o semiárido ainda padece de carências estruturais graves. Mas há uma dinâmica nesse território, que pode ser demonstrada quando se consideram os investimentos realizados e em realização na área de infraestrutura hídrica.

O MI vem implementando outros programas importantes no Nordeste e no semiárido, como os Programas Mesorregionais e os que integram a Agenda de Arranjos Produtivos Locais-APL. Em 2004, o Ministério aplicou mais de R\$100 milhões nesses programas.

Destacou, por fim, a importância da regionalização do Nordeste Semiárido-NSA, que pode ser caracterizada a partir das especificidades de três

Áreas Estratégicas: o Sertão Norte, a Ribeira do São Francisco e o Sertão Sul. Com essa regionalização, é possível articular adequadamente os programas do semiárido com os de outras regiões do País e do exterior.

3.4.2. Implicações das Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Regional: Desafios para um Futuro Sustentável do Semiárido-II

Esse tema foi tratado por **Manoel Francisco Gomes Filho**, professor integrante do Projeto Camisa, da Universidade Federal de Campina Grande, na Paraíba.

As mudanças climáticas foram examinadas por ele a partir de estudos sobre modelagem numérica. Os modelos usados têm procurado explicar as variações “rápidas” da temperatura nos períodos glaciais e interglaciais. Por esses modelos, tem sido possível verificar que o Oceano Ártico está perdendo gelo em ritmo maior do que o previsto. A Antártica também está perdendo gelo. A previsão realizada por intermédio desses modelos indica que os oceanos elevaram seu nível médio em cerca de um metro no curso do século XX.

O expositor propôs duas questões importantes: “As mudanças observadas no clima seriam produzidas por mecanismos de ajuste? Quais as implicações das mudanças climáticas para a nossa escala regional?”

Informou que os estudos realizados por Sallie Chisholm, do Massachusetts Institute of Technology-MIT (1988), permitiam levantar hipóteses sobre as mudanças climáticas, indicativas de que cidades inteiras poderiam vir a desaparecer sob o mar²⁰. Todo o clima será alterado em escala regional. A precipitação pode ser reduzida e a temperatura aumentada no verão. Com a diminuição da área verde, o ciclo hidrológico será alterado aumentando a aridez das regiões hoje semiáridas. Os sistemas de mesoescala (brisas, por exemplo) podem ficar mais intensos devido ao maior contraste térmico terra/mar.

Que ações seriam importantes para mitigar os efeitos das mudanças climáticas?

O expositor sugeriu, à luz dos estudos revisados, que seria importante, como primeiro passo, a sociedade tomar consciência do problema. Em

²⁰ O fenômeno das Ondas Gigantes (Tsunamis) que avançaram sobre países da Ásia no final de 2004 constitui uma evidência a este respeito. Esse fenômeno não é recente. As maiores Tsunamis conhecidas até hoje ocorreram em 1946 e 1960. Veja a respeito do assunto: <http://www.tsunami.org/>. Acessado em 28/3/2005.

seguida, seria necessário informar às populações sobre as consequências do problema; delimitar as regiões mais afetadas; conceber e pôr em prática mecanismos de convivência com as intempéries do clima; instalar redes de observação e monitoramento do clima; promover o uso racional dos recursos naturais; e incentivar o uso de energias não convencionais, como a eólica e a solar.

Para viabilizar a implementação dessas providências no semiárido nordestino, será necessário estabelecer uma nova ordem em termos de governo. O grande desafio consistirá em:

- i. definir políticas e programas direcionados para a problemática das áreas castigadas, ora por secas ora por enchentes, fenômenos que continuarão a ocorrer como consequência das mudanças no clima; e
- ii. evitar a troca das matas naturais que ainda resistem por culturas de lucro rápido, mas que em médio prazo trarão grandes problemas para a região.

4. “ACHADOS” IMPORTANTES

Os temas expostos e discutidos durante o Workshop trouxeram à luz algumas importantes percepções e evidências a respeito das possibilidades de ocorrência de mudanças climáticas no Nordeste do Brasil. Destacam-se a seguir algumas delas, registradas como “Achados” Importantes, com o propósito de submetê-las à discussão em eventos posteriores, baseados nas discussões do Workshop aqui relatado.

- i. As atividades de construção dos cenários de desenvolvimento para o Nordeste (cenário tendencial e cenário desejável) foram levadas a cabo tendo em vista o padrão de vulnerabilidade climática do semiárido do Nordeste. Esse padrão pode mudar em função da duração e da intensidade das secas periódicas que ali ocorrem. Daí a importância, do ponto de vista das políticas públicas, de identificar com clareza o que precisa e o que pode ser feito para permitir a convivência com as variações climáticas.
- ii. Durante as apresentações e as discussões realizadas, foi posto em evidência que o tema das Mudanças Climáticas Globais-MCG não deve ser tratado como algo a acontecer no futuro. As MCG já estão operando e vieram para ficar. O Brasil tem uma enorme vulnerabilidade a esse fenômeno. Se não se puder detectar que o nível do mar

- está subindo ao longo dos 8.000km da costa brasileira, não será possível cobrar os impactos decorrentes das MCG. A adaptação do quadro já diagnosticado ainda não foi resolvida. Daí se deriva uma questão importante: como é que vamos resolver as questões comandadas pelo quadro de MCG? Por isso, é importante levar esse problema aos principais tomadores de decisão no País.
- iii. Os agricultores da região do Seridó norte-rio-grandense, que não conseguem viver da agricultura, passaram a trabalhar em olarias, depredando a cobertura vegetal e os recursos de solo. Ali, parcela dos aluviões existentes está sendo vendida como matéria-prima para a produção de tijolo e telha. Por conta disso, já se trabalha naquela região em uma área-piloto, visando produzir informações sobre os processos de degradação ambiental e de desertificação observados. Realizam-se, no mesmo sentido, atividades destinadas a recuperar a biodiversidade (florestas e outros mosaicos diversos de vegetação).
 - iv. Na elaboração do PAN-Brasil, a questão das mudanças climáticas foi pensada e incluída no rol de temas estratégicos ao desenvolvimento solidário. Ao saber dos estudos que o INPE vem realizando sobre o assunto, a CTC-SRH procurou conhecer melhor a questão. A CTC-SRH está preocupada em trabalhar para preservar as populações, garantindo-lhes melhores condições de vida. O PAN-Brasil tem uma visão clara de desenvolvimento sustentável. Esse Plano pode ser bem articulado com o Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-PDSA, o qual está sendo elaborado pelo Ministério da Integração Nacional²¹. O mesmo pode ser dito em relação às atividades postas em prática na área do Bioma Caatinga.
 - v. A perda de diversidade é tão importante quanto o fenômeno das MCG. No Brasil está havendo um processo de destruição em massa da biodiversidade, com ordem de grandeza similar à observada na era dos dinossauros. O Brasil tem um passivo ambiental imenso. Até aqui se tem feito muito pouco para fortalecer a capacidade de enfrentamento desse tipo de problema. A tradição é trabalhar com a política de controle, com equipes e recursos insuficientes. A recuperação de áreas degradadas poderia se espelhar na experiência da África do Sul, em programa coordenado por Nelson Mandela.

²¹ O Ministério da Integração Nacional-MI concluiu o PDSA em 2005, publicando-o em novembro daquele mesmo ano.

A questão de modelagem mais integrada tem a ver com a recuperação da vegetação de uma área como a do Rio São Francisco. O Brasil deveria fazer um maior esforço para evitar o aumento das áreas de queimadas. O conceito de Corredores Ecológicos é fundamental para evitar a fragmentação de ecossistemas. O zoneamento agroecológico constitui um instrumento importante para o barateamento dos custos do crédito.

- vi. Dos cenários estudados pelo INPE, apenas um indica haver uma situação de mais umidade (ou de mais chuva) no Nordeste semi-árido. O monitoramento é importante, com a responsabilização dos efeitos possíveis das MCG. O país hegemônico sempre vai defender o não tratamento desses problemas, porque lhe é desinteressante. É importante que o Brasil documente as MCG. Uma rede de monitoramento pode ajudar. Falta uma proposta de utilização de uma nova tecnologia para a Amazônia – **Uma revolução tecnológica**. Essa percepção vale, inclusive, para o semiárido. O PIB agrícola de São Paulo, com a cana-de-açúcar, resulta do que se produz em 25.000km², sendo mais alto do que o da Amazônia em uma área de 600.000km².
- vii. No Brasil, faz falta a produção de um referencial de base para a definição de políticas públicas. É possível que haja ações contraditórias entre as diferentes ações de Governo. Desenvolvimento sustentável consiste em engendrar soluções que permitam garantir a sustentabilidade. A ideia de mudança climática está associada à própria questão do desenvolvimento regional. As agendas que estão sendo estudadas em relação ao desenvolvimento do Nordeste semiárido colocam outro tipo de desafio, com programas definidos participativamente. Consideram iniciativas incluídas na linha da revolução tecnológica. Para tanto, estão sendo considerados centrais dois vetores estratégicos. O primeiro é o da regionalização e o segundo é o do fortalecimento do sistema de cidades. Prover qualidade de vida para esses centros constitui um objetivo estratégico. A rede urbana é mais densa em umas áreas e menos densa em outras, valendo lembrar o papel de algumas cidades estratégicas na região. Nesse sentido, deve ser feito um grande esforço na área de infraestrutura. Há uma rede de rodovias e de cidades estruturadas a partir de atividades econômicas pretéritas. O PIB urbano de hoje é bem maior do que o gerado em passado recente. Enfrentar essa agenda urbana no semiárido pode articular impulsos dinâmicos ao desenvolvimento dessa região.

- viii. É possível compatibilizar a implementação de programas de desenvolvimento regional com programas de preservação e conservação ambiental em espaços como o Nordeste semiárido. Para tanto, há que ampliar o rol dos estudos e pesquisas e estabelecer focos mais específicos de integração de iniciativas de natureza multissetorial.
- ix. Para aumentar a capacidade de previsão, é necessário entender melhor os diversos processos ligados ao clima, principalmente os relacionados com as nuvens, os oceanos e o ciclo de carbono; melhorar as observações sistemáticas de variáveis relacionadas ao clima em escala mundial; desenvolver modelos aperfeiçoados do sistema climático da Terra; aumentar o apoio às atividades de pesquisa sobre o clima, principalmente nos países em desenvolvimento; e facilitar o intercâmbio internacional de dados climáticos. É provável que o aumento da pressão antrópica sobre os ecossistemas venham a agravar os impactos regionais associados às mudanças climáticas previstas pelos estudos atuais.

5. POLÍTICA DE GESTÃO E CONTROLE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL

O Brasil ainda não conta com uma política explícita de gestão e controle das mudanças climáticas, mas já vem pondo em prática várias iniciativas a esse respeito. Tais iniciativas têm sido definidas e acompanhadas pelos Ministérios de Ciência e Tecnologia e de Minas e Energia. O assunto também é do interesse do Ministério do Meio Ambiente, assim como da Casa Civil da Presidência da República, que tem dedicado espaço à matéria.

O primeiro **Programa de Mudanças Climáticas** implementado pelo Brasil foi iniciado em 1996. Esse Programa foi estruturado com o apoio do *Global Environment Facility*-GEF, que aportou recursos no valor de US\$ 1,500,000.00. Também contou com recursos oriundos de um acordo bilateral firmado com o governo dos Estados Unidos, no âmbito do “U. S. Country Studies Program”, no valor de US\$ 400,000.00. Os recursos do GEF são previstos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na forma do que estabelece o Artigo 4º, parágrafo 3. Por conta das obrigações assumidas pelo Governo brasileiro, o MCT decidiu que a implantação desse Programa se basearia inicialmente nos recursos provenientes do GEF, mas, ao longo dos próximos anos, seriam feitos aportes graduais de recursos do orçamento, para lhe conferir maior dinamis-

mo e autonomia. Assim mesmo, durante a execução do Programa, foram aportadas novas dotações, tendo por base acordos com a Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL, no valor de R\$2.100.000,00, com as Centrais Elétricas Brasileiras S.A.-Eletrobrás e com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama, cada uma dessas duas instituições, contribuindo com R\$50.000,00 cada. Contribuições posteriores foram aportadas pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP, com projeto a cargo do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da Universidade de São Paulo-CENA/USP, para a execução de estudos adicionais ou ampliações dos estudos previstos no acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-GEF/PNUD²².

O **Programa de Mudanças Climáticas** tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de informações científicas relativas à emissão de gases de efeito estufa para subsidiar a definição da política de atuação em mudanças climáticas. A atuação em mudanças climáticas acontece tanto no âmbito interno como no âmbito externo. O MCT ressalta que o problema das mudanças climáticas está mais presente em países desenvolvidos, especialmente naqueles que atingiram estágio de desenvolvimento favorável ao estabelecimento de alta prioridade a questões globais no âmbito de suas agendas políticas.

No documento do MCT, destaca-se outra característica importante da questão, qual seja a de sua natureza em longo prazo, pois os problemas das mudanças climáticas constituem tema que afeta tanto as gerações atuais como as futuras. Como a população que será (mais) afetada pelo problema ainda não nasceu, não há como perceber a demanda da sociedade afetada. Visto de outro modo, as ações de mitigação hoje exigidas em benefício das sociedades futuras, de certo modo, penalizam as sociedades atuais.

Por conta das diferentes facetas do problema, o Governo brasileiro entende que a ênfase em mitigação e vulnerabilidade corresponde a uma tentativa dissimulada de transferência do ônus do combate à mudança do clima para alguns países em desenvolvimento, de modo a incluí-los no grupo de países com compromissos de redução ou limitação de emissões, o que contraria o espírito contido no texto da Convenção. Entre esses países são considerados como “países-chave”, com rápidos processos de desenvolvimento nos próximos anos, a China, a Índia, o Brasil, o México e a Coreia do Sul.

Daí o duplo objetivo da iniciativa do Governo brasileiro em relação aos trabalhos de inventário das emissões de gases de efeito estufa, contemplando um diagnóstico da situação atual, com foco apenas no compromi-

²² Cf. site: <http://www.mct.gov.br/clima/brasil/ppa01.htm>. (Acessado em 9/3/2005.)

so inicial perante a Convenção. A estratégia escolhida confere prioridade, no âmbito dos compromissos assumidos, aos estudos sobre inventário em uma primeira fase, para posteriormente – com capacidade adquirida pelas instituições e especialistas envolvidos – implementar planos de mitigação e de adaptação e vulnerabilidade, também compromissados na Convenção. Outro aspecto relevante foi a busca de ações em relação à educação, à conscientização e à divulgação do tema “mudanças climáticas”, dado o pequeno nível de informações existentes no Brasil sobre mudança do clima e, em especial, o reduzido número de publicações em português.

Por isso, foram deixados para um segundo estágio e com um menor esforço em um primeiro momento – apesar de não menos importante – os estudos de mitigação e vulnerabilidade. Houve ainda preocupação de que a estratégia, no caso do inventário, fosse a mais abrangente possível, de forma a permitir a criação de capacidade endógena no País. Em complemento, as atividades de conscientização e divulgação também foram incluídas na categoria de prioritárias.

Com a implementação desse Programa, o Governo brasileiro já deu avanços na área institucional. A institucionalização do tema das mudanças climáticas foi iniciada com a criação da **Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima**, por Decreto Presidencial, de 7 de julho de 1999. Essa Comissão tem como finalidade articular as ações de Governo nessa área. Os ministros da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente são, respectivamente, o presidente e o vice-presidente da Comissão. O Ministério da Ciência e Tecnologia exerce a função de Secretaria-Executiva da Comissão e presta apoio técnico e administrativo aos trabalhos do colegiado. A Comissão é integrada por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores; da Agricultura e do Abastecimento; dos Transportes; de Minas e Energia; do Planejamento, Orçamento e Gestão; do Meio Ambiente; da Ciência e Tecnologia; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio; e da Casa Civil da Presidência da República. No decreto de criação está prevista a articulação com entidades representativas da sociedade civil, com participação de entidades públicas e privadas e especialistas²³.

Devido à demanda por uma maior participação política, identificada no rol de alguns setores da sociedade, em particular do setor industrial, foi criado o **Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas-FBMC**, que conta com representantes do Governo, do setor empresarial e de organizações não governamentais envolvidas no assunto. Esse Fórum foi criado por Decreto Presidencial, em 28 de agosto de 2000.

²³ Cf. www.mct.gov.br/clima/brasil/ppa01.htm.

Embora as ações do Fórum não venham seguindo o ritmo desejado pelos segmentos mais ativos da sociedade, como destacado por alguns segmentos da sociedade civil (TAUTZ, 2004), é possível registrar esforços do Governo brasileiro na direção do arrefecimento da taxa de crescimento da curva de emissões de gases de efeito estufa, coadunando-se com os compromissos assumidos na Convenção do Clima. Como assinalado pelo ministro-chefe da Casa Civil, em 16/2/2005, “temos como vantagem o fato de possuímos uma matriz energética fortemente pautada em fontes limpas, o que nos garante o registro de menores emissões de gases de efeito estufa por unidade de energia produzida ou consumida.”²⁴

O Governo brasileiro vem desenvolvendo inúmeras ações visando à redução de emissões de gases de efeito estufa, como foi destacado na reunião do FBMC, realizada em 16/2/2005, na Casa Civil da Presidência da República, a exemplo das especificadas a seguir:

- a retomada do Proálcool, corrigindo as distorções do passado, a exemplo da concentração de renda e precarização do trabalho, bem como a instabilidade de abastecimento;
- o lançamento do Programa Brasileiro de Produção de Biodiesel, que está fortemente vinculado ao esforço nacional de geração de emprego e renda, e inclusão social no Norte e no Nordeste brasileiro;
- o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) implementado neste Governo²⁵, para viabilizar a expansão do aproveitamento dos recursos eólicos, de biomassa e da construção de pequenas centrais hidroelétricas, por meio da garantia de compra da energia gerada.

Na mencionada reunião do FBMC, foram discutidos outros temas de grande relevância para o País, como os seguintes:

- ações para a construção de uma política de mudanças climáticas internas ao País, com prioridade ao combate do desmatamento na Amazônia;
- o estudo da vulnerabilidade das mudanças climáticas no território nacional, em particular do semiárido, tal como discutido durante o Workshop, cujos resultados são aqui relatados;
- a avaliação da potencialidade do Mecanismo do Desenvolvimento Limpo, com a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto;

²⁴ Cf. www.presidencia.gov.br/casacivil/site/exec/arquivos.cfm?cod=1304&tip=pro.

²⁵ Durante o primeiro mandato do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006).

- a análise das possíveis articulações no quadro de uma política de mudanças climáticas, a respeito das medidas de governo criadas em relação à área de energia.

Cabe mencionar, por fim, as providências de ordem legislativa, direcionadas para a definição da **Política Nacional de Mudanças Climáticas**. Projeto nesse sentido vem sendo discutido, de forma a poder concluir a redação do substitutivo ao Projeto de Lei 3.902/2004, de autoria do deputado federal Ronaldo Vasconcelos (PTB/MG). Esse substitutivo deverá ser submetido à aprovação do relator da Subcomissão Permanente de Mudanças Climáticas da Câmara Federal, deputado Mendes Thame.

Entre os objetivos do Projeto de Lei, destacam-se os seguintes: a compatibilização do desenvolvimento econômico-social, com a proteção do sistema climático; o estímulo à geração e ao uso de energias mais limpas; a conscientização ambiental; a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos ambientais; e, por fim, o estímulo ao desenvolvimento do mercado de créditos de carbono. O referido instrumento prevê ainda que o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) seja operacionalizado em bolsas de mercadorias e futuros e de valores. Além disso, é previsto que as instituições financeiras oficiais coloquem à disposição dos setores produtivos linhas de crédito e financiamento específicas para as atividades que atendam aos objetivos da Lei²⁶.

6. SUGESTÕES PARA A REALIZAÇÃO DE SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS E IMPACTOS CLIMÁTICOS NO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE SEMIÁRIDO

Na sequência do Workshop realizado em Fortaleza, nos dias 29 e 30 de novembro de 2004, a CTC-SRH pretende realizar um **Seminário sobre Mudanças e Impactos Climáticos no Desenvolvimento do Nordeste Semiárido**, no segundo semestre de 2005. Para tanto, espera continuar contando com o apoio e a colaboração das instituições presentes ao evento de 2004.

A partir das discussões sintetizadas neste Relatório, foi produzida uma agenda mínima, integrada pelos seguintes temas, entre outros:

²⁶ <http://www.ambienteglobal.com.br/site2004/conteudo.asp?codpag=10¬cod=251>. (Acessado em 9/3/2005.)

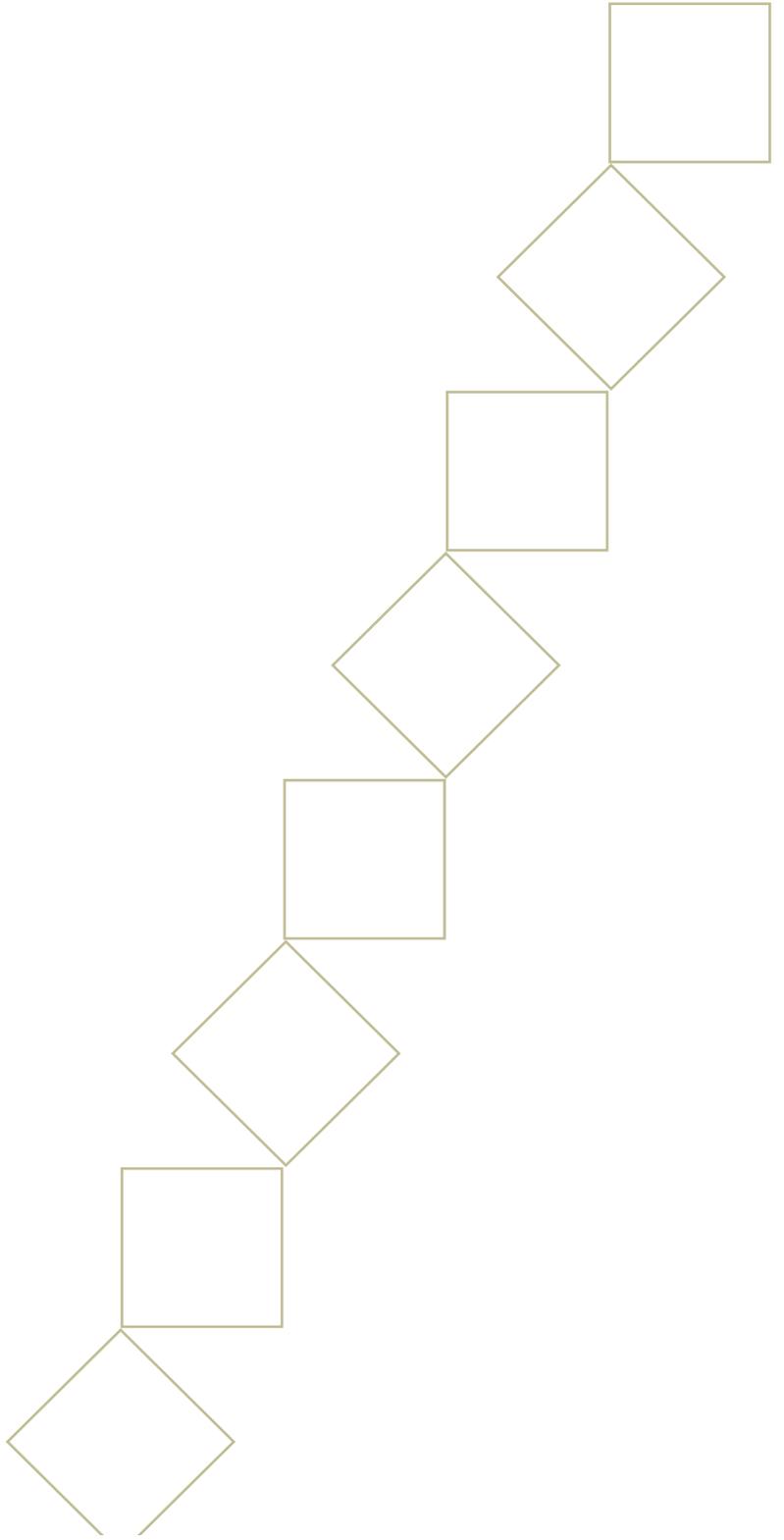
- i. Política de Gestão e Controle das Mudanças Climáticas;
- ii. Impactos do Efeito Estufa sobre o Clima do Nordeste, com Destaque para Ocorrências Específicas do Semiárido;
- iii. Redução das Chuvas no Ceará, no Período 1971 a 2000, dadas como da Ordem de 229mm (7,6mm/ ano ou 8,6% / década), segundo Estudos da Funceme;
- iv. Situação da Vegetação na Região do Bioma Caatinga;
- v. Avanço da Degradação Ambiental nas Áreas Suscetíveis à Desertificação;
- vi. Gestão Integrada de Oferta e Demanda de Recursos Hídricos no Semiárido;
- vii. Financiamento de Estudos e Projetos de Controle dos Fatores Responsáveis por Mudanças Climáticas no Nordeste;
- viii. Estratégias para o Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Semiárido, no Contexto dos Fatores Responsáveis por Mudanças Climáticas; e
- ix. Capacidade Institucional para a Gestão do Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Semiárido.

Para desenvolver esses temas, a CTC-SRH considera importante contar com a colaboração de pesquisadores envolvidos com a temática referida, integrantes dos quadros de instituições como as especificadas a seguir:

- i. Ministério da Ciência e Tecnologia-MCT: INPE/CPTEC;
- ii. Ministério das Minas e Energia-MME: ANEEL, DNAEE, DNPM, CPRM;
- iii. Ministério do Meio Ambiente-MMA: SRH, SDS, SBF, ANA, IBAMA;
- iv. Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento-MAPA: Embrapa;
- v. Ministério da Integração Nacional-MI: Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional-SDR, Codevasf, DNOCS, Agência de Desenvolvimento do Nordeste-Adene;
- vi. Ministério das Relações Exteriores-MRE;
- vii. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social-BNDES;
- viii. Financiadora de Estudos e Projetos-FINEP;
- ix. Banco do Nordeste do Brasil S.A.;
- x. Universidades (USP, Unicamp, Unesp, UFRJ, UFPE, UFCE, UFPB, UFCG, UNEB, etc.);
- xi. Projeto Xingó;
- xii. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos-CGEE;
- xiii. Banco Mundial;

- xiv. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD;
- xv. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA;
- xvi. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo-FIESP; e
- xvii. Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais-Funceme.

O Seminário será realizado no período de uma semana, em mês e dias a serem escolhidos, durante o segundo semestre de 2005.





REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcanti de. **Nordeste: sugestões para uma estratégia de desenvolvimento**. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 2002.

BAEDE, A. P. M.; AHLONSOU, E.; DING, Y. SCHIMEL, D. “The climate system: an overview.” In: **Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Houghton, J. T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. Van der Linden, X. Daí, K. Maskell, C. A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom e New York. 2001.

BRASIL. Congresso. Senado Federal. Comissão “*El Niño*”. Relatório final / relator: Waldeck Ornelas. – Brasília: Senado Federal, Secretaria Especial de Editoração de Publicações, 1997. 192 p.

CARVALHO, Otamar de & EGLER, Cláudio A. G. **Alternativas de desenvolvimento para o Nordeste semiárido**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 204 p.

CIOTTI, Áurea. **Os oceanos e o clima**. Disponível em <http://www.es.flinders.edu.au/~mattom/IntroOc/por/notes/lecture08.html>. Acessado em 3/1/2005. Última atualização em 25/11/1999.

FEARNSIDE, Philip. M. “A espécie humana como componente do ecossistema global no século XXI.” In: Fearnside, P. (ed). **A floresta amazônica nas mudanças globais**. Manaus: INPA, 2003. Cap. 7, p. 126–134. Disponível em <http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2003/Mudancas%20Globais-links.htm>. Acessado em 3/1/2005.

Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO. **A new framework for conservation-effective land management and desertification control in Latin America and the Caribbean. Guidelines for the preparation and implementations of National Action Programmes**. Rome, FAO, 1988. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/W9298E/W9298E00.htm>>. Acessado em 21/7/2004.

HANSEN, J. “Desarmando a bomba-relógio do aquecimento global.” **Scientific American Brasil**, p. 31-39, 2004. Disponível em <www.sciam.com/media/pdf/hansen.pdf>. Acessado em 20/5/2004.

HOUGHTON, J. T., B. A. Callander, e S. K. Varney, 1992. **Climate Change 1992. The Supplementary Report for the IPCC Scientific Assessment**. University Press, Cambridge.

HOUGHTON, J. T., G. T. Jenkins, e J. J. Ephraums, 1990. **Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Report prepared for the IPCC by Working Group I**. University Press, Cambridge, 1, 397.

Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC. **Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Houghton, J. T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. Van der Linden, X. Daí, K. Maskell, C. A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, 2001a.

Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC. **Climate Change 2001: Mitigation**. Cambridge University Press, Cambridge, 2001b. Technical summary. p. 15-58

LLEBOT, Josep Enric. **Cambios rapidos del clima**. 2004. Disponível em <<http://www.ecotropia.com/d1010304.htm>>. Acesso em: 3/1/2005.

MAGALHÃES, Antônio Rocha *et alii*. **Projeto Áridas**; estudos sobre políticas e programas de desenvolvimento sustentável no Nordeste semiárido. Brasília: IICA, dez., 1993a. Xerox.

MAGALHÃES, Antonio Rocha; BEZERRA NETO, Eduardo; PANAGIDES, Stahis S. & MIRANDA, Carlos Luiz de. **Projeto Áridas. Estudos sobre políticas e programas de desenvolvimento sustentável no Nordeste Semi-árido**: documento final de trabalho. (Incorpora as propostas dos Estados, apresentadas em reunião realizada em Brasília, nos dias 2 e 3 de dezembro de 1993) Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA, 1993b. Xerox.

Ministério do Meio Ambiente-MMA. Secretaria de Recursos Hídricos-SRH. **Programa de ação nacional de combate à desertificação (PAN-Brasil)**. Brasília, ago., 2004. (Edição Comemorativa dos 10 anos da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca-UNCCD)

Ministério da Integração Nacional-MI. **Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, março, 2005. Xerox e DVD.

No caminho certo. **Revista Veja**, edição 1.885, ano 37, nº 51, dez. 2004, p. 209-211.

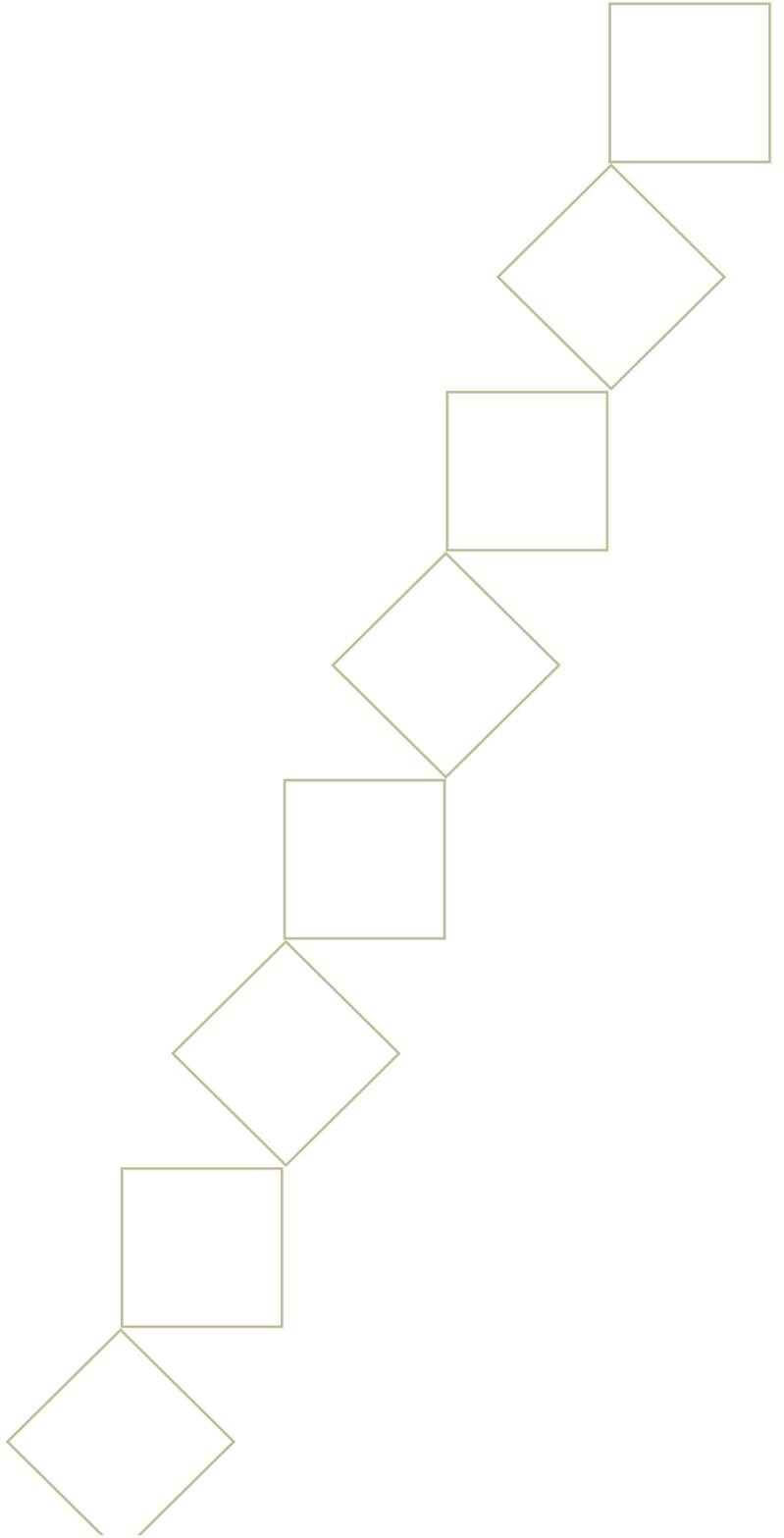
NOBRE, Carlos, BARROS, Hélio & MOURA FÉ, José de Anchieta. **O clima, a água e a seca no Nordeste brasileiro**. Brasília: Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos-CPTEC, 1993.

NOBRE, Paulo. **O clima do Nordeste**. Brasília: Seplan-PR, 1994. Xerox. (Documento elaborado no âmbito dos trabalhos do GT-1 do Projeto Áridas – Recursos Naturais e Meio Ambiente)

SNEL, Mathilde e BOT, Alexandra. “Some suggested indicators for land degradation assessment of drylands”. **In**: Land Degradation Assessment in Drylands – LAPA, International Electronic Mail Conference, accomplished in October, 09, november, 11, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/agl/agll/lada/emailconf.stm>>. Acessado em 21/7/2004.

OVERPECK, Jonathan & TRENBERTH, Kevin. “A multi-millennia perspective on drought and implications for the future.” **In**: Workshop IPCC, Tucson, nov., 2003. Disponível em: <www.ipcc.ch/pub.tucson.pdf>. Acessado em 20/5/2004.

TAUTZ, Carlos (2004). **O Brasil e as mudanças climáticas**. (www.ibase.br/pubibase/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=127&infolid=819). (Acessado em 9/3/2004) (O artigo foi publicado em 26/11/2004)





ANEXOS

ANEXO 1 – PROGRAMA DE TRABALHO DO WORKSHOP

DIA 29 DE NOVEMBRO DE 2004

8h30min / 9h – Abertura

- i. Boas-vindas aos participantes, a cargo de José Sydrião de Alencar Jr., Superintendente do ETENE, do Banco do Nordeste-BNB, e de José Roberto de Lima, Coordenador Técnico da Coordenação de Combate à Desertificação-CTC, da Secretaria de Recursos Hídricos do MMA; e
- ii. Apresentação da agenda, processo de trabalho e indicação das expectativas sobre os resultados do encontro, a cargo de Antonio Rocha Magalhães, Oficial Principal da Representação do Banco Mundial no Brasil, que atuou como facilitador dos trabalhos.

Bloco I: Os Cenários de Mudanças Climáticas e Ambientais no Nordeste

9h / 10h40min

1. Cenários do Projeto Áridas

- Antonio Rocha Magalhães (BIRD): Cenários do Projeto Áridas.
- Paulo Nobre (CPTEC-INPE): Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste.

10h40min / 10h50min – Intervalo

10h50min / 12h30min

2. Novos Cenários Climáticos: 2100

- Carlos Nobre (CPTEC-INPE): Novos Cenários Climáticos para o Nordeste Resultantes de Mudanças Climáticas Globais e de Mudanças dos Usos da Terra.
- Eneas Salati (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável-FBDS): Impactos das Mudanças Climáticas Globais em Algumas Regiões do Brasil através do Estudo da Variação do Balanço Hídrico.

14h / 15h40min – Almoço

Bloco II: Impactos e Implicações das Mudanças Climáticas

15h / 15h10min

1. **Implicações dos Cenários com Relação aos Eventos Climáticos Extremos: Secas, Cheias**
 - José Marengo (CPTEC/INPE): Implicações dos Cenários com Relação aos Eventos Climáticos Extremos: Secas, Cheias.
 - David Ferran Moncunill (Funceme): Variabilidade Climática no Ceará e Impacto na Afluência (Enfoque na Precipitação).

15h40min / 16h – Intervalo

15h10min / 16h50min

2. **Impactos das Mudanças Climáticas Sobre o Meio Ambiente, Economia e a Sociedade do Nordeste**
 - Eduardo Mendoza Torrico (Consultor em Meio Ambiente): Impactos das Mudanças Climáticas Sobre o Meio Ambiente, Economia e a Sociedade do Nordeste.

DIA 30 DE NOVEMBRO DE 2004

Bloco III: As Convenções das Nações Unidas

8h30min / 11h30min

1. **Como Utilizar Melhor os Instrumentos das três Convenções para Mitigação e Adaptação no Nordeste**
 - José Roberto de Lima (CTC/SRH/MMA): Sinergia das Convenções – Diversidade Biológica, 1994; Combate à Desertificação, 1997; Quadro sobre Mudanças Climáticas, 1994; e Protocolo de Kyoto.

- Bráulio Dias (da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, do MMA): Como Utilizar Melhor os Instrumentos das Três Convenções para Mitigação e Adaptação no Nordeste.
- Carlos Nobre (CPTEC/INPE): Protocolo de Kyoto.

11h30min / 14h – Almoço

Bloco IV: Repercussão das Mudanças Climáticas no Desenvolvimento Regional

14h / 16h30min

1. Implicações das Mudanças Climáticas para o Desenvolvimento Regional: **Desafios para um Futuro sustentável do Semiárido**

- Antônio Carlos Filgueira Galvão (Secretário de Políticas de Desenvolvimento Regional, do MI): Mudanças Climáticas, Nordeste Semiárido e Desenvolvimento Regional.
- Manoel Francisco Gomes Filho (Projeto Camisa, da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba): Cenários Climáticos do Semiárido.

16h30min / 16h40min – Intervalo

16h40min / 17h30min

2. Encerramento

Os comentários finais e o encerramento dos trabalhos foram apresentados por José Sydrião de Alencar Jr. e José Roberto de Lima.

ANEXO 2 – LISTA DE PARTICIPANTES DO WORKSHOP

DATA: 29 e 30 de novembro de 2004

LOCAL: Miniauditório do Centro de Treinamento do Banco do Nordeste-BNB, no Passaré, em Fortaleza-Ceará

Nome	Instituição	Telefone	e-mail
1. Alda Pedroza	BNB – ETENE	(85) 3299-3283	alda@bnb.gov.br
2. Anselm Duchrow	GTZ	(81) 3453-0092	anselm.duchrow@gtz.de
3. Antonio Carlos F. Galvão	SDR-MI	(61) 3414-5602	antonio.galvao@integracao.gov.br
4. Antonio Rocha Magalhães	Banco Mundial	(61) 3329-1055	amagalhaes@worldbank.org
5. Bráulio Ferreira de Souza Dias	MMA	(61) 3325-4185	braulio.dias@mma.gov.br
6. Carlos A. Nobre	CPTEC – INPE	(12) 3186-9400	nobre@cptec.inpe.br
7. Carlos Almiro Moreira Pinto	ADENE-MI	(81) 2102-2570	almiro@adene.gov.br
8. David Ferran Moncunill	FUNCEME	(85) 3331-1835	david@funceme.br
9. Eduardo Mendoza Torrico	UNIFACS – BA	(71) 3235-1064	tourrico@aol.com
10. Enéas Salati	FBDS	(21) 3322-4520	salati@fbds.org.br
11. Francisco José Coelho Teixeira	SRH – CE	(85) 3488-8504	teixeira@srh.ce.gov
12. Gertjan B. Beekman	IICA – Brasil	(61) 2106-5477	gertjan.beekman@iica.int
13. João Gnalddinger	ABCMAC – IRPAA	(74) 3611-6481	ircsa@irpaa.org.br
14. Josael Jario Santos Lima	Comissão de Meio Ambiente da Ass. Legislativa-CE	(85) 3277-2960	josaeljario@yahoo.com.br
15. José A. Marengo	CPTEC – INPE	(12) 3186-8464	marengo@cptec.inpe.br
16. José Otamar de Carvalho	MMA – SRH (Consultor)	(61) 3577-3279	otamar@attglobal.net
17. José Roberto de Lima	MMA-SRH-CTC	(61) 4009-1861	jose-roberto.lima@mma.gov.br
18. José Sydrião de Alencar Jr.	Superintendente do ETENE-BNB	(85) 3299-3033	alencar@banconordeste.gov.br
19. Leonaldo Alves de Andrade	UFPB-INSA	(83) 3362-2300	landrade@cca.ufpb.br

20. M ^a Inês Mapurunga de Miranda Ferreira	CIPAT – ASA	(85) 3281-1123	inesmapurunga@yahoo.com.br
21. M ^a Simone de Castro Pereira Brainer	BNB – ETENE	(85) 3299-3416	msimonecb@bnb.gov.br
22. Manoel Francisco Gomes Filho	UFCG-Projeto CAMISA	(83) 3310-1315	mano@dca.ufcg.edu.gov
23. Núbia Cristina B. da Silva	MMA-SBF-DCBIO	(61) 3325-4180	nubia-cristina.silva@mma.gov.br
24. Bráulio Dias	MMA – SBF	(61) 3105-2027	bráulio.dias@mma.gov.br
25. Paulo Nobre	CPTEC-INPE	(12) 3186-8425	pnobre@cptec.inpe.br
26. Rodrigo Magalhães Neiva Santos	BNB – ETENE	(85) 3299-3180	rneiva@bnb.gov.br
27. Ronaldo Vasconcelos	SDR – MI	(61) 3224-8244	ronaldo@ipea.gov.br
28. Ruth Maria Bianchini de Quadros	MMA-SRH-CTC	(61) 4009-1005	ruth-maria.quadros@mma.gov.br
29. Sílvio R. Sant'Ana	FGEB	(61) 3322-2062	silvio@esquel.org.br

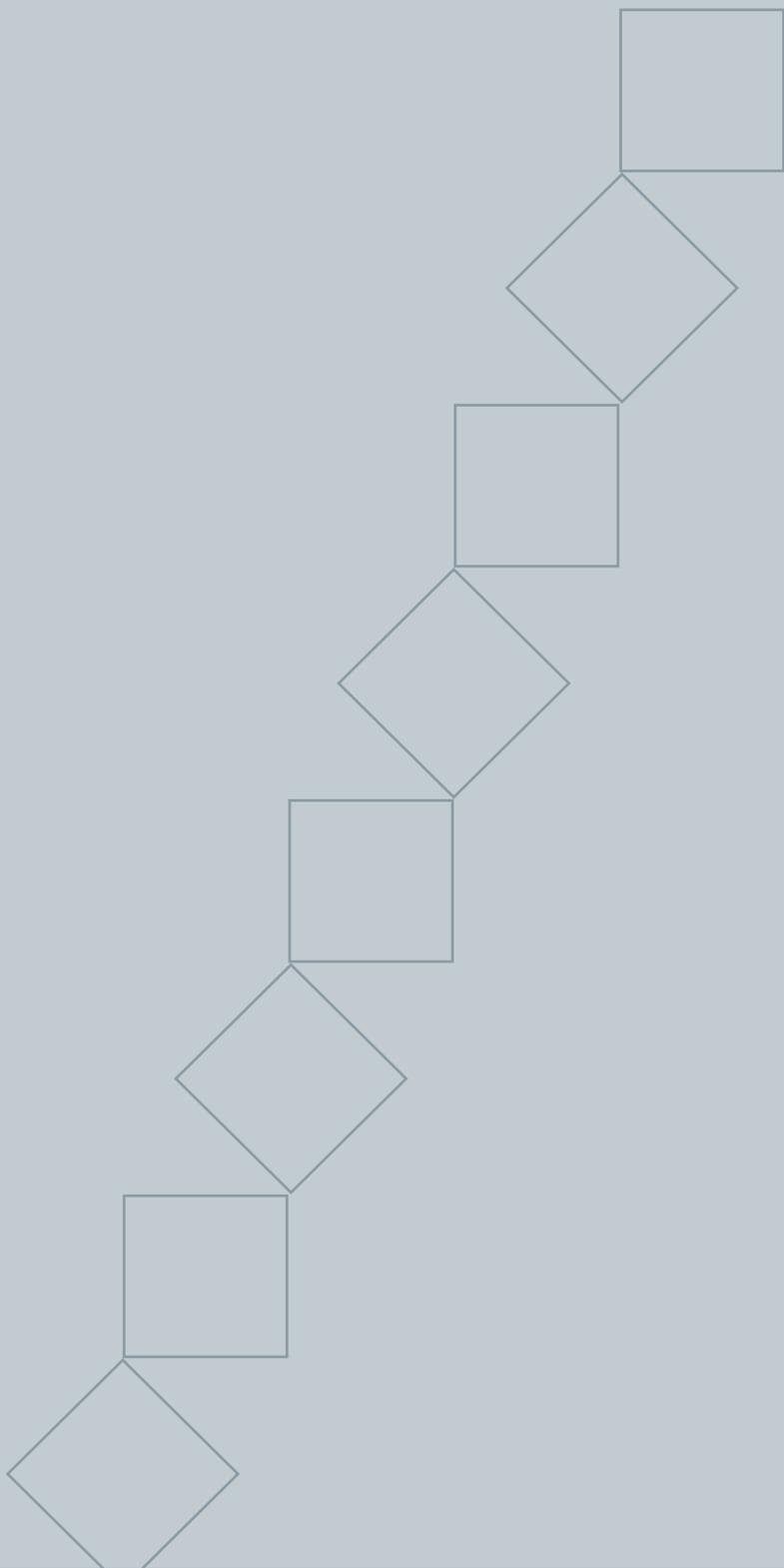
Ministério do Meio Ambiente-MMA
Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável-SEDR
Coordenação Técnica de Combate à Desertificação-CTC
Banco do Nordeste do Brasil-BNB

**II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE E
I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS E O NORDESTE**

FORTALEZA-CE (24 A 26 DE NOVEMBRO DE 2008)

Coordenador: Antonio Rocha Magalhães
Relator: Nilson Holanda
Redator da Carta de Fortaleza: Christoph Diewald

Brasília, dezembro de 2008/janeiro de 2009



SUMÁRIO

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE E
I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE
FORTALEZA-CE (24 A 26 DE NOVEMBRO DE 2008)

SIGLAS UTILIZADAS NO TEXTO	95
I – INTRODUÇÃO E ANTECEDENTES	99
1.1. Justificativa do Seminário	99
1.2. Objetivos da Reunião	101
II – A QUESTÃO DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS	101
2.1. O “estado da arte” hoje.....	102
2.2. O significado do tempo e do clima para a vida humana	103
2.3. Um pouco de pré-história.....	105
2.4. A evolução da família humana	106
2.5. O Grande Salto adiante	111
2.6. O surgimento do homem moderno	112
2.7. O fenômeno das variações climáticas e suas controvérsias	113
2.8. As conclusões do IPPC.....	116
2.9. As pesquisas sobre variações climáticas.....	121
2.10. As causas das variações climáticas	125
2.11. O avanço da posição do Brasil.....	127
III – SUMÁRIO DAS EXPOSIÇÕES E DEBATES	130
3.1. Pronunciamentos de Abertura	130
3.2. Exposições dos Painelistas	131
3.3. Grupos de Trabalho e Carta de Fortaleza	159
3.4. I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste	161

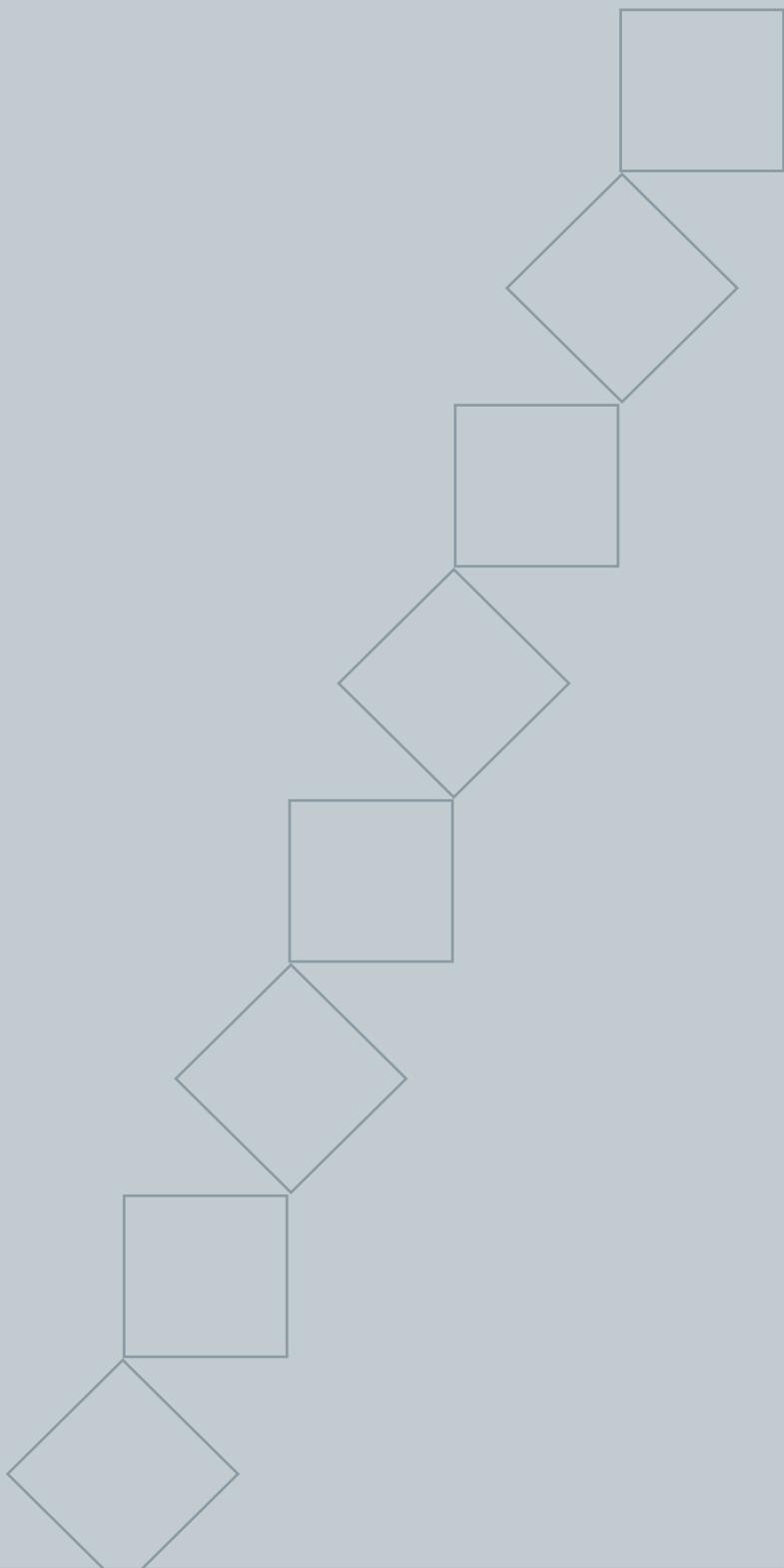
IV – CONCLUSÕES	161
4.1. O Nordeste: Cenários Econômicos Sociais e Ambientais. Perspectivas de Desenvolvimento. Vulnerabilidades e Potencialidades.....	162
4.2. Impactos possíveis no Nordeste	177
4.3. Políticas de Adaptação	179
4.4. Políticas de Mitigação	183
4.5. Desenvolvimento Regional Sustentável.....	187
REFERÊNCIAS.....	205
VI – ANEXOS	211
ANEXO I – Programa do Seminário	212
ANEXO II – Carta de Fortaleza	223
ANEXO III – Lista de Participantes	228

SIGLAS UTILIZADAS NO TEXTO

AABNB	Associação dos Aposentados do Banco do Nordeste
ABIPTI	Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica
AFBNB	Associação dos Funcionários do Banco do Nordeste do Brasil
ANA	Agência Nacional de Águas
AR	<i>Assessment Report</i> (Relatório de Avaliação do IPCC)
BNB	Banco do Nordeste
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CDS	Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB – Universidade de Brasília
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
COP 14	<i>The 14th Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC</i> (14ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas-UNFCCC) (realizada em Poznam, Polônia de 1º a 12 de dezembro de 2008)
CPATSA	Centro de Pesquisa Agropecuária Trópico Semiárido ou Embrapa Semiárido (Petrolina/PE)
CONDEL/ SUDENE	Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FBDS	Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável
FIP	Fundos de Investimentos em Participações
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FUNDECI	Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do BNB
GEE	Gases do Efeito Estufa (GHG, na sigla em inglês, ou <i>Greenhouse Gases</i>)

GEF	<i>Global Enviromental Facility (Fundo Mundial para o Meio Ambiente)</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICID	<i>International Conference on the Impacts of Climate Variations and Sustainable Development in Semi-arid Lands (Conferência Internacional sobre Impactos das Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas) (Realizada em Fortaleza em 1992)</i>
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)</i>
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPO	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OMM	Organização Meteorológica Mundial (OMM)
PNMC	Plano Nacional sobre Mudanças do Clima (Brasil)
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRONAF	Programa Nacional de Agricultura Familiar
RCE	Reduções Certificadas de Emissões (CERs, na sigla em inglês), títulos emitidos pelo Conselho Executivo do MDL e que podem ser negociados no mercado global
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

UNCED	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento-UNCED, no Rio de Janeiro (ECO 92).
UNESCO	<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i> (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)
UNFCCC	<i>The United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção Quadro da Organização das Nações Unidas sobre Mudança Climática)



I. INTRODUÇÃO E ANTECEDENTES

No período de 24 a 26 de novembro de 2008, foram realizados em Fortaleza, nas instalações do Centro de Treinamento do Banco do Nordeste-BNB (Avenida Paranjana, 5.700, Passaré), o *II Seminário sobre Mudanças Climáticas: Implicações para o Nordeste* e, logo em seguida, a *I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste*.

Ambos os eventos foram patrocinados pelo Ministério do Meio Ambiente, com o apoio do BNB, do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA, da Fundação Esquel, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos-CGEE e da Embaixada Britânica.

O II Seminário reuniu um grupo seletivo de cientistas, técnicos do Governo, especialistas em questões de Clima e Desenvolvimento Regional, além de representantes de entidades da sociedade civil e do setor privado, com o objetivo de atualizar e aprofundar o debate sobre possíveis efeitos adversos das mudanças climáticas no Nordeste, em particular no semiárido.

1.1. JUSTIFICATIVA DO SEMINÁRIO

O Seminário deu sequência ao workshop realizado quatro anos antes (2004), no mesmo Centro de Treinamento do BNB, quando se tentou fazer uma primeira análise das implicações das mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável da região¹.

Desde então, tem-se observado uma crescente conscientização da sociedade brasileira e nordestina em relação aos impactos das mudanças climáticas. No caso do Nordeste brasileiro, também tem sido crescente a preocupação com esses impactos, tanto no nível dos governos estaduais como no do setor privado e da sociedade civil.

Entretanto, essas preocupações ainda não se refletiram em propostas concretas para políticas públicas na região.

¹ O relatório desse encontro (CARVALHO, 2005), elaborado por Otamar de Carvalho, com a colaboração de Ruth Quadros, está disponibilizado na primeira parte desta publicação.

Note-se que o Nordeste já sofre tradicionalmente com os problemas climáticos apresentados pela variabilidade do clima (secas periódicas) e, embora tenha grande experiência de políticas públicas a esse respeito, ainda não conseguiu resolver esse problema de forma adequada.

A perspectiva de mudanças climáticas que, para alguns cientistas, já começou a provocar seus efeitos na região, coloca desafios adicionais que precisam ser enfrentados pelas políticas públicas de desenvolvimento regional.

O avanço das pesquisas e do conhecimento científico em relação a esse fenômeno vem tornando cada vez mais urgente a busca e a definição de estratégias de combate à desertificação e de adaptação aos impactos do aquecimento global, ou sua mitigação, no Nordeste do Brasil e, em particular, no seu bioma semiárido.

Impõe-se registrar, por exemplo, que, em 2007, o *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)* divulgou o seu IV Relatório de Avaliação, indicando que houve diminuição do nível de incerteza sobre as mudanças climáticas, apontando alguns efeitos possíveis no nível regional. No Nordeste do Brasil, as temperaturas médias serão mais altas e haverá impactos significativos na disponibilidade de recursos hídricos e na cobertura vegetal, que, em algumas áreas, poderá tornar-se típica de regiões áridas.

O Relatório do IPCC teve grande impacto no mundo inteiro e também no Brasil. Por conta do seu trabalho, o IPPC foi agraciado com o Prêmio Nobel da Paz de 2007.

A repercussão no Brasil levou à criação de uma nova Secretaria de Mudanças Climáticas no âmbito do Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) e à designação, pelo Itamaraty, de um Embaixador para Assuntos de Mudanças Climáticas. O Governo federal decidiu preparar um Plano Nacional sobre Mudanças Climáticas.

Convém ressaltar que o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA)², ou Embrapa Semiárido, promoveu, há poucos meses, um seminário para discutir especificamente as implicações das mudanças climáticas no Nordeste, com vistas a subsidiar o programa de pesquisas agrícolas para a região.

O Programa Nacional de Combate à Desertificação chama a atenção para o problema e, antes disso, o Projeto Áridas (Projeto Áridas, 1995)³ de-

² Unidade da Embrapa instalada e criada em 23 de junho de 1975 em Petrolina-PE.

³ O Projeto Áridas foi desenvolvido ao longo do biênio 1994/95, sob a coordenação de Antonio Rocha Magalhães e com o apoio do Ministério do Planejamento, dos Governos dos Estados do Nordeste, da Fundação Esquel, do IICA e do Banco Mundial. Foram produzidos cerca de 50 estudos temáticos sobre recursos hídricos, meio ambiente, economia, tecnologia, saúde, educação, emprego, demografia e avaliação de políticas públicas, entre outros e um documento-síntese foi publicado em 1995 (Projeto Áridas, 1995). Note-se que em 1992, pouco antes da Conferência ECO 92, do Rio de Janeiro, foi rea-

envolveu uma metodologia de planejamento para o desenvolvimento sustentável do semiárido (MCKAUGHAN, ORGANIZADOR, 2008), levando em conta o risco de mudanças climáticas.

Na sociedade civil, cresceu também o interesse sobre o tema em nível nacional graças à ação do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, criado pelo Governo (por Decreto Federal, de 28 de agosto de 2000), que teve por finalidade incentivar conscientizar a sociedade a respeito do problema e, nos diversos estados e regiões, debater o assunto em função de uma intensa atividade de organizações públicas, privadas e não governamentais, que apresentaram muitas sugestões concretas para o Plano Nacional. Como consequência, pode-se dizer que o tema “Mudanças Climáticas” está definitivamente internalizado nas preocupações do Governo e da sociedade brasileira, embora ainda não se possa dizer que o País já dispõe de políticas públicas adequadas para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

1.2. OBJETIVOS DA REUNIÃO

Nesse contexto, o Seminário teve os seguintes objetivos específicos: (a) dar um balanço sobre o que diz a ciência sobre mudanças climáticas no Nordeste, (b) discutir vulnerabilidades e possíveis impactos e (c) produzir recomendações de políticas públicas para enfrentamento do problema.

II. A QUESTÃO DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS

Depois de um longo debate, que já dura mais de um século, começa a se consolidar, em grande parte do mundo, a percepção de que o aquecimento global é um fato real que pode se transformar na mais grave ameaça à sobrevivência da espécie humana. Tal evento poderá ter consequências desastrosas, talvez só comparáveis às que decorreram de um asteroide que, supostamente, no período Cretáceo, há 65 milhões de anos, atingiu a Terra, perto da atual Península de Yucatan, no México, e destruiu os maiores e os mais longevos vertebrados⁴ de que se tem notícia: os dinossauros.

lizada em Fortaleza uma reunião internacional, de caráter pioneiro, sobre os Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas: a ICID: *International Conference on the Impacts of Climate Variations and Sustainable Development in Semi-arid Lands*. Ver Ribot, Magalhães e Panagydes (editores) *Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics (International Hydrology Series)*. Cambridge University Press, 1996.

⁴ Os dinossauros dominaram a Terra por mais de 165 milhões de anos. (Cf. ÂNGELO, 1997, p.20)

2.1. O “ESTADO DA ARTE”, HOJE

Ainda existem muitas dúvidas sobre o tema, e o ceticismo ainda não foi de todo superado. Mas a ciência avança a passos largos para identificar e avaliar, de forma cada vez mais completa e integrada, o complexo fenômeno das variações climáticas, na multiplicidade das suas interações – causas, efeitos, impactos e *feedbacks* – com a delicada teia de relações econômicas, políticas, institucionais, sociais, tecnológicas e ambientais que caracterizam aquilo que se pode chamar, talvez de forma prematura e pretensiosa, de “civilização” da Idade Moderna.

Nas últimas décadas, com o avanço das pesquisas e a divulgação dos seus resultados, começou-se a dar atenção aos profetas do Apocalipse, que há muito advertem: é preciso abandonar as preocupações materialistas, paroquiais, egoístas (“em longo prazo todos estarão mortos”) e predatórias, substituindo-as por estratégias de desenvolvimento sustentável, mais humanista, equitativo e solidário, não apenas em relação aos contemporâneos, mas, sobretudo, na perspectiva dos descendentes.

Como diz Tim Flannery, no *post scriptum* do seu livro *Os Senhores do Clima* (2007, p. 353):

os cientistas concluíram que o seu trabalho “implica a necessidade de ações preventivas para evitar a mudança climática”. É o que Hansen, um veterano da ciência da mudança climática e de campanhas de conscientização, tem feito nos últimos anos. Talvez agora o mundo preste atenção.

A divulgação de alguns fatos recentes tem contribuído para essa aparente reversão de tendências.

Em 2002, o mundo todo viu pela televisão a desintegração da plataforma de gelo Larsen B, na Antártica, formando um enorme *iceberg*. Em 35 dias, essa língua de gelo flutuante de 3.250km² e mais de 200 metros de espessura se esfacelou, assustando os cientistas que esperavam que ela durasse pelo menos um século, mesmo em um cenário de aquecimento (Cf. ÂNGELO, 2007, p. 8). Segundo Carvalho (2005), “a liberação de dados militares, que revelaram que o gelo do Oceano Ártico tinha perdido 42% da sua espessura desde os anos cinquenta (IPCC, 2001a), e o aparecimento de água aberta ao polo Norte pela primeira vez, em 2000 (FEARNSIDE, 2003), constituem outros eventos relevantes”.

Em 2005, dois eventos climáticos, ambos atribuídos ao aquecimento das águas do Atlântico, assustaram o mundo: o furacão Katrina, que quase destruiu totalmente a pitoresca e famosa cidade de Nova Orleans, e uma

seca que atingiu a bacia amazônica (a maior do mundo) e foi considerada a mais grave dos últimos quarenta anos.

Finalmente, algumas graves advertências do IPCC foram reforçadas no seu último Relatório de 2007 (*AR 4 – Summary for Policymakers*), no qual são feitas, entre outras, as seguintes afirmações:

- O aquecimento do sistema climático é inequívoco e de âmbito global.
- Onze dos últimos doze anos (1995-2006) se incluem entre os períodos anuais de mais altas temperaturas da superfície do globo desde 1850.
- As temperaturas médias do Hemisfério Norte, na segunda metade do século XX, muito provavelmente foram mais elevadas do que em qualquer período de 50 anos, ao longo dos últimos 500 anos, e provavelmente as mais elevadas dos últimos 1.300 anos.
- O nível médio dos oceanos elevou-se, desde 1961, a uma taxa de 1,8mm/ano e, desde 1993, à taxa de 3,1mm/ano; a cobertura de gelo do mar Ártico encolheu 2,7% por década, com redução ainda maior no verão, de 7,4% por década.
- As geleiras das montanhas e a cobertura de neve têm diminuído, em média, em ambos os hemisférios.
- Entre 1900 e 2005, a precipitação aumentou significativamente nas partes orientais das Américas do Norte e do Sul, no norte da Europa e na Ásia do Norte e Central, mas declinou no Sahel, no Mediterrâneo, no sul da África e em partes do sul da Ásia.
- Globalmente, é provável que a área afetada por secas tenha aumentado desde os anos setenta.
- Existem evidências de que aumentaram as atividades de intensos ciclones no Atlântico Norte, desde 1970, embora isso não seja observado para outras regiões.

2.2. O SIGNIFICADO DO TEMPO E DO CLIMA PARA A VIDA HUMANA

Entende-se por **clima** a soma de todas as condições meteorológicas observadas em uma região, ou seja, de acordo com a definição do IPCC, o tempo meteorológico médio, em termos de condições médias e variações de temperatura, precipitação e vento, ao longo de um determinado período de tempo. O conceito de **tempo** é um pouco diferente. Enquanto o clima é uma **média**, uma descrição de um conjunto de estados do tempo meteorológico, que caracteriza um determinado ambiente atmosférico, o tempo

corresponde ao tempo atual (ou previsto), ou seja, tem a conotação de algo *instantâneo* ou de condições meteorológicas que ocorrem em um momento dado (CGEE, 2008, p. 25).

A vida somente foi possível na Terra porque esta possui um termostato complexo e eficiente que assegurou, nos últimos dez mil anos, uma temperatura média do universo de 12°C. Se esse delicado equilíbrio climático fosse rompido, a humanidade desapareceria calcinada pelo calor ou congelada no frio. O planeta Terra seria então um planeta morto, como os vizinhos Vênus e Marte (onde as temperaturas médias são, respectivamente, de + 477°C e - 59°C)⁵.

Um elemento central para esse equilíbrio é a quantidade de CO₂ (dióxido de carbono ou **anidrido carbônico**, ou **gás carbônico**, um composto químico constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono) na atmosfera. O CO₂ é um dos principais gases do **efeito estufa** (*greenhouse effect*), uma classe de gases que podem aprisionar o calor junto à superfície terrestre, provocando **mudanças climáticas**, particularmente o chamado **aquecimento global**. As mudanças climáticas podem ter **causas** naturais (variações da atividade solar, erupções vulcânicas, etc.) ou antropogênicas (derivadas de atividades humanas, especialmente em função da queima de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão, do desmatamento e da exploração pecuária).

Estima-se que a Terra tenha sido formada há cerca de 4,6 bilhões de anos. Na primeira metade de sua existência, ou seja, até cerca de 2,2 bilhões de anos atrás, as condições climáticas não assegurariam a sobrevivência de seres humanos. Somente organismos microscópicos, como algas e bactérias, poderiam resistir ao calor e à falta de oxigênio.

Mais tarde, com a redução dos níveis de CO₂ na atmosfera, a Terra começou a esfriar e, por duas vezes – há 710 milhões de anos e, depois, há 600 milhões de anos –, o universo ficou congelado até o equador (FLANNERY, 2007, pp. 36-37). As primeiras formas de vida surgiram há mais de 400 milhões de anos, os animais mamíferos há 170 milhões de anos (JAY, 2002, p. 170) e os ancestrais da espécie humana há 5,3 milhões de anos.

Desde o início, portanto, o grande fator condicionante da vida animal, em suas múltiplas manifestações, foi o clima. Há cerca de 40 milhões de anos, um longo período de clima quente – que havia favorecido o desenvolvimento dos grandes répteis – começou a mudar. Alguns milhões de anos depois (entre 6 a um milhão de anos atrás), no período do **pleistoceno**⁶,

⁵ A temperatura média de Mercúrio é de + 247°C e a de Plutão de - 233°C.

⁶ Para Flannery (2007, p. 71), o *pleistoceno* começou 1,8 milhões de anos atrás.

iniciou-se um ciclo de 17 a 19 “idades de gelo”, com formação de capas de gelo nas mais altas latitudes (JAY, p. 28)⁷. A penúltima era do gelo se iniciou há 71 ou 19 milhões de anos; e a última, há apenas 24 mil anos.

Quando a última idade de gelo terminou (pelo menos na Eurásia), cerca de 14 mil anos depois do seu início (vale dizer, em torno de dez mil anos atrás), seres humanos modernos já haviam ocupado quase todo o mundo habitável e estavam plenamente empenhados na dura luta pela sobrevivência (Cf. BARRACLOUGH, 1984, p. 36). Assim, pouco antes do Neolítico, o *Homo oeconomicus* entrou em cena. A Terra vive atualmente em um novo período de clima quente – o “longo verão” a que se refere Flannery – que sucedeu a essa última “idade do gelo”.

2.3. UM POUCO DE PRÉ-HISTÓRIA⁸

A pré-história⁹ da humanidade se esconde na névoa dos tempos. Nossos mais remotos antepassados, os *Australopithecus* ou “macacos do sul”, que combinavam características simiescas e traços humanos, viveram na África Meridional entre 3,8 e 1,7 milhões de anos antes do presente. Por volta de 2,4 milhões de anos atrás, os primeiros artefatos de pedra já estavam em uso na região da atual Etiópia.

As mudanças climáticas criavam desafios e oportunidades. Nos períodos interglaciais, ocorriam inundações, com a destruição dos *habitats* naturais ou construídos; o avanço da aridez ou desertificação; e a transformação de florestas em savanas. Ao mesmo tempo, no entanto, novas terras, antes cobertas por gelo, eram abertas para exploração.

A sobrevivência das espécies sempre esteve assim muito relacionada com a sua capacidade para suportar essas mudanças climáticas e, em particular, para adaptar-se aos períodos de baixas temperaturas (com o uso de cavernas, a construção de habitações, a invenção do vestuário e o uso do fogo, por exemplo). Nas fases de frio intenso, a vida era muito difícil nas latitudes setentrionais. Grossas capas de gelo cobriam as áreas do norte da Europa, do Canadá e dos Estados Unidos, retendo a água do mar, que, por isso, tinha um nível 170 metros abaixo do atual.

⁷ Jay menciona na realidade onze eras de gelo.

⁸ Cf. Holanda, *Da Utopia Solidária à Ciência do Egoísmo, uma introdução à história das ideias econômicas* (manuscrito não publicado), Capítulo *O difícil começo*.

⁹ Pré-história é um termo derivado do Latim *præ* = antes e do Grego *ιστορία* = história para descrever o período anterior à história escrita.

Conforme mostra a Figura 1, mesmo em uma data relativamente recente – como 16.000 anos antes de Cristo – o continente europeu estava ligado às Américas; a Indonésia estava conectada com o Sudeste Asiático; Austrália e Nova Guiné constituíam um território contínuo (que incluía também a ilha da Tasmânia) e o Japão ainda não estava separado da Coreia e do Leste Asiático.

2.4. A EVOLUÇÃO DA FAMÍLIA HUMANA

Do ponto de vista da luta pela sobrevivência e da busca de superação das necessidades econômicas, a longa história do homem (em grande parte da pré-história, antes da invenção da escrita) pode ser sintetizada em *quatro grandes momentos*: 1) a descida dos **hominídeos** das árvores, transformando-se em seres **bípedes**, e a sua evolução até o *Homo erectus*; 2) o surgimento do *Homo sapiens*; 3) **o grande salto adiante**, quando se consolidam as transformações genéticas e, sobretudo, culturais do homem moderno; 4) a **revolução neolítica** da agricultura e a invenção da escrita, fatos que fazem a pré-história ceder lugar à história do homem.

O **primeiro momento** é marcado por uma grande mudança que ocorreu entre 9 e 4 milhões de anos atrás, conforme estimam, de forma ainda muito imprecisa, os arqueólogos e paleontólogos: os **hominídeos** ancestrais do homem, cujo surgimento caracteriza a primeira etapa do nosso processo evolutivo, logo depois dos primatas, desceram das árvores e começaram a andar eretos pelas savanas da África (é conveniente advertir que a categoria do *Homo erectus* somente viria a ser reconhecida muito mais tarde).

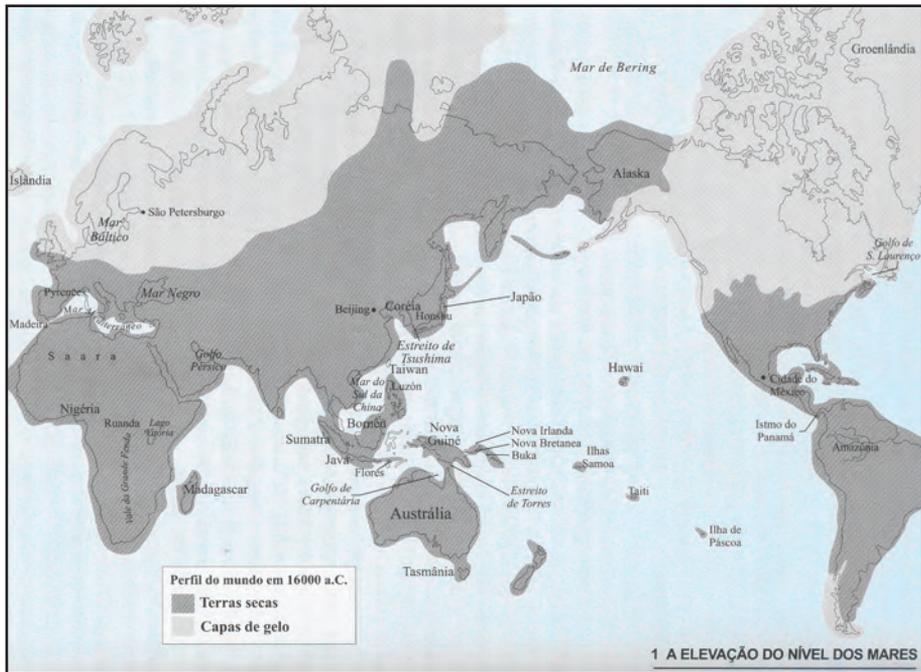


FIGURA 1 – A Geografia do mundo 16 mil anos antes de Cristo¹⁰

Os hominídeos, no entanto, são precursores do homem ainda muito distantes, pois foi em período bem mais recente, há 3 ou 4 milhões de anos, que apareceram as primeiras criaturas com qualidades aproximadas das humanas, os *proto-humanos*, com corpos e cérebros maiores que os dos seus antecessores (Cf. ROBERTS, 1992).

Toda essa evolução, nos primeiros 8 a 3 milhões de anos desde a origem humana, esteve confinada no continente africano.

Na família dos hominídeos, o *Australopitechus*, um ser intermediário entre os símios e os humanos, que viveu no leste e no sul da África, entre 4,4 e 1,7 milhões de anos atrás, é considerado o nosso antepassado mais remoto, do qual descende o gênero *homo*.

Até há pouco tempo, o fóssil mais antigo conhecido era o de “Lucy”, uma mulher de 25 anos, da espécie *A. afarensis*, que viveu há cerca de 3,2 milhões de anos e cujos restos foram descobertos, em 1974, em Hadar, na Etiópia. Calcula-se que ela tinha pouco mais de 1 metro de altura e pesava

¹⁰ Reproduzido de Blainey, (2004, p. 18).

apenas 28 quilos. Mais recentemente, entre 2000 e 2004, cientistas ligados ao Instituto Max Planck, da Alemanha, conseguiram recuperar, na região de Dikika, também na Etiópia, o esqueleto quase completo de uma criança da mesma espécie, que deve ter vivido 150 mil anos antes de “Lucy”¹¹.

Quando desceram das árvores, os hominídeos tiveram as mãos liberadas de suas funções tradicionais, ganhando habilidade para manipular os materiais da natureza e elaborar instrumentos de trabalho ou de defesa contra as ameaças do ambiente ou de seus semelhantes. Surgiu assim, no leste da África (Etiópia, Quênia e Tanzânia), há cerca de 2,2 a 1,6 milhões de anos, o *Homo habilis*.

Um pouco mais tarde, emergiu a espécie do *Homo erectus*, que demarca uma grande evolução física em comparação com os seus antecessores. Ele tinha uma capacidade craniana que era o dobro da do *Australopithecus* e 50% superior à do *Homo habilis* (mas, ainda assim, o seu cérebro era menos da metade do de um homem moderno). O *Homo erectus* viveu por muito tempo, entre 2 milhões a 300 mil anos atrás. Seus primeiros fósseis foram descobertos na China (o **Homem de Pequim**) e na Indonésia (o **Homem de Java**, encontrado no final do século XIX e início do Século XX). Há alguns anos, foram identificados alguns espécimes mais antigos na África oriental.

Supõe-se que esta tenha sido a primeira espécie a migrar para fora da África. A sua presença foi detectada há 1,8 milhão de anos na aldeia de Dmanisi, situada em uma península entre o Mar Negro e o Mar Cáspio, na região do Cáucaso (território da atual Geórgia), estimando-se que tenha alcançado a Indonésia há 1,6 milhão de anos. Aproximadamente há um milhão de anos, ele havia se espalhado por toda a Eurásia.

Do *Homo erectus* em diante, não existe uma linha divisória muito precisa (não se sabe exatamente quando ele evoluiu para o *Homo sapiens*), mas o certo é que houve uma grande evolução ao longo dos seus 1,7 milhão de anos de existência.

Inicialmente, ele vivia em cavernas, mas já produzia ferramentas mais elaboradas (como machados de mão, usados para desmembrar e tirar o couro de animais de grande porte). A postura ereta facilitava a sua locomoção e permitia-lhe carregar objetos, inclusive alimentos, abrindo a possibilidade de estocar parte desses bens essenciais, ao contrário do que ocorria com os outros seres vivos.

Foi o primeiro a usar e a controlar o **fogo** – um marco dos mais importantes da pré-história –, aproveitando, de início, as chamas alimentadas

¹¹ Conforme relatório publicado nas revistas *Nature* e *National Geographic*, de 20 de setembro de 2006, cujos dados principais foram divulgados pelo *Correio Braziliense* no dia seguinte.

por gás natural ou atividades vulcânicas e, depois, provocando o fogo com o atrito de materiais que geravam faíscas. Conforme assinala Peter Jay (2002, p. 28), “as evidências mais remotas do uso do fogo pelo ser humano (no que são hoje o Quênia e a África do Sul) remontam a 1,6 milhão de anos”.

O fogo representou um grande avanço tecnológico, provendo luz e aquecimento. Possibilitou ainda a ocupação das cavernas, a defesa contra animais predadores e o aperfeiçoamento dos instrumentos de caça, além do cozimento de alimentos, abrindo novas oportunidades para aproveitamento de sementes duras que, de outra forma, não seriam comestíveis. O fogo também facilitou o desenvolvimento da mineração, a fusão de metais e a sua transformação em armas e instrumentos de trabalho. O fogo era tão importante que a sua produção, geração e manutenção possivelmente tornaram-se tarefas especializadas, a cargo de alguns poucos “tecnólogos”, sacerdotes ou magos: os carregadores do fogo.

No que diz respeito à alimentação, o homem foi inicialmente considerado vegetariano, pois coletava e comia produtos encontrados na floresta e na savana, como frutas, sementes e mel. Em seguida, passou a comer carne, em razão da concentração de proteína, o que representou um grande progresso técnico, em termos de economia de esforço na busca de alimentos. É provável que, no começo, apenas aproveitasse a carniça de animais mortos ou restos de comida deixados por outros predadores, quando saciados, passando, em seguida a caçar pequenos animais e a explorar a pesca. Finalmente, habilitou-se a caçar animais de grande porte, como, por exemplo, mamutes, bisões, etc.

A evolução do *Homo erectus* traduz-se em grandes alterações físicas, tecnológicas e sociais. A caça de grandes animais pressupõe um trabalho cooperativo e o uso de habilidades especiais que precisam ser compartilhadas. A obtenção de alimentos mais abundantes permite a sua estocagem parcial e viabiliza a fruição de períodos de lazer, estimulando a comunicação e a criatividade.

As mudanças se aceleram. A memória e a comunicação, ainda que primitiva – por sinais –, passam a ter uma importância estratégica. Ganham a competição aqueles grupos que conseguem reunir e transmitir os dados da experiência, praticar e refinar habilidades e desenvolver a sua capacidade mental, chegando à conceitualização intelectual e ao pensamento abstrato. A cultura e a tradição se tornam mais importantes que a evolução genética (ROBERTS, 1993, p. 13).

O **segundo momento** importante nessa longa evolução é o surgimento do *Homo sapiens*, na África e na Europa, há 400 ou 300 mil anos. Como seus antecessores, são indicados o *Homo ergaster* e o *homo antecessor*. A partir

deste último, a linha evolutiva se bifurca, dirigindo-se uma para o *Homo sapiens* e outra para o desenvolvimento paralelo do *Homo heidelbergensis* até o *Homo neanderthalensis*.

Em 1857, foram encontrados no vale de Neander, na Alemanha, fósseis do chamado **Homem de Neanderthal**, um membro da família do *Homo sapiens*, que povoou a Europa entre 250.000 e 40 mil anos atrás, até desaparecer por razões desconhecidas. Aparentemente, o Neanderthal foi, por muito tempo, uma espécie bem-sucedida, sendo o primeiro a enfrentar um clima realmente frio. Existem evidências de que usava roupas, aproveitando couros e peles, e, pela primeira vez, surgem indícios da prática da guerra e de rituais e cerimônias no enterro dos mortos. É curioso observar que ele tinha um cérebro maior que o do homem atual.

Há cerca de 50 mil anos, chegou à Europa um povo de esqueleto moderno e traços culturais mais avançados: os *Cro-magnons*. Eles produziam artefatos mais elaborados, como armas complexas, combinando várias peças. Algum tempo depois, os homens de Neanderthal haviam desaparecido e alguns supõem que eles foram eliminados pelos *Cro-magnons*. Cavernas encontradas na região de Dordogne, no sudoeste da França, indicam que elas foram ocupadas durante mais de 50 mil anos (entre 100 mil e 50 mil anos atrás, ou seja, no interregno de um período quente interglacial até meados da última idade de gelo) por grupos que se podem chamar de humanos, mas que ainda eram muito diferentes do homem moderno. Esses grupos, aparentemente, tinham uma cultura bastante evoluída (atribuída aos *Cro-magnons*) com grande capacidade para captar recursos e adaptar-se às fortes variações climáticas e às suas consequentes mutações de vida animal e vegetal.

O ancestral mais próximo do homem – o *Homo sapiens sapiens* – surgiu há 100 mil anos na África e daí se espalhou pelo mundo; atingiu o Oriente há aproximadamente 90 mil anos; chegou à Europa 40 mil anos atrás, no início do Paleolítico Superior; e atingiu a China e o sudeste asiático 2 a 3 milênios depois. A Austrália seria alcançada somente 40 mil anos a.C. e a América, 28 mil anos depois (12 mil anos a.C.) por seres humanos que se supõe passaram da Sibéria para o Alasca e o Canadá, via Estreito de Bering (ou sobre o gelo ou por terra seca, dado que o nível dos mares era bem mais baixo do que hoje), daí se espalhando pelas Américas até a Patagônia, conforme mostra a Figura 2, abaixo.

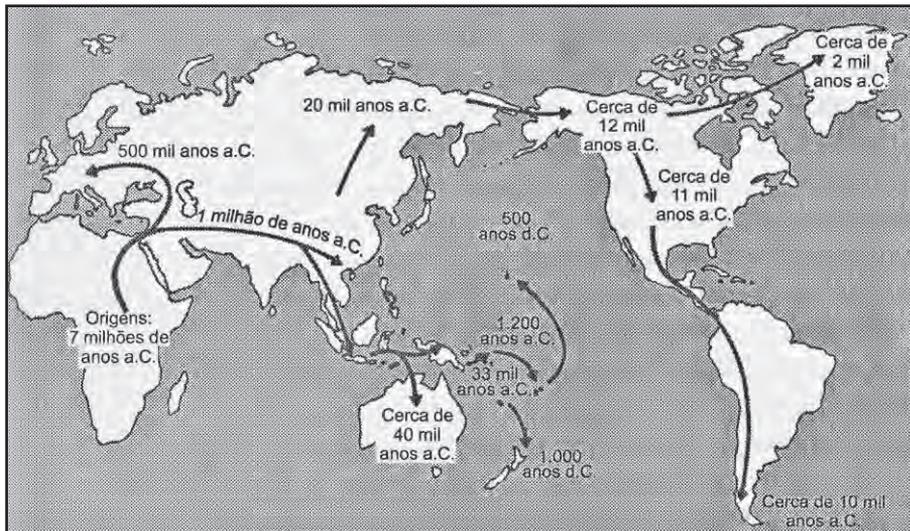


FIGURA 2 – Distribuição dos humanos pelo mundo¹²

Obviamente existem muitas controvérsias sobre essa tese da “radiação” da espécie humana a partir da África. Ela é contestada pelos que entendem que houve um “desenvolvimento paralelo” dessa espécie em muitas regiões diferentes.

2.5. O GRANDE SALTO ADIANTE

O **terceiro momento** ocorreu há 60 ou 30 mil anos, que foi “uma grande explosão da cultura humana” – como assinala Peter Jay (*op. cit.* P. 30) – sendo, “ao que parece, algo de extraordinário, até hoje o último grande acontecimento da longa evolução genética do homem moderno e plausivelmente de tudo o que se segue na histórica econômica do homem. Alguma alteração radical no cérebro ampliou a inteligência do ser humano e transformou as suas capacidades e, não menos importante, os seus apetites”. Jared Diamond (2002, p. 31) designa esse momento como o **Grande Salto Adiante**, que teria ocorrido há 50 mil anos.

Desse ponto em diante, pode-se começar a especular sobre a grande virada na história do homem primitivo, quando as mudanças culturais e

¹² Reproduzido de Jared Diamond (2002, p. 37).

de comportamento passaram a prevalecer sobre as transformações genéticas ou biológicas. A capacidade de raciocinar abstratamente, de entender o mundo circundante – ainda que de forma primária e elementar –, de estabelecer comunicação e relações com os seus semelhantes e de aplicar a inteligência na solução dos problemas práticos de sobrevivência e dominação permitiu ao homem primitivo dar o salto qualitativo que iria caracterizar a transição da pré-história para a história antiga.

O homem nunca mais foi o mesmo. De vítima fácil dos animais predadores, o homem evoluiu até se transformar no grande predador da natureza. A conjugação e a simbiose da inteligência natural com a inteligência social e a inteligência técnica permitiram o desenvolvimento de uma inteligência superior, que tinha a sua expressão na capacidade de raciocínio abstrato, na exploração da imaginação, na manipulação de objetos, imagens e símbolos, na linguagem, na comunicação e na troca de experiências, na tecnologia, na arte e na religião.

Essas mudanças culturais tiveram como contrapartida mudanças de comportamento, tanto nas relações do homem com a natureza como nas relações dos homens entre si, criando condições para que fossem alterados os processos tecnológicos e as formas de organização econômica.

Essa evolução não foi rápida, nem constante, e não pode ser delimitada por fases ou estágios bem definidos. Muito pelo contrário, foi um processo extremamente lento, desarticulado no tempo e no espaço, com frequentes desvios e retrocessos.

2.6. O SURGIMENTO DO HOMEM MODERNO

De qualquer modo, parece estar provado que, no período que vai de 50 mil anos antes do presente até o final da última idade do gelo (9.000 a.C.), viveram seres muito semelhantes ao homem moderno. Esse é o período do Paleolítico Superior (fase mais recente da Idade da Pedra Lascada).

Os instrumentos de pedra ou de madeira se tornam mais variados e elaborados. Novos materiais são aproveitados, como ossos para produzir agulhas, que eram utilizadas na confecção de vestuário. Os instrumentos de guerra e apetrechos de caça e pesca também se diversificam: lanças, arco e flechas, arpões, etc.

Há 20 mil anos, o mundo ainda era subpovoado, com uma população de não mais que 10 milhões de habitantes. Mas, ao redor de 9.000 anos antes de Cristo, a topografia do mundo já estava definida e estabilizada (ROBERTS, 1993, p. 21). Todavia, a vida desses bandos de homens era ainda

muito primitiva ou “pobre, sórdida, bruta e breve”, como viria a dizer mais tarde Thomas Hobbes (1969, p. 43, *apud* Jay, p. 31). Os homens dependiam da caça e da coleta de alimentos e a sustentação de uma família exigia grandes extensões de terra. Os grupos de famílias eram pequenos e viviam isolados uns dos outros.

Aos poucos os nômades vão se estabelecendo em territórios delimitados, acentuando a diferenciação econômica das atividades de homens e mulheres e abrindo possibilidades para uma **grande revolução tecnológica e social**: o desenvolvimento da **agricultura** e a subsequente formação das primeiras *comunidades* civilizadas. Surge a *escrita* demarcando a evolução da pré-história para a história do mundo e da humanidade. Começa a **odisseia econômica do homem**, no dizer de Jay. Este é o **quarto momento**.

Dois mil anos depois (vale dizer, 7.000 anos antes de Cristo), a vida sedentária permitiria o desenvolvimento da agricultura, com o cultivo de cereais e a domesticação de animais (começando com o cão, a cabra, o carneiro, o porco, o boi e, mais tarde, o cavalo), primeiro no **Oriente Médio**, no famoso **Crescente Fértil** e outras **regiões subtropicais**, incluindo o Mediterrâneo, e depois – quase dois mil anos à frente (5.000 a.C.) – nas **regiões temperadas** da Europa e, finalmente, no **sudeste da Ásia tropical**, 4.500 anos a.C.

2.7. O FENÔMENO DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS E SUAS CONTROVÉRSIAS

Como foi ressaltado nos tópicos anteriores, as variações climáticas têm sido uma constante na vida do Universo, desde tempos muito remotos. No passado, essas alterações eram causadas por fatores basicamente naturais. Hoje, porém, há o testemunho de uma grande mudança: pela primeira vez na história, o homem se tornou o principal agente de transformação do sistema Terra e, por consequência, do seu clima, em decorrência do crescimento populacional e dos padrões produtivos implantados a partir da Revolução Industrial.

Essa alteração do balanço entre a variabilidade natural do clima e sua variabilidade “antrópica”, ou seja, causada pelas atividades humanas, é a questão que vem preocupando os cientistas e *policy-makers* da era atual, em função do fenômeno que se tem denominado de **aquecimento global**.

O problema é complexo e ainda existem muitas incertezas, as quais demandam pesquisas adicionais. Os cientistas vêm investigando o fenômeno há bastante tempo e têm plena noção de que a dinâmica dos fenômenos climáticos não é nada simples. Há limitações de dados e informações. É grande o

número de variáveis que explicam as conexões entre mudanças na terra, nos oceanos e na atmosfera. E são também muito complexos os mecanismos que as interligam, na dinâmica dos seus *feedbacks* e hiatos temporais.

As primeiras discussões sobre o tema remontam, porém, a quase dois séculos, desde que o físico e matemático francês Jean Baptiste Fourier (1768-1830)¹³ começou a investigar os fatores que determinavam a temperatura média da superfície do planeta. Por seus cálculos, o mundo deveria ser um grande bloco de gelo, com temperatura média de -15°C. A partir desse estranho resultado, Fourier percebeu que nem toda a energia captada do sol escapava de volta para espaço, tendo a brilhante visão de que algo na atmosfera funcionava como uma estufa, retendo calor (Cf. FLANNERY, 2007, p. 62).

Por quase setenta anos, a contribuição de Fourier foi esquecida, até que, em dezembro de 1895, o físico sueco Svante Arrhenius (1859-1927) publicou um estudo levantando a tese de que a temperatura e o clima do planeta poderiam ser alterados, de forma significativa, em função do aumento da concentração de gás carbônico (ou dióxido de carbono) na atmosfera. Essa maior concentração, por sua vez, era o resultado de atividades humanas, como a queima de carvão, que se havia intensificado desde a Revolução Industrial (Cf. ÂNGELO, 2007).

Arrehenius estava vivendo um casamento infeliz com Sofia Rudbeck (que culminaria em divórcio no ano seguinte) e, para fugir às agruras domésticas, decidiu refugiar-se no seu escritório da Universidade de Uppsala, onde se concentrou no refinamento de sua teoria, com cálculos complexos e tediosos que lhe permitissem entender o “efeito estufa” – que já fora descrito, décadas antes, por Fourier.

Ele estimou que, se a concentração de CO₂ dobrasse, a temperatura do planeta poderia elevar-se de 5° a 6° C, o que, do seu ponto de vista, não seria de todo mau, já que isso implicaria amenizar o gélido clima da sua Suécia natal.

As conclusões de Arrehenius não suscitaram muita atenção e ele (depois de um novo casamento) voltou a fazer pesquisas sobre sua especialidade original – a eletroquímica – o que lhe valeu um Prêmio Nobel em 1903.

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o engenheiro sérvio Milutin Milankovitch ficou confinado em Budapeste, onde ocupou o seu tempo a pesquisar na Biblioteca da Academia Húngara de Ciências sobre as causas das eras de gelo na história do universo. Quando a guerra terminou,

¹³ Em 1822, Fourier escreveu o seu *Theorie analytique de la chaleur* (Teoria Analítica do Calor), que é considerado um marco na física-matemática, tendo contribuído para os fundamentos da *termodinâmica* e para o aperfeiçoamento da modelização matemática dos fenômenos físicos.

ele já tinha um esboço de sua monografia, mas continuou aprofundando as suas pesquisas por mais duas décadas e, somente em 1940, já começada a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), publicou seu *Canon of insolation of the ice-age problem*¹⁴. Nesse trabalho ele identificou três ciclos principais que afetam a variabilidade climática, em função de mudanças na órbita do planeta, na inclinação do seu eixo e na oscilação (ou bamboleio) do globo em relação a esse eixo.

De qualquer modo, até os anos 40 do século passado, continuava a predominar a crença de que o clima não poderia ser influenciado pelas atividades humanas, salvo de forma restrita, temporariamente ou no nível local.

Note-se, no entanto, que em 1938 um engenheiro inglês, Guy Calendar, tentou destruir essa crença, argumentando que as temperaturas globais estavam subindo em função do aumento das emissões de dióxido de carbono. Ele observou que, desde o estudo pioneiro de Arrhenius (em 1895) até o final da década de 30 do século XX, o nível de CO₂ no ar havia aumentado 10%. Sua tese foi contestada, com a alegação de que ele deixara de lado o papel dos oceanos, estes uma grande esponja que absorveria a maior parte do CO₂ emitido. Além disso, o engenheiro Calendar não era do ramo, sendo considerado um amador em questões climáticas.

Somente a partir dos avanços tecnológicos, depois da II Guerra, é que se descobriu que o mar não é uma esponja tão eficiente, por absorver uma quantidade pequena de CO₂, conforme explicou o oceanógrafo Roger Revelle, em artigo clássico publicado em 1957, em parceria com Hans Suess.

O passo seguinte seria tentar medir a concentração de CO₂ na atmosfera. Com esse objetivo, Revelle e Suess contrataram Charles David Keeling, um jovem geoquímico que dedicou o resto de sua vida (de 1958 a 2005) a fazer essas medições em um local privilegiado: o topo do vulcão Mauna Loa, no Havaí, a mais de 5 mil metros de altitude.

Quando as medições começaram, a concentração de gás carbônico na atmosfera era de 315 partes por milhão, já bem mais elevada do que em qualquer outra época dos 650 mil anos anteriores. Hoje ela é da ordem de 379 partes por milhão.

Mas isso não explicava tudo, inclusive porque surgiu um dado desconcertante: aparentemente a temperatura do globo estava diminuindo desde a década de 40 do século passado. Por isso, até os inícios da década de 70 ainda havia muitas dúvidas sobre se o mundo tenderia a pegar fogo ou a passar por outra idade de gelo.

¹⁴ Ou *Princípios da Insolação do problema da Idade do Gelo*. Como esse trabalho foi escrito em sérvio e somente traduzido para o inglês em 1969, a contribuição de Milankovitch foi ignorada por muitos anos.

Desde então, todavia, o avanço da tecnologia e o crescimento dos movimentos ambientalistas começaram a chamar a atenção de todo o mundo para a questão da preservação dos recursos naturais, dos riscos do aquecimento global e da urgência de estratégias de desenvolvimento sustentável.

Em 1985 um primeiro alarme soou após a descoberta de um buraco na camada de ozônio, atribuído aos gases de clorofluorcarbonos ou CFCs. Pela primeira vez, foram tomadas providências para a correção do problema. Em 1987, foi assinado o **Protocolo de Montreal**, com o objetivo de banir os CFCs dos processos industriais, compromisso esse que vem sendo cumprido.

No ano seguinte, dois eventos chamaram a atenção do mundo para o fenômeno do aquecimento global. Um foi o testemunho, no Senado americano, do climatologista James Hansen, do Centro Godard de Estudos Espaciais da Nasa, que fez previsões assustadoras e recebeu grande cobertura da imprensa mundial.

O outro foi a criação do **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas** (em inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC*), patrocinado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o objetivo de fornecer informações científicas, técnicas e socioeconômicas relevantes para o entendimento das mudanças climáticas, seus impactos potenciais e opções de adaptação e mitigação.

2.8. AS CONCLUSÕES DO IPCC

Desde sua criação, o IPCC já produziu quatro relatórios (designados AR1, AR2, AR3 e AR4, da designação inglesa *Assessment Report*): em 1990, 1995, 2001 e 2007, o mais recente.

Em 1992 foi liberado um suplemento ao primeiro relatório, quando a **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima-UNFCCC** foi assinada por 155 países na **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento-UNCED**, no Rio de Janeiro (ECO 92).

Em 1997, dois anos depois da publicação do SAR 2, o **Protocolo de Kyoto** marcou o primeiro compromisso para a diminuição de emissões, embora muito menor que a redução necessária para controlar o efeito estufa, faltando ainda um acordo sobre partes-chave do arranjo proposto.

A divulgação do SAR 3 (2001) coincidiu com a assinatura do Acordo de Bonn, na Alemanha, que manteve o Protocolo de Kyoto vivo apesar da decisão do Presidente dos Estados Unidos, George W. Bush, no mesmo

ano, de retirar os EUA das negociações. (FEARNSIDE, 2003, *apud* CARVALHO, 2005)

O quarto relatório de avaliação sobre mudanças climáticas, denominado *Climate Change 2007*, foi lançado em quatro seções: I: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*; II: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability – Outline*; III: *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change – Outline*; e IV: Relatório de síntese.

Para cada seção, o IPCC lançou o relatório principal e uma versão resumida, conhecida como *Summary for Policymakers* (Resumo para os formuladores de políticas). O *Summary for Policymakers-SPM* do grupo I foi publicado em 2 de fevereiro de 2007 e revisado em 5 de fevereiro de 2007. Suas principais conclusões são as seguintes:

- **O aquecimento do sistema climático é inequívoco**, como agora se torna evidente a partir de observações de elevações na temperatura média do ar e dos oceanos; o generalizado derretimento da neve e do gelo; e a elevação do nível médio dos oceanos.
- Onze dos últimos doze anos (1995-2006) se incluem entre os períodos anuais de mais altas temperaturas da superfície do globo, desde 1850.
- A tendência da projeção linear para os 100 anos, de 1906 a 2005, é agora de aumento de **0,7°C** – mais mais elevada que a registrada no AR3 de **0,6°C** (para 1901-2000).
- O aumento da temperatura é geral para todo o globo e é maior para as latitudes do Hemisfério Norte.
- O nível médio dos oceanos elevou-se, desde 1961, a uma taxa de **1,8mm/ano** e, desde 1993, à taxa de **3,1mm/ano**;
- A cobertura de gelo do mar Ártico encolheu 2,7% por década, com redução ainda maior no verão, de 7,4% por década; as geleiras das montanhas e a cobertura de neve têm diminuído em média em ambos os hemisférios.
- Entre 1900 e 2005, a *precipitação aumentou significativamente* nas partes orientais das Américas do Norte e do Sul, no norte da Europa e na Ásia do norte e central, mas declinou no Sahel, no Mediterrâneo, no sul da África e em partes do sul da Ásia. **Globalmente, é provável que a área afetada por secas tenha aumentado desde os anos setenta.**
- É muito provável que, nos últimos 50 anos, a ocorrência de geadas, e de noites e dias frios, tenha se tornado menos frequente, enquanto as noites e dias quentes ocorreram mais frequentemente.
- É provável que os casos de ondas de calor e elevadas precipitações tenham sido mais frequentes.

- Existem evidências de que aumentaram as atividades de **intensos ciclones** no Atlântico Norte, desde 1970, mas a evidência é limitada para outras regiões.
- **As temperaturas médias do Hemisfério Norte, na segunda metade do século XX, muito provavelmente foram mais elevadas que em qualquer período de 50 anos, ao longo dos últimos 500 anos, e provavelmente as mais elevadas dos últimos 1.300 anos.**
- Estima-se, com grande margem de confiança, que os sistemas hidrológicos, os ecossistemas terrestres e os sistemas marinhos serão afetados pela elevação da temperatura das águas e pelas alterações correlatas de cobertura de gelo, salinidade, nível de oxigênio e circulação.

Os impactos das variações climáticas são avaliados em termos setoriais (agricultura, exploração florestal, ecossistemas, recursos hídricos, saúde, indústria, etc.) e regionais. No caso da América do Sul, por exemplo, estima-se que, em meados do século XXI, poderá ocorrer uma gradual substituição da floresta tropical por savanas, na amazônia oriental, além da transformação da vegetação do semiárido em vegetação de zonas áridas.

As consequências poderão ser perdas de biodiversidade e queda de produtividade de lavouras e pecuária, com prejuízo para a segurança alimentar e aumento da população em risco de fome, além de redução na oferta de água, tudo isso resultando em impactos negativos em relação ao abastecimento humano, produção agrícola e geração de energia.

Em decorrência das escalas de tempo associadas aos processos climáticos e aos seus *feedbacks*, o aquecimento global e a elevação do nível dos mares continuarão a ocorrer por séculos afora, mesmo que as concentrações de GHG (*greenhouse gases*) ou EGE (efeitos de gases estufa) venham a ser estabilizadas.

A Figura 3, a seguir, mostra a evolução das emissões de gases estufa, de 1970 a 2004, e as suas principais fontes originárias, onde se destacam, em primeiro lugar, o uso de combustíveis fósseis e, em segundo lugar, o desflorestamento.

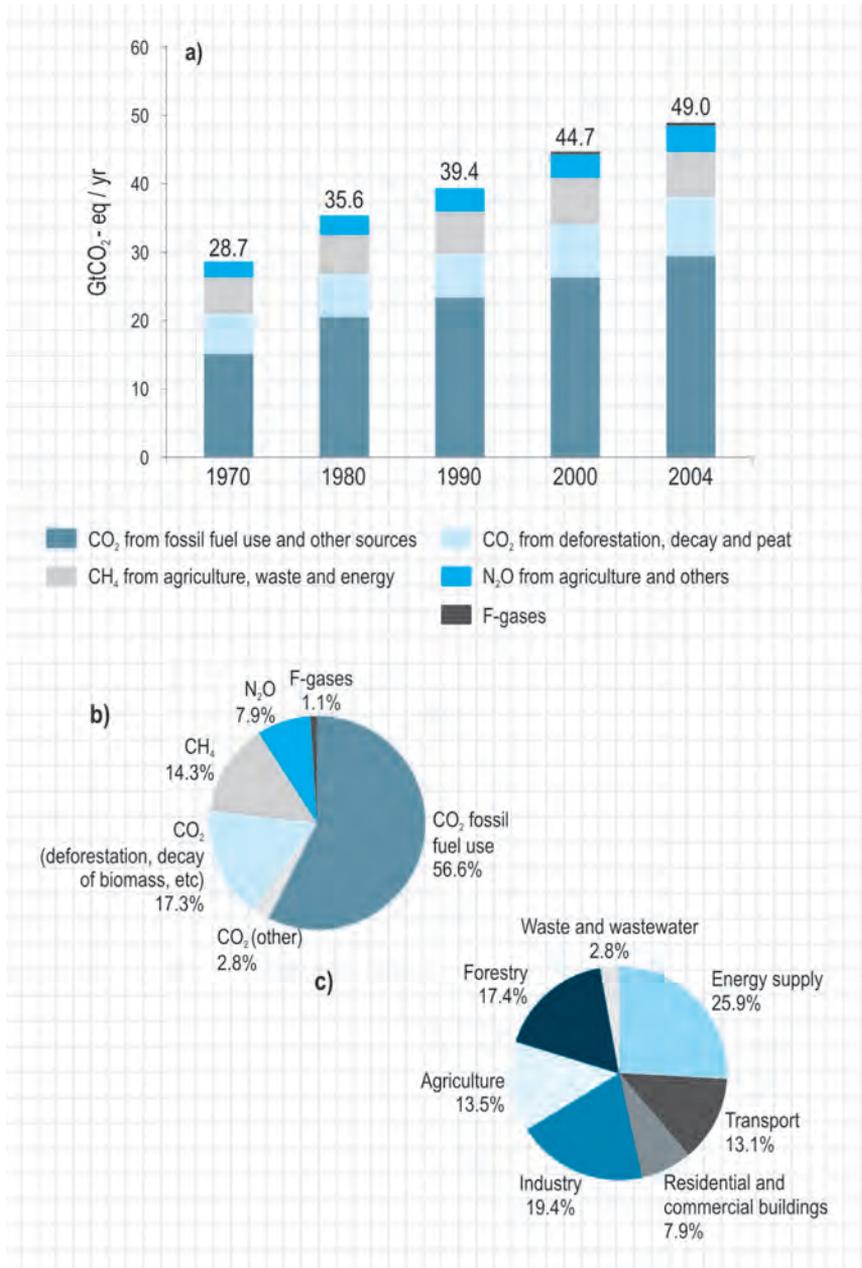


FIGURA 3 – Emissões globais de gases estufa de origem antropogênica (*Global anthropogenic GHG emissions*)

Fonte: IPCC, AR4, Figure SPM 3

Em termos de setores econômicos, os principais responsáveis são o setor energético (25,9%) e o setor industrial (19,4%).

Projeta-se que o recuo da capa de gelo da Groenlândia continuará a contribuir para a elevação do nível dos mares depois de 2100. Os modelos atuais sugerem que ocorrerá uma virtual eliminação do gelo da Groenlândia, tendo como consequência uma elevação de cerca de 7m no nível dos mares, se o processo de aquecimento, nos próximos milênios, for mantido por 1,9°C a 4,6°C acima dos níveis observados na época pré-industrial.

Finalmente são analisadas diversas alternativas de tecnologias, políticas e instrumentos que podem contribuir para a adaptação às mudanças climáticas ou mitigação de suas causas, embora se reconheça que existem muitos obstáculos e restrições à sua implementação.

2.9. AS PESQUISAS SOBRE VARIAÇÕES CLIMÁTICAS

Os climas variam quanto à temperatura, à precipitação e à frequência de eventos extremos, como secas, tempestades e inundações. Essas variações afetam a produtividade dos sistemas naturais e agrícolas, a frequência dos incêndios florestais, a qualidade da água e os danos em bens particulares e instalações de infraestrutura econômica e social.

Os dados históricos demonstram a importância das interligações entre variações climáticas e alterações de oceanos, atmosfera e cobertura vegetal. Por isso, uma observação cuidadosa dos registros climáticos em longo prazo é importante para se criar uma base de conhecimento sobre as tendências recentes dessas variações e as suas causas potenciais (Cf. UNESCO, 2007).

Mas a limitada série de pouco mais de 100 anos de registros disponíveis corresponde a uma amostra muito pequena para fundamentar avaliações sobre a variabilidade climática. Por isso, os cientistas têm procurado resgatar o passado geológico por meio de dados arquivados nas rochas, na composição química dos corais, nos anéis de crescimento de árvores centenárias e, sobretudo, no gelo da Antártica e da Groenlândia, em particular no Domo Concórdia (Domo C), uma capa de gelo que guarda bolhas de ar de até 650.000 anos.

As melhores reconstituições conhecidas são as das temperaturas médias dos últimos 1.000 anos nas zonas de latitude média a alta do Hemisfério Norte. No Hemisfério Sul e nos trópicos, os dados dispo-

níveis são reduzidos para este período, havendo aí, por isso, um grande potencial de investigação.

Há registros de ocorrência de temperaturas mais elevadas no Hemisfério Norte durante o final do século XI e no século XII, bem como durante o século XIV. Por sua vez, as temperaturas médias baixaram entre os séculos XIV e XIX. Tais fatos são sustentados por dados históricos e são conhecidos como o **Período Quente Medieval** e a **Pequena Idade do Gelo**, respectivamente. Já a segunda metade do século XX foi um período particularmente quente. É o que se pode observar na Figura 4.

Por outro lado, as técnicas da paleoclimatologia, que a cada dia se tornam mais avançadas, permitiram observar uma estreita correlação entre calor e acumulação de CO₂. Quanto maior a concentração de gás carbônico na atmosfera, tanto mais elevada é a temperatura, e vice-versa (Cf. ÂNGELO, 2007, p. 55).

Ao longo dos 650 milênios anteriormente referidos (quando se falam das bolhas de ar guardadas em camadas de gelo), essa concentração sempre esteve abaixo de 280 partes por milhão, salvo nos últimos 120 milênios, quando alcançou esse pico. Em consequência, o planeta se aqueceu em 2°C; o manto de gelo da Groenlândia se derreteu parcialmente; e o nível dos mares se elevou por 5 metros.

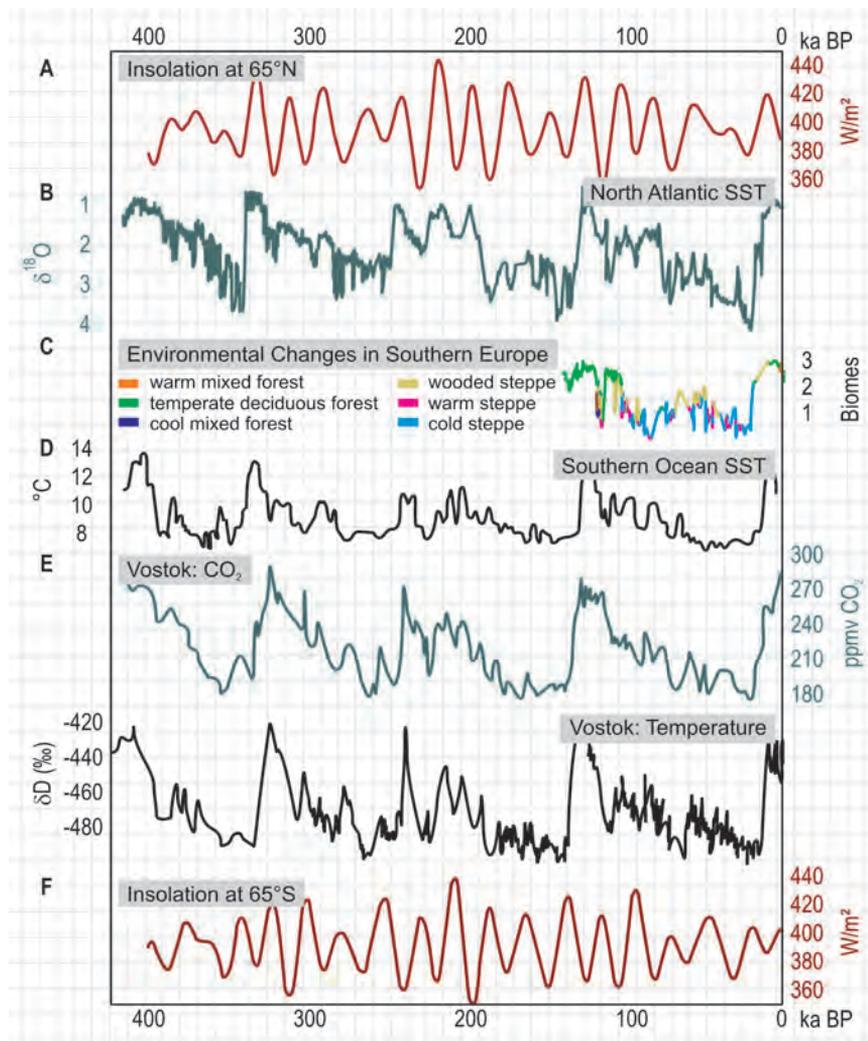


FIGURA 4 – Temperaturas no Hemisfério Norte durante o último milênio (MANN *et al.*, 1999), retirado de Alverson *et al.* (2003, *apud* UNESCO, 2007)

No período mais recente, depois da Revolução Industrial, ou seja, no curto período de 150 anos, as emissões de CO_2 já elevaram sua concentração na atmosfera para 379 partes por milhão.

A Figura 5, por sua vez, expressa a sincronização de três variáveis: aumento de temperatura; elevação do nível dos mares; e redução da camada de gelo do Hemisfério Norte. (ALVERSON *et al.*, 2003, *apud* UNESCO, 2007).

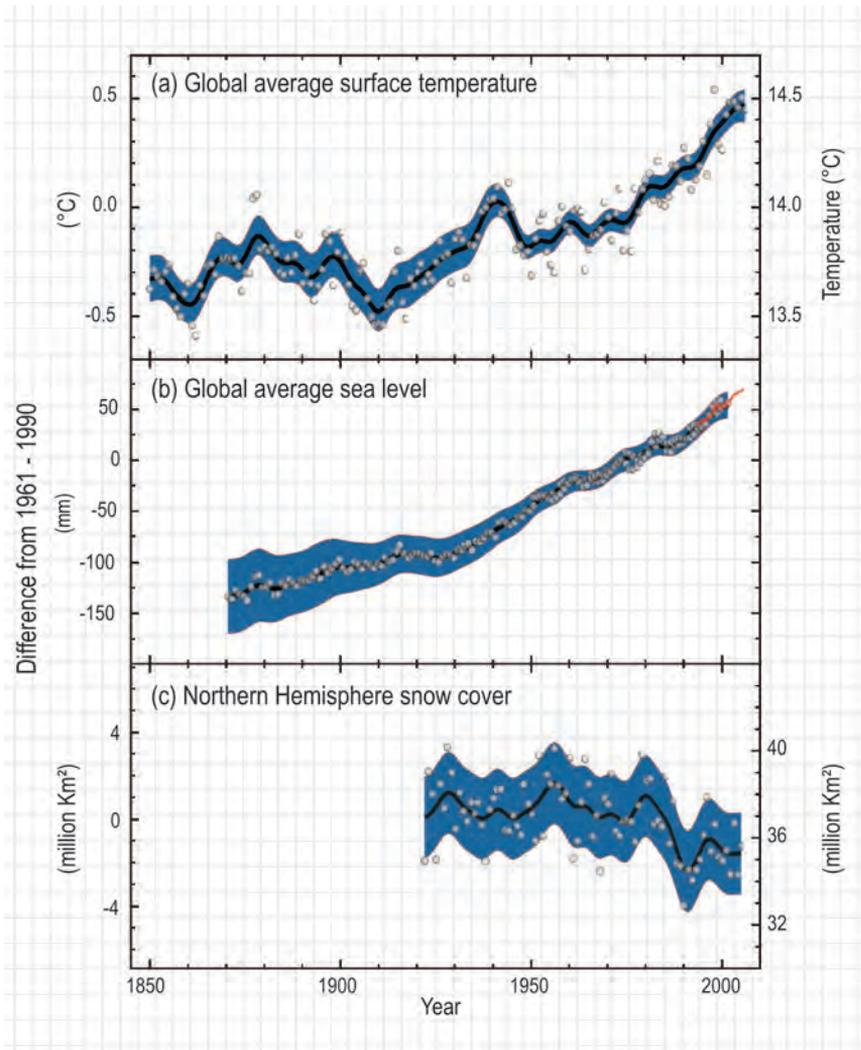


FIGURA 5 – Mudanças na temperatura, no nível do mar e na cobertura de gelo do hemisfério norte (AR4, FIGURA SPM1)

Os registros históricos demonstram que essas anomalias de temperatura tiveram consequências expressivas nas sociedades. Nos períodos mais quentes, o cultivo do trigo ocorria mais ao norte, enquanto a produção de vinho era realizada o mais cedo possível. Na Pequena Idade do Gelo, a incidência de doenças e a decadência agrícola em áreas marginais foram significativas.

Em muitos casos, as diferenças de temperatura não excediam 0,2°C a 1°C das verificadas no início do século XX. Essas pequenas variações na temperatura média e as suas consequências são um alerta aos céticos que descartam os impactos dos aumentos previstos de 1°C a 5°C para os próximos 50 a 100 anos (Cf. UNESCO, 2007).

Recuando para um passado mais remoto, os cientistas estimam que, durante os 4.600 milhões de anos de existência da Terra, ocorreram diversos episódios climáticos de arrefecimento e aquecimento. Os estudos feitos desde a segunda metade do século passado somente conseguiram identificar vários avanços glaciários nos últimos 2 milhões de anos. O último máximo glaciário (há apenas 21.000 anos) foi um dos mais intensos, tendo coberto de gelo as regiões montanhosas e vastas áreas da América do Norte e do norte da Europa.

Estudos recentes na leitura e na datação de registros obtidos nos oceanos, nas camadas de gelo das regiões polares e em formações de partículas finas e de paleossolos na China central, demonstram que os principais eventos climáticos afetaram a Terra no seu todo.

A interpretação dos vestígios arqueológicos e da disseminação da cultura humana não pode ignorar a história das variações do nível do mar. A cada um dos máximos glaciários está associado um **nível do mar** muito inferior ao atual.

Em alguns casos, vastas plataformas continentais ficaram expostas, tornando-se áreas ocupadas por plantas, animais e pessoas, obstruindo, dessa forma, a ligação entre os oceanos Índico e Pacífico. Essas áreas contribuíram igualmente para o aumento da produção (natural) de gases de efeito estufa.

Por isso, o interesse dos pesquisadores voltou-se recentemente para a explicação do aumento e da diminuição da cobertura de gelo e para a descoberta de que houve muitos eventos rápidos e de curta duração (em escalas temporais entre os 100 e os 1000 anos). Por sua duração, esses eventos não podem estar relacionados com as variações orbitais, mas, sim, com outros processos e transformações do sistema terrestre. Por outro lado, se essas rápidas e intensas alterações vierem a ocorrer novamente, as suas consequências econômicas e sociais poderão ser extremamente graves.

O reconhecimento das características comuns aos ciclos glaciários mais recentes é uma base fundamental para a compreensão do funcionamento dos sistemas climáticos em uma escala global.

2.10. AS CAUSAS DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS

O que causam as variações climáticas? Em relação ao passado mais remoto, a explicação estaria fundamentada em **causas naturais**, em função de variações na energia emitida pelo sol (decorrentes de mudanças na órbita terrestre em torno do sol) ou de alterações nas correntes oceânicas ou ainda da quantidade de cinzas e gases vulcânicos na atmosfera. Esses fatores físicos explicam algumas tendências observadas nos últimos 10 mil anos.

Mas, desde a revolução neolítica, o homem passou a exercer forte influência na modificação da paisagem terrestre, na escala regional, embora talvez não de forma suficiente para induzir as mudanças de clima que então ocorriam. A expansão dos sistemas de irrigação, no Holocênico médio, pode ter contribuído para a emissão de metano (gás com efeito de estufa), caracterizando o primeiro passo para o homem influir na química atmosférica, modificando a sua temperatura e a sua capacidade de retenção de água.

Hoje há uma consciência de que o clima caminha em uma direção que não tem paralelo nos últimos 10 mil anos (e provavelmente há muito mais tempo), e nenhum fenômeno natural pode explicar as repentinas alterações do clima nos últimos 50 anos. Por isso, acredita-se que são as ações humanas, como o desflorestamento, o crescimento das cidades e as emissões gasosas, as chamadas **causas antropogênicas**, que são responsáveis pelo aquecimento global.

Sabe-se que a atividade humana provocou mudanças na química atmosférica e na cobertura vegetal e degradou a biodiversidade. Além disso, hoje são produzidas milhares de novas substâncias químicas sintéticas, cujo efeito na biosfera não é totalmente conhecido. Muitos sistemas lacustres, por exemplo, tornaram-se ácidos como consequência direta das emissões gasosas industriais ao longo dos últimos 150 anos. A modificação dos ciclos biogeoquímicos origina reações complexas nos elementos-chave dos sistemas climáticos, que têm reflexos nas atividades econômicas e na qualidade da água e dos alimentos.

Graças à revolução da telemática, os cientistas têm avançado na explicação do fenômeno, utilizando modelos de circulação global (ou *global circulation models*- GCMs) e técnicas de **retroprevisão** (ou *hind-cast*), fazendo simulações sobre o que teria acontecido no passado se esses modelos fossem aplicados, e depois comparando os resultados com os dados disponíveis.

Conforme assinala o documento da UNESCO (2007), já referido:

Os modelos de simulação parecem ser o caminho a seguir para a previsão climática. Estes modelos utilizam equações matemáticas para caracterizar o meio físico e as reações dinâmicas entre oceanos, atmosfera e o coberto vegetal. Os resultados da modelação estão condicionados pelo nosso conhecimento sobre os sistemas da Terra, pela capacidade de representação da realidade, pelas operações matemáticas e pela capacidade informática, necessária para os cálculos. Atualmente, mais de 25 modelos de simulação à escala mundial são utilizados, os quais geram frequentemente resultados que podem variar bastante. Isto reflete as dificuldades de integração dos elementos físicos de modo significativo e da vulnerabilidade de muitos elementos do sistema, quando pequenas alterações podem ser muito importantes, como o demonstra o registro geológico. Nos últimos tempos, desenvolveram-se sistemas integrados, que associam modelos climáticos, econômicos, demográficos, de emissão de gases poluentes, agrícolas e de ecossistemas. Os melhores sistemas permitem interações entre os vários módulos, de modo a que alterações numa parte do sistema possam obter reações dinâmicas dos outros subsistemas. Os modelos possuem como mais-valias a sua capacidade para integrar dados provenientes de várias fontes e o seu contributo para a melhor compreensão do planeta. Devemos fazer o melhor possível na elaboração de modelos adaptados à realidade, uma vez que os benefícios do seu bom funcionamento serão um passo importante para o desenvolvimento de abordagens de planeamento e para tornar as atividades humanas sustentáveis. É necessário criar um sistema independente de avaliação que identifique os melhores modelos e as soluções para torná-los ainda melhores.

A Figura 6, adiante, compara os resultados de variações de temperaturas modeladas e observadas desde 1860. Observam-se que as causas naturais (Figura 7-a) não explicam o comportamento do clima no período mais recente. Quando se consideram as causas antrópicas (7-b e 7-c), há grande coincidência entre os modelos e a realidade.

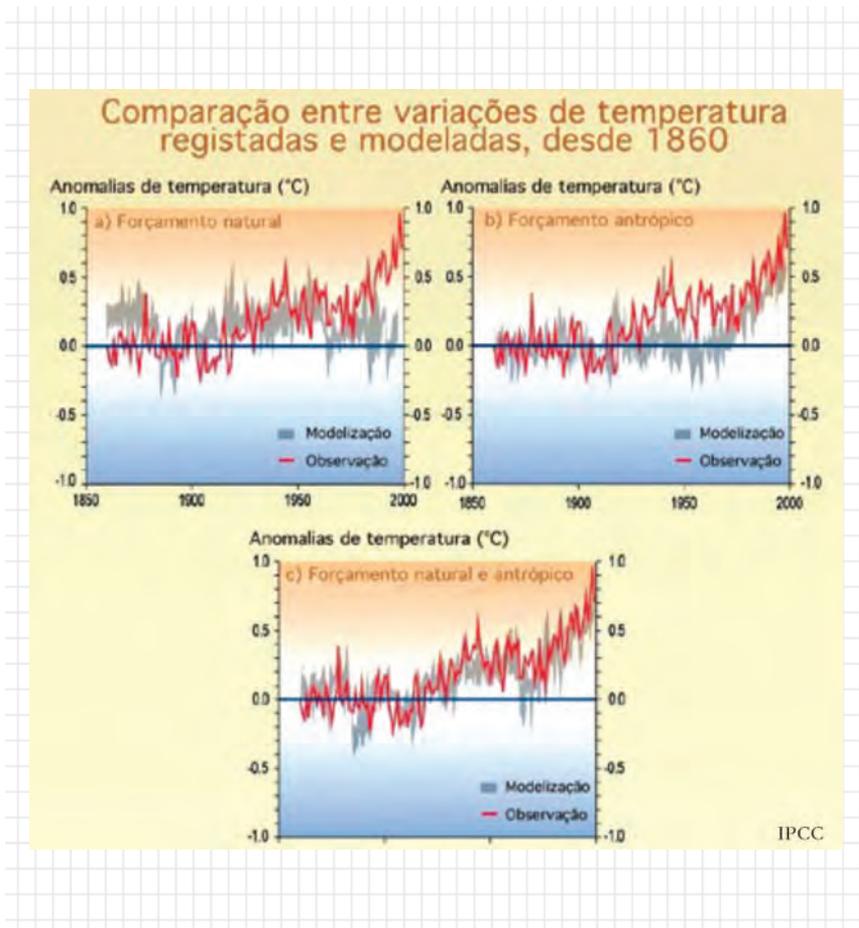


FIGURA 6

2.11. O AVANÇO DA POSIÇÃO DO BRASIL

Recentemente (entre 1º e 12 de dezembro de 2008) foi realizada, na cidade de Poznan, na Polônia, a 14ª Conferência das partes (COP 14) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (em inglês *The United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC*), a instância decisória internacional que surgiu depois da Rio 92, assinada por 192 países, os quais se comprometeram a enfrentar os desafios do aquecimento global.

O encontro reuniu o chamado Grupo da Convenção das Partes (COP, na sigla em inglês) e tentou avançar no caminho traçado pelo Protocolo de

Kyoto e na COP 13, realizada em 2007, em Bali, Indonésia, quando 190 países aprovaram um *road map* (plano estratégico ou roteiro de viagem) com o objetivo de superar os impasses que ainda emperram as negociações para um novo acordo sobre emissões de gás carbônico. Espera-se que, no próximo ano, quando será realizada a COP 15, em Copenhague, Dinamarca, seja possível concluir o projeto para um substituto ao Protocolo de Kyoto, o atual acordo internacional sobre emissões de gases do efeito estufa, que vence em 2012.

Em relação a esse problema, o Brasil tem uma posição peculiar, pois é classificado, ao mesmo tempo, como vítima e vilão desse processo. De um lado, como país tropical, tem muito a perder se o aquecimento não for contido, prevendo-se que extensas áreas de seu território poderão ser degradadas, com a “savanização” de parte da floresta amazônica e dos cerrados do Centro-Oeste e do Nordeste; com o avanço da aridez e da desertificação no semiárido do Nordeste; e com a perda de áreas costeiras para o mar.

De outro, tem uma posição de liderança na utilização de fontes renováveis de energia, com a utilização do seu potencial hidroelétrico e de biomassa, que lhe permite ter uma matriz energética das mais avançadas do mundo, com a produção de automóveis *flex* e crescente controle sobre a poluição e os gases gerados pelas atividades econômicas, especialmente as industriais (ao contrário do que vem ocorrendo com outros países emergentes como China e Índia).

Mas esses aspectos positivos não compensam o grande prejuízo gerado basicamente pelo desmatamento da floresta amazônica, que o coloca na condição de quinto maior emissor de gases estufa do planeta.

O Brasil emite anualmente cerca de 1 bilhão de toneladas de gás carbônico, das quais $\frac{3}{4}$ resultam de mudanças no uso da terra, ou seja, desmatamento (em grande parte ilegal, diga-se de passagem).

Embora haja um esforço do Governo, ao procurar atender a um clamor da sociedade brasileira para conter o desmatamento, é natural que haja uma resistência a que políticas com esse objetivo sejam impostas de fora para dentro, com ameaças à soberania nacional, sem qualquer compensação da parte dos países desenvolvidos, que são os principais responsáveis, hoje, como no passado, pelo aquecimento da Terra.

Por isso, causou grande repercussão o anúncio feito, no dia 1º de dezembro de 2008, de que o Governo brasileiro estaria ultimando um **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**, que teria como meta reduzir em 73% o nível de desmatamento do país até 2018¹⁵.

¹⁵ Ver Brasil, *Plano Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC*, Versão para Consulta Pública, Setembro, 2008

A base para o cálculo é um valor médio do desmatamento apurado em um período de dez anos encerrado em 2005, ou 19.500 quilômetros quadrados. Essa proporção representa um teto para o desmatamento, em 2017, de cerca de 5.300 quilômetros quadrados, ou cerca de metade do índice registrado em 2008, de mais de 11 mil km².

Segundo os números divulgados pelo Governo, a Amazônia perdeu, entre agosto de 2007 e julho de 2008, cerca de 11.968 quilômetros quadrados. De 2010 a 2013, a pretensão é diminuir a devastação em 30% em relação aos quatro anos anteriores (2006-2009); já para o período entre 2014 e 2017, a meta de redução também é de 30% com relação a 2010-2013.

Note-se que, em 2004, a área desmatada na Amazônia chegou a 27 mil quilômetros quadrados, reduzindo-se para 20 mil quilômetros quadrados no ano seguinte.

E o anúncio do Plano se torna ainda mais relevante porque dias depois de o Governo ter divulgado um aumento de 3,8% na taxa de desmatamento da Amazônia no período de um ano, de agosto de 2007 a julho de 2008, ocorre a primeira alta na taxa anual nos últimos quatro anos.

O Plano, além disso, fixa metas para a redução das emissões de gás carbônico, principalmente aquelas provocadas pelo desmatamento. O Governo calcula que, ao reduzir o desmatamento em 70% até 2017, o País poderá evitar a emissão de 4,8 bilhões de toneladas de dióxido de carbono.

Para a redução das emissões, o Governo federal também se comprometeu a eliminar a prática de atear fogo aos canaviais para renovar o cultivo. Outra das metas do Plano é dobrar a área de floresta plantada – dos atuais 5,5 milhões de hectares para 11 milhões de hectares em 2020. Na área de energia, está prevista a criação de uma política de eficiência energética que permita reduzir o consumo de eletricidade em 10% até 2030. Para isso, o Governo se comprometeu, durante os próximos dez anos, a trocar, a cada ano, um milhão de geladeiras antigas por modelos novos, os quais consomem menos eletricidade.

Obviamente, o Plano suscitou críticas de muitos ambientalistas, que argumentaram que, na realidade, isso implica tolerar o desmatamento de 70 mil quilômetros quadrados de floresta amazônica de 2009 a 2017, constituindo-se em uma área superior aos Estados do Rio de Janeiro e Sergipe juntos. Outros chamaram a atenção para o fato de que não são previstas metas para o cerrado, um ecossistema mais vulnerável ao agronegócio. Para essa região, prevê-se que as queimadas devem contribuir mais para o efeito estufa do que as registradas na selva amazônica.

De qualquer modo, quando o Plano foi apresentado na Conferência de Poznam, foi um passo importante e que suscitou comentários altamente

positivos. O ex-vice-presidente dos Estados Unidos e prêmio Nobel da Paz, Al Gore, qualificou como “impressionante” o plano proposto pelo Governo brasileiro e o Secretário-Geral da ONU, Ban Ki-moon, em seu discurso de abertura da Conferência, citou o Brasil como um dos exemplos da “economia verde” que o resto do planeta precisa seguir.

III. SUMÁRIO DAS EXPOSIÇÕES E DEBATES

O Seminário foi dividido em três partes. A primeira parte foi aberta ao público em geral e contou com exposições técnico-científicas e painéis sobre cenários da economia regional e de mudanças climáticas, impactos e políticas de adaptação e mitigação.

A segunda parte, por sua vez, restrita aos especialistas convidados, constituiu-se da organização de Grupos de Trabalho para a discussão do temário proposto e a apresentação de sugestões e recomendações. No total, os Grupos analisaram e debateram quatro temas específicos: 1) Cenários de Mudanças Climáticas: Global, Nacional, Regional; 2) Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais; 3) Agenda de Estudos e Pesquisas; e 4) Políticas de Adaptação e de Mitigação. Ao final, uma reunião plenária foi realizada com a finalidade de congregar todos os trabalhos elaborados pelos Grupos.

A terceira e última parte foi dedicada à discussão e à aprovação da **Carta de Fortaleza**, documento que sintetiza os resultados do Encontro.

3.1. PRONUNCIAMENTOS DE ABERTURA

A cerimônia de abertura do evento contou com as presenças de representantes do MMA, do BNB e da Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará, oportunidade em que fizeram breves pronunciamentos. O representante do MMA, **José Roberto de Lima**, falou da estratégia que vem sendo seguida pelo órgão, desde 2003, com o intuito de integrar o planejamento das ações a serem desenvolvidas no semiárido, inclusive no contexto da Convenção das Nações Unidas sobre Desertificação. Em seguida, mencionou a recente criação, em 2004, pelo MCT, do Instituto Nacional do Semiárido-INSA, em Campina Grande-PB, e a instalação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação. Segundo ele, atualmente onze estados já estão elaborando planos de combate à desertificação. “Isso deve ser feito de forma integrada com o processo de planejamento do desenvolvimento econômico e social de cada unidade da Federação, visando parcerias que permitam aprofundar

essa linha de pensamento, com vistas à integração de ações e à harmonização de esforços na busca de um modelo de crescimento realmente sustentável”, recomendou.

Já **José Sydrião Alencar**, do BNB, destacou a prioridade atribuída pelo banco ao semiárido do Nordeste. Conforme revelou, a instituição já é responsável pelo financiamento de 70% a 75% das atividades econômicas do semiárido, especialmente com o PRONAF voltado para essa região.

O conteúdo técnico, propriamente dito, foi apresentado pelo Coordenador, **Antonio Rocha Magalhães**, que fez um sumário dos antecedentes e dos objetivos do Seminário, ressaltando os trabalhos de pesquisa e planejamento que vêm sendo feitos pelo MCT e pelo MMA, no que se refere a mudanças climáticas e à necessidade de reunir e integrar muitas informações que, de certa forma, estão dispersas, em decorrência do enfraquecimento da função de coordenação do Governo nos últimos anos. Em sua fala, Magalhães explicou como pretendia sistematizar e organizar conhecimentos que pudessem contribuir para a definição de estratégias regionais de adaptação às mudanças climáticas ou de mitigação das suas causas. Por fim, o coordenador definiu os procedimentos a serem seguidos na execução dos trabalhos.

3.2. EXPOSIÇÕES DOS PAINELISTAS

O professor da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, **Gustavo Maia Gomes**, abriu o primeiro painel intitulado *Perspectivas de Desenvolvimento do Nordeste e do Semiárido*. Gomes fez uma análise histórica da evolução das disparidades regionais, no período de 1939 a 2005, tendo como indicador a relação entre o PIB *per capita* (PIB pc) do Nordeste e o PIB pc do Brasil e do Sudeste.

Nesse período relativamente longo (75 anos), o painelista identificou as seguintes fases de desempenho relativo da economia do Nordeste, vis-à-vis a economia brasileira (o sinal + indica aumento das desigualdades e o sinal – indica redução dessa desigualdade):

- 1939/55: Aumenta a diferença entre os PIBs pc (+)
- 1955/68: A diferença se reduz (–)
- 1968/76: Aumenta a diferença (“Milagre”) (+)
- 1976/87: A diferença volta a se reduzir (–)
- 1987/90: Ciclo curto de aumento da distância (+)
- 1990/2005: Tênuo, porém persistente; tendência de redução da diferença entre PIBs *per capita* (–)

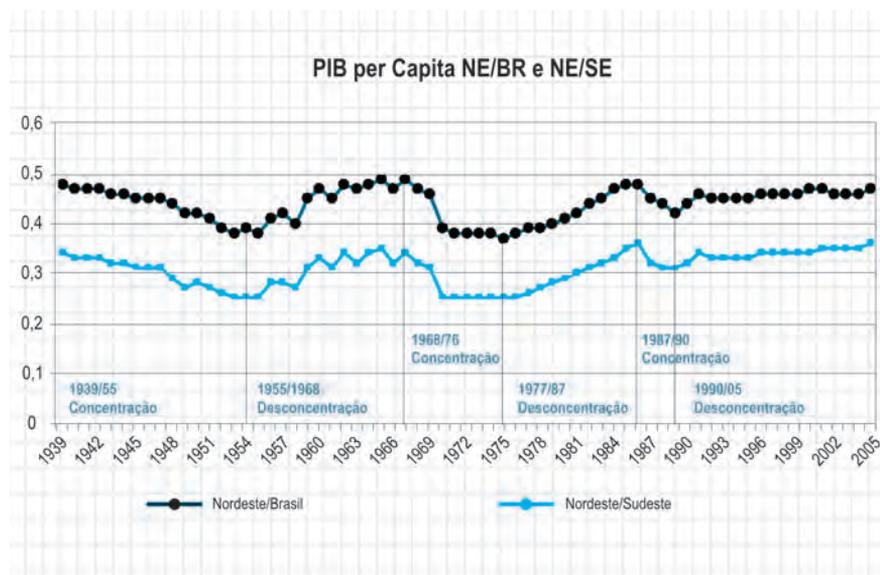


FIGURA 7 – Ciclos de crescimento regional

Esse movimento pendular pode ser visualizado na Figura 7. A primeira fase corresponde ao período mais remoto para o qual se dispõe de estimativas preliminares de contas regionais. Nesse período de 15 anos, a política do Governo era estritamente compensatória, sob a forma de obras de emergência nos anos de seca, sob a égide do DNOCS, e o Nordeste perdeu posição no contexto econômico-regional.

A segunda fase já reflete o impacto da transformação da **política defensiva** de obras contra as secas em uma **política afirmativa** de promoção do desenvolvimento, que se expressou na criação do BNB (1952) e da Sudecne (1959) e na realização de investimentos induzidos pela ação dessas agências. A taxa média de crescimento da economia do Nordeste, nesse período de treze anos, alcançou 7,8% a.a., superando a taxa média de crescimento da economia brasileira (6,2% a.a.) e propiciando, por essa forma, uma redução das desigualdades regionais.

A terceira fase (1968/75) inclui o período do chamado “milagre brasileiro”, quando, embora a taxa de crescimento do Nordeste tenha continuado elevada (6,8% a.a.), não foi possível acompanhar o extraordinário crescimento do PIB brasileiro, que se expandiu ao ritmo de 10,6% a.a. Por isso, ocorreu uma nova ampliação das disparidades regionais.

A quarta fase coincide com o esgotamento do “milagre brasileiro” e a eclosão de sucessivas crises econômicas, com o segundo choque do petróleo de 1979, a moratória do México de 1982 – que deflagrou a crise da dívida externa e que mais tarde levaria também a uma moratória brasileira – e os fracassos dos Planos de Estabilização dos Governos Sarney e Collor. No período de 1975/87, a taxa de crescimento da economia brasileira caiu para 2,9% a.a. O Nordeste também teve um declínio de sua taxa de crescimento, mas em menor escala (para 5,6% a.a.), em função dos incentivos fiscais do Finor, e assim conseguiu uma melhora na sua posição relativa.

Na quinta fase, aprofunda-se a crise brasileira e há um esvaziamento dos instrumentos e incentivos que sustentavam a economia nordestina. Entre 1987 e 1990, o PIB do Brasil declina 0,9% a.a. e o PIB do Nordeste sofre uma queda ainda maior, da ordem de 1,1% a.a. Agravam-se, mais uma vez, as desigualdades regionais.

Finalmente, na mais recente e última fase, registra-se uma leve, mas aparentemente firme, reversão de tendências, com taxas médias anuais de crescimento de 2,2% para o Brasil e 2,5% para o Nordeste. As taxas anuais de crescimento dos últimos 5 anos estão apresentadas na Figura 8.

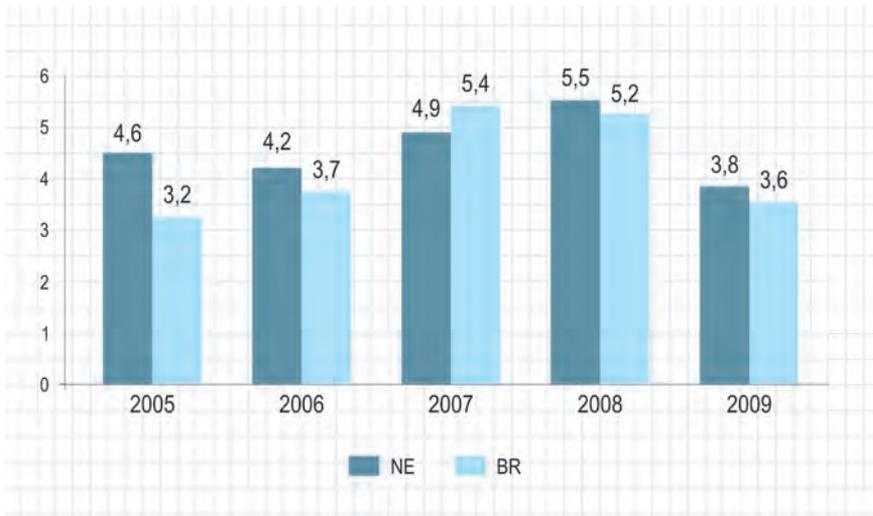


FIGURA 8 – Crescimento NE e BR, 2005/2009*

Fonte: IBGE e Datamétrica; * Projeção

Em seguida, Gomes tentou avaliar os paradigmas das políticas regionais em dois momentos históricos: de 1960 a 1990 e de 1990 em diante. No primeiro momento, a região alcançou altas taxas de crescimento, pelo menos até 1980, seguindo-se uma desaceleração desse ano em diante. Já no segundo momento, o crescimento teria sido mais lento, mas aparentemente mais estável.

A questão mais importante, no entanto, é a de que esses paradigmas são bastante diferenciados.

O antigo paradigma estava fundamentado na montagem de uma estrutura industrial, basicamente complementar à da região Sudeste, voltada para o mercado interno (até então altamente protegido), com pouca abertura para o exterior e financiada por investimentos privados, apoiados fortemente pelos investimentos de infraestrutura do Governo federal, incentivos fiscais da Sudene e empréstimos de bancos oficiais. A estratégia para o semiárido se concentrava em ações emergenciais, a par de alguns projetos de irrigação com objetivos predominantemente “sociais”.

No novo paradigma – de 1990 em diante – predomina ainda a estratégia de complementaridade industrial e de pouca abertura para o exterior. Mas algumas mudanças importantes são notadas, como o surgimento de indústrias exportadoras, a realocização de fábricas do Sul/Sudeste para a região (principalmente de têxteis e sapatos, em parte atraídas pelos incentivos criados pelos Estados e Municípios, em uma verdadeira guerra fiscal), o desenvolvimento do turismo e a expansão do agronegócio, nas zonas do cerrado do Nordeste ocidental, com base principalmente em investimentos privados voltados para o aproveitamento das potencialidades regionais.

TABELA 1
Valor dos benefícios totais em relação ao setor privado,
1997 e 2005, em milhões.

Região	Valor bolsa Família 2007	Valor das aposentadorias à preços de 2007	Soma total	Como % da massa salarial formal em 1997	Como % da massa salarial formal de 2005 à preços de 2007
NE semi-árido	2.551	12.952	15.503	132,8	131,08
NE fora do semi-árido	2.768	18.193	20.961	28,7	32,8
Nordeste	5.319	31.146	36.465	43,8	48,1
Brasil	9.984	153.996	163.980	23,6	26,3

Fonte: MDS para valores do bolsa família, MPAS, para valores dos benefícios dos aposentados, MTB RAIS para massa salarial formal, GOMES para os dados de 1997, IBGE INPC para inflação de 2006 e 2007 e elaboração própria.

Observa-se um colapso dos investimentos e das instituições públicas regionais (à exceção do BNB, salvo pelo FNE) e a política do Governo perde o seu sentido desenvolvimentista e assume uma feição nitidamente assistencialista, especialmente em relação ao semiárido, onde se estrutura uma peculiar “economia sem produção”, ou seja, dependente primordialmente de gastos de transferências do Governo, como os do Bolsa Família e os da Previdência.

A Tabela 1 mostra que, em 1997, o valor das transferências governamentais correspondeu a 132% da massa salarial da economia do semiárido, enquanto essa relação era de 28,7% para a zona nordestina fora do semiárido e de 23% para o Brasil como um todo.

Um dos aspectos mais preocupantes do desempenho da economia nordestina, nos últimos 40 anos, é o de que ela continua muito fechada, como evidencia a evolução do seu coeficiente de exportação de 1960 em diante (Figura 9), embora se possa notar uma leve recuperação no período mais recente (depois de 1999), com aberturas seletivas, em termos de expansão de exportações não tradicionais, como frutas tropicais (melão, uva, manga, etc.), soja, café, produtos químicos, metais e máquinas e equipamentos (inclusive automóveis).

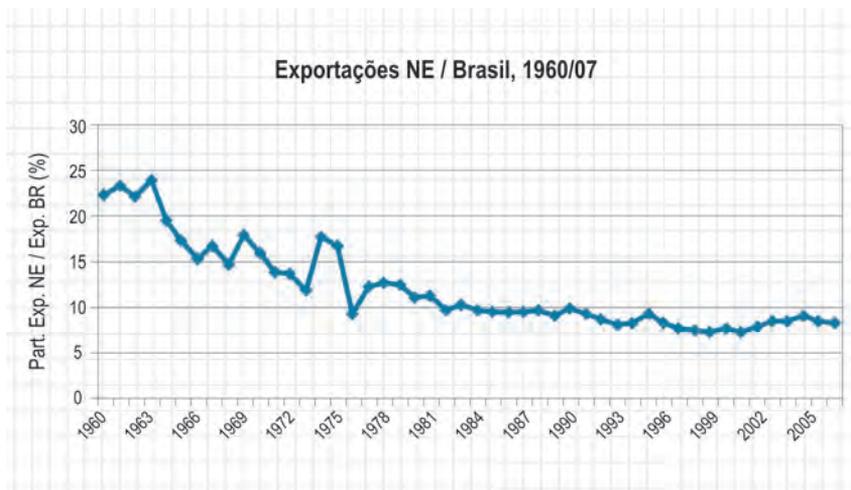


FIGURA 9

Fonte: MDIC

Gomes avaliou também as perspectivas de retomada dos investimentos públicos na região, com a execução de alguns grandes projetos de infraestrutura (estradas, aeroportos, portos, ferrovia transnordestina, duplicação da BR 101, interligação de bacias hidrográficas) incluídos no PAC do Governo federal, a par da intensificação dos investimentos privados, conforme mapeamento feito no MDIC.

Ao final, ele levantou quatro questões fundamentais e concluiu que:

- 1) O Nordeste se encontra no limiar de um salto qualitativo no seu processo de desenvolvimento.
- 2) No novo paradigma, o papel do Governo é, certamente, menor do que no passado, mas ainda assim de importância decisiva.
- 3) As questões ambientais, embora complexas, são, em tese, administráveis.
- 4) É preciso diligenciar para que a concentração de renda no Nordeste não continue tão elevada como no passado recente.

Em seguida, **Paulo Nobre**, do INPE, abordou o tema **Estado da arte das mudanças climáticas: visão global e regional. O que dizem os modelos sobre o Nordeste**. De forma didática e ordenada, Paulo Nobre apresentou os diversos elementos que conformam o sistema climático global e os fatores que definem as condições e variações climáticas, com destaque para os gases do efeito estufa (dióxido de carbono, metano e óxido nitroso), que têm origens antropogênicas, além dos instrumentos de detecção das mudanças climáticas globais e os métodos de modelagem climática. Por fim, analisou os cenários de mudanças climáticas e mapeou as suas possíveis consequências em relação ao Nordeste do Brasil.

A Figura 10 ilustra a dinâmica das relações entre o sol e a superfície e a atmosfera da Terra. O sol emite uma radiação, da qual a metade é absorvida pela superfície da Terra, gerando o seu aquecimento. Outra parte é refletida pela Terra e devolvida para a atmosfera, sob a forma de raios infravermelhos. Nem toda essa radiação “devolvida” atravessa a atmosfera, pois uma boa parte é retida pelas moléculas dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e pelas nuvens e reenviada à superfície da Terra. O resultado final é um aquecimento adicional da Terra e da baixa atmosfera.

Os GEE são basicamente: 1) dióxido de carbono (CO_2), emitido pela queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) para geração de energia, pelo desmatamento e pela produção de cimento; 2) metano (CH_4), produzido por aterros sanitários e atividades pecuárias; 3) óxido nitroso (N_2O), ou gás hilariante, derivado do uso de fertilizantes nitrogena-

dos; 4) perfluorcarbonos (PFC); 5) hidrofluorcarbonos (HFC); e 6) hexafluoreto de enxofre (SF_6).

Não se incluem aí o clorofluorcarbono (CFC) ou os hidroclorofluorcarbonos (HCFC), porque, embora sejam também GEE, afetam a camada de ozônio e por isso são controlados pelo Protocolo de Montreal e não pela Convenção do Clima (Protocolo de Kyoto)¹⁶.

Existe uma interação entre a atmosfera e a biosfera (conjunto de toda a matéria viva do planeta). Quando as florestas crescem, por exemplo, ocorre a fotossíntese, que transfere carbono da atmosfera para a biosfera. Em sentido contrário, a decomposição de matéria orgânica transfere o carbono da biosfera para a atmosfera, sob a forma de dióxido de carbono ou monóxido de carbono, ou, ainda, metano (Cf. CGEE, 2008, p. 25).

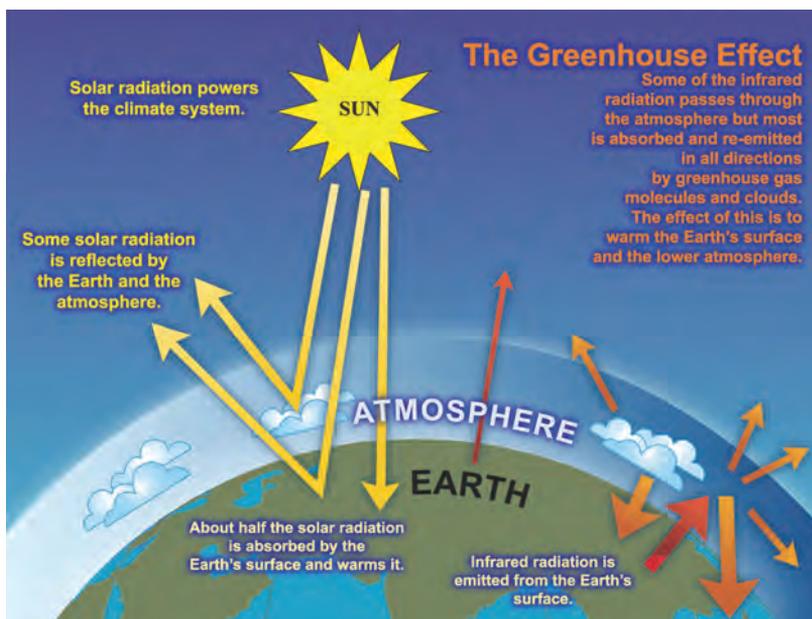


FIGURA 10 – O Efeito Estufa

Source: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) AR4.

¹⁶ Os buracos produzidos pela ação do homem na camada de ozônio da estratosfera (a camada mais alta da atmosfera, de 12 a pouco mais de 45km de altura) causam resfriamento; já a correção desse impacto gera aquecimento. Por outro lado o ozônio na troposfera (a camada mais baixa da atmosfera, até 12km de altura) funciona como um gás estufa.

A Figura 11 apresenta uma estimativa das influências de forçantes climáticas, no período de 1750 a 2005, destacando, de um lado, aquelas que elevam a temperatura (forçamento radiativo positivo), como os gases do efeito estufa, o ozônio e o vapor d'água na estratosfera, e, de outro, aquelas que baixam a temperatura (forçamento radiativo negativo), como os aerossóis (partículas em suspensão que ajudam a rebater a luz solar) e o albedo.

O albedo corresponde à refletividade da superfície, que é muito alta para o gelo e a neve e mais baixa para diferentes tipos de cobertura vegetal. Quanto mais elevado for o albedo tanto maior será a devolução para a atmosfera da radiação solar recebida e maior, portanto, o resfriamento.

Aí se expressa o potencial de aquecimento (resfriamento) atribuído a cada gás ou fator, em termos de forçante radiativa¹⁷, em *watt* por metro quadrado.

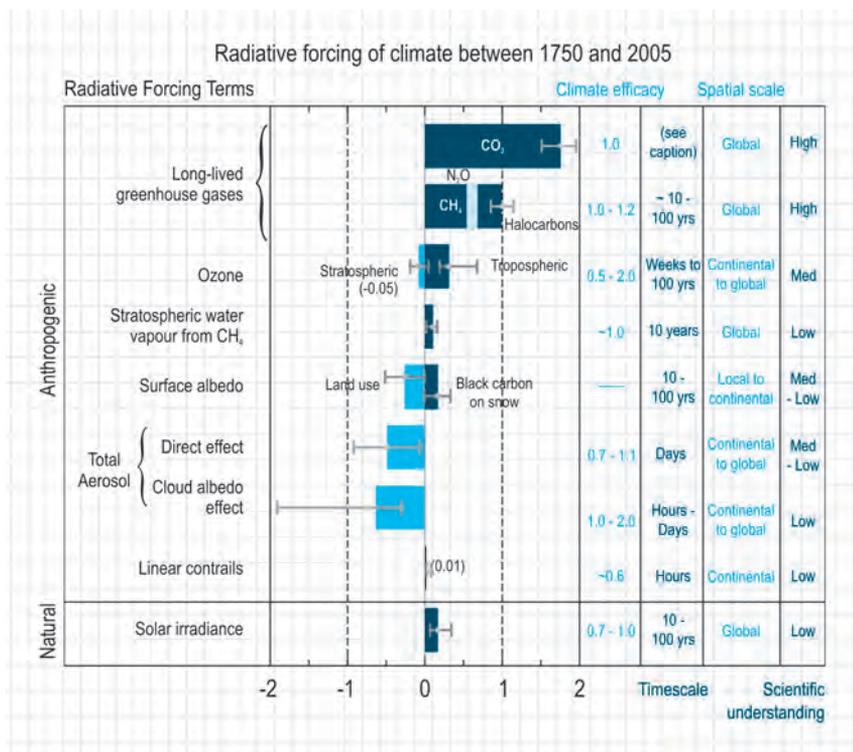


FIGURA 11 – Forçantes Climáticas entre 1750 e 2005

¹⁷ Note-se que essa é a expressão correta (*radiativa*) e, não, radioativa, que designa o efeito da radioatividade em física nuclear (Cf. CEEG, 2008, p. 37)

O maior efeito é o devido ao dióxido de carbono. Por isso, as emissões são medidas, tendo esse gás como referência (transformando-se as emissões dos demais gases em **carbonos equivalentes** ou **CO₂e**). Os halocarbonos incluem os CFC e HCFC, que, como já referidos, são controlados pelo Protocolo de Montreal, além dos hidrofluorcarbonos, controlados pela Convenção do Clima, porque não afetam a camada de ozônio.

A Figura 12 corresponde à famosa **Curva de Keeling** e mostra as concentrações de CO₂ na atmosfera, medidas no topo do monte Mauna Loa, no Havaí, entre 1958 e 2000. A elevação dessa curva se deve, basicamente, à queima de combustíveis fósseis.

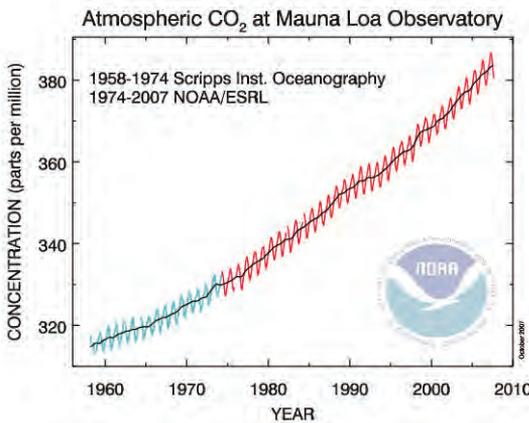


FIGURA 12 – A Curva de Keeling
Concentração de CO₂ na Atmosfera

A correlação entre o aumento da concentração de dióxido de carbono e a elevação da temperatura do ar é ilustrada na Figura 13. O clima está mudando. Nos últimos 100 anos, a temperatura da Terra elevou-se 0,7°C.

Por outro lado, o ritmo dessas mudanças está sendo acelerado. Em alguns locais, como foi observado em Vitória do Santo Antão (entre 1960 e 2005), o aumento da temperatura foi de 1°C por década.

As calotas polares estão derretendo e os níveis dos mares estão subindo, conforme mostra a Figura 14. Na chamada *permafrost* da Sibéria, uma área de 1 milhão de km² está descongelando e poderá liberar grandes quantidades de metano para a atmosfera.

Essas mudanças não podem ser atribuídas a fatores naturais e, dificilmente, poderiam ocorrer sem causas ou forças externas.

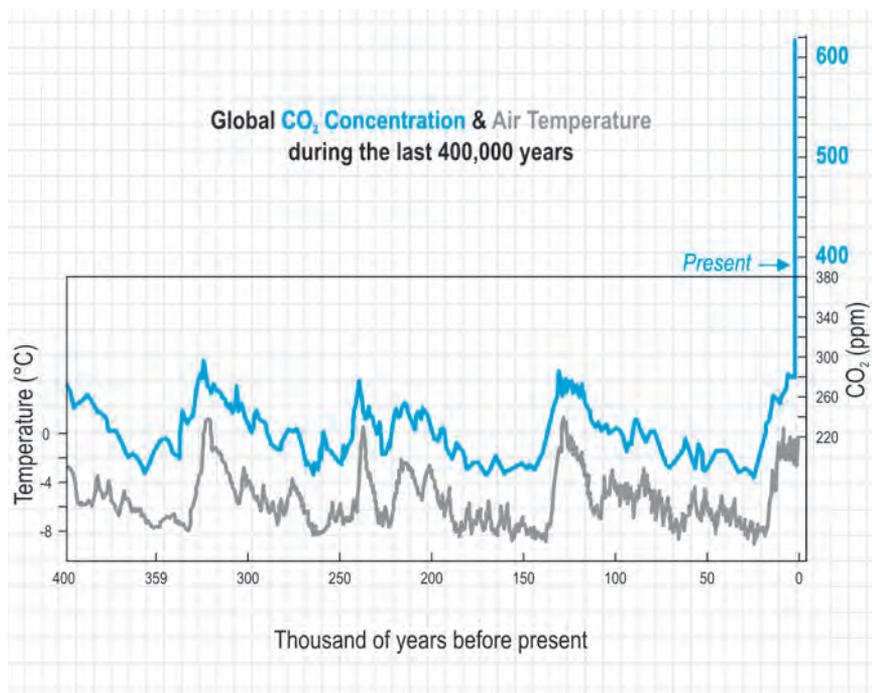


FIGURA 13 – Concentração de CO₂ e temperatura do ar durante os últimos 400.000 anos

As mudanças climáticas serão, provavelmente, mais intensas nos trópicos, em função de alterações na precipitação e nas variações sazonais de temperatura. É possível também que eventos extremos, como secas e inundações, se tornem mais frequentes. Isso significa que os países mais pobres e mais carentes de infraestrutura tenderão a sofrer os seus impactos mais fortemente que os países desenvolvidos.

As consequências desse fenômeno são graves e preocupantes. A água se tornará um bem cada vez mais escasso, com a elevação de seu índice de demanda/disponibilidade e com a criação de situações de estresse (intensa escassez) em várias regiões do mundo, especialmente nas zonas densamente povoadas do sudeste asiático, nas estepes da Ásia Central ou nas áreas semiáridas da África, da Austrália e do Nordeste do Brasil (a caatinga do Nordeste é particularmente vulnerável).

Os países da banda do Pacífico da América do Sul serão afetados pela redução das geleiras dos Andes, a exemplo do Peru, Bolívia, Equador, Colômbia e, eventualmente, norte do Chile e da Argentina), como mostra a Figura 15. Pode-se observar ainda que alguns países desenvolvidos poderão

também vir a enfrentar insuficiências de recursos hídricos, como os Estados Unidos (o noroeste) e o Canadá (o sudoeste) e, na Europa Meridional, a península ibérica, a Itália (o sul) e a Grécia.

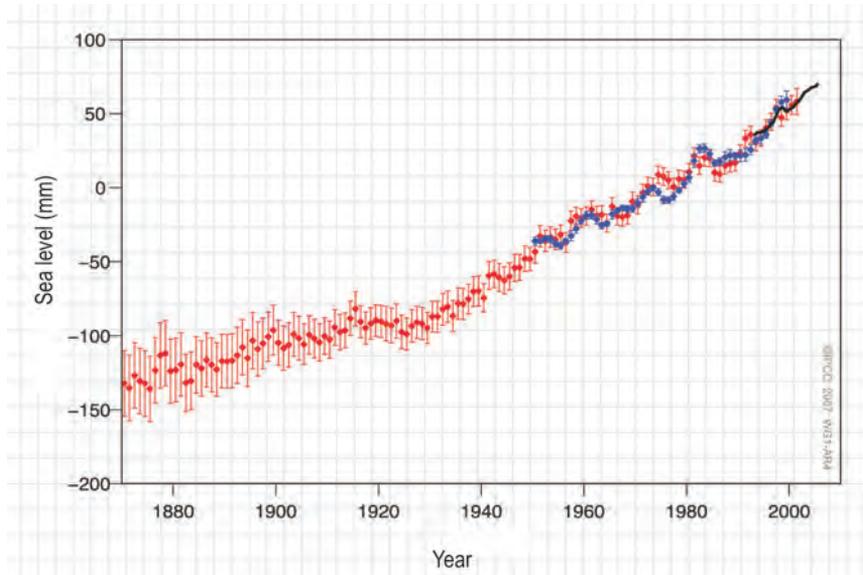


FIGURA 14 – Elevação do nível dos mares

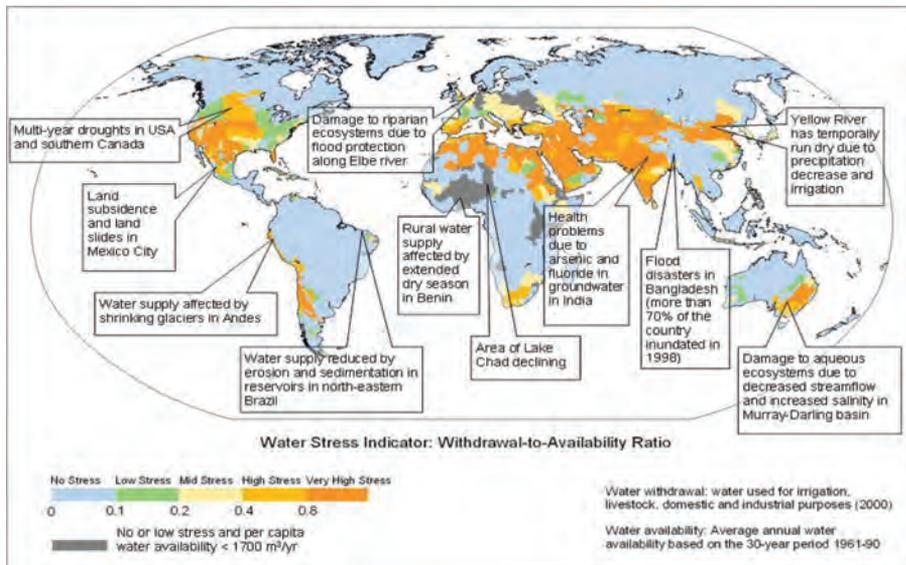


FIGURA 15 – Impactos sobre a disponibilidade de água

Em seguida, foi a vez da apresentação do terceiro painel, por **Everardo Sampaio**, da **UFPE**, que analisou o problema da **desertificação** no contexto das mudanças climáticas e do seu possível impacto sobre o semiárido nordestino. Inicialmente, Sampaio esclareceu que existe uma enorme diversidade nas condições naturais (clima, geomorfologia, solo, vegetação, etc.), econômicas e sociais do semiárido, que, na realidade, constitui um mosaico fragmentado de zonas ambientais. Para fins de análise, ressaltou que é preciso generalizar e simplificar, mas que, de qualquer modo, as políticas e as intervenções devem ter um desenho local.

A **desertificação** é um processo de degradação das terras de zonas áridas, semiáridas ou subúmidas, que resulta de múltiplos fatores, entre os quais se destacam as variações climáticas e as atividades humanas. Esse processo caracteriza um círculo vicioso que se desdobra nas seguintes etapas:

DESMATAMENTO -> DEGRADAÇÃO AMBIENTAL -> QUEDA DO PRODUTO AGRÍCOLA -> PIORA ECONÔMICA -> PIORA DE CONDIÇÕES SOCIAIS

O desmatamento da região é quase completo nos vales e nas áreas mais úmidas e tem avançado nas encostas, em função da pressão populacional e da expansão do algodão arbóreo.

A degradação ambiental, sob a forma de erosão (laminar ou em voçorocas) ou de salinização, já é muito evidente em várias áreas da região. A redução da produção agrícola é mais difícil de determinar, mas essa produção é caracterizada por grande variabilidade anual e baixa produtividade, de modo que as melhorias tecnológicas apenas compensam as perdas de capacidade produtiva.

As mudanças climáticas podem induzir maior evapotranspiração – em função das temperaturas mais elevadas – e pluviosidade menor e mais errática, contribuindo para o aumento do semiárido, que tenderia a avançar nas matas secas (CE e BA) e nos cerrados (PI e BA) da região.

O resultado final pode ser a redução do produto agrícola, em um processo complexo, que pode contemplar fases de aumento temporário da área cultivada para manter a renda, o avanço na ocupação de áreas marginais, a baixa produtividade e o abandono final de cultivos e sua substituição pela pecuária e pelo extrativismo ocasional (lenha e carvão).

As consequências também são complexas porque se, de um lado, a queda de renda tem como corolário a menor ocupação de mão-de-obra, de outro, o abandono dos cultivos pode propiciar a revegetação de muitas áreas e a redução da pressão ambiental e da desertificação.

Do ponto de vista social, os impactos serão evidentemente negativos: mais desemprego, subemprego, pobreza, migração para as cidades e conflitos sociais, em função da maior pressão sobre os escassos recursos hídricos.

O Governo deve intervir para facilitar a realocação dos agricultores, com medidas de emergência e políticas de desenvolvimento. Emergencialmente, políticas assistenciais, como a da Bolsa Família, podem contribuir não só para manter a renda como para preservar o ambiente, já que a renda assegurada desincentiva a exploração agrícola.

Mais importantes, porém, são as políticas estruturais de desenvolvimento econômico e social, tanto em termos de educação, saneamento e infraestrutura, como sob a forma de transformação da agricultura, com práticas modernas de adubação, rotação de culturas, prevenção de erosão, controle do uso da água e monitoramento da salinização e adaptação ao déficit hídrico. A pecuária também pode ser melhorada com o zoneamento da produção e a criação de melhores condições para a oferta de alimentos e água para o gado e a maior agregação de valor aos seus produtos. Além disso, deve ser estimulada a criação de novas oportunidades de emprego nos setores de serviços, como no turismo, etc.

Em paralelo, devem ser feitos fortes investimentos em pesquisa e experimentação, visando encontrar soluções para o problema do aquecimento global, por meio de estratégias mitigadoras ou adaptativas.

Finalmente, podem ser desenvolvidos projetos para a obtenção de ganhos com a revegetação (como créditos de carbono e cobrança de taxas para a proteção das bacias).

Dalvino Troccoli Franca, Diretor da **Agência Nacional de Águas-ANA**, ao apresentar o quarto painel, fez uma análise da questão dos recursos hídricos no Brasil, mostrando que se encontram no País 13% dos recursos hídricos superficiais do mundo.

A distribuição desses recursos pelas diferentes regiões é, no entanto, bastante desigual. Mais de dois terços (68%) deles se encontram na região Norte, que tem apenas 7% da população brasileira. Em sentido contrário, a região Nordeste, com 29% da população, tem uma dotação de somente 3% dos recursos hídricos nacionais.

Tendo como base indicadores internacionais de disponibilidade mínima de recursos hídricos *per capita*, cinco estados do Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe) já enfrentam uma situação de **escassez de água** (com uma disponibilidade inferior a 1.700m³ *per capita*/ano), enquanto o Ceará se encontra próximo de uma **situação de alerta** (ou seja, pouco acima do limite mínimo de 2.000m³ *per capita*/ano).

A ANA vem fazendo um grande esforço para estruturar sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos por todo o País, com a implan-

tação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas (87 comitês já foram criados e somente o Estado de Roraima ainda não tem a legislação adequada para esse gerenciamento), tendo a bacia como unidade básica de planejamento.

Os objetivos básicos da política da ANA são:

- Melhorar o monitoramento hidrológico para acompanhar em **tempo real** o processo de mudança (em especial na região amazônica).
- Apoiar o sistema de ciência e tecnologia para avançar na melhoria da previsibilidade dos modelos climáticos e no desenvolvimento de modelos hidroclimáticos para grandes bacias.
- Reforçar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGRH para a conscientização da população e dos setores usuários no nível da bacia hidrográfica (uso eficiente da água).

Esse gerenciamento é particularmente importante para o semiárido brasileiro, que se estende por uma área total de 974.752km², compreendendo a maior parte de cada estado da região Nordeste (86,48%), além da região setentrional do Estado de Minas Gerais (11,01%) e o norte do Espírito Santo (2,51%).

Apenas uma pequena parcela dessa região tem uma média pluviométrica anual inferior a 400mm. No semiárido como um todo, essa média sobe para 750mm por ano. Mas, nesse contexto, existe um elevado potencial de perda de água por evapotranspiração, que chega a 2.500mm ao ano. Cerca de 30% do semiárido, ou seja, 354.000km², corresponde a uma área considerada de alto risco, no sentido de que apresenta fortes limitações para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável.

A população do semiárido brasileiro é de 19,2 milhões de habitantes (2000), dos quais 10,8 milhões vivem em áreas urbanas e 8,3, em zonas rurais. Nesse caso, entende-se que a prioridade básica deve ser garantir a segurança alimentar das famílias rurais, mediante um sistema de planejamento que obedeça aos seguintes princípios básicos:

Gestão Compartilhada – O programa é concebido, executado e gerido pela sociedade civil organizada. As ações fazem parte de uma política ampla e processual.

Parceria – As parcerias para a execução do programa envolvem os governos, empresas, ONGs, OSCs, etc.), a partir de critérios preestabelecidos.

Descentralização e Participação – O programa será executado por meio de uma articulação em rede, segundo os princípios de descentralização e participação.

Mobilização Social /Educação-Cidadã – A natureza do Programa é de educação-cidadã, mobilização social e fortalecimento institucional.

Direito Social – Afirmar os direitos da população de acesso e gestão dos recursos hídricos.

Desenvolvimento Sustentável /Fortalecimento Social - O programa deve ser uma ferramenta de fortalecimento e consolidação dos movimentos sociais.

O quinto painel, intitulado **Vulnerabilidades e Impactos das Mudanças Climáticas no Nordeste: Visão Geral**, foi apresentado por **Otamar de Carvalho**, que chamou a atenção, em primeiro lugar, para a característica pouco conhecida de que, a despeito da vasta extensão de terras semiáridas do Brasil, a sua proporção, como parte do território nacional, é bem menor que a de outros países como a Argentina, o Chile e a Índia.

No Brasil, o conjunto de terras áridas e semiáridas representa apenas 8,3% da superfície do País. Esse percentual é de 20,5% na Argentina; 10,3% no Chile; e 29,6% na Índia. A Figura 16 dá uma ideia da grande extensão de terras áridas e semiáridas do subcontinente indiano.

Carvalho apresentou alguns conceitos básicos relacionados com potencialidade, disponibilidade, oferta e demanda de água. A **potencialidade** corresponde ao escoamento natural médio dos recursos hídricos de uma dada bacia hidrográfica; a **disponibilidade** representa a parcela dessa potencialidade, ativada por meio da construção de barragens ou da perfuração de poços; e a **oferta de água** é dada pela **capacidade de açudagem**, ou seja, pela capacidade nominal dos reservatórios da região.

O paineleiro mostrou ainda que a disponibilidade de recursos hídricos no Nordeste, atualmente, é da ordem de 97,0 bilhões de metros cúbicos de água, dos quais 72,4% se encontram em bacias hidrográficas (total ou parcialmente) localizadas na Bahia. Já a oferta de água, definida pela capacidade de açudagem, chega, atualmente, a cerca de 85 bilhões de metros cúbicos e aqui, novamente, 50 bilhões, ou seja, 59,1% do total estão concentrados na Bahia, por conta de Sobradinho e Itaparica.

Essa concentração espacial constitui uma das maiores dificuldades para o equacionamento da questão da reserva e distribuição de água no Nordeste, conforme os diferentes usos dos recursos hídricos e as variadas necessidades da população regional. Daí a importância da estratégia de integração e gerenciamento integrado das bacias hidrográficas da região, estratégia esta que vem sendo construída progressivamente, conforme mostra a Figura 17.

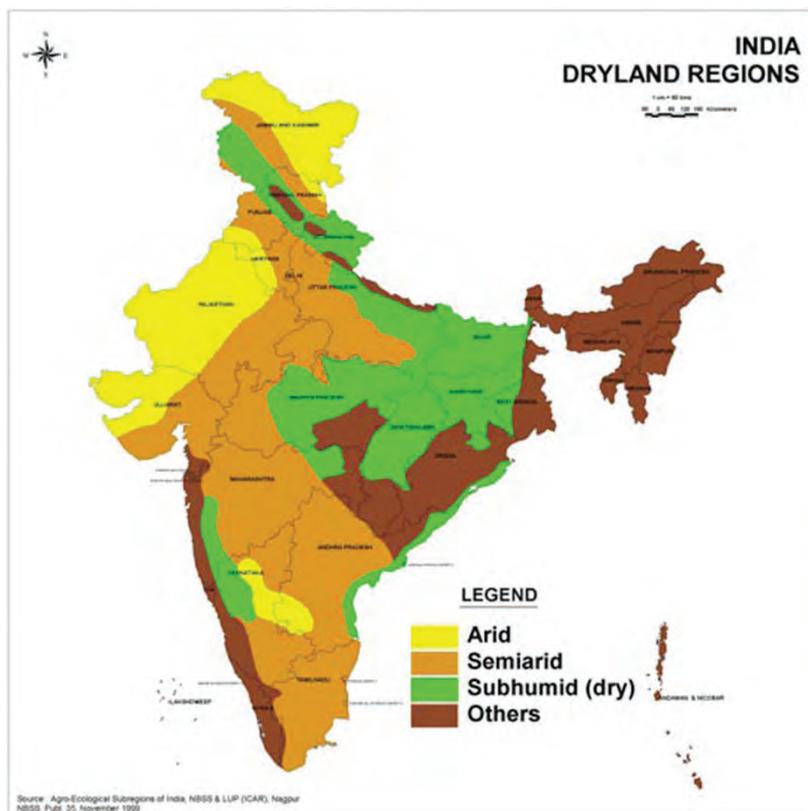


FIGURA 16 – Regiões Áridas da Índia

Cartograma 1. Índia. Áreas Afetadas por Secas

Fonte: KUMAR, Sanjay. Challenges of combating desertification in Asia – a case study of India. New Delhi: Government of India, 2008.

No contexto dessa política, ganha relevo o Projeto de Transposição de Águas do São Francisco para as áreas mais orientais do Nordeste semiárido (Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará), uma iniciativa que vem sendo proposta há 150 anos e que muito poderá contribuir para a solução do secular flagelo das secas.

A **demanda de água** para os diferentes usos (urbano, rural, animal, irrigação, agroindustrial e industrial) foi estimada em 12,3 bilhões de metros cúbicos, aos quais devem ser acrescentados uns 9,3 bilhões de metros cúbicos referentes à demanda ecológica. A demanda total é, pois, da ordem de 21,6 bilhões de metros cúbicos de água.

As secas periódicas que assolam o Nordeste, levando ao extremo a já natural e grave escassez de recursos hídricos da região, têm fortes impactos **econômicos** (sobre a economia em geral, produção agrícola, pecuária, pesca interior, arrecadação tributária e dispêndios governamentais), **sociais** (sobre o emprego, alimentação, saúde, educação e migrações das populações atingidas) e, de resto, **ambientais**, pois, no limite, elas podem reduzir a capacidade de recuperação dos ecossistemas.

A Tabela 2 traz um comparativo da seca ocorrida em determinados anos e, como consequência, o forte impacto econômico causado por conta da redução da produção agropecuária, que induz, quase sempre, uma diminuição do PIB total, vez que a débil sustentação das atividades industriais e de serviços ainda não é suficiente para compensar as perdas do setor primário.

A Tabela 3, por sua vez, mostra as consequências sociais, dada a dimensão das populações afetadas (23,5 milhões de habitantes em 1981 e 28,9 milhões em 1983) e dos contingentes de trabalhadores que precisam lutar por sua sobrevivência, ocorrendo às obras de emergência organizadas e financiadas pelo Governo (um exército de 2.764 trabalhadores em 1983 e de 1.943 em 1993).

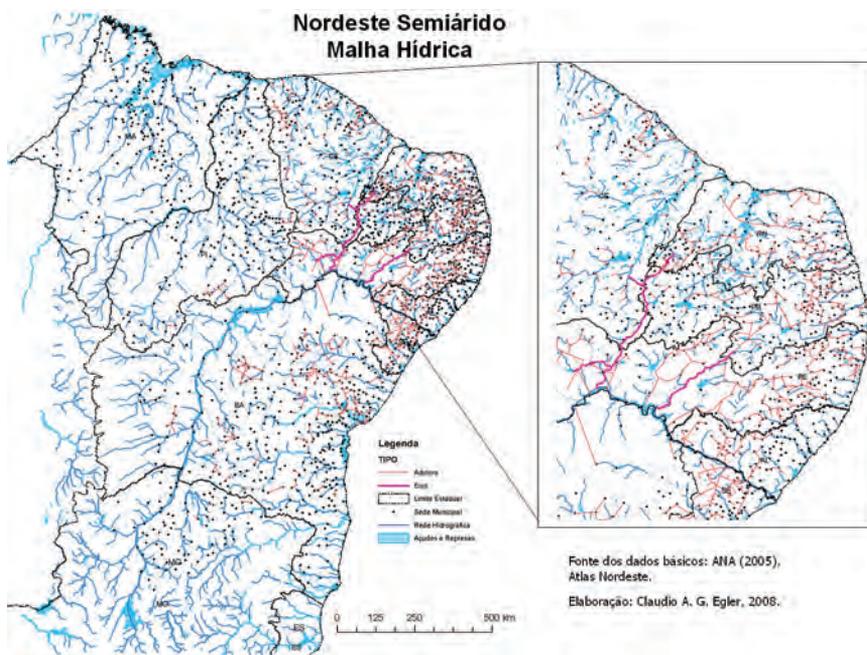


FIGURA 17 – Malha hídrica do Nordeste semiárido

TABELA 2
Nordeste: taxas de crescimento do PIB agropecuário e do PIB total, em anos de seca (%)

ANO	TAXA DE CRESCIMENTO DO PIB AGROPECUÁRIO (%)	TAXA DE CRESCIMENTO DO PIB TOTAL (%)
1951	-9,9	-0,8
1958	-9,7	0,3
1970	-7,5	-4,2
1983	-29,7	-3,8
1993	-29,7	-1,8
1998	-23,0	1,5

Fontes dos Dados Básicos: Brasil. Sudene/DPO/Contas Regionais. Apud: DUARTE, Renato. **A seca nordestina de 1998-1999: da crise econômica à calamidade social**. Recife: Sudene & Fundaj, jun., 1999, p. 17 (quadro 1.2.)

TABELA 3
Nordeste: municípios, área e população afetados pelas secas de 1958, 1970, 1979-83, 1993 e 1998 e número de trabalhadores alistados

ANOS DE SECA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS (número)	ÁREA AFETADA (1.000 Km ²)	POPULAÇÃO ATINGIDA (milhão de pessoas)	TRABALHADORES ALISTADOS (mil pessoas)
1958	618,0	500,0	10,0	550,0
1970	605,0	578,4	9,2	499,5
1976	389,0	432,0	6,8	279,3
1979	513,0	538,7	9,1	432,1
1980	988,0	1.399,1	19,5	711,8
1981	1.100,0	1.441,6	23,5	1.168,7
1982	898,0	1.391,5	15,5	746,8
1983	1.328,0	1.591,0	28,9	2.763,9
1993	1.155,0	1.164,0	11,7	1.942,9
1998	1.200,0	900,0	18,0	1.000,0

Fontes dos Dados Básicos: (i) Sudene. Coordenadoria de Defesa Civil do Nordeste, 1998; (ii) CARVALHO, Otamar de. **A economia política do Nordeste; secas, irrigação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1988; (iii) CARVALHO, Otamar de. Coord. **Variabilidade climática e planejamento da ação governamental no Nordeste semiárido – avaliação da seca de 1993**. Brasília: SEPLAN-PR & IICA, 1994. Xerox; (iv) “O fantasma da fome”. Rio de Janeiro, **Revista VEJA**(31): 18, edição 1.545, p. 26-33, 6/5/1998.

As distorções desses programas inspiraram, no passado, a denúncia da existência de uma “indústria da seca”. Desde então, houve algum progres-

so, em função da ação da Sudene, nos anos 60 e 70. Esses avanços, porém, foram revertidos depois do esvaziamento dos programas dessa instituição, nos anos 80, e de sua posterior extinção, em 2001. Carvalho mostrou como essas ações estão inter-relacionadas e, por isso, devem ser integradas em uma estratégia de desenvolvimento sustentável para a região Nordeste.

Finalmente, o painalista chamou a atenção para o fenômeno caracterizado como “síndrome da seca”, exemplificando-o com o que estava acontecendo no Ceará, no exato mês de realização do Seminário (novembro de 2008), quando mais de 80 municípios haviam sido declarados em situação de emergência. Ora, isso não caracterizaria um efetivo estado de seca, porque novembro não é mês de chuvas no Ceará. Ainda assim observa-se uma insuficiência das reservas de água para abastecimento à população e aos animais. A situação de calamidade é posta em prática pelo povo e pelas autoridades locais como forma de encontrar meios, ainda que precários, para minimizar as condições de falta de água nas áreas de demanda rural difusa.

Esse problema somente poderá ser solucionado com a ampliação da rede hídrica do semiárido, incorporando novas adutoras aos sistemas convencionais de abastecimento de água, projeto ora em desenvolvimento (Figura 17).

Finalmente, Carvalho fez suas as palavras de Cristovam Buarque, que verberou a “insensibilidade das elites dirigentes brasileiras”, que só despertam para o quadro trágico da seca no Nordeste quando temem repercussões negativas no exterior. E, tão logo passa a crise, esquecem a tragédia permanente do Nordeste. Concluiu citando Buarque:

O problema do Nordeste está no desprezo secular à questão ecológica e no desprezo ainda mais antigo à educação. E nenhum desses dois problemas é de difícil solução. Mas um deles, ainda que demande mais longo tempo para ser solucionado, é a condição para o outro. Se colocarmos água no Nordeste, sem fazermos uma revolução educacional no Brasil, a água será utilizada de maneira equivocada, será desperdiçada, concentrada na produção para exportação, beneficiando apenas uma pequena minoria, como já ocorre nas partes onde ela existe. Mas se conseguirmos educar nossa população brasileira inteira, inclusive a nordestina de todos os lugares, essa população saberá dar resposta aos problemas ecológicos e saberá utilizar os recursos naturais para elevar a qualidade de vida de todos. Há uma seca na terra e há uma seca nos olhos dos retirantes. E há uma seca nos olhos de todos os brasileiros que não se apressam em fazer a revolução educacional que ponha todas as nossas crianças na escola e todas as nossas escolas com a qualidade que está ao nosso alcance.” (Cristovam Buarque, 1998.)¹⁸

¹⁸ BUARQUE, Cristovam. “As duas secas”. *Jornal da Comunidade*, Brasília, 24 a 30 de maio de 1998, p. 2.

O representante do BNB, **José Danilo Lopes de Oliveira**, apresentou um relato sobre **Políticas de Adaptação à variabilidade e às Mudanças Climáticas: como melhorar a convivência com as secas e com as consequências das mudanças climáticas**.

Oliveira reconheceu que, pelo menos no plano teórico, têm-se observado grandes avanços na análise e na avaliação da questão da sustentabilidade, em termos de desenvolvimento científico e tecnológico, educação ambiental, disseminação de resultados de pesquisas, discussão do tema com representantes dos mais diversos tipos de interesses, culminando com a sua inserção na agenda de debates das lideranças empresariais e políticas do País.

Na prática, porém, não tem sido possível ainda conceber e implementar propostas concretas de ações que permitam corrigir ou neutralizar a vulnerabilidade ambiental, particularmente nas regiões áridas e semiáridas onde o problema ganha maior dimensão, em função da combinação desastrosa de danos ambientais + perdas econômicas + desemprego e pobreza.

De acordo com a Embrapa, estima-se que as mudanças climáticas poderão resultar em um prejuízo de R\$6,7 bilhões/ano para o agronegócio brasileiro, a partir de 2020.

Nas áreas mais secas da América Latina, prevê-se que a mudança do clima poderá acarretar a salinização e a desertificação das terras agrícolas. Projeta-se que a produtividade de algumas culturas importantes diminuirá, bem como a produtividade da pecuária, com consequências adversas para a segurança alimentar.

Mas ainda existem dúvidas sobre o que se pode e o que se deve fazer para enfrentar o problema e, embora a visão do desenvolvimento sustentável tenha sido “apropriada” por todos os segmentos da sociedade, não se alterou a tendência histórica de insustentabilidade.

Essa situação foi descrita como de “imobilismo operacional”, um impasse entre a previsão de cenários adversos e o discurso de inclusão do desenvolvimento sustentável na agenda das classes produtivas. Continua a prevalecer, portanto, o velho dilema de Desenvolvimentismo x Ambientalismo, que remonta aos anos 70 do século passado.

Talvez o grande desafio que temos no momento não seja mais “o quê”, mas “como” implementar o que existe nas prateleiras dos órgãos de pesquisa, das universidades e mesmo do meio empresarial.

Nesse sentido, o painalista chamou a atenção para a **Política Nacional sobre Mudança do Clima** (consubstanciada no Projeto de Lei n.º 3.535/08), que define e orienta, tanto em nível federal como estadual, os planos, os programas, os projetos e as ações relacionados, direta ou indiretamente, à

mudança do clima. Tais instrumentos têm forte correlação com a atuação do Banco do Nordeste, especialmente no que concerne a:

- linhas de crédito e financiamento específicas de agentes financeiros públicos e privados; e
- fundos setoriais na forma determinada pela lei específica de sua criação.

Por isso, o BNB está interessado em contribuir para a implementação dessa política e pretende adotar as seguintes diretrizes na sua ação promocional:

- Fomentar o aumento da eficiência dos setores produtivos na busca constante do alcance das melhores práticas.
- Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do País.

Os principais instrumentos de que o BNB dispõe para estimular a **Adaptação às Mudanças Climáticas no Semiárido** são:

- Ampliação do Crédito com vistas ao Desenvolvimento Sustentável.
- Aproveitamento da capilaridade do BNB para a disseminação, a indução e a educação ambiental na ação creditícia, incluindo o microcrédito.
- Indução a cuidados por meio do processo de licenciamento e incentivo a práticas ecoeficientes.
- Crédito e incentivos fiscais para atualização em relação às tecnologias limpas.

Nesse sentido, a instituição listou as principais ações em desenvolvimento relacionadas com o Projeto de Atualização da Política Ambiental Corporativa do BNB, consistindo de:

- Atualização dos princípios, diretrizes e instrumentos da política ambiental do BNB.
- Revisão e atualização dos normativos ambientais.
- Definição de políticas de atuação para os biomas naturais: cerrado, Amazônia, caatinga e Mata Atlântica;
- Atualização das publicações ambientais (Guia do Meio Ambiente para Pequenos Produtores, Manual de Impactos Ambientais, Guia de

Práticas para o Meio Ambiente para Microempreendedores e Guias de Procedimentos Ambientais).

- Definição de Projetos Ambientais no âmbito da Política de Desenvolvimento Territorial do BNB.
- Aperfeiçoamento dos sistemas do processo de crédito.

Em termos operacionais, foi destacado o Aperfeiçoamento do Programa de Financiamento à Conservação e Controle do Meio Ambiente (FNE-VERDE). A proposta, que já foi submetida ao Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Condel/Sudene), contempla:

- A ampliação do prazo dos financiamentos para até 20 anos (incluindo carência de até 8 anos), quando o crédito amparar projetos de recuperação de áreas degradadas, recomposição de áreas de reserva legal e sistemas agrossilvopastoris e agroflorestais.
- A inclusão de novas atividades e itens financiáveis, tais como aquelas que introduzam as tecnologias limpas.
- A destinação de recursos não reembolsáveis (dentro do seu sistema FUNDECI) para o financiamento de projetos de pesquisa ou difusão de tecnologias voltadas à conservação ambiental e à recuperação de áreas degradadas nos municípios localizados na área de atuação do BNB¹⁹, a par de um programa de **Difusão de Tecnologias de Convivência com o Semiárido**, tendo como alvo a seleção de projetos que proponham soluções de convivência com o semiárido e que tenham vinculação com as atividades produtivas desenvolvidas por agricultores localizados na área de atuação do BNB.

O sétimo painel foi apresentado por **Marco Antonio Fujihara**, que é diretor da *Sustain Capital*, empresa que dá suporte técnico à gestão do Fundo Brasil Sustentabilidade-FBS, o primeiro Fundo de Investimento em Participações do Brasil, criado com o apoio do BNDES e voltado, exclusivamente, para projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo-MDL, previsto no Protocolo de Kyoto. O FBS conta com uma participação da BNDESPAR de R\$100 milhões, limitada a uma parcela de 40%

¹⁹ Relacionados às seguintes atividades: extração de lenha e produção de carvão vegetal; extração de gipsita e produção de gesso; extração de argila e produção de cerâmica; produção vegetal com uso intensivo de defensivos agrícolas e fertilizantes químicos; produção de grãos no cerrado nordestino; bovinocultura e ovinocaprinocultura no semiárido.

do valor total do Fundo. O patrimônio comprometido do Fundo ficará entre R\$250 milhões e R\$400 milhões. O Fundo tem prazo de duração de oito anos, prorrogável por até dois anos. O período de investimento é de quatro anos, podendo ser estendido por até um ano.

Fujihara analisou as oportunidades para a criação de fundos de *private equity* direcionados à concepção e à implementação de projetos de Desenvolvimento Limpo e apresentou as características do Programa BNDES de Desenvolvimento Limpo, um programa pioneiro no mercado de capitais brasileiro, com o objetivo de facilitar a formação de Fundos de Investimento para apoiar projetos com potencial de geração de Reduções Certificadas de Emissões-RCE (também conhecidos como créditos de carbono) no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo-MDL, previsto no Protocolo de Kyoto.

A Figura 18 mostra os países que assinaram e ratificaram esse Protocolo até dezembro de 2007 (na cor verde, com a significativa exclusão dos Estados Unidos).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo-MDL é um dos mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Kyoto para auxiliar o processo de redução de emissões de Gases do Efeito Estufa-GEE ou de captura de carbono (ou sequestro de carbono), consoante as metas estabelecidas nesse Protocolo, por parte dos países do Anexo I (países que assinaram o Protocolo). Esses países, chamados Partes Anexo I, se dividem em dois subgrupos:

- Países membros da OECD que necessitam diminuir suas emissões e, portanto, podem se tornar compradores de créditos provenientes dos mecanismos de flexibilização, como a Alemanha, o Japão, a Holanda, etc.
- Países que estão em transição econômica (de uma economia centralmente planejada para uma economia de mercado) e, por isso, podem ser anfitriões de projetos do tipo implementação conjunta, como a Ucrânia, a Rússia, a Romênia, etc. (antigo bloco soviético).



FIGURA 18 – Países signatários do Protocolo de Kyoto (na cor verde)

Os países em desenvolvimento, chamados Partes Não Anexo I, podem utilizar os mecanismos do MDL para implementar projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável e que apresentem uma redução ou captura de emissões de gases causadores do efeito estufa, obtendo títulos de Reduções Certificadas de Emissões-RCEs (na sigla em inglês, CERs). Os RCEs emitidos pelo Conselho Executivo do MDL podem ser negociados no mercado global. Os países industrializados (Partes Anexo I), por sua vez, podem adquirir os RCEs dos patrocinadores de projetos em países em desenvolvimento, para ajudá-los no cumprimento de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa.

O propósito do MDL é prestar assistência às Partes Não Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima-CQNUMC (na sigla em inglês, UNFCCC) para que viabilizem o desenvolvimento sustentável por meio da implementação desses projetos, que contribuem para o objetivo final da Convenção e, por outro lado, prestar assistência às Partes Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões.

O MDL pretende assim, de um lado, promover o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, incentivando-os a utilizar tecnologias mais limpas, e, de outro, estimular os países do Anexo I para que cumpram suas metas de redução de emissões de gases.

Os projetos de MDL podem ser baseados em fontes renováveis de energia, maior eficiência e conservação de energia ou reflorestamento. Existem regras claras e rígidas para a aprovação de projetos no âmbito do MDL. Esses projetos devem utilizar metodologias aprovadas e ser validados e verificados por Entidades Operacionais Designadas-EOD. Precisam também ser

aprovados e registrados pelo Conselho Executivo do MDL, bem como pelo governo do país anfitrião, por meio da Autoridade Nacional Designada-AND e pelo governo do país que comprará os CERs²⁰.

O Conselho Executivo (CE) do MDL especificou os seguintes setores nos quais projetos MDL podem ser desenvolvidos:

- Setor 1. Geração de energia (renovável e não renovável)
- Setor 2. Distribuição de energia
- Setor 3. Demanda de energia (projetos de eficiência e conservação de energia)
- Setor 4. Indústrias de produção
- Setor 5. Indústrias químicas
- Setor 6. Construção
- Setor 7. Transporte
- Setor 8. Mineração e produção de minerais
- Setor 9. Produção de metais
- Setor 10. Emissões de gases fugitivos de combustíveis
- Setor 11. Emissões de gases fugitivos na produção e consumo de ha-locarbonos e hexafluorido de enxofre
- Setor 12. Uso de solventes
- Setor 13. Gestão e tratamento de resíduos
- Setor 14. Reflorestamento e florestamento
- Setor 15. Agricultura

Os projetos podem ter objetivos, como captura de gases produzidos por aterros sanitários, tratamento de dejetos suínos e reaproveitamento de biogás, troca ou substituição de combustíveis, geração de energia por fontes renováveis (biomassa, energia eólica, pequenas e médias hidroelétricas), energia solar, compostagem de resíduos sólidos urbanos, geração de metano a partir de resíduos orgânicos (biogaseificação), pirólise de resíduos, florestamento e reflorestamento em áreas degradadas.

Fujihara apresentou dados que mostram o acelerado crescimento dos Fundos de Investimentos em Participações (FIPs) e de suas aplicações no Brasil, nos últimos três anos (2005 a 2007).

²⁰ No Brasil, a *Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima*, estabelecida em 1999, atua como AND Brasileira.

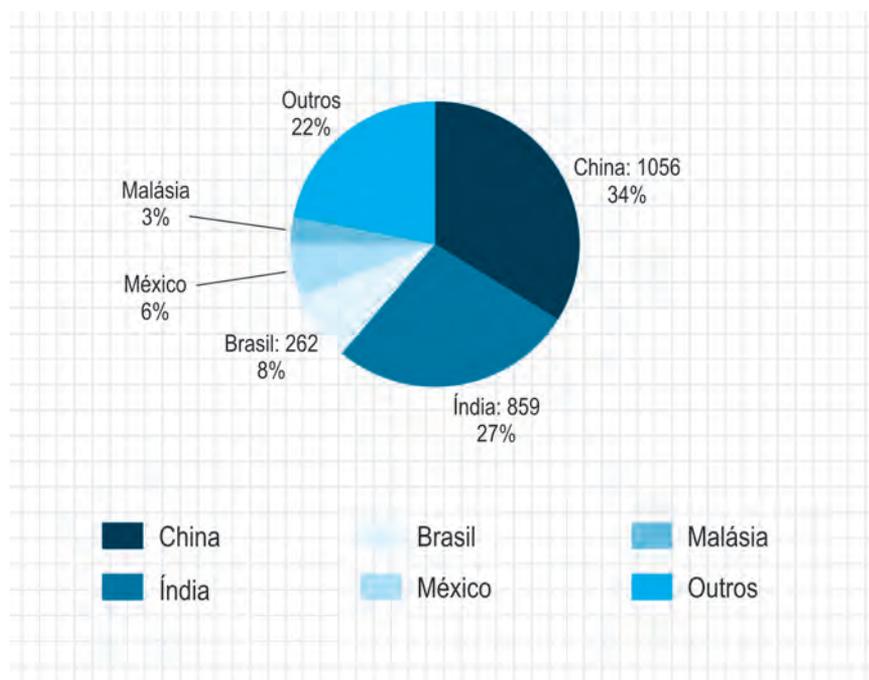


FIGURA 19 – Cenário mundial do MDL

Número de projetos de MDL no mundo em 1º/03/2008

Total: 3.082

O painelista especificou as características institucionais e operacionais da *Sustain Capital*, como uma empresa de investimentos independente dedicada exclusivamente ao desenvolvimento de negócios nas áreas de Finanças Ambientais e Sustentabilidade. Sua função será combinar conhecimentos e relacionamentos nas áreas ambiental e de sustentabilidade com as práticas especializadas dos mercados financeiros e de investimentos, para criar uma plataforma diferenciada para o desenvolvimento de negócios voltados para a sustentabilidade ambiental.

Ele mostrou ainda como funciona o ciclo dos projetos do MDL e desenhou o seu cenário atual, em termos de reduções esperadas de CO₂ até 2012 e do número de projetos em execução no mundo (Figuras 19, 20 e 21), com uma participação do Brasil já significativa, mas sobretudo com um grande potencial para o país desenvolver novos projetos nessa área. A Tabela 4 especifica a Distribuição das atividades do MDL no Brasil, por tipo

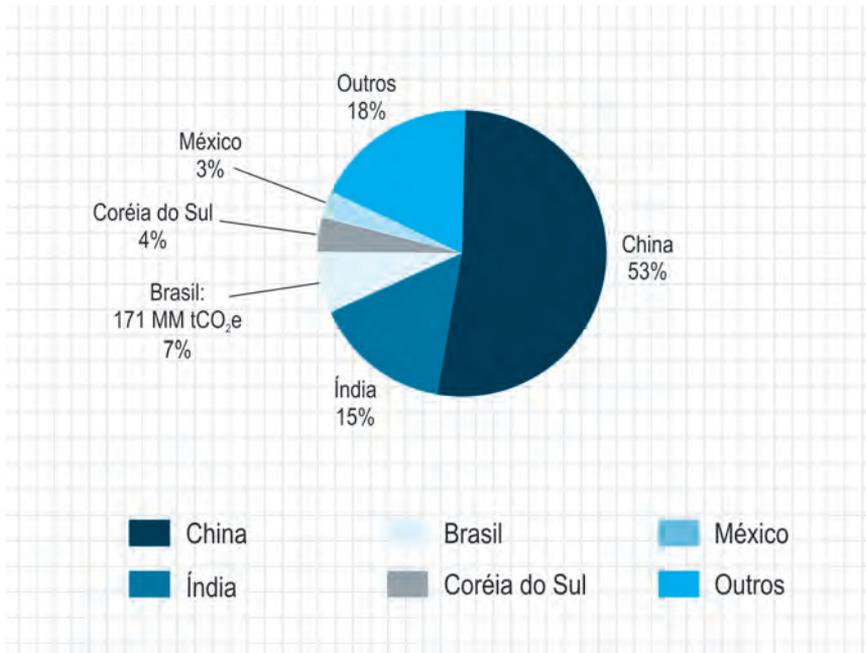


FIGURA 20 – Cenário mundial do MDL
 Reduções esperadas de emissões (2008-2012) em 1º/3/08
 Total: 2.5 bi tCO₂e

Apresentou também o número de projetos com títulos RCEs emitidos até março de 2008 (Figura 21) em todo o mundo e as condições de negociação de créditos de carbono do mercado mundial nos últimos três anos.

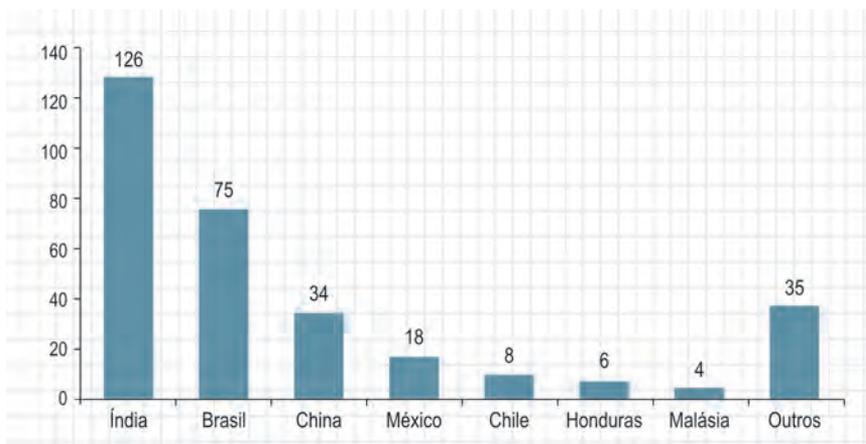


FIGURA 21

TABELA 4 – Cenário Nacional do MDL
Distribuição das atividades de projeto no Brasil por tipo de projeto em 6/3/08

Projetos em Validação/ Aprovação	Número de projetos		Redução anual de emissão (k tCO ₂ e)		Redução de emissão entre 2008-2012 (k tCO ₂ e)	
Geração Elétrica	168	(63%)	17.779	(48%)	127.110	(46%)
Suínocultura	40	(15%)	2.060	(6%)	19.859	(7%)
Aterro Sanitário	28	(10%)	8.788	(24%)	66.079	(24%)
Indústria Manufatureira	14	(5%)	1.932	(5%)	14.853	(5%)
Eficiência Energética	9	(3%)	48	(0%)	406	(0%)
N2O	4	(1%)	6.315	(17%)	44.206	(16%)
Manejo e Tratamento de Resíduos (outros)	3	(1%)	85	(0%)	595	(0%)
Indústria Química	1	(0%)	17	(0%)	120	(0%)
Total	268	(100%)	37.107	(100%)	274.033	(100%)

Maria Tereza Bezerra Farias Sales, da Funceme, apresentou um relatório das atividades desenvolvidas nos Estados do Ceará e da Bahia pelo Projeto MATA BRANCA de Conservação e Gestão Sustentável do Bioma Caatinga nos Estados do Ceará e da Bahia, com o apoio do *Global Environmental Facility*-GEF e do Banco Mundial (GEF-TF090374). O seu objetivo é contribuir para a preservação, conservação, uso e gestão sustentável da biodiversidade do Bioma Caatinga nos Estados da Bahia e Ceará. As áreas de intervenção foram selecionadas a partir dos seguintes critérios:

- *Relevância do bioma (biodiversidade)*
- *Nível de degradação*
- *Modelos de uso da terra*
- *Capital social e apoio comunitário*
- *Viabilidade política local*
- *Unidades de Conservação e Áreas Protegidas*

A Figura 22 mostra os vários segmentos do projeto e os municípios do Estado do Ceará por ele abrangidos até agora.



FIGURA 22 – Projeto Mata Branca (CE)

Os três componentes principais do projeto são: 1) Apoio Institucional e Político para a Gestão Integrada do Ecossistema; 2) Promoção de Práticas Integradas; e 3) Monitoramento, Avaliação, Disseminação e Gestão. Foram apresentadas as etapas do ciclo ambiental, a estrutura administrativa e gerencial do programa, os procedimentos para a seleção dos projetos, sua tipologia, programação financeira e indicadores de desempenho.

3.3. GRUPOS DE TRABALHO E CARTA DE FORTALEZA

O segundo dia foi dedicado a reuniões de vários Grupos de Trabalho, que se reuniram, em um primeiro momento, de forma separada e, mais tarde, em reuniões plenárias, para levantar e avaliar, de um lado, as diferentes hipóteses de cenários globais e regionais de mudanças climáticas e, de outros, as alternativas de políticas de adaptações e mitigação dos efeitos dessas mudanças.

Desse trabalho resultou o documento Carta de Fortaleza, que consta adiante, neste Relatório. A Carta de Fortaleza começa enfatizando o desafio imposto pelas mudanças climáticas, particularmente no que diz respeito ao seu impacto sobre a região semiárida do Nordeste do Brasil.

Em seguida, ela analisa os cenários globais e regionais e as consequências econômicas, sociais e ambientais do aquecimento global, especialmente no que se refere aos riscos de agravamento do déficit hídrico, menor umidade do solo, maiores índices de aridez e possível desertificação em várias subáreas do Nordeste. As secas e as enchentes serão mais frequentes e mais intensas. Haverá maior ocorrência de veranicos e estes poderão ser de duração mais longa. Certas áreas hoje caracterizadas como subúmidas secas poderão tornar-se semiáridas, e as semiáridas áridas. Algumas sub-regiões do Semiárido, onde se pratica hoje agricultura de subsistência, não mais permitirão esse tipo de atividade. A elevação do nível do mar afetará a costa do Nordeste, incluindo cidades, mangues e lugares de importância turística.

Já existe hoje um consenso da comunidade científica do mundo sobre a realidade do aquecimento global. De acordo com o IV Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007, a temperatura média da Terra aumentou meio grau centígrado nos últimos 50 anos. Os resultados da maioria dos modelos de circulação global coincidem em prever um aquecimento entre 2°C e 6°C até o final do século XXI. Há consenso, no âmbito do IPCC, de que essas mudanças estão se acelerando e decorrem de atividades humanas.

Embora esse seja um processo de longo prazo, não há tempo a perder e urge conceber e operacionalizar estratégias para reduzir a vulnerabilidade da região e aumentar a sua capacidade de adaptação a essas mudanças. O custo de não agir imediatamente será muito alto.

Essa estratégia deve ser estruturada ao longo dos seguintes eixos:

- **Conhecimento e informação**, ampliando os esforços de pesquisas sobre variações climáticas, monitoramento do clima, meio ambiente e recursos naturais e de estudos sobre alternativas de adaptação e mitigação.
- **Gestão integrada de recursos naturais** – terra, incluindo a questão fundiária, solos, água, cobertura vegetal – e do meio ambiente em geral.
- **Políticas públicas de fomento ao desenvolvimento sustentável** no Nordeste e de fortalecimento da capacidade adaptativa de sua população, especialmente dos segmentos mais pobres, por meio da educação e da capacitação profissional.

Finalmente foi feito um **apelo** para a mobilização da sociedade, com o objetivo de fazer com que o Governo, em todas as suas esferas, incorpore a dimensão do clima e das mudanças climáticas e seus impactos na formulação e na implementação dos respectivos planos e programas de desenvolvimento sustentável, atribuindo-se elevada prioridade à execução de projetos já definidos como o **Plano Nacional de Combate à Desertificação e o Plano Nacional de Recursos Hídricos**.

3.4. I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE

No dia 26, à tarde, foi realizada a **I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste**, em reunião presidida pelo Excelentíssimo Senhor Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc Baumfeld, e coordenado pelo titular da Coordenação do Combate à Desertificação do MMA, José Roberto de Lima. Participaram da reunião o presidente do Banco do Nordeste, Roberto Smith, e o secretário de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR) do MMA, Egon Krakhecke.

O ministro Minc anunciou o projeto de criação de um **Fundo Internacional de Combate à Desertificação e Defesa da Caatinga**, a exemplo do que fora criado para a preservação da floresta amazônica.

Adiantou que, como o BNDES administra o **Fundo da Amazônia**, o novo Fundo do Nordeste poderia ser gerido pelo BNB.

Ele ressaltou a importância da preservação da fauna, da flora e dos recursos hídricos do Nordeste e revelou ter sido aprovada uma emenda de R\$80 milhões para financiar ações de combate à desertificação, encontrando-se ainda em discussão no Congresso uma proposta de criação do **Fundo de Mudanças Climáticas**, que deverá mobilizar recursos da ordem de R\$300 milhões/ano, dos quais 60% a 70% serão aplicados no Nordeste.

O presidente do BNB fez um relato das ações do banco voltadas para a preservação do meio ambiente, tais como o FNE VERDE e o PRONAF AGROECOLOGIA E FLORESTA. Ele reafirmou o compromisso assumido pelo banco, juntamente com outros bancos federais, perante o MMA, por intermédio do Protocolo de Intenções de Responsabilidade Ambiental, assinado no dia 1º de agosto. Nesse documento, o banco se dispõe a empreender políticas e práticas bancárias precursoras e exemplares em termos de responsabilidade ambiental. Destacou também, no contexto do seu programa de incentivos a pesquisas (Fundeci), o lançamento de um aviso-edital

para selecionar projetos que proponham soluções de convivência com o semiárido ou que contribuam para a solução de problemas de atividades de agricultores no semiárido.

Durante o evento, tomaram posse os membros integrantes da Comissão de Combate à Desertificação, tendo sido feito o anúncio de que estava sendo criado um Departamento, na SEDR, para tratar do assunto.

Finalmente, o coordenador do **I Seminário sobre Mudanças Climáticas: Implicações para o Nordeste**, Antonio Rocha Magalhães, apresentou os resultados preliminares do encontro e a minuta da Carta de Fortaleza, que foi aprovada pelos participantes do evento.

IV. CONCLUSÕES

4.1. O NORDESTE: CENÁRIOS ECONÔMICOS SOCIAIS E AMBIENTAIS. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO. VULNERABILIDADES E POTENCIALIDADES²¹

A região Nordeste, a despeito de muitos progressos alcançados nas últimas quatro décadas, continua a ser **a mais extensa e populosa região subdesenvolvida do mundo ocidental**, conforme reconhecia Celso Furtado, meio século atrás.

Cenários Econômicos

Sua renda per capita em 2003, (no conceito PPP, BIRD, 2003), ao nível de 3.658 dólares, era **uma das mais baixas do mundo** – particularmente do mundo ocidental, apenas um pouco acima da estimada para o Lesotho (3.200), o Azerbaijão (3.380) e a Indonésia (3.210), e abaixo das rendas por habitante do Marrocos (3.950), do Egito (3.940), da Armênia (3.770) e do Sri Lanka (3.730).

Na América Latina, esse indicador do Nordeste somente supera os indicadores equivalentes de Equador (3.440), Honduras (2.580), Nicarágua (2.400) e Haiti (1.630) e fica abaixo daquele estimado para República Dominicana (6.210), El Salvador (4.890) e Guatemala (4.060 dólares), justamente o conjunto de países classificados como os mais pobres do Continente²².

²¹ Este tópico obedece ao item “b” dos Termos de Referência do Consultor.

²² Tendo como base dados do Banco Mundial, no *World Development Report – 2006*, Table 1: *Key Indicators of Development*.

O problema se caracteriza como muito grave, do ponto de vista econômico, social e político, em função de sua *dimensão*, porque o Nordeste tem uma extensão geográfica de 1.558km², equivalente ao espaço formado, conjuntamente, pela França, Alemanha, Itália, Reino Unido e Portugal; sua população atual, de mais de 50 milhões de habitantes (2003), é superior à de qualquer outro país da América Latina, à exceção do México²³.

O Brasil vem tentando corrigir esse problema desde o início do século passado: primeiro, voltando-se quase que exclusivamente para o Nordeste, em função do impacto político e social das secas periódicas que afligem a região (duas a três estiagens, pelo menos, a cada década); e, depois, incorporando a Amazônia e o Centro-Oeste. Mais recentemente, a política regional, além do seu tradicional enfoque macrorregional, vem procurando adotar uma visão em múltiplas escalas, abrangendo meso ou microrregiões deprimidas em todo o território nacional.

Embora muitos progressos devam ser reconhecidos, a situação atual ainda é insatisfatória, dado que continua a existir no Brasil em grave problema regional, que se expressa em uma forte dicotomia entre um **Brasil subdesenvolvido**, de um lado, formado pelo conjunto de estados que integram o Norte e o Nordeste (mesmo levando em conta que as características dessas duas regiões periféricas são profundamente diferentes uma da outra) e um **Brasil desenvolvido**, de outro, formado pelos demais estados, ou seja, o conjunto das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Esse acentuado contraste entre a metade **Sul/Sudeste/Centro-Oeste**, mais desenvolvida, e a metade **Norte/Nordeste**, ainda atrasada, é o que mostra a Tabela 5.

As Tabelas estão estruturadas de acordo com a tradicional divisão geográfica que orienta as políticas regionais no Brasil. As três primeiras regiões – Nordeste, Norte e Centro-Oeste – são consideradas objeto dessa política e todas são beneficiadas com **Fundos Constitucionais de Financiamento** (FNE, FNO E FCO), hoje o principal instrumento de promoção regional. Mais uma vez, vale ressaltar que as duas primeiras regiões – realmente as mais atrasadas – têm algum tratamento privilegiado em relação ao Centro-Oeste, em função da existência dos Fundos de Investimentos do Nordeste e da Amazônia (Finor e Finam), embora atualmente esses dois mecanismos financeiros estejam muito esvaziados.

²³ E excluindo evidentemente o Brasil, do qual o Nordeste é parte. Somente 23 países do mundo têm uma população superior a 50 milhões de habitantes. A população do Nordeste é superior às populações da Coreia do Sul, África do Sul, Ucrânia e Espanha, considerado cada país individualmente.

A Sudene e a Sudam, que tinham sido extintas no Governo de Fernando Henrique Cardoso, foram recriadas. Existe ainda um projeto para a recriação da também extinta Sudeco, algo que, aparentemente, não tem o apoio do Executivo Federal, mas que pode ser aprovado no Congresso por razões políticas. Há muito tempo, existe um projeto para criação do Banco do Centro-Oeste, cuja viabilidade é ainda mais remota²⁴.

TABELA 5
População, PIB Total, PIB Per Capita, RNB Total e RNB Per Capita (em reais e dólares), por regiões e estados, e indicador de desigualdades regionais para 2003

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	POPULAÇÃO (a)	PIB A PREÇOS CORRENTES (em milhões de reais)	PIB PER CAPITA (em reais)	RNB (em milhões de dólares, estimada pelo método PPP).	RNB PER CAPITA (em dólares)	RNB PER CAPITA regional/RNB PER CAPITA do Brasil (Brasil=100)
Brasil	178.985.306	1.556.182	8.694	1.322.000	7.386	100
Região Norte	14.049.222	77.436	5.512	65.783	4.682	63
Roraima	1.478.664	8.492	5.743	7.214	4.879	66
Acre	626.167	2.716	4.338	2.307	3.685	50
Amazonas	3.083.701	28.063	9.100	23.840	7.731	105
Roraima	367.140	1.677	4.569	1.425	3.881	53
Pará	6.689.404	29.215	4.367	24.819	3.710	50
Amapá	552.116	3.083	5.584	2.619	4.744	64
Tocantins	1.252.030	4.190	3.346	3.559	2.843	38
Região Nordeste	49.833.207	214.598	4.306	182.304	3.658	50
Maranhão	5.940.079	13.984	2.354	11.879	2.000	27
Piauí	2.947.776	7.325	2.485	6.223	2.111	29
Ceará	7.856.436	28.425	3.618	24.148	3.074	42
Rio Grande do Norte	2.921.326	13.696	4.688	11.635	3.983	54
Paraíba	3.540.948	13.711	3.872	11.648	3.289	45
Pernambuco	8.234.666	42.261	5.132	35.901	4.360	59
Alagoas	2.946.079	10.326	3.505	8.772	2.978	40
Sergipe	1.901.561	11.704	6.155	9.943	5.229	71
Bahia	13.544.336	73.166	5.402	62.156	4.589	62

(Cont.)

²⁴ Recentemente o Presidente Lula vetou o inciso XXI do Artigo 12 da LDO, que previa a implantação do Banco de Desenvolvimento do Centro-Oeste, com base em parecer da Fazenda que arguiu que o item representaria “elevado custo adicional para a União no referido momento. Sendo assim, torna-se inviável do ponto de vista da eficiência econômica”. *Correio Braziliense*, 19 de agosto de 2008

BRASIL, REGIÕES E ESTADOS	POPULAÇÃO (a)	PIB A PREÇOS CORRENTES (em milhões de reais)	PIB PER CAPITA (em reais)	RNB (em milhões de dólares, estimada pelo método PPP).	RNB PER CAPITA (em dólares)	RNB PER CAPITA regional/RNB PER CAPITA do Brasil (Brasil=100)
Região Sudeste	76.282.758	858.723	11.257	729.498	9.563	129
Minas Gerais	18.751.174	144.545	7.709	122.793	6.549	89
Espírito Santo	3.295.957	28.980	8.792	24.619	7.469	101
Rio de Janeiro	15.024.965	190.384	12.671	161.734	10.764	146
São Paulo	39.210.662	494.814	12.619	420.352	10.720	145
Região Sul	26.299.387	289.253	10.998	245.725	9.343	127
Paraná	10.009.534	99.000	9.891	84.102	8.402	114
Santa Catarina	5.682.236	62.214	10.949	52.851	9.301	126
Rio Grande do Sul	10.607.617	128.040	12.071	108.772	10.254	139
Região Centro-Oeste	12.520.732	116.172	9.278	98.690	7.882	107
Mato Grosso do Sul	2.197.100	18.970	8.634	16.115	7.335	99
Mato Grosso	2.695.278	22.615	8.391	19.212	7.128	97
Goiás	5.397.115	36.835	6.825	31.292	5.798	78
Distrito Federal	2.231.239	37.753	16.920	32.071	14.374	195
Brasil	178.985.306	1.556.182	8.694	1.322.000	7.386	100

(a) estimada pelo IBGE para 1º de julho de 2003.

FONTE: IBGE, Diretoria de Pesquisas, mediante acesso ao banco de dados do IPEA (Ipeadata) pela internet

A dicotomia radical dos dois Brasis

Dados de 2003 permitem-nos deduzir que, tomando-se como referência o produto *per capita* do Brasil (=100), o produto *per capita* do Nordeste é metade do brasileiro e o do Norte 63% desse indicador (última coluna da Tabela 5). Em sentido contrário, os índices correspondentes do Sudeste e do Sul superam em 29% e 27%, respectivamente, a média nacional. No Centro-Oeste, essa superação é de apenas 7% e, ainda assim, graças ao peso do Distrito Federal (Cf. AFBNB/AABNB, 2006). Essa dicotomia está representada na Figura 23.

Cenários sociais

A dicotomia espacial dos dois Brasis pode ser confirmada e refinada com a utilização de indicadores sociais, a exemplo do mais recente **Índice**

de Desenvolvimento Social-IDS, 1970-2007²⁵, elaborado com base em estudos do Fórum Nacional.

O IDS²⁶ é uma tentativa de se ampliar a abrangência do **Índice de Desenvolvimento Humano-IDH**, que vem sendo divulgado no Brasil, pelo PNUD, desde 1990.



FIGURA 23 – Os dois Brasis

²⁵ ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcanti, *O IDS – Índice de Desenvolvimento Social, 1970-2007 Uma Ferramenta de Análise da Evolução Social do Brasil, suas Regiões e Estados*, XX Fórum Nacional BRASIL - “Um Novo Mundo nos Trópicos”, 200 Anos de Independência Econômica e 20 Anos de Fórum Nacional (sob o signo da incerteza), 26 a 30 de maio de 2008.

²⁶ A par de uma visão de síntese, esse indicador possibilita a realização de análises desagregadas sobre desempenho e estrutura sociais. Seus valores variam hipoteticamente entre 0 e 10 e são apresentados com dois algarismos decimais. Ele é integrado pelos seguintes componentes: (1) *saúde*, representado pelos subcomponentes *esperança de vida ao nascer* e *taxa de sobrevivência infantil* (o complemento para 100 da taxa de mortalidade infantil); (2) *educação*, representado pelos subcomponentes *taxa de alfabetização* e *média de anos de estudo* (ou escolaridade média) *da população*; (3) *trabalho*, representado pelos subcomponentes *taxas de atividade* e *de ocupação*; (4) *rendimento*, representado pelos subcomponentes *PIB per capita* e *coeficiente de igualdade* (o complemento para 1 do Coeficiente de Gini); e (5) *habitação*, representado pelos subcomponentes *disponibilidades domiciliares de água, energia elétrica, geladeira e televisão*. Há assim 5 componentes e 12 subcomponentes ou variáveis. O último IDH calculado pelas Nações Unidas (2005) tinha 4 subcomponentes: *expectativa de vida, alfabetização, escolaridade bruta* e *PIB per capita*.

A Tabela 6 (O Índice de Desenvolvimento Social, IDS, 2006-2007: Brasil, Regiões e Estados) apresenta, por ordem decrescente, os IDS calculados para 2006 e relativos ao Brasil, regiões e estados. Consideram-se que os IDS de 2006 (coluna 3) iguais ou superiores a 8,50 refletem situações de alto desenvolvimento social; os menores do que 8,50 e iguais ou maiores do que 7,50 refletem situações de médio-alto desenvolvimento social; e os menores do que 7,50 e iguais ou maiores do que 5,00 refletem situações de médio-baixo desenvolvimento social. Os IDS inferiores a 5,00 retratam situações de baixo desenvolvimento social.

Estão na dianteira do desenvolvimento social brasileiro o Distrito Federal (IDS de 9,19) e os Estados de Santa Catarina (8,89) e São Paulo (8,78); na retaguarda, Alagoas (6,22), Maranhão (6,58) e Piauí (6,91). Entre as regiões, o Sul tem o IDS mais alto (8,70) e o Nordeste possui o mais baixo (7,08). O Brasil, com IDS de 8,11, situa-se, em ordem decrescente, no 14º lugar.

A Tabela 6 permite ainda comparar a ordem dos IDS e a ordem dos PIBs *per capita* (apresentados em \$ PPC de 2006). Esse confronto é feito na coluna 5. Nela, os valores positivos (por exemplo, o de Santa Catarina, que é igual a 4) resultam de IDS relativamente mais alto e PIB *per capita* relativamente mais baixo; os valores negativos (a exemplo do Rio de Janeiro, que é -7) de IDS relativamente mais baixo e PIB *per capita* relativamente mais alto (os zeros, como, por exemplo, o caso do Pará, indicam o mesmo lugar nas ordens dos dois indicadores).

Esse quadro confirma, de um lado, a posição do Nordeste como a **região mais atrasada** (classificada como de médio baixo desenvolvimento social) e, de outro, a situação das regiões Sul e Sudeste (acrescidas do Distrito Federal, mas reduzidas do Rio de Janeiro e Minas Gerais) como a **região mais desenvolvida** (alto desenvolvimento social)²⁷.

Mas acrescenta um **segmento intermediário** (médio/alto desenvolvimento social), que é constituído pelo conjunto do Centro-Oeste, menos o Distrito Federal, e da Amazônia, menos o Acre (o único estado dessa região que está no mesmo nível de desenvolvimento social do Nordeste), além do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Pode-se manter, todavia, a tese dos dois Brasis, tendo como linha divisória o IDS médio do Brasil de 2006 (8,11). Os estados que se colocam acima desse indicador estão no Brasil desenvolvido; os que se situam abaixo estão no Brasil subdesenvolvido.

²⁷ Note-se ainda que existe uma razoável diferença entre as regiões Norte e Nordeste, sendo esta última a região realmente mais pobre. Dos estados da Amazônia, somente o Acre está no mesmo nível do Nordeste.

TABELA 6
O Índice de Desenvolvimento Social, IDS, 2006-2007: Brasil, Regiões e Estados.

Ordem do IDS	Brasil, Regiões e Estados	IDS (2006)	PIB per Capita (US\$PPC, 2006)	Ordem do PIB per Capita menos Ordem do IDS	IDS 2007 (Estimativa)
ALTO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (IDS de 2006 igual ou maior que 8,5)					
1	Distrito Federal	9,19	27.668	0	9,26
2	Santa Catarina	8,89	11.726	4	8,95
3	São Paulo	8,78	14.506	-1	8,90
4	Rio Grande do Sul	8,73	10.785	4	8,83
5	Sul	8,70	10.686	5	8,80
6	Paraná	8,63	9.985	5	8,78
7	Sudeste	8,56	12.497	-3	8,68
8	Espírito Santo	8,54	11.158	-1	8,68
MÉDIO-ALTO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (IDS de 2006 menor que 8,5 e igual ou maior que 7,5)					
9	Centro-oeste	8,36	11.739	-4	8,45
10	Rio de Janeiro	8,25	12.998	-7	8,44
11	Minas Gerais	8,27	8.099	3	8,43
12	Mato Grosso do Sul	8,25	7.714	3	8,39
13	Goiás	8,15	7.223	3	8,33
14	BRASIL	8,11	9.417	-2	8,24
15	Mato Grosso	8,04	10.742	-6	7,99
16	Roraima	7,93	6.456	2	8,23
17	Tocantins	7,66	5.584	4	7,93
18	Amazônia	7,65	8.253	-5	7,68
19	Amapá	7,63	5.810	0	7,84
20	Rondonia	7,56	6.764	-3	7,58
MÉDIO-BAIXO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (IDS de 2006 menor que 7,5 e igual ou maior que 5,0)					
21	Sergipe	7,49	5.495	1	7,71
22	Norte	7,48	5.808	-2	7,60
23	Acre	7,43	5.347	0	7,79
24	Bahia	7,24	5.340	0	7,38
25	Ceará	7,24	4.079	4	7,46
26	Rio Grande do Norte	7,22	4.807	0	7,54
27	Pará	7,17	4.510	0	7,30
28	Paraíba	7,11	3.813	2	7,32
29	Nordeste	7,08	4.452	-1	7,23
30	Pernambuco	7,06	4.808	-5	7,25
31	Piauí	6,91	3.001	2	7,07
32	Maranhão	6,58	3.354	0	6,56
33	Alagoas	6,22	3.795	-2	6,30

Fontes: ver Anexo Metodológico

Fonte: ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcanti, *O IDS – Índice de Desenvolvimento Social, 1970-2007 Uma Ferramenta de Análise da Evolução Social do Brasil, suas Regiões e Estados*, XX Fórum Nacional BRASIL, 26 a 30 de maio de 2008.

Cenários ambientais

O Nordeste do Brasil compreende uma área de mais de 1,6 milhão de km² (incluindo a zona mineira do Polígono das Secas), onde predomina um clima semiárido (com algumas faixas de clima semiúmido), presente em mais de 50% do seu território. Na realidade, a **nova região semiárida**, definida pelo Ministério da Integração Nacional (MI), em 2005, como resultado dos estudos de um Grupo de Trabalho Interministerial criado para redefinir o Polígono das Secas (Figura 24), tem 980 mil km² (Cf. MI, 2005a, p.14, e MI, 2005b.), ou seja, corresponde a mais de 61% da superfície do Nordeste, como acima caracterizado²⁸.

Essa aridez é em função, principalmente, de precipitações pluviométricas relativamente baixas (entre 400mm a 800mm por ano, no semiárido, embora possam alcançar mais de 1.600mm ao ano, nas áreas costeiras). As chuvas, além de escassas, se distribuem também de forma bastante desigual, do ponto de vista espacial ou temporal, provocando o recorrente drama das secas periódicas. Independentemente disso, há certa homogeneidade de temperatura, o que cria a falsa ideia de que as condições fisiográficas da região são também pouco diferenciadas (Cf. CARVALHO, 1994).

Mas, como assinalou um dos painelistas (Everardo Sampaio), o Nordeste e, particularmente a sua zona semiárida, é um verdadeiro mosaico ambiental, em função da enorme diversidade de suas condições naturais (clima, geomorfologia, solo, vegetação, etc.).

Tradicionalmente as principais zonas fisiográficas do Nordeste são definidas como a **Zona da Mata**, uma estreita faixa de terra de clima semiúmido que acompanha o litoral oriental e é remanescente da Mata Atlântica, o **agreste**, uma zona intermediária ou de transição entre essa Zona e a extensa área seca do **sertão** ou **caatinga** do interior. Na parte ocidental, os Estados do Maranhão e do Piauí são classificados como **Meio Norte**, onde predominam os **cerrados** e áreas da pré-amazônia e demarcam a transição entre o Nordeste seco e a Amazônia úmida.

Em paralelo à irregularidade climática, o Nordeste se ressent também de recursos hídricos escassos e desigualmente distribuídos, com rios intermitentes, secas e inundações frequentes, águas subterrâneas limitadas, em razão da formação cristalina que domina 70% do semiárido, precipitação e escoamento superficial modestos (quando comparados com o restante do Brasil).

²⁸ A extensão da área do semiárido varia em função da abrangência de programas governamentais e da área de abrangência das instituições de desenvolvimento que atuam no Nordeste, tais como BNB, DNOCS e Sudene; ver MI, 2005, p. 14. Para uma descrição do semiárido ver Carvalho, 1988, p. 82.

Por outro lado, a eficiência hidrológica dos seus reservatórios é extremamente baixa, em decorrência de altas taxas de evaporação. Estima-se que a disponibilidade efetiva da água represada pelo sistema de açudagem é de apenas um quinto de sua capacidade de acumulação (Cf., Vieira, 2000, p. 11-12)

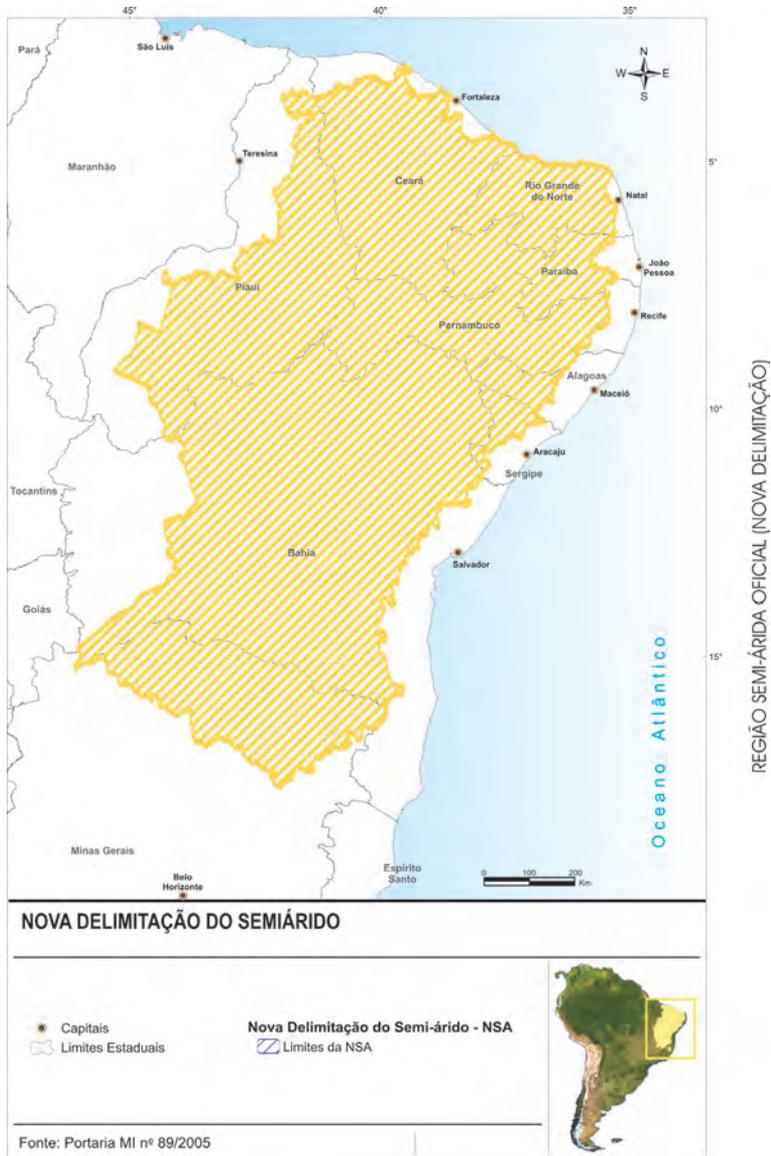


FIGURA 24 – A Nova Região Semiárida

Trata-se, portanto, de região pobre de recursos naturais, que tem um ecossistema frágil e ameaçado pela exploração predatória de sua base física, da qual resultam a degradação das terras aptas para lavouras, com a sua redução e salinização, o desflorestamento e a exaustão de recursos hídricos e de fauna e flora, com perda da biodiversidade, a par de riscos crescentes de desertificação. Essa situação se torna ainda mais grave pela forte pressão demográfica de um contingente populacional de mais de 21 milhões de habitantes (somente na nova região semiárida).

Essa fragilidade ambiental resulta em uma estrutura econômica e social que é muito vulnerável e bastante sensível tanto às variações climáticas como aos humores às vezes erráticos das políticas governamentais de natureza compensatória ou promocional. Daí a crescente preocupação com a formulação e a implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável para o Nordeste.

Dinâmica regional: transformações econômicas e sociais

Essa visão estrutural de uma situação estática precisa ser complementada com uma análise conjuntural ou dinâmica, procurando observar como evoluíram essas desigualdades no passado recente. Nessa perspectiva, felizmente pode-se constatar que, nas últimas quatro décadas, tanto o Brasil como o Nordeste experimentaram significativas mudanças nos campos econômico e social.

O desempenho econômico do Nordeste acompanhou de perto o crescimento da economia nacional (tanto nas fases de intensa expansão, como nas de desaceleração), tendo, em alguns momentos, superado, em termos relativos, a taxa de crescimento médio do País.

Esse desempenho fez com que, de uma participação média no produto *per capita* nacional em torno de 40%, na segunda metade dos anos 1960, o Nordeste – que registra historicamente menor expansão demográfica que o País como um todo – alcançasse, em 2003, quase a metade do PIB *per capita* nacional, conforme divulgado pelo IBGE.

A Tabela 9 apresenta uma estimativa da participação da renda *per capita* das regiões Norte e Nordeste na renda *per capita* do Brasil, para os anos isolados de 1939, 1970 e 2003, além de médias para os quinquênios de 1985-1989, 1990-1994, 1995-1999 e para o quadriênio 2000-2003

Pode-se notar que a região Norte teve um desempenho mais irregular, com quedas de sua participação (como proporção da renda *per capita* do Brasil) de 1939 a 1970, e de 1985-89 a 1994-99, e recuperação daí por diante (até 2003).

Já a região Nordeste melhorou continuamente a sua participação na renda *per capita* do país, salvo para o período entre os quinquênios de 1985-89

e 1990-94, quando houve pequena queda. Começando com 33% em 1939, alcançou 50% em 2003. Sem dúvida isso pode ser considerado uma evidência do relativo sucesso das políticas de desenvolvimento regional do Brasil.

TABELA 7
Participação da Renda *per capita* Regional na Renda *per capita* do Brasil (%) para anos e períodos selecionados

REGIÕES	PERÍODOS						
	1939	1970	1985-1989 (*)	1990-1994 (*)	1995-1999 (*)	2000-2003 (*)	2003
NORTE	79	56	73,5	69,1	61,0	62,5	63,4
NORDESTE	33	38	45,8	45,1	46,0	47,9	49,5

Fonte: IBGE. Para o período 1985-2003, os dados foram coletados pelo autor. Já as estimativas para 1939 e 1970 foram elaboradas por MATOS, Elmer N., “As desigualdades regionais de renda diminuiram?”, MI, Boletim Regional, Jan./Abril 2006, p.27.

(*) média do período

O professor Gustavo Maia Gomes, da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE) apresentou uma análise histórica mais detalhada, cobrindo os três quartos de um século do período de 1939 a 2005, ressaltando os vários ciclos de agravamento ou redução da distância entre o Nordeste e as demais regiões do País, sendo que, na fase mais recente (1990/2005), nota-se uma tênue, porém persistente, tendência de redução das desigualdades regionais (Figura 7)²⁹.

Nos últimos anos, foram observadas também importantes mudanças estruturais na economia do Nordeste. Na agropecuária, surgiram e se consolidaram modernos segmentos de agricultura irrigada e de produção de grãos nos cerrados da região.

Na indústria de transformação, começaram a predominar as atividades industriais voltadas para a produção de bens intermediários, em detrimento da indústria de bens de consumo não duráveis. Desenvolveram-se polos e com-

²⁹ Dados mais recentes do IBGE sobre *Contas Regionais do Brasil 2003-2006* permitem estimar os seguintes indicadores para as regiões Norte e Nordeste (número índice da renda *per capita* regional, considerando Brasil = 100):

ANOS	2003	2004	2005	2006
BRASIL	100,0	100,0	100,0	100,0
NORTE	60,9	62,5	62,1	63,0
NORDESTE	45,9	45,8	47,2	47,5

Há alguma diferença no ano de 2003 entre esses indicadores e os da Tabela 7 acima, mas as proporções e tendências continuam as mesmas.

plexos industriais, como os de petroquímica, têxtil e de vestuário, metal-mecânica, além da indústria de calçados e de novas atividades de beneficiamento da produção agropecuária. A construção civil experimentou também forte consolidação decorrente, especialmente do intenso processo de urbanização.

No setor terciário, o Nordeste experimentou significativos avanços, com destaque para as áreas dos maiores centros urbanos, que permitiram a consolidação de atividades que constituem importantes polos econômicos, como o varejo moderno, os serviços médicos (públicos e privados), os serviços educacionais e de logística e, particularmente, o turismo que hoje gera boa parte dos novos empregos dos grandes centros urbanos litorâneos.

Transformações importantes também ocorreram na infraestrutura econômica, com a implantação e modernização de portos e aeroportos, a ampliação e modernização de rodovias e o aumento da oferta e distribuição de energia elétrica para todos os municípios nordestinos.

Dinâmica regional: transformações sociais

Os indicadores sociais confirmam essa evolução. O estudo mais recente do IDS do Brasil, já referido, permite chegar a duas conclusões muito importantes:

- a) A primeira é a de que ocorreu **redução das disparidades regionais**. A Tabela 8 apresenta a evolução do IDS ao longo do período 1970-2006. Entre 1970 e 2006, o IDS do Brasil cresceu à média anual de 2,1%. Nesse mesmo período, o IDS do Nordeste avançou relativamente mais (a 3,6% a.a.), embora tenha partido de patamar muito baixo. Seguem-se-lhe os IDS do Centro-Oeste (2,6%), do Norte (2,3%), do Sul (1,9%) e do Sudeste (1,5%), tendo ocorrido acentuada redução das disparidades regionais de desenvolvimento social.
- b) A segunda é de que há uma **associação positiva entre crescimento econômico e melhoria social**, ao contrário das frequentes críticas de que o crescimento do Nordeste não teria tido como corolário melhorias sociais. O IDS do Brasil cresceu 115% entre 1970 e 2007, sendo que 42% desse crescimento ocorreram na década de 1970, quando houve maior crescimento econômico. Essa década apresentou melhor desempenho relativo, com crescimento anual do IDS de 4,0% para o Brasil, comparados com 2,0% em 2000-2006 e 1,2% em 1980-2000, período de baixo crescimento médio anual da economia. As performances das regiões e dos estados seguem, em geral, esse mesmo padrão.

TABELA 8
Tendências do IDS, 1970-2006: Brasil, Regiões e Estados.

Ordem do IDS de 2006	Brasil, Regiões e Estados	IDS, Anos						Crescimento Médio Anual (%)			
		1970	1980	1991	2000	2005	2006	1970-1980	1980-2000	2000-2006	1970-2006
ALTO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (IDS de 2006 igual ou maior que 8,5)											
1	Distrito Federal	5,41	7,50	8,33	8,40	9,12	9,19	3,3	0,6	1,5	1,5
2	Santa Catarina	4,23	6,41	7,48	8,11	8,82	8,89	4,2	1,2	1,5	2,1
3	São Paulo	5,62	7,17	7,93	8,11	8,66	8,78	2,5	0,6	1,3	1,2
4	Rio Grande do Sul	4,95	6,87	7,67	8,09	8,64	8,73	3,3	0,8	1,3	1,6
5	Sul	4,37	6,34	7,40	7,95	8,61	8,70	3,8	1,1	1,5	1,9
6	Paraná	3,86	5,79	7,12	7,81	8,49	8,63	4,1	1,5	1,7	2,3
7	Sudeste	4,95	6,68	7,55	7,85	8,44	8,56	3,0	0,8	1,5	1,5
8	Espírito Santo	3,73	5,88	7,05	7,66	8,41	8,54	4,7	1,3	1,8	2,3
MÉDIO-ALTO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (IDS de 2006 menor que 8,5 e igual ou maior que 7,5)											
9	Centro-oeste	3,36	5,53	6,58	7,49	8,27	8,36	5,1	1,5	1,8	2,6
10	Rio de Janeiro	5,47	6,90	7,67	7,80	8,26	8,35	2,4	0,6	1,1	1,2
11	Minas Gerais	3,45	5,61	6,75	7,38	8,11	8,27	5,0	1,4	1,9	2,5
12	Mato Grosso do Sul	2,79	4,74	6,97	7,35	8,11	8,25	5,5	2,2	1,9	3,1
13	Goiás	2,88	4,99	6,65	7,25	7,97	8,15	5,7	1,9	2,0	2,9
14	BRASIL	3,84	5,68	6,70	7,20	7,98	8,11	4,0	1,2	2,0	2,1
15	Mato Grosso	3,29	3,33	4,96	7,19	6,71	8,08	0,1	3,9	2,0	2,5
16	Roraima	3,13	5,27	6,12	6,86	7,63	7,93	5,3	1,3	2,4	2,6
17	Tocantins	2,1	4,01	4,62	5,92	7,40	7,66	6,5	2,0	4,4	3,6
18	Amazônia	3,39	5,45	6,16	6,48	7,62	7,65	4,9	0,9	2,8	2,3
19	Amapá	3,32	5,22	6,24	6,58	7,43	7,63	4,6	1,2	2,5	2,3
20	Rondonia	3,37	4,79	5,60	6,67	7,55	7,56	3,6	1,7	2,1	2,3
MÉDIO-BAIXO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (IDS de 2006 menor que 7,5 e igual ou maior que 5,0)											
21	Sergipe	2,23	4,11	5,73	6,11	7,29	7,49	6,3	2,0	3,5	3,4
22	Norte	3,24	4,97	5,62	6,31	7,37	7,48	4,4	1,2	2,9	2,3
23	Acre	2,70	4,50	5,42	6,01	7,08	7,43	5,2	1,5	3,6	2,9
24	Bahia	2,51	4,26	5,31	6,00	7,11	7,24	5,4	1,7	3,2	3,0
25	Ceará	1,62	3,37	5,07	5,97	7,02	7,24	7,6	2,9	3,3	4,2
26	Rio Grande do Norte	1,26	3,44	5,25	6,08	6,92	7,22	10,6	2,9	2,9	5,0
27	Pará	3,23	4,80	5,39	5,99	7,04	7,17	4,0	1,1	3,0	2,2
28	Paraíba	1,34	3,10	4,92	5,81	6,90	7,11	8,8	3,2	3,4	4,7
29	Nordeste	2,01	3,77	5,13	5,87	6,93	7,08	6,5	2,2	3,2	3,6
30	Pernambuco	2,23	4,00	5,48	6,04	6,87	7,06	6,0	2,1	2,6	3,3
31	Piauí	1,30	3,50	4,77	5,40	6,75	6,91	10,4	2,2	4,2	4,8
32	Maranhão	2,18	3,52	4,46	5,21	6,59	6,59	4,9	2,0	4,0	3,1
33	Alagoas	1,98	3,47	4,91	5,36	6,15	6,22	5,8	2,2	2,5	3,2

Fontes: ver Anexo Metodológico

Fonte: ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcanti, O IDS – Índice de Desenvolvimento Social, 1970-2007. Uma Ferramenta de Análise da Evolução Social do Brasil, suas Regiões e Estados, XX Fórum Nacional BRASIL, 26 a 30 de maio de 2008.

Potencialidades e Vulnerabilidades

As perspectivas de desenvolvimento do Nordeste são consideradas positivas em função das mudanças estruturais já referidas, da retomada dos investimentos públicos na região, com a execução de alguns grandes projetos de infraestrutura (estradas, aeroportos, portos, ferrovia transnordestina, duplicação da BR 101, interligação de bacias hidrográficas) incluídos no PAC do Governo federal, a par da intensificação dos investimentos privados, conforme mapeamento feito no MDIC.

Note-se que, nos últimos quatro anos (2005 a 2008), a economia nordestina cresceu a uma taxa mais elevada que a da economia brasileira, salvo no ano de 2007 (Figura 8).

No que concerne a políticas de desenvolvimento e instrumentos de intervenção, merecem destaque a recente recriação da Sudene, o continuado fortalecimento do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste e a retomada das preocupações com uma estratégia de desenvolvimento regional, que começou com a formulação de um documento sobre **Política Nacional de Desenvolvimento Regional-PNDR** (BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL, 2005.); consolidou-se com a elaboração do **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste – Desafios e Possibilidades para o Nordeste do Século XXI-PDNE** (Recife, abril de 2006), preparado pela Adene; e mais recentemente com a apresentação do **Programa de Aceleração do Crescimento-PAC**, do **Programa de Desenvolvimento da Educação-PDE** e a aprovação do **Plano Plurianual 2008-2011**.

Define-se como objeto da PNDR, de um lado, como problema, a desigualdade, e, de outro, como potencialidade, a diversidade regional, em termos sociais, ambientais, econômicos e culturais. Aí são explicitados os objetivos, as premissas e os critérios básicos da política de desenvolvimento regional do atual Governo, valendo destacar na formulação dessa política o esforço para ir além do tradicional enfoque macrorregional, com a incorporação de variáveis micros e mesorregionais, analisadas com o propósito de melhor orientar a formulação e a implementação dos programas e projetos de intervenção do Governo.

Sem dúvida, ainda há muito o que fazer até que a PNDR vá um pouco além de suas formulações filosóficas e estratégicas, transformando-se em um roteiro operacional que permita traduzir em programas e projetos seus objetivos gerais.

Mas é um passo na direção correta, inclusive porque, pela primeira vez, se reconheceu oficialmente que o desenvolvimento pode e deve ser realizado em convergência e, não, em conflito com o desenvolvimento nacional.

Em face de todas essas mudanças estruturais, as perspectivas de desenvolvimento do Nordeste são consideradas favoráveis, embora sejam reconhecidas as debilidades e as vulnerabilidades da economia regional, que ainda são muito sensíveis às alterações de políticas governamentais; ao impacto das secas e ao risco de desertificação da semiárido; à redução da taxa de formação de capital (com o esvaziamento dos incentivos fiscais federais e a extinção da Sudene); e ao avanço insuficiente nos campos da educação e da tecnologia.

Em sua exposição, o professor Gustavo Maia Gomes chamou a atenção para o caráter cíclico do desenvolvimento do Nordeste, vis-à-vis, o desenvolvimento do Brasil, o que limita o progresso na busca da redução das desigualdades regionais (Figura 7).

Por outro lado, um dos aspectos mais preocupantes do desempenho da economia nordestina, nos últimos quarenta, anos é o de que ela continua muito fechada, como evidencia a evolução do seu coeficiente de exportação de 1960 em diante (Figura 8), embora se possa notar uma leve recuperação no período mais recente (depois de 1999), com aberturas seletivas, em termos de expansão de exportações não tradicionais, como frutas tropicais (melão, uva, manga, etc.), soja, café, produtos químicos, metais e máquinas e equipamentos (inclusive automóveis).

No passado recente, observou-se também um colapso dos investimentos e das instituições públicas regionais (à exceção do BNB, salvo pelo FNE). A política do Governo perde o seu sentido **desenvolvimentista** e assume uma feição nitidamente **assistencialista**, especialmente em relação ao semiárido, na qual estruturou uma peculiar “economia sem produção”, ou seja, dependente primordialmente de gastos de transferências do Governo, como os do Bolsa Família e os da Previdência.

A Tabela 1 mostrou que, em 1997, o valor das transferências governamentais correspondeu a 132% da massa salarial da economia do semiárido, enquanto essa relação era de 28,7% para a zona nordestina fora do semiárido e de 23% para o Brasil como um todo.

Ao final, o professor Gustavo Maia Gomes reconheceu esses problemas e formulou duas conclusões básicas: 1) o Nordeste se encontra no limiar de um salto qualitativo no seu processo de desenvolvimento; 2) no novo paradigma, o papel do Governo é, certamente, menor que no passado, mas ainda assim de importância decisiva.

4.2. IMPACTOS POSSÍVEIS NO NORDESTE³⁰

Já existe hoje um consenso da comunidade científica do mundo sobre a realidade do aquecimento global. De acordo com o IV Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007, a temperatura média da Terra aumentou meio grau centígrado nos últimos 50 anos. Os resultados da maioria dos modelos de circulação global coincidem em prever um aquecimento entre 2°C e 6°C até o final do século XXI. Além disso, no âmbito do IPCC, existe também concordância em relação ao fato de que essas mudanças estão se acelerando e decorrem, principalmente, da ação antrópica, ou seja, das atividades humanas.

O quarto relatório de avaliação sobre mudanças climáticas, chamado de *Climate Change 2007* apresenta como uma das suas conclusões (em Sumário Executivo ou *Summary for Policymakers*) a preocupante afirmação de que, se não for contido o processo de aquecimento global, extensas áreas do território brasileiro poderão ser degradadas, com a “savanização” de parte da floresta amazônica e dos cerrados do Centro-Oeste e do Nordeste, com o avanço da aridez e da desertificação no semiárido do Nordeste e com a perda de áreas costeiras para o mar.

O bioma da caatinga é particularmente vulnerável ao risco de **desertificação**, um processo de degradação das terras de zonas áridas, semiáridas ou subúmidas, que resulta de múltiplos fatores, dentre os quais se destacam as variações climáticas e as atividades humanas. Esse processo caracteriza um círculo vicioso, que se desdobra nas seguintes etapas:

DESMATAMENTO -> DEGRADAÇÃO AMBIENTAL -> QUEDA DO PRODUTO AGRÍCOLA -> PIORA ECONÔMICA -> PIORA DE CONDIÇÕES SOCIAIS

O desmatamento da região Nordeste é quase completo nos vales e nas áreas mais úmidas e tem avançado nas encostas, em função da pressão populacional e da expansão do algodão arbóreo. A degradação ambiental, sob a forma de erosão laminar ou de voçorocas ou decorrente de salinização, já é muito evidente em várias áreas da região.

As mudanças climáticas serão provavelmente mais intensas nos trópicos, em função de alterações na precipitação e variações sazonais de

³⁰ Esse tópico refere-se ao item “d” do TR do Consultor, que diz respeito a: impactos possíveis no Nordeste, impactos de secas periódicas e atuais. Impactos econômicos, sociais e ambientais. Impactos com as mudanças climáticas: o que muda?

temperatura. É possível também que eventos extremos, como secas e inundações, se tornem mais frequentes. Essas mudanças podem induzir maior evapotranspiração – em função das temperaturas mais elevadas – e pluviosidade menor e mais errática, contribuindo para o aumento do semiárido, que tenderia a avançar nas matas secas (CE a BA) e nos cerrados (PI e BA) da região.

A água se tornará um bem cada vez mais escasso, elevando-se o índice de demanda/disponibilidade de água e criando-se situações de estresse (intensa escassez).

Os expositores Otamar de Carvalho e Dalvino Franca chamaram a atenção para o fato de que a distribuição de recursos pelas diferentes regiões do Brasil é bastante desigual. Mais de dois terços (68%) deles se encontram na região Norte, que tem apenas 7% da população brasileira.

Em sentido contrário, a região Nordeste, com 29% da população, tem uma dotação de somente 3% dos recursos hídricos nacionais. Por outro lado, no contexto intrarregional, essa desigualdade é também elevada: do total de recursos hídricos disponíveis no Nordeste, atualmente, cerca de 72,4% se encontram em bacias hidrográficas localizadas (total ou parcialmente) no Estado da Bahia.

Por outro lado, tendo-se como base indicadores internacionais de disponibilidade mínima de recursos hídricos *per capita*, cinco estados do Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe) já enfrentam uma situação de **escassez de água** (com uma disponibilidade inferior a 1.700m^3 *per capita*/ano), enquanto o Ceará se encontra próximo de uma **situação de alerta** (ou seja, pouco acima do limite mínimo de 2.000m^3 *per capita*/ano).

Os fenômenos climáticos já afetam a produção agrícola da região, que se caracteriza por sua baixa produtividade e grande variabilidade anual, mas tendem a aumentar sua influência, num processo complexo que começa com a redução do produto agrícola, induzindo o aumento temporário da área cultivada para manter a renda, com o avanço na ocupação de áreas marginais e de baixa produtividade, culminando com o abandono final de cultivos e sua substituição pela pecuária e pelo extrativismo ocasional (lenha e carvão).

As consequências **ambientais** e **econômicas** podem revelar-se sob a forma de severas perdas de biodiversidade, erosão e redução da disponibilidade de solos aráveis e da produção agrícola e pecuária.

As secas poderão tornar-se mais frequentes e, dado o aumento da população do semiárido, os seus conhecidos impactos econômicos e sociais podem revelar-se mais amplos e profundos, exigindo intervenções emer-

genciais em maior escala, a menos que a ampliação dos programas sociais (Fome Zero e Previdência) reduzam o perigo de desemprego, miséria e fome para as famílias assistidas.

Por isso é necessário avaliar as possibilidades de criação de oportunidades produtivas no semiárido fora do setor agropecuário, intensificando, em paralelo, os investimentos em infraestrutura hídrica (poços, açudes, irrigação, etc.), o desenvolvimento tecnológico e o gerenciamento integrado de recursos hídricos para aumentar a produtividade e reduzir a vulnerabilidade das atividades primárias remanescentes. Os projetos de interligação de bacias e, em particular, a transposição de águas do rio São Francisco para o semiárido dos estados ao norte de Pernambuco podem melhorar a segurança hídrica, propiciando o uso mais eficiente dos elevados volumes de água armazenada, pela redução das perdas por evaporação.

Do ponto de vista **social**, os impactos, em seu conjunto, serão evidentemente negativos: mais desemprego, subemprego, pobreza, migração para as cidades e conflitos sociais, em função da maior pressão sobre os escassos recursos hídricos. A redução da produção agropecuária, por sua vez, criará riscos para a segurança alimentar e poderá aumentar os contingentes populacionais subnutridos ou em situação de fome e miséria.

Tudo isso significa que a população do Nordeste (exatamente a região mais pobre do Brasil), especialmente a do semiárido (onde ainda se localiza o maior bolsão de pobreza rural do País), será mais afetada pelo fenômeno do que os habitantes das áreas mais ricas do continente americano e do mundo.

4.3. POLÍTICAS DE ADAPTAÇÃO³¹

O desafio do aquecimento global somente poderá ser enfrentado por meio de uma grande e abrangente mobilização da sociedade, nos mais diferentes níveis e em escala mundial, envolvendo Governo, empresas e organizações não governamentais, visando formular e implementar estratégias de ação que combinem, de forma adequada e eficaz, políticas de adaptação aos seus efeitos ou de mitigação de suas causas.

A Figura 25 mostra a dinâmica das mudanças climáticas e dos seus impactos e suas relações com as políticas de adaptação e mitigação.

³¹ Este tópico diz respeito ao item “e” do TR.

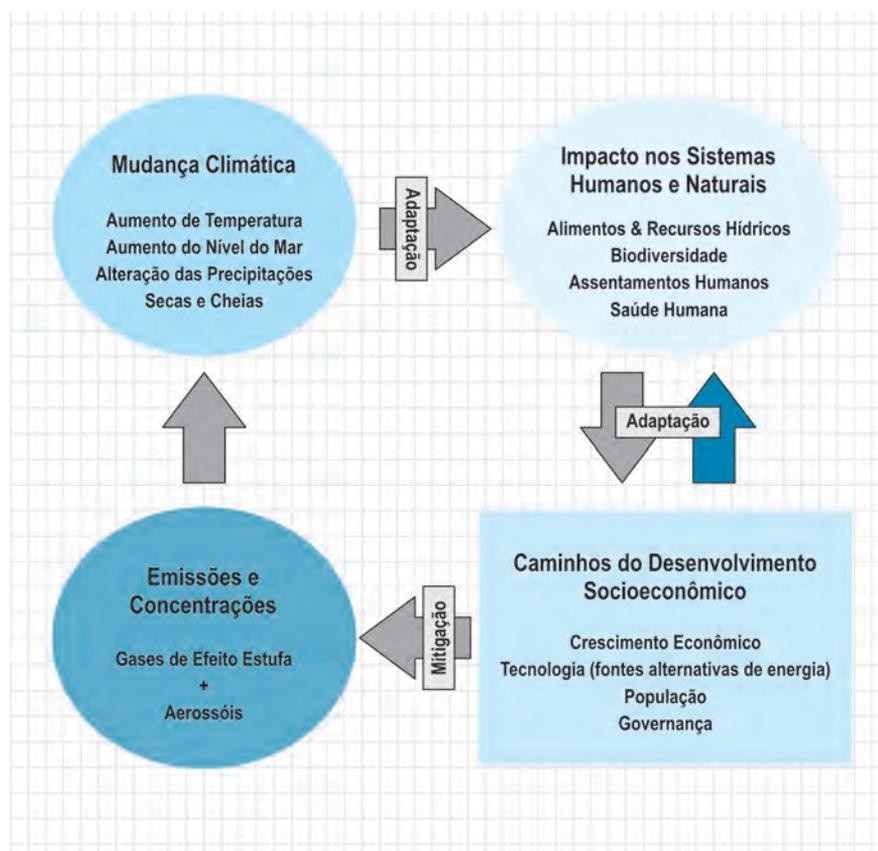


FIGURA 25 – Mudanças climáticas e políticas de adaptação e mitigação³²

De acordo com o IPCC, **adaptação** é o ajustamento dos sistemas naturais ou humanos em resposta às mudanças climáticas, reais ou esperadas, ou aos seus efeitos, que atenua os prejuízos ou explora as oportunidades criadas por essas mudanças.

Faz-se uma distinção entre **adaptação planejada**, que resulta de uma decisão explícita de políticas públicas, com o objetivo de reverter, manter ou alcançar um determinado estado climático e **adaptação autônoma** ou **espontânea**, que não resulta de uma decisão consciente, mas flui de uma

³² Reproduzido de uma exposição sobre Variações Climáticas de Enéas Salati, da Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável, maio de 2004.

resposta às mudanças climáticas, em função de incentivos de mercado ou de alterações nos padrões humanos de bem-estar.

O Protocolo de Kyoto recomenda expressamente às partes envolvidas a formulação e a implementação de “programas nacionais e, conforme o caso, regionais, que contenham medidas para **mitigar** a mudança do clima, bem como medidas para facilitar uma **adaptação** adequada à mudança do clima”.

Não existe uma solução única para o problema do aquecimento global. Em qualquer hipótese, é preciso combinar políticas de mitigação com medidas de adaptação, embora, obviamente, a necessidade de adaptação possa ser menor quanto maiores forem os esforços voltados para a mitigação dos efeitos das emissões de gases estufa.

Embora essas duas políticas sejam complementares, elas se diferem entre si de forma significativa. As políticas de mitigação precisam ser concebidas e implementadas em uma escala nacional e internacional, e os seus resultados somente podem ser obtidos em longo prazo. Em sentido contrário, as políticas de adaptação podem ser implementadas no nível local e os seus resultados são mais imediatos. Em consequência, enquanto as políticas de mitigação exigem uma ação coletiva global, que depende de decisões políticas difíceis e complexas, as políticas de adaptação podem ser adotadas no nível de ações locais.

As políticas de adaptação estão articuladas com as políticas de desenvolvimento com as quais podem até se confundir.

Em primeiro lugar, porque a adaptação somente pode ser alcançada por meio do desenvolvimento tecnológico, da capacitação de recursos humanos e de pesados investimentos de capital, algo que não é viável em um contexto de subdesenvolvimento ou lento crescimento econômico. Em segundo lugar, o desenvolvimento depende da adaptação às mudanças climáticas, por intermédio da diversificação da estrutura produtiva e do aumento de produtividade, que implicam redução da excessiva dependência de uma agricultura rotineira típica de sociedades ainda tradicionais. Em terceiro lugar, os avanços necessários em conhecimento e tecnologia para substituir padrões produtivos predatórios e poluentes (como aqueles que dependem, em grande parte, do uso de combustíveis fósseis) por outros considerados ecoeficientes somente podem ser alcançados com a elevação das taxas de investimento e níveis de renda, vale dizer, com o desenvolvimento acelerado e a adoção de práticas produtivas *climate resilient*.

Essas políticas têm custos elevados estimados precariamente em dezenas de bilhões de dólares por ano. Isso implica a necessidade de estreita cooperação técnica e financeira dos países desenvolvidos em relação às economias emergentes ou em vias de desenvolvimento.

Elas podem ser **afirmativas**, de caráter **geral** (quando o processo de desenvolvimento por elas induzido contribui normalmente para aumentar a resiliência³³ do clima), **específicas** (quando a adaptação é exatamente o objetivo da política) ou **restritivas** (quando desencoraja projetos de adaptação que podem reforçar os impactos da variação climática).

Alguns autores preferem catalogar o espectro de alternativas de intervenção nas seguintes categorias: de um lado, a) fazer as mesmas coisas, como antes (*development as usual*); b) fazer mais das mesmas coisas; c) fazer as mesmas coisas de forma diferente; d) fazer coisas diferentes; e, de outro, e) não fazer as mesmas coisas como antes.

As políticas de adaptação podem ter escopo nacional, regional ou local. No nível nacional, devem ser especificadas aquelas linhas de ação de caráter mais geral, como programas de desenvolvimento científico e tecnológico, de educação, treinamento e capacitação e de fortalecimento institucional, além dos esforços para promover o acesso e a difusão de informações sobre mudanças climáticas e facilitar a conscientização da sociedade sobre a necessidade de estratégias adaptativas ou preventivas em relação a seus efeitos.

Nos níveis regional e local, e em especial no Nordeste, já existe uma longa experiência de busca de soluções emergenciais, na ocorrência de secas, e de tentativas de adaptação ou convivência com o semiárido, com a pesquisa para o aproveitamento de culturas xerófilas e melhoria da produtividade da agricultura de sequeiro, a par de investimentos em infraestrutura hídrica (açudes e poços tubulares) e projetos de irrigação.

Um dos projetos mais em evidência é o da transposição de águas do rio São Francisco que, a despeito de aspectos controversos, poderá efetivamente contribuir para melhorar a segurança hídrica de vastas regiões do semiárido, à medida que, ao assegurar a reposição do estoque de água armazenada nos açudes, permite um uso mais intensivo desse estoque, reduzindo as perdas por evaporação.

Outro projeto que merece destaque é o **Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido-CONVIVER**, que tem por objetivo reduzir as vulnerabilidades socioeconômicas dos espaços regionais e sub-regionais com maior incidência de secas. Para tanto, busca-se alcançar a convergência das políticas públicas setoriais, em espaços territoriais específicos, por meio de uma articulação de esforços dos diferentes níveis de

³³ Resiliência pode ser definida como certa resistência elástica (como de um objeto de borracha), no sentido da propriedade pela qual a energia armazenada em um corpo deformado é devolvida quando cessa a tensão causadora da deformação. Corresponde assim à capacidade de um corpo para aguentar um choque ou pressão sem sofrer ruptura ou deformação permanente.

governo, tendo em vista promover a sustentabilidade hídrica, econômica, social e ambiental de regiões sujeitas a condições climáticas adversas.

Como elemento unificador de todas essas políticas, vem ganhando expressão, no plano setorial (tanto no nível federal como no estadual), um grande esforço para montar e operacionalizar sistemas adequados e eficientes de gerenciamento de recursos hídricos e, na dimensão espacial, os avanços do Ministério da Integração Nacional para integrar o sistema de planejamento regional com a dimensão do **ordenamento territorial**, em suas múltiplas escalas: macro, meso e microrregional. O Banco do Nordeste também vem orientando suas aplicações de acordo com uma explícita **Política de Desenvolvimento Territorial**³⁴.

A ANA vem fazendo um grande esforço para estruturar sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos por todo o País, com a implantação de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas (87 comitês já foram criados e somente o Estado de Roraima ainda não tem a legislação adequada para esse gerenciamento), tendo a bacia como unidade básica de planejamento.

4.4. POLÍTICAS DE MITIGAÇÃO³⁵

As políticas de mitigação compreendem as ações para limitar ou reduzir o aquecimento global, atacando a sua principal causa: os gases do chamado efeito estufa. Para tanto, é preciso diminuir os fatores de sua emissão ou fortalecer os processos de sua absorção.³⁶

O Protocolo de Kyoto, de dezembro de 1997, foi negociado para operacionalizar as diretrizes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, definindo uma resposta internacional às possíveis mudanças no clima. Nesse Protocolo, os países desenvolvidos assumiram o compromisso de reduzir a emissão dos seis principais gases-estufa em, pelo menos, 5% com relação à emissão verificada em 1990, meta que deveria ser alcançada entre 2008 e 2012. O Protocolo também estabeleceu que deveriam ser rea-

³⁴ Ver os seguintes documentos publicados pelo Ministério da Integração Nacional: MI/UnB, IICA, ABIPTI, *Subsídios para a definição da Política Nacional de Ordenamento Territorial – PNOT (versão preliminar)* Brasília, agosto de 2006 e MI/IICA, *Para Pensar uma Política Nacional de Ordenamento Territorial, (Anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, realizada em Brasília, em 13-14 de novembro de 2003.)*, Brasília, 2005.

³⁵ Este tópico atende ao item "f" do TR.

³⁶ O ITTP define mitigação como uma intervenção antropogênica que reduz as fontes ou fortalece a absorção dos gases de efeito estufa.

lizados esforços para que todos os países da comunidade internacional se empenhassem na redução das emissões de gases-estufa.

Não há um único remédio para estabilizar as concentrações atmosféricas dos gases-estufa, principalmente o CO₂. Muitos esforços terão que ser feitos simultaneamente, e todos os países terão que dar a sua parcela de contribuição.

Uma primeira linha de ataque deve ser, necessariamente, uma política de **redução global do uso de combustíveis fósseis**, principalmente petróleo e carvão.

A queima de combustíveis fósseis é hoje a principal fonte de carbono para a atmosfera, contribuindo anualmente com 5,7Gt. Como os países industrializados são responsáveis por cerca de 75% dessa queima, cabe a eles dispender maiores esforços na tentativa de reverter o quadro. Com a emergência dos BRICs³⁷, que, à exceção do Brasil, vêm apresentando nas últimas décadas taxas de crescimento econômico extraordinariamente elevadas (pelo menos até 2008, quando estourou a atual crise financeira internacional, que se estendeu por todo o mundo), esse problema tende a se tornar mais grave, porque a China, a Índia e a Rússia dependem muito do carvão, do petróleo e do gás natural.

Por mais esforços que a China e a Índia possam fazer em busca de uma matriz energética mais adequada, é inevitável o aumento do seu consumo de combustíveis fósseis. Já o desenvolvimento da Rússia depende, em grande parte, da exportação de petróleo e gás natural. A situação, portanto, tende a agravar-se porque os países em desenvolvimento (especialmente o conjunto de BRICs, menos o B de Brasil, que é único entre eles que tem uma matriz energética menos dependente de combustíveis fósseis) tenderão a aumentar o uso de combustíveis fósseis na medida em que suas economias forem crescendo.

Isso significa que os países desenvolvidos precisam fazer um esforço ainda maior, em termos de redução do consumo de combustíveis fósseis, tendo em vista compensar o seu inevitável aumento nos países ainda em fase de desenvolvimento. Essa meta parece difícil de alcançar porque, a des-

³⁷ BRICs é o conjunto de quatro países emergentes : Brasil, Rússia, China e Índia, que além de serem os maiores do mundo, vinham crescendo aceleradamente (à exceção do Brasil) desde o início dos anos 2000. O termo foi cunhado por Jim O'Neill, um economista do Goldman Sachs, que, em novembro de 2001, em seu artigo *Building Better Global Economic Brics* (Construindo Melhores Tijolos Econômicos Globais), fez a projeção de que, até o final da década, essas quatro economias poderiam representar mais de 10% do produto global bruto do universo. O termo *bric* está associado ao seu homônimo *brick* que, em inglês, significa tijolo.

peito dos compromissos assumidos pelos países da Europa, o principal ator desse processo – Estados Unidos – não assinou o Protocolo de Kyoto. A eleição do novo Presidente americano, Barack Obama, abre perspectivas para uma revisão dessa posição.

A segunda linha de ação é uma **redução drástica do desmatamento**, complementada com ações e programas de reflorestamento.

De acordo com as estimativas recentes, o desmatamento libera anualmente 2Gt de carbono na atmosfera, em virtude do desflorestamento de cerca de 13 milhões de hectares. Isso ocorre principalmente nas áreas tropicais do planeta. Os países em desenvolvimento terão que empreender enorme esforço para reverter esse quadro, devendo encontrar meios para conservar o que restou de suas florestas.

Além das medidas voltadas para reduzir a quantidade de CO₂ liberado na atmosfera, será preciso implementar ações visando acelerar a absorção do CO₂ já liberado. A meta é alcançar a absorção de 1Gt de carbono anualmente, por meio de um amplo **programa de reflorestamento**, que deverá abranger uma área de 100 a 200 milhões de hectares. Essa linha de ação pode abrir novas oportunidades de negócios para os países em desenvolvimento. Algumas empresas que geram grande quantidade de CO₂ estão pagando para que produtores rurais reflorestem áreas capazes de absorver parte do CO₂ que elas lançam na atmosfera³⁸.

Aqui o Brasil, infelizmente, é considerado um dos grandes responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa, em função das queimadas da floresta amazônica, em grande parte provocadas pela ação do homem e pela incapacidade do Governo para coibir essa ação.

Entre os BRICs, o Brasil é aquele que tem uma matriz energética mais adequada, com um peso maior da geração de energia hidrelétrica e experiências bem-sucedidas de substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis.

Nesse particular, o Brasil poderia não apenas constituir um exemplo para o resto do mundo como tem condições de assumir uma posição de liderança no contexto dos países em desenvolvimento, na busca de solução para os problemas da era do petróleo, cujo término é inevitável.

Para que isso seja possível, terão que ser adotadas amplas medidas, visando ao uso mais eficiente da energia. Os países em desenvolvimento terão

³⁸ Uma terceira linha de ação seria a tentativa de reduzir as emissões de metano (CH₄), produzido por aterros sanitários e atividades pecuárias, mas essa é estratégia mais complexa e difícil.

que buscar novos padrões de crescimento, pois o padrão hoje adotado no mundo é ambientalmente insustentável.

Mas existem muitas dúvidas e incertezas. A maior delas é se o mundo vai encerrar a idade do petróleo antes que esta acabe com a possibilidade de vida no universo.

Com efeito, alguns entendem que o mundo esteja no limiar de uma nova era, a **era pós-petróleo**, quando grandes avanços precisam ser alcançados nos padrões de produção, transmissão e conservação de energia, com o aproveitamento de fontes renováveis de energia, dentro dos quais se destacam a energia hidráulica (que enfrenta, no entanto, alguns problemas ambientais), os biocombustíveis, a **energia solar, eólica e das marés**, além de outras fontes supostamente abundantes, como o hidrogênio.

O Brasil, por exemplo, tem um grande potencial de **energia eólica**, particularmente na costa dos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, dois dos estados mais pobres do País. Desse potencial, apenas 1% é aproveitado. A Alemanha já utiliza 10% do seu potencial de geração de energia eólica. O hidrogênio também vem sendo apontado como o combustível do futuro.

Mas existem muitos problemas econômicos e tecnológicos a serem resolvidos antes que essas alternativas se evidenciem viáveis.

As possibilidades e alternativas a serem exploradas são reais, mas a sua concretização depende de profundas transformações, que, de certo modo, caracterizariam **um novo ciclo de revoluções** – nos planos econômico, industrial, tecnológico e cultural – tão amplas e abrangentes como as que marcaram a evolução da humanidade da Idade Média aos dias atuais.

Essa evolução abarca a revolução comercial, os descobrimentos marítimos, a revolução galileu-cartesiana dos séculos XVI e XVII, que favoreceu o despertar da Idade da Razão e o Iluminismo, até os dois grandes eventos que dominaram o mundo nos três últimos séculos da História: a) de um lado, a **revolução tecnológica**, pela crescente aplicação dos conhecimentos científicos aos processos produtivos, que iria embasar a **revolução industrial** da segunda metade do século XVIII; e, b) de outro, a **revolução política** do liberalismo contra o absolutismo, que tem como marcos importantes a **Revolução Inglesa**, de 1688-1689, quando se instalou, sob Guilherme III, a monarquia parlamentarista da Inglaterra; a **Independência Americana**, em 1776; e a **Revolução Francesa** de 1789 (para não falar de acontecimentos mais recentes, ainda inconclusos, como a **globalização** e o **paradigma** predominante e quase exclusivo da economia de mercado).

Com efeito, daqui para a frente, será necessário alterar radicalmente os padrões tecnológicos da geração, da distribuição e da conservação de energia e rever os atuais paradigmas e modelos econômicos, de modo a substituir as políticas predatórias de recursos naturais não renováveis por estratégias de desenvolvimento sustentável.

4.5. DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL³⁹

A questão da sustentabilidade, portanto, não mais pode continuar a ser uma prioridade apenas retórica. Ela precisa ser traduzida em instrumental de intervenção e ação efetiva. Isso implica a necessidade de se operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável.

Conceito de Desenvolvimento Econômico

Há muito tempo, os ecologistas e os cientistas sociais vinham fazendo críticas aos conceitos tradicionais de desenvolvimento econômico, embora os economistas sempre tenham reconhecido que o desenvolvimento é processo complexo e multifacetado de **mudança social global**, com implicações não apenas econômicas, como também políticas, sociológicas e culturais.

De um ponto de vista estritamente econômico, o desenvolvimento se caracteriza por uma transformação estrutural e de **longo prazo** do sistema econômico, em função do aumento dos fatores disponíveis e/ou de sua melhor utilização, desde que o resultado final desse processo seja a **elevação da renda real *per capita*** da comunidade (efeito imediato) e a **melhoria dos seus níveis de consumo e bem-estar** (efeito derivado). A elevação da renda ***per capita*** ou por habitante expressa a condição de que o ritmo de expansão do produto ou da renda nacional deve superar a taxa de crescimento da população (por período de tempo, geralmente um ou vários anos).

Mas isso não basta. Pressupõe-se ainda que o crescimento econômico seja acompanhado de redução do desemprego, melhoria na distribuição da renda, eliminação da pobreza e da miséria e ampliação das oportunidades de avanço econômico e social para as classes mais pobres.

³⁹ Este tópico atende ao último item “g” dos Termos de Referência do Seminário.

Por outro lado, quando se fala em **mudanças estruturais** (aqui sem nenhuma conotação ideológica, *id est*, marxista), todos concordam que o processo de desenvolvimento tem as seguintes características, entre outras:

- progressiva e acelerada elevação da renda *per capita* da população, de modo a assegurar-lhe o atendimento de suas necessidades básicas, em termos de alimentos, moradia, educação, lazer e desenvolvimento pessoal;
- integração mais ampla das atividades de todo o sistema econômico, eliminando-se a concentração ou a dependência excessiva de alguns poucos setores ou atividades;
- redução das desigualdades na distribuição da renda, entre setores, regiões e pessoas, o que implica a eliminação da miséria ou da pobreza absoluta e a redução da pobreza relativa;
- alterações na estrutura da formação da renda (reduzindo-se a participação do setor primário e aumentando a do setor industrial e a do setor transportes, por exemplo) e na composição do produto industrial (aumentando a participação relativa da produção de bens de capital e de bens intermédios e diminuindo a participação da produção de bens de consumo);
- melhoria das condições sociais e culturais de toda a população, com a redução dos índices de analfabetismo, a elevação dos padrões de escolarização, a ampliação das oportunidades de emprego e avanço social, a eliminação de tabus e preconceitos e a melhoria nas condições de saúde, nutrição, higiene e habitação da comunidade⁴⁰.

Essa visão tem sua matriz conceitual nas Escolas Clássica e Neo-Clássica da teoria econômica e não mudou muito ao longo do século passado,

⁴⁰ Ver *Introdução a Teoria do Desenvolvimento*, UFC/CE, (mimeo) 1964; FURTADO, Celso. *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*, Fundo de Cultura, 1961, e *Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico*, Cia. Editora Nacional, 1967; Fernando de Oliveira MOTA, *Manual do Desenvolvimento Econômico*, Fundo de Cultura, 1964; W Arthur LEWIS, *The Theory of Economic Growth*, Richard D. Irwin, 1965; Charles KINDLEBERGER (em co-autoria com Bruce HERRICK), *Economic Development*, 4th. edition, McGraw-Hill, 1983; Everet D. HAGEN, *The Economics of Development*, R. D. Irwin, Illinois, 1968; G. M. MEIER e E. BALDWIN, *Economic Development: Theory, History and Policy*, New York, J. Wiley and Sons, 1957, Ian M. D. LITTLE, *Economic Development – Theory, Policy and International Relations*, Basic Books, New York, 1982, Michael TODARO, *Economic Development in the Third World*, 3rd edition, Longman, New York & London, 1985; Nali de Jesus de SOUZA, *Desenvolvimento Econômico*, Editora Atlas, São Paulo, 1993

salvo por três pequenas complementações (que na realidade não são grandes novidades).

A primeira foi a diferenciação da contribuição da mão-de-obra em função do seu nível de educação, qualificação e capacitação, atribuindo-se-lhe as características de **capital humano** (por analogia com o **capital físico**, representado por construções, máquinas e equipamentos).

A segunda foi a introdução de um terceiro fator: o **conhecimento**, a **tecnologia** e a **inovação**, um elemento que, de início, era considerado residual (justificando aquela parcela do crescimento que não se explicava somente pelo crescimento do **capital físico + capital humano**) e que hoje se avalia ser o fator mais importante da equação do crescimento econômico.

Finalmente, nos anos mais recentes, tem-se dado grande ênfase ao **ambiente favorável** ao investimento, ou seja, aquilo que é chamado de **envelope cultural** da sociedade, aqui interpretado de forma mais estrita como o **entorno ambiental**, que favorece ou desestimula o empreendimento e a inovação, em termos de condições macroeconômicas, sistema legal e estado de Direito, fatores de competitividade (externas às decisões da empresa investidora, como disponibilidade, facilidades e custos de infraestrutura de energia, transportes, comunicações, etc.), governabilidade e segurança, em síntese, tudo o que favorece ou prejudica o chamado *doing business*.

Essa concepção mais moderna está sintetizada na Figura 26.

Todavia, por uma questão de operacionalidade, vale dizer que, em função dos instrumentais analíticos e das informações disponíveis, a abordagem dos economistas terminava por enfatizar o conceito da renda *per capita*, parecendo assim reducionista e excessivamente simplificadora.

Quando se falava em mudanças estruturais, como mencionado acima, geralmente se tinham em vista alterações na composição da procura global e na estrutura produtiva do sistema econômico, com crescente integração e diversificação dos seus diferentes setores, a par das transformações institucionais inerentes a todo processo de mudança social, mas ainda assim com forte conotação estritamente econômica.

Dadas essas características multidimensionais, a definição de desenvolvimento adotada tradicionalmente pelos economistas se mostrava um tanto imprecisa e frequentemente formulada da forma insatisfatória.

Por isso, nos últimos anos, foi feito um esforço para aperfeiçoar essa definição e melhorar os métodos de medição dos níveis de desenvolvimento entre diferentes países.

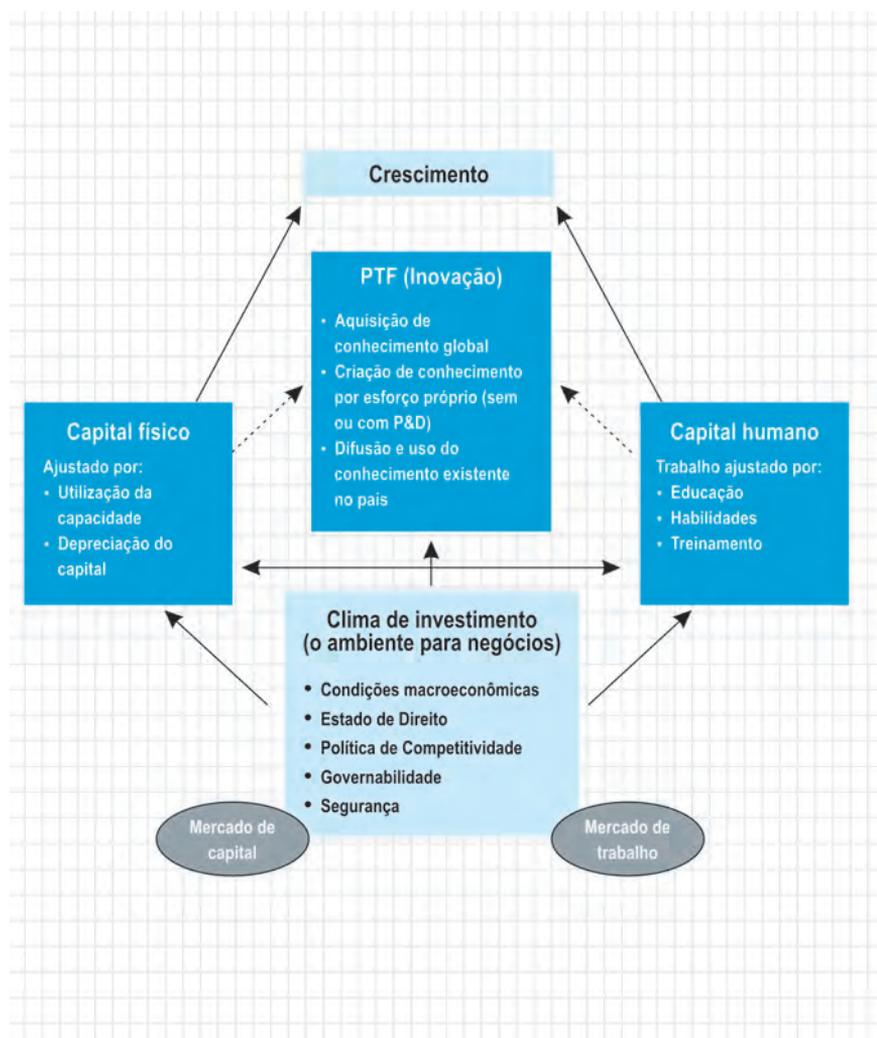


FIGURA 26 – Modelo conceitual dos componentes do crescimento⁴¹

Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Um avanço nesse sentido foi o conceito de **desenvolvimento sustentável**, que se pode caracterizar sinteticamente como aquele que satisfaz às

⁴¹ Figura transcrita de Rodriguez, 2008, p. 67.

necessidades do presente sem comprometer a capacidade de atendimento das necessidades de futuro⁴².

Sergio Buarque define desenvolvimento sustentável como o “processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo, o crescimento econômico, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, partindo de um compromisso com o futuro e da solidariedade entre gerações.”⁴³

Pode-se dizer que foi a partir da **Conferência Mundial sobre Meio Ambiente** – realizada em Estocolmo, em 1972, quando se discutiu o conceito de “eco-desenvolvimento” – e das pesquisas do **Clube de Roma** – que chamaram a atenção para os “limites do crescimento” –, que o desenvolvimento sustentável deixou de ser uma preocupação exclusiva de acadêmicos e passou a integrar a agenda de trabalho dos *policy makers*.

Outro passo importante foi dado com a publicação do relatório **Nosso Futuro Comum** da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão BRUTLAND), em 1987, e com a realização da **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento** (Rio 92), no Rio de Janeiro, em junho de 1992.⁴⁴

O conceito de desenvolvimento sustentável emergiu de uma crescente insatisfação com a noção de desenvolvimento econômico, *strictu sensu*, geralmente associada ao simples crescimento do PIB, sem maiores preocupações com os custos ambientais e sociais desse processo, em termos de destruição da base de recursos naturais e marginalização ou exclusão de amplos segmentos da população.

Argumentava-se que a visão tradicional de crescimento econômico, em sentido estrito, é unidimensional, quantitativa e orientada principalmente para a eficiência. Já o desenvolvimento sustentável seria um conceito multidimensional, parcialmente qualitativo (incorporando variáveis e fatores de difícil quantificação) e orientado também para a equidade, de um ponto de vista inter e intrageracional⁴⁵.

O conceito também tem implicações de natureza ética, partindo do reconhecimento de que existe uma obrigação moral de respeito às necessi-

⁴² Parafraseando definição da *Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente*, 1991.

⁴³ Citado por Esther de Souza, *Conceito de desenvolvimento sustentável*, Projeto ÁRIDAS, 1994.

⁴⁴ Como evento preparatório para a Rio-92 foi realizada também em Fortaleza, em jan/fev-92, a *Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas-ICID*, já referida anteriormente.

⁴⁵ Ver HOLANDA, Nilson, *Sustainable Development, concepts, theories and implications for planning*, Relatório Final do Seminário da ICID - *Impacts of Climatic Variations and Sustainable Development in Semi-Arid Regions*, Fortaleza, 1992.

dades das futuras gerações, o que implica a exigência de se preservar o estoque de recursos naturais (a regra da constância dos ativos naturais) como condição fundamental para a organização das atividades econômicas⁴⁶.

Ele caracteriza, portanto, um complexo processo de transformação social que deve resultar na melhoria permanente ou sustentável (em longo prazo) da qualidade de vida da maioria da população, desdobrando-se em múltiplas dimensões:

- **econômica** – **usar eficientemente** os recursos disponíveis e manter um nível satisfatório de investimentos que assegurem a manutenção e a expansão da capacidade produtiva do país ou da região considerados;
- **ecológica** – procurar manter constante o estoque de recursos naturais, de forma a não comprometer o atendimento das necessidades de futuras gerações;
- **social** – atender às necessidades básicas da população, em termos de emprego, alimentação, saúde e educação; e
- **política** – com a efetiva transferência de poder para o povo, mediante a adoção de processos participativos de decisão que resultem em consenso e compromisso político, assegurar condições de permanência e estabilidade na implementação das políticas do Governo.

Nessa visão, o sistema econômico passa a ser estruturado e avaliado, não de forma isolada, mas a partir de sua complexa interação com os sistemas ambiental, social e político.

O *sistema econômico* produz bens e serviços a partir do uso de energia e da transformação de recursos naturais (ou matérias-primas). Produzir é alterar o ambiente e a natureza. Nesse processo, são gerados impactos ambientais, ou seja, alterações do ambiente, sob a forma de perda de energia e produção de resíduos (detritos, efluentes, dejetos). Esse impacto assume diferentes formas (direto ou indireto, em curto ou longo prazo, reversível, cumulativo ou sinérgico) e pode ter maior ou menor gravidade, mas o seu custo precisa ser progressivamente incorporado à contabilidade social que é utilizada para medir o nível e o ritmo do desenvolvimento.

A corrente do eco-desenvolvimento chegou a propugnar, de início, a necessidade de se chegar a um estado estacionário de crescimento zero. Gradualmente, evoluiu-se dessa posição maniqueísta – desenvolvimento

⁴⁶ Ver TURNER e PEARCE, *The Ethical Foundations of Sustainable Economic Development*, International Institute for Environment and Development, University College, London, March, 1990.

ou ambiente – para a tentativa de harmonizar crescimento econômico e preservação ambiental.

O **sistema ambiental** impõe limites ao sistema econômico, dado que não pode ter sustentação um processo de crescimento baseado na exploração predatória dos recursos naturais. Por isso, os sistemas de produção e, por consequência, os processos tecnológicos que os respaldam, precisam ser reavaliados para levar em conta os aspectos ambientais.

Não se pode esperar que isso venha a ocorrer pela via do mercado. O mercado somente daria uma adequada sinalização tarde demais, quando a escassez dos recursos naturais se tornasse muito evidente ou crucial, refletindo-se na elevação dos seus preços. Nesse ponto, seria internalizado, na contabilidade das empresas, aquilo que se define como **deseconomias externas**. Por isso, há necessidade imediata de articular – via regulação – os sistemas ambiental e econômico, de um lado, e o sistema político, de outro, para definir regras e critérios de exploração dos recursos naturais. É o que acontece, por exemplo, quando o Governo define áreas de preservação ambiental, estabelece proibições temporárias (como o defeso da pesca) ou permanentes (como o embargo à exportação de madeiras em toras) ou exige a reposição de recursos destruídos (reflorestamento).

O **sistema social** é afetado pelo fato de que a atividade econômica gera fluxos de renda que se distribuem de forma desigual entre setores, regiões e classes sociais, alargando, às vezes, o hiato entre os padrões de riqueza e pobreza de diferentes segmentos da sociedade.

Isso pode obedecer à lógica econômica, em função de aspectos relacionados com estrutura populacional, padrões de educação, restrições tecnológicas, oferta de trabalho (população economicamente ativa) e nível de procura de mão-de-obra. Mas, do ponto de vista social, considera-se que não é sustentável um processo de desenvolvimento cujos benefícios se distribuem de uma forma crescentemente desigual e injusta.

A eficiência do sistema econômico depende ainda da produtividade da mão-de-obra, o que, por sua vez, é função do nível dos investimentos em capital humano. Uma população educada também tem mais condições de desenvolver padrões de comportamento favoráveis à preservação ambiental e aqui se identifica mais uma instância de articulação entre os sistemas econômico, social e ambiental⁴⁷.

⁴⁷ Note-se, por exemplo, que as populações pobres frequentemente não têm outra alternativa para a sua sobrevivência, em curto prazo, a não ser a exploração predatória dos recursos naturais à sua disposição (destruição da cobertura vegetal, para obtenção de energia, esgotamento de solos, erosão, *overgrazing*, etc.), causando uma estreita interação entre os sistemas ambiental, econômico e social.

A distribuição de renda, por sua vez, tem rebatimentos no **sistema político**, em termos de relações de poder e processos de inclusão ou exclusão social.

Em suma, o que se busca é uma nova visão sistêmica, holística e integrada para o problema do desenvolvimento, combinando eficiência (econômica), equidade (social), preservação ambiental e liberdade e participação política, de modo a superar o tradicional reducionismo econômico.

Uma visão simplificada desse conceito é apresentada na Figura 27.

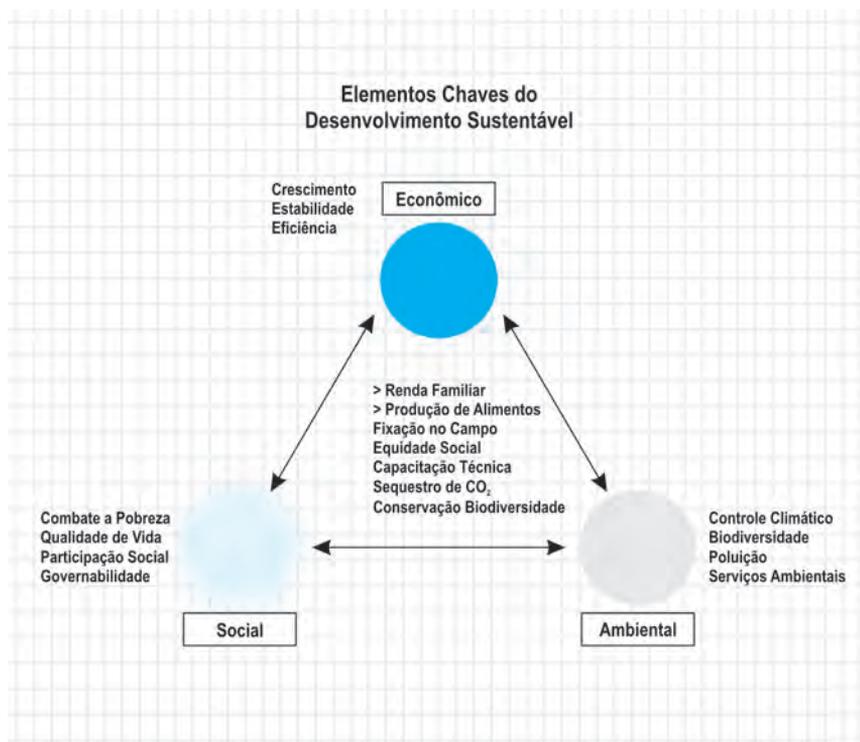


FIGURA 27 – Desenvolvimento Sustentável⁴⁸

Pretende-se, por essa forma, conciliar o crescimento econômico com a preservação ambiental, tendo como referência, de um lado, a crescente conscientização da escassez ou finitude dos recursos naturais do planeta, frente às

⁴⁸ Reproduzido da exposição (já referida) sobre Variações Climáticas de Enéas Salati, da Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável, maio de 2004.

demandas atuais e previstas, em uma perspectiva de longo prazo, e, de outro, uma nova postura ética em relação às nossas responsabilidades atuais pela manutenção dos recursos que irão assegurar a sobrevivência das gerações futuras.

Finalmente, pode-se dizer que a interação entre esses diferentes sistemas está condicionada pelo **envelope cultural** da sociedade, caracterizado pelo sistema de ideologias, valores, crenças, mitos e símbolos, que conformam as nossas formas de comportamento e estruturam e organizam o tipo de sociedade na qual se vive.

Desenvolvimento Humano

Paralelamente à conceituação do desenvolvimento sustentável, tem-se procurado conceber indicadores de desenvolvimento mais abrangentes, que superem as conhecidas limitações do índice de **renda per capita**, a medida tradicionalmente utilizada para aferir o nível de desenvolvimento de diferentes países ou regiões.

Com esse sentido, as Nações Unidas vêm popularizando o **Índice de Desenvolvimento Humano**, que corresponde a uma combinação de três indicadores, sendo um demográfico/social, outro cultural/social e um terceiro econômico: a) longevidade, que é aferida pelo índice de expectativa de vida ao nascer; b) educação, que é medida pela média ponderada da taxa de analfabetismo (peso 2) e taxa combinada de matrículas nos ensinos fundamental, médio e superior (peso 1); e c) índice de renda *per capita*⁴⁹.

Esses indicadores vêm sendo progressivamente aperfeiçoados por trabalhos que procuram tornar mais densos e abrangentes os conceitos e **Indicadores de Desenvolvimento Social**, como o do Fórum Nacional já referido no item 5.1 (CENÁRIOS SOCIAIS, p. 71)⁵⁰.

Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste

No caso particular do Nordeste, que tem uma longa tradição de desenvolvimento regional e de combate aos efeitos das secas periódicas, tudo isso reforça a convicção de que é preciso refinar as políticas regionais no sentido de formular e implementar uma estratégia de longo prazo de desenvolvimento sustentável.

⁴⁹ Ver PNUD/IPEA, *Relatório sobre Desenvolvimento Humano no Brasil – 1996*, Brasília, 1996

⁵⁰ Observe-se que, em paralelo, os indicadores estritamente econômicos também têm evoluído, como são indicados pelas comparações internacionais feitas pelo método de renda *per capita* estimada a partir da teoria da paridade de poder de compra, em substituição ao método tradicional que utiliza as taxas de câmbio de mercado.

Os avanços nesse sentido vêm sendo perseguidos desde os anos 50 do século passado, quando o BNB e a Sudene foram criados para executar um **programa afirmativo** de desenvolvimento do Nordeste em substituição às tradicionais **políticas defensivas** ou emergenciais de combate às secas até então executadas, com razoável eficiência, pelo DNOCS.

Já nessa época, havia alguma preocupação com a identificação das vocações regionais, no contexto de limitados recursos da economia do semiárido, compreendendo o aproveitamento das lavouras xerófilas, o zoneamento agrícola e o uso mais eficiente dos modestos recursos hídricos da região, como se pode observar dos clássicos estudos de José Guimarães Duque, **Solo e Água no Polígono das Secas** (este publicado em 1953, pela Editora Minerva) e **O Nordeste as Lavouras Xerófilas**.

Mas o enfoque predominante ainda era econômico e social, em face do objetivo prioritário de superar a estagnação e o histórico retrocesso da economia regional, de modernizar a sua estrutura produtiva e de criar novas oportunidades de emprego, particularmente pela acelerada industrialização, o que privilegiava as áreas urbanas de maior concentração demográfica. O elemento unificador de todas as estratégias regionais era a busca de taxas de crescimento superiores às das demais regiões do País, de modo a corrigir, progressivamente, as profundas desigualdades regionais analisadas anteriormente (item 5.1.).

Em 1992 foi realizado em Fortaleza (antes mesmo da ECO 92, do Rio de Janeiro) a *International Conference on the Impacts of Climate Variations and Sustainable Development in Semi-arid Lands-ICID* uma conferência internacional para analisar os impactos das variações climáticas e o desenvolvimento sustentável nas terras semiáridas), quando talvez pela primeira vez as questões ambientais foram introduzidas na discussão da estratégia regional.

Três anos depois, sob o patrocínio do Ministério do Planejamento e sob a coordenação de Antonio Rocha Magalhães, foi executado o **Projeto Áridas**, um amplo estudo de cenários para o desenvolvimento do Nordeste, que constituiu em uma tentativa de operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável no planejamento e na prática do desenvolvimento regional.

Entre outras inovações metodológicas, o Projeto Áridas deu ênfase aos aspectos geoambientais das diferentes sub-regiões do Nordeste, com prioridade para a zona rural do semiárido, e mostrou as possibilidades de execução de um planejamento descentralizado, participativo e democrático.

A par de objetivos de crescimento econômico, criação de oportunidades de emprego produtivo, combate aos efeitos da seca e erradicação da pobreza, que já faziam parte do elenco de políticas para o Nordeste, o Projeto Áridas chamou a atenção para aspectos ainda pouco explorados, como

Conservação da Natureza e Uso Racional dos Recursos Naturais; Organização do Espaço Regional, Segurança Alimentar, Desenvolvimento Endógeno e Mobilização Comunitária (Cf. CARVALHO, OTAMAR, 2005, e MAGALHÃES, BEZERRA, PANAGIDES & MIRANDA, 1993: 26-27).

Desde então, muitos avanços podem ser registrados. O desenvolvimento sustentável e a gestão ambiental adequada passam a constituir, pelo menos formalmente, questões prioritárias de todos os últimos planos nacionais e regionais.

Tanto na Amazônia como no Nordeste (aqui em grande parte por influência do Projeto Áridas), praticamente todos os estados vêm elaborando os seus Planos Plurianuais de Governo, sob a ótica do desenvolvimento sustentável, às vezes estendendo o processo para a formulação de Planos sub-regionais (como, por exemplo, o *Plano de Desenvolvimento Sustentável do Seridó - 2000-2010*, no Rio Grande do Norte).

Impõe-se agora fortalecer essas tendências, consolidando-se o processo de reconstrução do sistema de planejamento do Brasil, em particular, o planejamento regional, que foi muito prejudicado pela suposta reforma do estado das últimas duas décadas.

A reconstrução do sistema de planejamento regional

Desde 1990, foi implantado no Governo brasileiro uma fúria reformista, que elegeu como alvos prioritários, entre outros, as políticas e as instituições voltadas para o desenvolvimento regional. Esse processo culminou com a implosão do sistema de incentivos fiscais regionais e com a extinção da Sudam e da Sudene (recentemente recriadas), além da tentativa de extinção do DNOCS.

No Governo Collor, o Ministério do Interior foi extinto e substituído por uma **Secretaria de Desenvolvimento Regional** (1990). O Governo Itamar (1992) recriou o **Ministério da Integração Regional**, que absorveu a Secretaria. No início do primeiro mandato de FHC (1995), o Ministério foi novamente extinto e outra vez criada uma **Secretaria Especial de Políticas Regionais**, dessa vez subordinada ao Ministério do Planejamento. Finalmente, em 1999, o atual Governo recriou o Ministério, agora com o nome de **Ministério da Integração Nacional**, situação que permanece até hoje.

Mais importante do que essa experimentação institucional, é a rica experiência brasileira no tratamento das questões regionais. Nesse campo, o Brasil tem uma longa tradição que remonta aos inícios do século passado.

Ao longo de todos esses anos, muitas estratégias, políticas e instrumentos foram tentados. Infelizmente essa experiência ainda não foi devidamente

te sistematizada e avaliada, com o objetivo de colher lições e ensinamentos que permitam realimentar o processo de planejamento regional, tendo em vista a sua maior eficiência e eficácia.

Houve muitos avanços e frequentes retrocessos e mudanças de rumos, ao longo das quais podem ser distinguidas pelo menos cinco grandes fases:

- 1) a fase hidráulica;
- 2) a fase do desenvolvimentismo;
- 3) a fase de declínio da Sudene e do sistema de incentivos, que se estende dos anos 80 aos primeiros anos da década de noventa;
- 4) a fase de esvaziamento da política regional durante o Governo FHC, que culminou com a extinção da Sudene e a tentativa de substituir a tradição do planejamento macrorregional por estratégias nacionais de integração das várias regiões; e finalmente,
- 5) a fase atual, de transição.

A primeira fase era caracterizada por uma estratégia defensiva de “obras contra as secas”, comandada pelo IFOCS/DNOCS, que prevaleceu dos anos trinta até os inícios dos anos cinquenta do século passado. Hoje, pode-se praticar a chamada *wisdom in retrospect* para criticar as políticas do DNOCS, quando, na realidade, essa era a política mais avançada e moderna para os padrões da época. E as funções do DNOCS, equivocadas ou não, foram muito bem cumpridas durante a maior parte de sua existência.

A segunda fase – de revisão do enfoque hidráulico e sua substituição por uma política afirmativa de promoção do desenvolvimento – se inicia com a criação do BNB em 1952/54 e a implantação do seu **Escritório Técnico de Estudos Econômicos (Etene)**, que publicou em 1955 (junto com o relatório do banco desse exercício) o primeiro diagnóstico preciso e completo dos problemas econômicos do Nordeste.

Em 1957, no Governo Juscelino, foi criado **um Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN)**, entidade ligada diretamente à Presidência da República, no Conselho de Desenvolvimento, que então coordenava a execução do Programa de Metas.

Designado para elaborar um plano de trabalho em favor da região, como coordenador do GTDN, o brilhante economista Celso Furtado preparou o seu famoso Relatório do GTDN e o apresentou ao Presidente Juscelino Kubitschek em julho de 1959. Esse relatório consolidou a nova estratégia de desenvolvimento do Nordeste e foi a base da criação da **Suuperintendência de Desenvolvimento do Nordeste-Sudene**, em 15 de dezembro desse mesmo ano.

De início, a Sudene realizou um notável trabalho de planejamento e coordenação dos investimentos federais na região, de fomento à pesquisa de recursos naturais e oportunidades econômicas e de atração de investimentos privados, à base de um sistema de incentivos fiscais que gerava recursos abundantes e que se destinavam, exclusivamente, ao Nordeste.

Essa fase áurea não durou muito tempo. A Sudene dependia muito do prestígio pessoal de Celso Furtado, no plano técnico e nas altas esferas do Governo federal, e de sua notável capacidade política para mobilizar a sociedade nordestina com suas propostas renovadoras que as elites regionais conservadoras consideravam revolucionárias ou até subversivas.

A intervenção militar de 1964 cobrou um duro tributo à Sudene, desmantelando sua estrutura técnica e privando-a da liderança preciosa do seu primeiro comandante. Nos anos 60, começou o esvaziamento do sistema de incentivos fiscais com a sua extensão à Amazônia e a diversos setores considerados prioritários (como pesca, reflorestamento e turismo) que deles desfrutavam em âmbito nacional. Nos anos 70, a criação dos programas de Integração Nacional foi outro dreno no fluxo de recursos desses incentivos.

Ainda assim o impulso dinamizador de sua ação se projetou até o início dos anos 80. A taxa de crescimento da economia nordestina atingiu o seu auge no período de 1960 a 1979 (duas décadas), quando atingiu uma média de 5,6% ao ano⁵¹.

A terceira fase se estende pelas duas décadas seguintes – as décadas perdidas da economia brasileira –, quando se observa o recrudescimento da crise fiscal, a aceleração da inflação, o impacto dos aumentos dos preços do petróleo, a eclosão da crise financeira internacional. Esse período demarca a redução do crescimento do Nordeste e o declínio de sua agência de fomento. Entre 1980 e 1989, a taxa de crescimento cai para 3,5% ao ano e, nos doze anos seguintes (1990/2002), baixa ainda mais para 2,92% ao ano.

Como já referido anteriormente, a reforma dos incentivos fiscais, em 1974, com a criação do Finor, assegurou alguma sobrevida ao sistema. Novas mudanças foram feitas no Governo Collor, mas a falta de vontade política para fazer reformas mais profundas e radicais comprometeu a sua sobrevivência.

A quarta fase – o Governo FHC, em seus dois mandatos – marca supostamente o apogeu do liberalismo no Brasil. Obtém-se uma grande vitória com o sucesso do Plano Real, ainda que este tenha assegurado uma

⁵¹ SILVA, Alexandre; RESENDE, Guilherme e ALMEIDA JUNIOR, Mansueto, “Fundos de Financiamento do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, uma descrição para o período recente”, Capítulo 11 (Tabela 3), DE CARVALHO, Alexandre; OLIVEIRA, Carlos, MOTA, José Aroudo e PIANCASTELLI, Marcelo (Organizadores), *Ensaio de Economia Regional e Urbana*, IPEA, Brasília, 2007.

estabilização insegura, primeiro amparada na âncora cambial e depois na manutenção de uma política monetária restritiva, que tem garantido, há muitos anos, o campeonato dos juros reais mais elevados do mundo e teve como consequência a explosão da dívida pública interna.

A âncora cambial segurou a inflação, mas fragilizou as contas externas do País, tornando-o vulnerável aos humores variáveis da conjuntura internacional, como se comprovou na crise de 1998/99. Essa âncora não resistiu às pressões do mercado e foi substituída pelo câmbio flutuante nos inícios de 1999.

Em todo o Governo FHC, na octoéride⁵² 1955-2002, a economia brasileira cresceu apenas 2,0% ao ano. A região Nordeste cresceu um pouco mais (2,44% ao ano), confirmando a tendência inercial e anticíclica de crescer mais quando a economia brasileira desacelera e menos quando ela avança a taxas elevadas⁵³.

Nessa fase ocorre uma combinação corrosiva do revisionismo e reformismo dito “neoliberal”, com o desencanto e a descrença nos resultados das políticas regionais (a par de denúncias de corrupção, principalmente em relação à Sudam). Começando com a extinção do **Ministério da Integração Nacional** e a subordinação da nova **Secretaria Especial de Políticas Regionais** ao Ministério do Planejamento, esse processo **termina com a extinção da Sudam e Sudene e a tentativa de extirpação do DNOCS**.

Surgem problemas na gestão dos **Fundos Constitucionais** e o BNB – até então uma das melhores experiências de banco de desenvolvimento do País (e da América Latina) – que enfrenta a mais grave financeira e gerencial de sua história de meio século. A par dessa tentativa de genocídio institucional, o sistema de incentivos fiscais entra em fase terminal. O desenvolvimento regional volta ser uma prioridade basicamente semântica.

Aparentemente para reduzir as pressões políticas de base regional – que sempre são uma ameaça ao equilíbrio fiscal da União e à consolidação da **estratégia de estabilização** –, o Governo tenta quebrar a tradição do planejamento macrorregional, que estaria envelhecida e superada pela estratégia supostamente mais moderna dos **Macroeixos**, que enfatizam as conexões interregionais, na perspectiva de uma nova política de Integração Nacional e de atração de investimentos privados.

Em paralelo, ganha muita força a tese do **desenvolvimento endógeno**, que, se viável, transferiria para as populações e lideranças das regiões atra-

⁵² Um neologismo cunhado por Delfim Neto e que o Dicionário Aurélio não registra.

⁵³ Silva *et alii*, *op. cit.*

sadas grande parte da responsabilidade por seu próprio desenvolvimento (sem dúvida, uma possibilidade a ser explorada, mas não como alternativa a políticas mais abrangentes).

Desde o início do Governo Lula, vive-se uma quinta fase de **continuidade** das políticas anteriores (particularmente no primeiro mandato) e de lenta e cautelosa **transição** (a partir do segundo mandato).

Afora o grande avanço das políticas sociais de transferências de renda, o novo Governo não contestou o revisionismo supostamente neoliberal do passado recente, mas também não avançou muito na definição de um processo de “reconstrução do estado” e de redefinição do seu papel como agente promotor do desenvolvimento nacional e regional.

Em parte, isso reflete a consciência de que é essencial preservar a estabilidade monetária, conseguida a partir do Plano Real, e de que, na ausência de um equacionamento definitivo da questão fiscal (o que implica basicamente contenção de gastos de custeio), não se pode avançar muito em termos de investimentos públicos para a consolidação de uma estratégia de promoção do desenvolvimento.

O setor privado cumpre a sua parte, mas tem sua ação limitada pela elevada carga fiscal, pelas altas taxas de juros, pelos gargalos de infraestrutura e pelos obstáculos institucionais, que aumentam os seus custos e limitam a sua produtividade.

No campo social, os avanços que foram iniciados com o “Comunidade Solidária” e se ampliaram e se consolidaram com o “Bolsa Família”, beneficiando, de forma acentuada, as famílias mais pobres do Nordeste, reforçaram o discurso em favor de **políticas focalizadas** por condições sociais, independentemente de aspectos regionais.

O corolário desse discurso é uma velada hostilidade às tradicionais políticas de corte macrorregional, financiadas por renúncias fiscais e fundos de desenvolvimento de agências e bancos regionais, como se evidenciam diversas iniciativas do Governo federal, a exemplo da:

- a) ênfase no planejamento meso e microrregional e na exploração das potencialidades de desenvolvimento endógeno, com base no documento **Política Nacional de Desenvolvimento Regional-PNDR** (Ministério da Integração Nacional, agosto de 2005) que, afora esse reparo de natureza geral, define, com muita competência e propriedade, alguns objetivos, premissas e critérios básicos da política de desenvolvimento regional do atual Governo.
- b) indefinição com relação às funções e aos recursos das anteriores ADA e Adene e das atuais restauradas Sudam e Sudene e, bem assim,

no que diz respeito à consolidação dos Fundos de Desenvolvimento do Nordeste e da Amazônia, que lhes dariam suporte operacional.

Não se pode negar que o detalhamento dos planos regionais em nível territorial, nas escalas meso e micro, representa um grande avanço, particularmente para fins de implementação e operacionalização de programas e projetos. Isso não deve ser neutralizado com o retrocesso da exclusão do corte macrorregional e com a perda da perspectiva da integração entre as várias regiões e, principalmente, da articulação da política regional com a estratégia nacional de desenvolvimento.

Por outro lado, não se pode ignorar que a INCLUSÃO SOCIAL é o objetivo final de qualquer estratégia moderna de desenvolvimento. Seria um equívoco, porém, esquecer que essa estratégia comporta dois enfoques complementares:

- um imediato ou de curto prazo, de natureza conjuntural ou compensatória, relacionado com as POLÍTICAS SOCIAIS de redistribuição de renda (Fome Zero ou Bolsa Família); e
- outro de longo prazo, de caráter estrutural, sob a forma de uma POLÍTICA REGIONAL, que visa atacar as raízes ou as causas básicas da exclusão social (educação, serviços básicos – como saúde e saneamento, oportunidades de emprego produtivo e acesso a fontes de capital tangível e intangível).

Ressalte-se, por outro lado, que o imobilismo acima referido parece ter mudado no segundo mandato do Presidente Lula, com apresentação do **Programa de Aceleração do Crescimento-PAC** e do **Plano de Desenvolvimento da Educação-PDE** e com a elaboração do **Plano Plurianual 2008/2011** (embora a crise financeira internacional que eclodiu no final de 2008 possa frustrar os seus objetivos).

Além da *PNDR*, já referida, o Ministério da Integração Nacional divulgou versões para a discussão:

- do **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste-PDNE – Desafios e Possibilidades par o Nordeste do Século XXI** (Recife, abril de 2006), preparado pela Adene;
- de um **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-PDSA**;
- e do **Plano Amazônia Sustentável-PAS**. Uma nova versão do PAS foi lançada em 8 de maio de 2008 pelo Governo federal, com a participação dos governadores dos Estados do Acre, Amapá, Amazonas,

Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. É um plano estratégico desdobrado em vários planos sub-regionais.

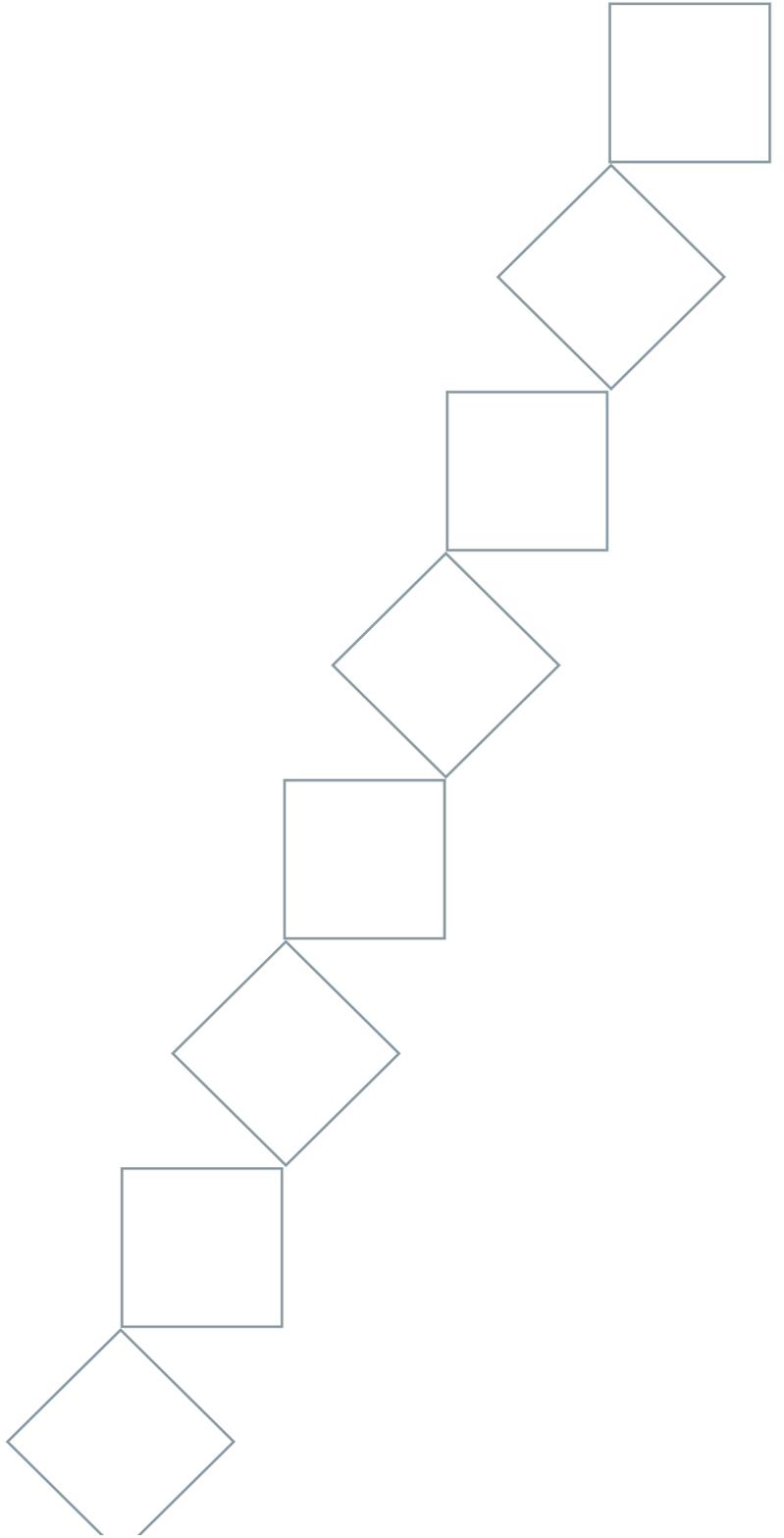
Tem-se assim uma base técnica, com informações mínimas necessárias para formular e implementar uma efetiva estratégia de desenvolvimento do Nordeste.

O PNDR já registrara um grande avanço, quando, finalmente, ficou reconhecido que o desenvolvimento regional só poder ser feito em convergência e, não, em conflito com o desenvolvimento nacional. Do ponto de vista técnico, o PDNE também representa um passo à frente no campo do planejamento para o desenvolvimento regional sustentável, porque representa uma primeira tentativa de se aplicarem as diretrizes do PNDR às condições específicas da região Nordeste.

Para tanto, a par de um diagnóstico e de uma proposta de estratégia global, são definidos os espaços sub-regionais (com a especificação de 8 sub-regiões), os cenários de desenvolvimento, as metas e os eixos e projetos estratégicos. Os eixos estratégicos são:

- construção de **competitividade sistêmica**;
- **inclusão social**, com a “distribuição de ativos sociais”;
- **gestão ambiental**, de caráter regulador, para assegurar a sustentabilidade.

Existem ainda muitas restrições de ordem política, financeira e institucional. Historicamente, porém, jamais existiu um ambiente tão favorável para a inserção definitiva do desenvolvimento sustentável na agenda do Governo brasileiro.





REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcanti de, *Nordeste: sugestões para uma estratégia de desenvolvimento*. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 2002.

ÂNGELO, Claudio, *O Aquecimento Global*, Publifolha, São Paulo, 2007.

ALBUQUERQUE, Roberto Cavalcanti, *O IDS – Índice de Desenvolvimento Social, 1970-2007 Uma Ferramenta de Análise da Evolução Social do Brasil, suas Regiões e Estados*, XX Fórum Nacional BRASIL - “Um Novo Mundo nos Trópicos”, 200 Anos de Independência Econômica e 20 Anos de Fórum Nacional (sob o signo da incerteza), Rio de Janeiro, 26 a 30 de maio de 2008.

BANCO MUNDIAL, *World Development Report*, 2006, Washington, Banco Mundial: 2006.

BARRACLOUGH, Geoffrey (editor), *The Times Atlas of World History*, revised edition, Londres: Times Books Limited, 1984.

BLAINEY, Geoffrey, *Uma Breve História do Mundo*, São Paulo: Editora Fundamento, 2004.

Brasil, *Plano Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC*, Versão para Consulta Pública, Setembro, 2008.

CARVALHO, Otamar de, *A economia política do Nordeste; secas, irrigação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

CARVALHO, Otamar de, e Ruth Quadros, *Relatório do Workshop sobre Cenários Climáticos do Semiárido e Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste*, MMA/SRH/CTC, Brasília, março de 2005.

CARVALHO, José Otamar de, Economista (Coordenador), EGLER, Cláudio Antonio Gonçalves e MATTOS, Margarida Maria C. L., *Variabilidade Climática e Planejamento da Ação Governamental no Nordeste Semiárido – Avaliação da Seca de 1993, Relatório Final*, SEPLAN-PR & IICA: Brasília, fevereiro, 1994.

CARVALHO, Otamar de, *A economia política do Nordeste; secas, irrigação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Campus, 1988.

CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Marcelo Poppe *et alii* (organizadores), *Manual de Capacitação e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo*, Brasília, 2008.

DIAMOND, Jared, *Armas, Germes e Aço: os destinos das sociedades humanas*, Rio de Janeiro: Editora Record, 2002.

DUARTE, Renato, *A seca nordestina de 1998-1999: da crise econômica à calamidade social*. Recife: Sudene & Fundaj, jun., 1999,

DUQUE, José Guimarães, *Solo e Água no Polígono das Secas* (este publicado em 1953, pela Editora Minerva).

FLANNERY, Tim, *Os Senhores do Clima*, Rio de Janeiro, Editora Record, 2007.

FURTADO, Celso, *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*, Fundo de Cultura, 1961.

FURTADO, Celso, *Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico*, Cia. Editora Nacional, 1967.

HOBBS, Thomas, *Leviathan*, Londres: Fontana/Collins, 1969 (1ª ed. 1651).

HOLANDA, Nilson, *Sustainable Development, concepts, theories and implications for planning*, relatório final do Seminário da ICID - *Impacts of Climatic Variations and Sustainable Development in Semi-Arid Regions*, Fortaleza, 1992.

HOLANDA, Nilson, *Da Utopia Solidária à Ciência do Egoísmo - uma introdução à história da ideias econômicas*, UnB, Brasília, 2004 (manuscrito não publicado).

HOLANDA, Nilson, *Introdução a Teoria do Desenvolvimento*, UFC/CE, (mimeo) 1964.

JAY, Peter, *A Riqueza do Homem, uma História Econômica*, Editora Record, Rio de Janeiro, 2002.

KUMAR, Sanjay, *Challenges of combating desertification in Asia - a case study of India*. [New Delhi: Government of India, 2008.

KINDLEBERGER, Charles (em co-autoria com Bruce HERRICK), *Economic Development*, 4th. Edition, McGraw-Hill, 1983.

LEWIS, W. Arthur, *The Theory of Economic Growth*, Richard D. Irwin, 1965.

LITTLE, Ian M. D., *Economic Development – Theory, Policcy and International Relations*, Basic Books, New York, 1982.

HAGEN, Everet D., *The Economics of Development*, R. D. Irwin, Illinois, 1968.

MAGALHÃES, Antonio Rocha, *Mudanças Climáticas e Desertificação: implicações para o Nordeste*, agosto de 2007 (internet).

MAGALHÃES, Antônio Rocha *et alii*. Projeto Áridas; estudos sobre políticas e programas de desenvolvimento sustentável no Nordeste semiárido. Brasília: IICA, dez., 1993a., Xerox).

MAGALHÃES, RIBOT e PANAGYDES(editors) *Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics (International Hydrology Series)*, Cambridge University Press, 1996.

McKAUGHAN, Sean E. (org.). Projeto Áridas: guia de planejamento para o desenvolvimento sustentável. Brasília: MMA, 2008. 240p.

MEIER, G. M . e BALDWIN, E., *Economic Development: Theory, History and Policy*, New York, J. Wiley and Sons, 1957.

MMA, MI, MPO e Casa Civil, *Plano Amazônia Sustentável*, junho de 2006 (nova versão divulgada pelo Governo em 8 de maio de 2008).

MI/SDR, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regiona, *Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido.*, Brasília, MI/SDR, novembro de 2005.

MI/SDR, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, *Nova delimitação do Semiárido brasileiro*. Brasília: MI-SDR, 2005.

MI/UnB, IICA, ABIPTI, *Subsídios para a definição da Política Nacional de Ordenamento Territorial – PNOT (Versão preliminar)*. Brasília, agosto de 2006.

MI/IICA, *Para Pensar uma Política Nacional de Ordenamento Territorial, (Anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial, realizada em Brasília, em 13-14 de novembro de 2003)*, Brasília, 2005.

MI, *Política Nacional de Desenvolvimento Regional* – PNDR, Brasília, agosto de 2005).

MI/ADENE/IICA, *PDNE – Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste – Desafios e Possibilidades para o Nordeste do Século XXI*, Recife, abril de 2006.

MOTA, Fernando de Oliveira, *Manual do Desenvolvimento Econômico*, Fundo de Cultura, 1964.

MPO/IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais., Contas Nacionais, número 25, *Contas Regionais do Brasil. 2003-2006*, Rio de Janeiro, 2008.

OLIVEIRA, Carlos, MOTA, José Aroudo e PIANCASTELLI, Marcelo (Organizadores), *Ensaio de Economia Regional e Urbana*, IPEA, Brasília, 2007.

ROBERTS, J. M., *History of the World*, New York: Oxford University Press, 1993.

RODRIGUEZ, Alberto, com DALHMAN, Carl e SALMI, Jamil, *Conhecimento e Inovação para a Competitividade*, Brasília, CNI e Banco Mundial, 2008.

ROBERTS, J. M., *History of the World*, New York: Oxford University Press, 1993.

RODRIGUEZ, Alberto, com DALHMAN, Carl e SALMI, Jamil, *Conhecimento e Inovação para a Competitividade*, Brasília, CNI e Banco Mundial, 2008.

PNUD/IPEA, *Relatório sobre Desenvolvimento Humano no Brasil – 1996*, Brasília, 1996.

SALATI, Enéas, *Variações Climáticas*, São Paulo, FBDS, Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável, maio de 2004 (internet).

SOUZA, Ester de, *Conceito de desenvolvimento sustentável*, Projeto ARIDAS, 1994 (mimeo).

SOUZA, Nali de Jesus de, *Desenvolvimento Econômico*, Editora Atlas, São Paulo, 1993.

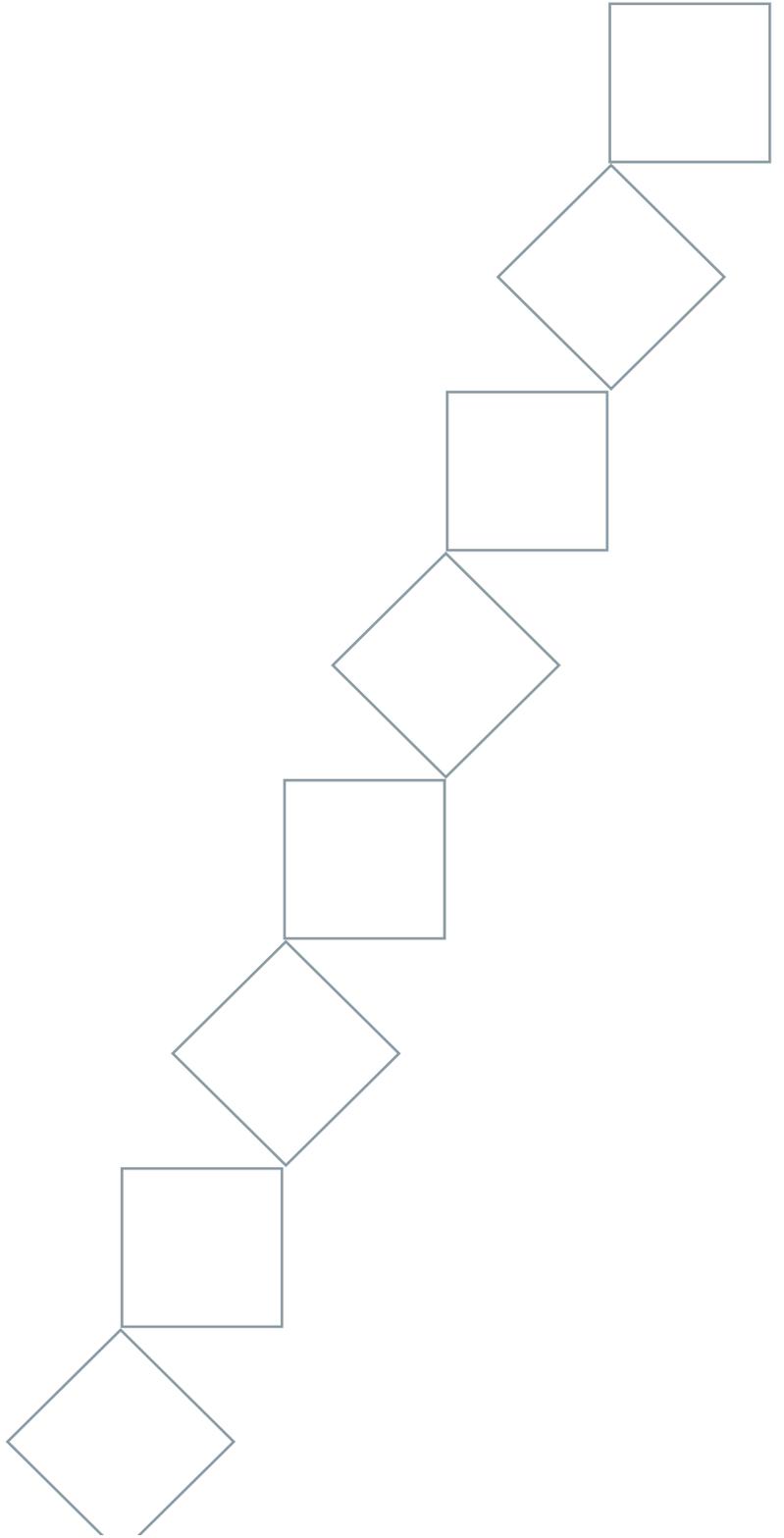
TODARO, Michael, *Economic Development in the Third World*, 3rd edition, Longman, New York & London, 1985.

TURNER e PEARCE, *The Ethical Foundations of Sustainable Economic De-*

velopment, International Institute for Environment and Development, University College, London, March, 1990.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation, Earth Sciences for Society, International Union of Geological Sciences, *Alterações Climáticas - Registos nas Rochas*, Prospecto Relativo a um tema-chave do Ano Internacional do Planeta Terra, 2007-2009, Versão Portuguesa, outubro de 2007.

VIEIRA, Vicente P. P. B., *A Água e o Desenvolvimento Sustentável do Nordeste*, Brasília, Ipea, maio de 2000.



A decorative line graphic consisting of a horizontal line on the left, a diagonal line rising to a peak, and another diagonal line falling to meet a horizontal line on the right.

V. ANEXOS

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE FORTALEZA, 24 A 26 DE NOVEMBRO DE 2008

ANEXO I – Programa do Seminário

ANEXO II – Carta de Fortaleza

ANEXO III – Lista de Participantes

ANEXO I

PROGRAMA DO SEMINÁRIO

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

E

I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE

O Ministério do Meio Ambiente, com o apoio do BNB, do IICA, da Fundação Esquel, do CGEE e da Embaixada Britânica, promoverá dois importantes eventos em Fortaleza, a saber:

- a) o II Seminário sobre Mudanças Climáticas: Implicações para o Nordeste,
e
- b) a I Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste.

Local:

Banco do Nordeste do Brasil
Centro de Treinamento do BNB
Avenida Paranjana, 5700 - Passaré
Fortaleza, Ceará

Data:

24 a 26 de novembro de 2008

Participantes

Cientistas, técnicos do Governo, especialistas em questões de Clima e Desenvolvimento Regional, representantes de entidades da sociedade civil e do setor privado, representantes da imprensa.

Antecedentes

Em 2004, um grupo de cerca de 40 cientistas físicos e sociais e de *policy makers* reuniu-se em Workshop no Centro de Treinamento Passaré, do Banco do Nordeste do Brasil, em Fortaleza-CE, para analisar implicações de mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável da região. Na época, os participantes do evento demonstraram grande preocupação com os possíveis efeitos adversos das mudanças climáticas no Nordeste, em particular no semiárido.

IV Relatório do IPCC

Desde então, novos fatos aconteceram. Em 2007, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas-IPCC divulgou o seu IV Relatório de Avaliação, indicando que diminuiu o nível de incerteza sobre as mudanças climáticas e apontando alguns efeitos possíveis em nível regional. No Nordeste do Brasil, as temperaturas médias serão mais altas e haverá impactos significativos na disponibilidade de recursos hídricos e na vegetação, vegetação esta que poderá tornar-se típica de regiões áridas em algumas partes.

O Relatório do IPCC teve grande impacto no mundo inteiro e também no Brasil, tendo inclusive recebido, por conta do seu trabalho, o Prêmio Nobel da Paz de 2007. A repercussão no Brasil levou à criação de uma nova Secretaria de Mudanças Climáticas no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a designação, pelo Itamaraty, de um embaixador para Assuntos de Mudanças Climáticas. O Governo federal decidiu preparar um Plano Nacional sobre Mudanças Climáticas. Na sociedade civil, cresceu também o interesse sobre o tema, com o Fórum Nacional de Mudanças Climáticas, apresentando sugestões concretas para o Plano Nacional, enquanto outras iniciativas se multiplicaram nos diversos estados. Como consequência, pode-se dizer que o tema “Mudanças Climáticas” está definitivamente internalizado nas preocupações do Governo e da sociedade brasileira, embora ainda não se possa dizer que o País já disponha das políticas públicas adequadas para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Repercussões no Nordeste

No Nordeste brasileiro, a preocupação também tem sido crescente, tanto no nível dos governos estaduais como no nível do setor privado e da sociedade civil. Entretanto, essas preocupações ainda não se refletiram em propostas concretas para políticas públicas na região. Uma das questões importantes, aqui, é que o Nordeste já sofre tradicionalmente com os problemas climáticos apresentados pela variabilidade do clima (secas periódicas) e, embora tenha grande experiência de

políticas públicas a esse respeito, ainda não conseguiu resolver esse problema de forma adequada. A perspectiva de mudanças climáticas que, para alguns cientistas, já começou a provocar seus efeitos na região, coloca desafios adicionais que precisam ser enfrentados pelas políticas públicas de desenvolvimento regional.

Deve ser mencionado que algumas iniciativas já se encontram em andamento. A Embrapa Semiárido promoveu, há poucos meses, um seminário para discutir as implicações das mudanças climáticas no Nordeste, com vistas a subsidiar o programa de pesquisas agrícolas para a região. O Programa Nacional de Combate à Desertificação chama a atenção para o problema e, antes disso, o Projeto Áridas desenvolveu uma metodologia de planejamento para o desenvolvimento sustentável do semiárido, levando em conta o risco de mudanças climáticas.

Nesse contexto, torna-se importante: (a) dar um balanço sobre o que diz a ciência sobre mudanças climáticas no Nordeste, (b) discutir vulnerabilidades e possíveis impactos e (c) produzir recomendações de políticas públicas para enfrentamento do problema.

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

E

I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE

PROMOÇÃO E APOIO

Promoção:

Ministério do Meio Ambiente

Apoio:

Banco do Nordeste do Brasil

Embaixada do Reino Unido

Fundação Esquel Brasil

Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

Centro de Gestão de Estudos Estratégicos

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

AGENDA

24/11/2008

Hora

9h – 9h15min	Abertura técnica (Coordenação do Seminário)
9h15min – 10h30min	Primeira Palestra PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE E DO SEMIÁRIDO. Expositor: Gustavo Maia Gomes (UFPE)
	Debates
10h30min – 11h	Intervalo para café
11h – 12h30min	Segunda Palestra ESTADO DA ARTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: VISÃO GLOBAL E REGIONAL. O QUE DIZEM OS MODELOS SOBRE O NORDESTE. Expositor: Paulo Nobre (INPE)
	Debates
12h30min – 13h	Comunicações O PROGRAMA DE ESTUDOS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO CGEE – CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. LANÇAMENTO DO LIVRO SOBRE CAPACITAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Antonio Rocha Magalhães e Carmem Bueno
	Outras comunicações
13h – 14h	Almoço

14h – 15h30min	<p>Primeiro Painel</p> <p>A. VULNERABILIDADES E IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO NORDESTE. VISÃO GERAL.</p> <p>Painelista: Otamar de Carvalho, Consultor</p> <p>B. RECURSOS HÍDRICOS</p> <p>Painelista: Dalvino Franca, ANA;</p> <p>C. AGRICULTURA</p> <p>Painelista: Giampaolo Queiroz Pelegrino, Embrapa;</p> <p>D. DESERTIFICAÇÃO</p> <p>Painelista: Everardo Sampaio, UFPE</p> <p>Debates</p>
15h30min – 16h	<p>Intervalo para café</p>
16h – 17h30min	<p>Segundo Painel</p> <p>E. POLÍTICAS DE ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE E A MUDANÇAS CLIMÁTICAS: COMO MELHORAR A CONVIVÊNCIA COM AS SECAS E COM AS CONSEQUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS</p> <p>Painelista: José Danilo Lopes de Oliveira, BNB</p> <p>Painelista: Antonio Magalhães</p> <p>F. POLÍTICAS DE MITIGAÇÃO: COMO O NORDESTE PODE CONTRIBUIR PARA REDUZIR AS CAUSAS DO AUMENTO DO EFEITO ESTUFA E SE BENEFICIAR DOS MECANISMOS DA UNFCCC E PROTOCOLO DE KYOTO (E O QUE VIER DEPOIS)</p> <p>Painelista: Marco Antonio Fujihara, Especialista</p> <p>Painelista: Eduardo Martins, Funceme</p> <p>Debates</p>
17h30min – 18h	<p>Comunicações</p> <p>Formação dos Grupos de Trabalho</p>

25/11/2008

GRUPOS DE TRABALHO (GT)**Parte da Manhã:****de 9h às 12h**

- 1) 2 Grupos sobre “Cenários de Mudanças Climáticas: Global, Nacional, Regional”
- 2) 2 Grupos sobre “Impactos econômicos, sociais e ambientais”

12h às 12h30min

Os Grupos com mesmo tema reservarão 30 minutos ao final para integração dos respectivos relatórios entre si.

12h30min às 13h

Sessão plenária, por 30 minutos, para apresentar a todos os participantes os resultados dos Grupos da manhã.

Intervalo para Almoço: 13h às 14h**Tarde:****de 14h às 16h30min**

- 3) 2 Grupos sobre “Agenda de estudos e pesquisas”
- 4) 2 Grupos sobre “Políticas de Adaptação e de Mitigação”

16h30min às 17h

Os Grupos com mesmo tema reservarão 30 minutos ao final para integração dos respectivos relatórios entre si.

17h às 18h

Plenária: relatórios dos Grupos: 17h às 18h

18h – 18h30min

Comunicações

Observação 1: cada GT contará com um Coordenador e com um Relator

Observação 2: durante a noite será preparada, pela Organização, uma minuta da Carta de Fortaleza, com base nos resultados dos Grupos de Trabalho.

26/11/2008

9h – 12h	Discussão e Adoção da Carta de Fortaleza (com base nas recomendações dos Grupos de Trabalho).
12h às 12h30min	Comunicações
12h30min	Encerramento do Seminário: 12h30min
12h30min às 14h	Almoço

I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE

AGENDA

26/11/2008

Horário: 14h às 17h30min

Participantes convidados:

Governadores, ministros de Estado, secretários de Estado, dirigentes de Órgãos Regionais, representantes do setor privado e da sociedade civil, representantes da imprensa e da Academia, lideranças regionais, público interessado no tema. Prevê-se a participação no evento de 300 pessoas. O evento será retransmitido pela internet, para acesso do público em geral.

14h – 14h30min	Inscrições
14h30min – 15h	Abertura: <ul style="list-style-type: none">• Formação da Mesa• Boas-Vindas pelo Presidente do BNB, Roberto Smith e pelo Governador do Ceará, Cid Gomes• Palavras do Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc
15h – 15h15min	Apresentação I ESTUDO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPACTOS NAS MIGRAÇÕES E NA SAÚDE. LANÇAMENTO DO LIVRO.
15h15min – 15h25min	Apresentação II RELATÓRIO DO II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE
15h25min – 15h55min	Apresentação III CARTA DE FORTALEZA: MUDANÇAS CLIMÁTICAS E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO NORDESTE
15h55min – 17h30min	Pronunciamento das Autoridades
17h30min – 18h	Encerramento

METODOLOGIA: II SEMINÁRIO E I CONFERÊNCIA

1. O II Seminário será dividido em 3 partes:
 - a. A primeira parte com exposições técnico-científicas e painéis sobre cenários da economia regional e de mudanças climáticas, impactos e políticas de adaptação e mitigação (ver agenda). Esta parte será aberta a um público mais amplo. Duração de um dia.
 - b. A segunda parte será restrita aos especialistas, que se reunirão em Grupos de Trabalho para discutir os temas do evento e sugerir recomendações. Duração de um dia. Cada GT contará com a participação de até 10 especialistas, inclusive de um facilitador e um relator. Haverá 4 Grupos e 4 Temas, e serão discutidos 2 temas na parte da manhã e 2 na parte da tarde. Assim, haverá sempre 2 grupos discutindo o mesmo tema. No final de cada período, haverá 30 minutos de reunião conjunta entre os grupos que trataram de temas iguais, para a consolidação dos seus relatórios.
 - c. A terceira parte também será restrita ao grupo de especialistas e será dedicada à discussão e aprovação da Carta de Fortaleza, que deverá levar em conta os resultados dos dois primeiros dias. A discussão será coordenada pelo consultor específico, que terá preparado uma minuta para discussão com base nos relatórios dos grupos. Duração de meio dia.

2. O Seminário contará com um Comitê Superior, com representantes das instituições promotoras e apoiadoras.

3. O Seminário contará com um coordenador-geral, que acompanhará todos os trabalhos, com um relator-geral, que preparará um relatório detalhado (Anais) de todo o evento, com vistas à publicação posterior, e um consultor específico para apoiar a preparação da Carta de Fortaleza, com recomendações para as políticas públicas de desenvolvimento regional. Contará também com uma equipe de Comunicação, que orientará o trabalho de comunicação e divulgação e preparará, com base nos documentos da Conferência, uma publicação para ampla divulgação.

4. A I Conferência contará com a presença de autoridades, políticos, gestores, representantes do setor privado e da sociedade civil, do público interessado e da imprensa. O objetivo desta Conferência é de submeter à apreciação das autoridades e ao público as recomendações da Carta de Fortaleza. Posteriormente à Conferência, um Comitê de Redação fará a revisão final da carta, de modo a incorporar contribuições da I Conferência, e fará sua divulgação.

5. Após o Seminário e a Conferência, os organizadores, o coordenador-geral e o relator, juntamente com a equipe de Comunicação, prepararão um documento que será transformado em publicação para divulgação ampla e que levará em conta o Relatório Final, na Carta de Fortaleza, e os demais documentos do Seminário e da Conferência.

REUNIÃO PARALELA: BNB, MMA e Pontos Focais de Combate à Desertificação

Dia 25/11/2006

Durante o segundo dia, enquanto os Grupos de Trabalho estarão reunidos, será realizada uma Reunião Paralela com os Pontos Focais Estaduais de Combate à Desertificação e o BNB, para que sejam discutidas as experiências e oportunidades de iniciativas de combate à desertificação nos estados. Essa reunião será coordenada pelo MMA (José Roberto de Lima).

Participarão dessa reunião paralela: Representantes do MMA, do BNB e dos Pontos Focais de Combate à Desertificação em cada estado.

O objetivo dessa reunião é informar ao BNB sobre experiências de combate à desertificação em andamento no semiárido e discutir possibilidades de colaboração entre os trabalhos realizados nos estados e no BNB.

REUNIÃO DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS SECAS

26 e 27/11/2008

Na manhã do dia 26 e no dia 27 será realizada a Primeira Reunião da Comissão Interministerial, presidida pelo Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc.

Será oficialmente instalada a Comissão Interministerial de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas.

Durante a primeira Reunião, serão discutidos os seguintes assuntos:

- a) Regimento Interno da Comissão
- b) Critérios para Seleção dos Representantes da Sociedade Civil
- c) Outros assuntos de interesse dos Participantes

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

E

I CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O NORDESTE

ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO

Comitê de Organização

José Roberto Lima (coordenador) – MMA
José Sydrião de Alencar – BNB/ETENE
Mariza Barbosa – Fundação Esquel
Eliana de Fátima Souza – MMA
Luciana Valadares – MMA
Cristiane Fontes (Embaixada Britânica)
Laura Lúcia Ramos Freire – BNB
Antonio Rocha Magalhães (coordenador)

Equipe de Coordenação e Relatoria

Coordenação-Geral: Antonio Rocha Magalhães
Relatoria do Evento: Antonio Nilson Craveiro Holanda
Relatoria da Carta de Fortaleza: Christoph Diewald

ANEXO II – CARTA DE FORTALEZA

II SEMINÁRIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE

Carta de Fortaleza

26 de novembro de 2008

1. Introdução

O “*Segundo Seminário sobre Mudanças Climáticas: Implicações para o Nordeste*” reuniu pesquisadores, técnicos, especialistas e representantes da sociedade civil, entre 24 e 26 de novembro de 2008, na cidade de Fortaleza, Ceará. Os participantes tomaram conhecimento das constatações e previsões hoje disponíveis sobre mudanças climáticas e discutiram as implicações dessas mudanças para o Nordeste e especialmente para o Semiárido.

Alertados e conscientizados sobre a gravidade das expectativas de mudanças climáticas globais e de suas consequências, os participantes resolveram escrever esta “*Carta de Fortaleza*” e apresentá-la aos representantes de governo e da sociedade durante a “*Primeira Conferência Regional sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste*” e a instalação da “*Comissão Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas*”, em 26 de novembro de 2008.

2. O Desafio

Mudanças climáticas causadas pela atividade humana no planeta estão acontecendo e maiores mudanças estão por vir. O Semiárido é a região mais vulnerável, em virtude do clima atual e da pobreza. São os pobres que têm menos capacidade de adaptação ao clima presente e futuro. O desafio é como a sociedade e os governos enfrentarão os impactos dessas mudanças.

Estamos chamando a atenção urgente dos dirigentes dos governos, dos planejadores, das lideranças do setor privado e da sociedade civil, bem como da mídia e da população em geral para este desafio enorme que o Nordeste e as áreas suscetíveis a desertificação terão que enfrentar.

3. Cenários de Mudanças de Clima

- Cenários Globais

Existe consenso na ciência e em número crescente de tomadores de decisão sobre estar-se diante de um problema gravíssimo. Na realidade, o aquecimento glo-

bal é um fenômeno aceito pela comunidade científica mundial, como atesta o IV Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007.

A temperatura média da Terra aumentou meio grau centígrado nos últimos 50 anos. Os resultados da maioria dos modelos de circulação global coincidem em prever um aquecimento entre 2°C e 6°C até o final do século XXI. Há consenso, no âmbito do IPCC, de que essas mudanças se estão acelerando e decorrem de atividades humanas.

Muitos dos impactos antecipados pela ciência já estão sendo observados, superando os piores prognósticos. As geleiras no Ártico, no Antártico e nas montanhas da África, das Américas, da Europa e da Ásia estão descongelando. Em consequência, o nível do mar já começa a subir em algumas regiões e poderá elevar-se em cerca de 40cm até o final do século.

Mais grave ainda, as terras congeladas, no norte da Europa, Ásia e América, estão descongelando, com o agravante de que esse processo libera gases adicionais para a atmosfera.

As previsões incluem também maior frequência de eventos extremos em todos os continentes, como secas, enchentes, ondas de calor e furacões. Globalmente, as regiões semiáridas, onde vive a maior parte das pessoas mais pobres do planeta, são as mais vulneráveis.

Esses processos terão forte impacto sobre a disponibilidade de recursos hídricos na Terra, afetando bilhões de pessoas.

- Cenários para o Nordeste e o Semiárido

Os modelos de mudanças climáticas convergem sobre a ocorrência de temperaturas mais altas no Nordeste. Isso implica maior evaporação de água e transpiração das plantas e, portanto, em aumento do déficit hídrico, menor umidade do solo e maiores índices de aridez.

As secas e as enchentes serão mais frequentes e mais intensas. Haverá maior ocorrência de veranicos e estes poderão ser de duração mais longa. Certas áreas hoje caracterizadas como subúmidas secas poderão tornar-se semiáridas, e as semiáridas áridas. Algumas sub-regiões do Semiárido onde se pratica hoje agricultura de subsistência não permitirão mais esse tipo de atividade.

O aumento do nível do mar afetará as costas do Nordeste, incluindo cidades, mangues e lugares de importância turística.

4. Impactos no Nordeste

As mudanças do clima terão severos impactos sobre uma região que já vem sofrendo repetidos transtornos climáticos e é caracterizada pela pobreza de boa parte da população urbana e rural. As mudanças tenderão a aumentar os proble-

mas de clima, solo e água e dificultarão a vida das pessoas, especialmente dos grupos mais vulneráveis. Se o acesso à água já era desigual, a maior escassez de água exacerbará esta desigualdade.

Já é possível apontar uma série de impactos ambientais, econômicos e sociais. Degradação ambiental e desertificação ocorrerão de forma mais ampla e intensa; perdas de solos (física, química ou biológica) e de biodiversidade serão aceleradas; a capacidade de suporte dos ecossistemas será ainda mais comprometida; e a oferta de água sofrerá deterioração em termos de quantidade, qualidade e regularidade.

Atividades econômicas serão afetadas em vários setores, dos quais vale destacar a agricultura e pecuária, mineração, indústria, hidroenergia e turismo. Áreas aptas para culturas de subsistência serão reduzidas; culturas irrigadas precisarão de mais água; o espaço para a agroindústria será diminuído e a produtividade de culturas e pastagens em geral será afetada; e áreas desertificadas serão abandonadas, aumentando a pressão sobre terras marginais, comprometendo ainda mais a qualidade ambiental dos ecossistemas e dos recursos naturais.

Na ausência de esforços eficazes para adaptação ao novo clima, o abastecimento de água limpa para consumo humano, no meio rural e nas cidades, sofrerá impactos severos. Certos vetores de doença se deslocarão no território. Enchentes ameaçarão vidas e propriedades com maior frequência.

O êxodo rural para as cidades aumentará e ampliará o leque de problemas sociais associados. Aumentarão a pobreza e a fome. No interior, haverá impactos sobre a cultura tradicional e sobre a auto-estima dos que ficam no campo.

Tudo isto ocorrerá em uma região já muito flagelada pelas secas e enchentes e pela pobreza atuais. O Nordeste, e em particular o Semiárido, é a área mais vulnerável do Brasil frente aos impactos das mudanças climáticas. É previsível que a população pobre venha a sofrer as consequências mais do que outros grupos e, ao mesmo tempo, estará menos preparada a adaptar-se às mudanças.

5. Como enfrentar o desafio?

As mudanças climáticas e seus impactos não ocorrerão de imediato, embora alguns efeitos já possam ser percebidos. É preciso adotar uma visão de futuro, iniciando, desde já, o planejamento em curto, médio e longo prazos. As atitudes, estruturas, hábitos e tecnologias atuais dos atores e da sociedade não mudarão rapidamente. Portanto, não há tempo a perder para planejar e implementar as estratégias necessárias para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de adaptação regional às mudanças. O custo de não agir imediatamente será muito alto.

- Conhecimento e Informação

É preciso melhorar o conhecimento das mudanças, de seus impactos e das políticas de adaptação e mitigação. É preciso avançar nas pesquisas, nos estudos e no monitoramento do clima, meio ambiente e recursos naturais.

- Políticas Públicas

As ameaças das mudanças climáticas reforçam a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável no Nordeste. A gestão dos recursos naturais – terra (incluindo a questão fundiária), solos, água, cobertura vegetal – e do meio ambiente em geral ganha uma tremenda importância adicional. Se a gestão dos recursos hídricos no Semiárido já era um desafio, torna-se agora mais urgente. Se a desertificação já era uma preocupação, as mudanças climáticas demandam que se multipliquem os esforços para combatê-la. Do mesmo modo, é necessário avançar na gestão da terra.

Serão exigidos de todos grandes esforços de adaptação. É primordial fortalecer a capacidade adaptativa, especialmente dos pobres, através da educação e da capacitação profissional.

Para enfrentar os impactos previstos, são necessárias instituições públicas eficazes, começando pela capacidade de pesquisar e planejar, continuando com a gestão dos recursos hídricos e dos outros recursos naturais, serviços de saúde eficazes, uso do solo urbano e rural, e educação inclusiva de qualidade que capacite os jovens a participar com sucesso no mercado de trabalho.

É necessário promover o conhecimento, a produção e a disseminação de informação sobre as mudanças climáticas globais e suas implicações na região, e sobre a eficácia e a eficiência de respostas governamentais e da sociedade para enfrentar essas mudanças. Para isso, é fundamental o envolvimento da mídia, da academia e dos formadores de opinião.

A Ciência e a Tecnologia devem ser colocadas a serviço do desenvolvimento sustentável regional.

6. Apelo

Os participantes do *2º Seminário sobre Mudanças Climáticas e o Nordeste* apelam aos governantes, às lideranças da sociedade civil e do setor privado e à mídia para que tomem conhecimento e dêem maior atenção aos cenários emergentes e aos graves impactos das mudanças climáticas que ameaçam as condições de vida na região Nordeste.

Convocam todos a empregarem o melhor de seus esforços e recursos para planejar e implementar ações que levem ao desenvolvimento sustentável da região, fortalecendo a capacidade de adaptação da sociedade, da economia e do

meio ambiente e contribuindo, ao mesmo tempo, com os esforços de mitigação voltados para reduzir as causas dessas mudanças.

Lembram da necessidade de se implementarem, de maneira integrada, programas já existentes, voltados para promover a sustentabilidade regional, tais como o Plano Nacional de Combate à Desertificação e o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Apelam aos responsáveis pela formulação e implementação de políticas públicas de interesse regional, estadual, municipal e setorial para que incorporem a dimensão do clima e das mudanças climáticas e seus impactos no planejamento e na implementação de planos e programas de desenvolvimento sustentável.

ANEXO III

LISTA DE PARTICIPANTES DO SEMINÁRIO

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL
Giampaolo Queiroz Pellegano	Embrapa	(19) 3211-5805	giam@cnpia.embrapa.br
Nizomar Falcão Bezerra	GPCD	(85) 3101-8151	nizomar@sda.ce.gov.br
Ramon Flávio Gomes Rodrigues	MI	(61) 3414-5728	ramon.gomes@integracao.gov.br
Roland Schneider	DED – Serviço Alemão	(81) 3422-1326	abelha57@yahoo.com.br
Andressa Bacchetti Pinto	IEMA/ES	(27) 3136-3517	abacchetti@gmail.com
Edneida Cavalcanti	FUNDAJ	(81) 8744-4261	edneida.cavalcanti@fundaj.gov.br
Thiago Araújo de Souza	BNB	(85) 3214-0072	thiagoufcjornalismo@yahoo.com.br
Margareth Sílvia Carvalho	FUNCEME	(85) 3101-1100	margareth@funceme.br
Raquel Cristina B. V. Pontes	DNOCS	(85) 3391-5148	raquel.cristina@dnoocs.gov.br
Gertjan B. Beekman	IICA	(61) 2106-5411	gertjan.beekman@iica.int
Frederico Regis Pereira	BNB	(85) 3299-3171	fredericorp@bnb.gov.br
Fabiana A. Alves de Araújo	GTZ	(81) 3043-0053	fabiana.alves@gopa.de
Waldelanda Ramos de Sousa	BNB	(85) 3299-3981	waldelandarsousa@yahoo.com.br
Lula Moraes	Legislativo	(85) 3277-2595	lulamoraes@uol.com.br
Conceição de Maria A. Alves	Funceme/BNB	(85) 3299-3698	emalves@bnb.gov.br
Geraldo Peixoto da Silva	UFBA	(71) 3264-3370	heraldop@ufba.com.br
Marcos Antônio Alves Lima	SAF/MDA	(61) 2191-9612	marcos.lima@mda.gov.br
Dalvino Troccoli Franca	ANA – Diretor	(61) 32109-5420	dalvino.franca@ana.gov.br
Humberto Alves Barbosa	UFA	(82) 3214-1376	barbosa33@gmail.com
Lício Valério Lima Vieira	SEMARH/SE	(79) 3179-7330	licio.valerio@semarh.se.gov.br
Marx Prestes Barbosa	UFCG	(19) 3211-5805	marx@deag.ufcg.edu.br
Christoph Diewald	Consultor – UK	(61) 3346-9644	cdiewald@gmx.de
Sonia Barreto Perdigão de Oliveira	Funceme	(85) 3101-1119	sonia@funceme.br
Eduardo Martins	Funceme	(85) 3101-1091	espn.martins@gmail.com
Ricardo C. C. Lima	INSA	(83) 2101-6400	rcclima@insa.gov.br
Maxshwell Oliveira	BNB	(85) 3299-3511	maxshwell@bnb.gov.br
Luciano Bezerra	SAF/MDA	(85) 3299-1309	luciano.silva@mda.gov.br
Mônica Mª Bezerra Faios	BNB	(85) 3299-3981	monicabf@bnb.gov.br
José Augusto Lopes de Menezes	Gabinete do Dep. Lula Moraes	(85) 3277-2595	

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL
Silvio R. Santana	Fundação Grupo Esquel	(61) 3322-2062	silvio@esquel.org.br
Fábio Aquino de Albuquerque	Embrapa Algodão	(83) 3182-4300	fabio@cnpa.embrapa.br
Bruna Carneiro de Sá e Mendonça	SMCQ/MMA	(61) 3317-1123	bruna.mendonça@mma.gov.br
Laura Lucia Ramos Freire	ETENE/BNB	(85) 3299-3034	laurarf@bnb.gov.br
Antônio Rocha Magalhães	MMA	(61) 3245-1081	armagalhaes@gmail.com
Iêdo Bezerra de Sá	Embrapa	(87) 3862-1711	iedo@cpatsa.embrapa.br
Marcela Buscato	Ed. Globo	(11) 3767-7044	mbuscato@edglobo.com.br
Josimeuba Josino Soares	DNOCS	(85) 3288-5285	josimeuba.josino@dnocs.gov.br
Francisco Roberto Bezerra Leite	Funceme	(85) 3101-1119	bezerra@funceme.br
Cesar Augusto Pinheiro	SRH	(85) 3101-3994	cesarpinheiro@srh.ce.gov.br
Edilton Rodrigues Nóbrega	SECTMA – PB	(83) 9981-0338	edilton@terra.com.br
Karla Rubia	Print	(21) 3212-1000	karlarubia@gmail.com
Liduína Carvalho Costa	SRH	(85) 3101-4026	liduina@prh.ce.gov.br
Milcíades Gadelha de Lima	SEMAR – PI	(86) 3216-2038	gadelhaenator@gmail.com
Francislene Angelotti	Embrapa Semiárido	(87) 3862-1711	franangelotti@cpatsa.embrapa.br
Carmem Sílvia C. Bueno	CGEE	(61) 8111-5550	cbueno@cgee.org.br
Marcelo S. Ribeiro	SEMA – AL	(82) 9933-0071	marceloribeiro_6@hotmail.com
Vera Lúcia Lopes Castro	SEMARH – RN	(84) 9401-1217	veracastro@rn.gov.br
José Alberto de Almeida	DNOCS	(85) 3288-5161	beto.almeida@dnocs.gov.br
Leib Carteado	INGA – BA	(71) 3116-3219	leib.carteado@inga.ba.gov.br
Dirceu Reis	Funceme	(85) 3101-1091	dirceu.reis@gmail.com
Adbeel Gees Filho	DNOCS	(85) 3288-5170	adbeel.gees@dnocs.gov.br
Vlândia Pinto Vidalde de Oliveira	Prodema/UFC	(85) 9996-2803	vladia.ufc@gmail.com
Nilson Holanda	UnB	(61) 3248-3373	nilsonholanda@terra.com.br
Everardo Sampaio	UFPE	(81) 2126-7979	esampaio@ufpe.br
Paulo Nobre	INPE	(12) 3186-8425	pnobre@cptec.inpe.br
Francis Lacerda	AMEPE	(81) 3272-4202	francis@itep.br
Antônio Bezerra Peixoto	SDA	(85) 8899-2764	ab.peixoto@mda.gov.br
David F. Moncurll	Funceme	(85) 3101-1126	david@funceme.br
Gustavo Maia Gomes	UFPE	(81) 3269-1920	gustavomaigomes@terra.com.br
Marcos Oliveira Santana	MMA	(61) 3317-1717	marcos-oliveira.santana@mma.gov.br
Maura Camponhi	NUCA	(11) 9990-6895	maura.nuca@terra.com.br

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL
Maristela Crispin	Diário do Nordeste	(85) 9978-0262	
Waldi	TCU	(85) 4008-8380	waldysl@tcu.gov.br
Valesca Carneiro	TCU	(85) 3361-7500	valescabc@hotmail.com
Paulo R. O. Rosa	UFPB	(83) 3216-7809	paulorosa_ufpb@hotmail.com
Vivianny M. Bezerra	SOHIDRA	(85) 9164-4090	vivianny@sohidra.ce.gov.br
Tibério Rômulo B. Bernardo	BNB	(85) 3299-3476	tiberio@bnb.gov.br
Mario Fujihama	TOTUM	(11) 3372-9590	
Norbert Wende	GTZ	(81) 9922-8896	norbert.wende@gopa.de
Silvana Batista	BNB	(85) 3299-3316	
Maria de Fátima Vidal	BNB		
Marcos José Nogueira	UECE	(85) 3244-0969	marcosnogueira@uece.br
Sérgio de Azevedo Mendonça	SECTMA	(81) 3183-5574	sergio@sectma.gov.br
José Danilo Lopes de Oliveira	BNB	(85) 3299-3572	danilopes@bnb.gov.br
José Narciso Sobrinho	BNB	(85) 3299-3764	jnarciso@bnb.gov.br
Paulo Afonso de Accloy	ABFC – Pacajus	(85) 9986-9750	david@funceme.br
Maria Simone de C. P. Brainer	BNB – ETENE	(85) 3299-3416	msimonecb@bnb.gov.br
Gabriela Alves Gomes	CONPAM	(85) 3101-1240	gabriela@conpam.ce.gov.br
Diana Odete M. Nogueira	CONPAM	(85) 3101-1240	dianan@compan.gov.br
José Amaro Nogueira	SEMA – MA	(98) 3218-8958	janogueira@yahoo.com.br
Maria Luiza Falcão	BNB	(85) 3299-3762	maluiza@bnb.gov.br

Agradecimentos

A implementação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas (PAN-Brasil) tem sido um desafio para todas as instituições que trabalham para o desenvolvimento das Áreas Suscetíveis à Desertificação no Brasil. O maior de todos esses desafios tem sido o de melhorar o conhecimento sobre as várias dimensões que incidem e/ou influenciam a sustentabilidade do desenvolvimento regional, principalmente à luz dos novos cenários de mudanças climáticas, os quais apontam para a aridização do nosso semiárido. Nesse sentido, queremos agradecer às instituições que vêm apoiando o PAN-Brasil neste processo de melhoria do conhecimento sobre o semiárido e, em especial, ao Banco do Nordeste do Brasil e à Embaixada do Reino Unido, que não pouparam esforços para juntarmos um grupo de renomados pesquisadores com o intuito de discutir esse tema tão sensível para o futuro da região. Particularmente, nossos agradecimentos ao Dr. José Sidryão Alencar e à Dr^a Cristine Fontes, pelo esforço empreendido na realização deste livro. Nossos agradecimentos também ao Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (IICA), ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e à Fundação Esquel Brasil. Também queremos agradecer aos consultores Drs. Antônio Magalhães, Otamar de Carvalho, Nilson Holanda e Christoph Diewald, assim como a todos os colaboradores e participantes dos dois eventos que resultaram neste livro. Por último, o nosso agradecimento especial à Equipe da Coordenação Técnica de Combate à Desertificação do Ministério do Meio Ambiente, que abraça, incondicionalmente, a missão de fortalecer o tema do combate à desertificação na Agenda Ambiental Brasileira.

Relação de Palestrantes do Workshop

Antônio Carlos Filgueira Galvão (SPDR/MI)
Antonio Rocha Magalhães (BIRD)
Bráulio Dias (SBF/MMA)
Carlos Nobre (CPTEC-INPE)
David Ferran Moncunill (Funceme)
Eduardo Mendoza Torrico (Consultor em Meio Ambiente)
Eneas Salati (FBDS)
José Marengo (CPTEC/INPE)
José Roberto de Lima (CTC/SRH/MMA)
Manoel Francisco Gomes Filho (UFCG)
Paulo Nobre (CPTEC-INPE)

Relação de Palestrantes do II Seminário

Antonio Rocha Magalhães (CGEE)
Carmem Bueno (CGEE)
Dalvíno Franca (ANA)
Eduardo Martins (Funceme)
Everardo Sampaio (UFPE)
Giampaolo Queiroz Pelegrino (Embrapa)
Gustavo Maia Gomes (UFPE)
José Danilo Lopes de Oliveira (BNB)
Marco Antonio Fujihara (Especialista)
José Otamar de Carvalho (Consultor)
Paulo Nobre (INPE)



Programa de Ação Nacional de Combate à
Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca

