

NOTAS

ESTRATÉGICAS

SECRETARIA DE ASSUNTO ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

EDIÇÃO ESPECIAL | sáb, mar-2014

NOTA ESTRATÉGICA 1 – ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NO BRASIL: CENÁRIOS E ALTERNATIVAS – MARÇO DE 2014

A mudança do clima é uma questão estratégica para o país? Ou é um problema ambiental importante, sobre o qual ainda dispomos de tempo para pensar, depois de questões mais urgentes da agenda de desenvolvimento?

Para responder a isso, precisamos levar em consideração dois desafios de grande monta. De um lado, a redução drástica das emissões de gases de efeito estufa, para limitar o aquecimento global em até 2 °C e com isso evitar a desestabilização do sistema climático. Para tanto, busca-se uma parceria global ampla e ambiciosa para tentar reverter a tendência de aumento da temperatura acima de níveis seguros, por meio de uma distribuição equitativa de esforços.

De outro lado, a necessidade de se estruturar para lidar e minimizar os (inevitáveis) impactos da mudança do clima, já que a maior parte dos efeitos da mudança do clima persistirão por muitos séculos, mesmo que as emissões de CO₂ cessem. As ações de adaptação serão praticamente inevitáveis e representam mais uma questão de política pública de cada país individualmente do que de distribuição global de esforços. Ainda que seja possível que o acordo global do clima inclua apoio ou mesmo compensações para os países se adaptarem ao novo clima, em princípio não interessa a nenhuma nação esperar que um acordo global seja efetivado para dar início a esforços próprios de prevenção e adaptação.

Quanto mais cedo cada país se preparar, melhores suas chances de sofrer em menor intensidade os impactos negativos do aquecimento global.

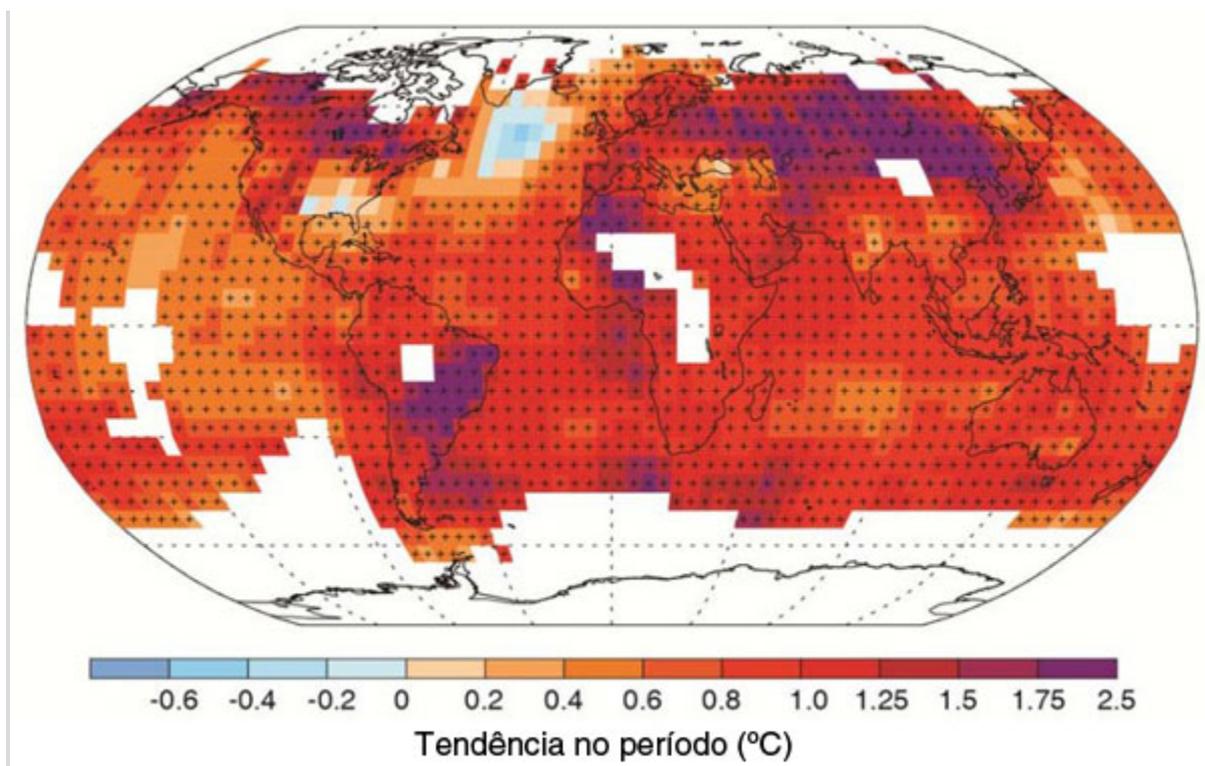
Entretanto, enquanto antecipar e agir preventivamente parece lógico em princípio, também pode ser lógico esperar até que o problema aconteça mais intensamente, porque no futuro seremos mais ricos e teremos melhor capacidade de lidar com ele. Por um lado, do ponto de vista das populações pobres do presente, por que utilizar recursos escassos, que hoje lhes são tão fundamentais para resolver sua pobreza presente, em coisas futuras? Por outro lado, do ponto de vista das gerações futuras, por que é que as populações presentes não fazem um esforço mínimo, hoje, para lhes evitar enormes problemas em suas vidas futuras?

Este é um problema da agenda de desenvolvimento absolutamente não singular à questão climática e comum em decisões de investimento público: como alocar recursos entre diferentes ações e em diferentes momentos no tempo. Como os impactos da mudança do clima vão afetar toda a vida na Terra, preparar-se para lidar com o novo cenário global do clima é certamente estratégico para quem planeja o desenvolvimento. Fundamental, portanto, que a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República se debruce sobre o tema juntamente a outros atores de governo.

IMPACTOS OBSERVADOS E PROJETADOS PARA O BRASIL

O clima do Brasil já mudou: segundo o último relatório do Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima (IPCC, da sigla em inglês), fomos dos países onde houve o maior aumento de temperatura entre 1901 e 2012 (2,5 °C na região costeira, onde hoje vive 25% da população brasileira) – ver figura 1 abaixo. No futuro, o Brasil seguirá ainda mais quente, tropical, e provavelmente será acometido com maior frequência por eventos extremos de maior intensidade.

Mudança observada na temperatura média da superfície terrestre, em graus Celsius, entre 1901 e 2012.



Fonte: 5º Relatório de Avaliação do IPCC, 2013.

O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, que reúne 300 cientistas, publicou relatório em agosto de 2013 apontando que o Brasil é vulnerável às mudanças climáticas e já sofre impactos. Entre suas principais conclusões estão as mudanças nos padrões de precipitação, que alteram a distribuição da vazão dos rios, a redução da oferta de terras agricultáveis e grande vulnerabilidade na infraestrutura urbana. Os rios do leste da Amazônia e da região Nordeste poderão ter redução de vazão de até 20% até o final do século, por exemplo.

Parte dos danos associados à insegurança climática é irreversível, imputando custos e um longo tempo de adaptação às sociedades. Para a agricultura, por exemplo, as estimativas dos custos de adaptação são da ordem de R\$ 2 bilhões por ano, devido às necessidades de modificação e melhoramento genético e de aumento de irrigação. A necessidade de adaptação no setor de energia até 2050, somada à necessidade de expansão do sistema energético, poderá ser superior a R\$ 10 bilhões anuais, além de outros quase R\$ 100 bilhões de investimento (MARGULIS, S.; DUBEUX, C.B.S. **Economia da Mudança do Clima no Brasil**: custos e oportunidades. São Paulo: SBD/FEA/USP, 2010). Por outro lado, estimativas dos custos de adaptação das infraestruturas urbanas, costeiras e de transporte são ainda desconhecidas.

PENSANDO ESTRATEGICAMENTE A ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

Para que o Brasil possa enfrentar os próximos anos em condições razoáveis de crescimento econômico e bem-estar da população, é preciso que sejam adotadas medidas preventivas e de adaptação, principalmente nas zonas urbanas, onde vive 85% da população brasileira.

Esta diretriz simples esconde algumas dificuldades conceituais e práticas. Uma das maiores é que, para se identificar medidas de adaptação, é preciso que se tenha antes um cenário contrafactual – neste caso, sem as mudanças do clima. Isto demanda que se projete o que deverá ser o Brasil em 2040, por exemplo, sem as mudanças do clima, e em cima desta projeção que se analisem os impactos e as medidas de adaptação cabíveis em 2040 – e não no Brasil de hoje!

Outra dificuldade é definir exatamente até que ponto deseja-se adaptar. Até restituir as condições existentes sem as mudanças do clima? Ou implantar projetos que sejam simplesmente economicamente viáveis e conviver com algum tipo de perda?

E não menos desafiador: se os cenários são de longo prazo, como incorporar mudanças tecnológicas, que serão fundamentais para se definir o que será ou não viável?

Para subsidiar esta discussão, a SAE/PR está desenvolvendo estudo multissetorial que busca avaliar os prováveis impactos de diferentes cenários climáticos para o Brasil e identificar e discutir estratégias alternativas de adaptação. O diagrama a seguir ilustra a estrutura e integração dos componentes do referido estudo.

ASPECTOS CHAVE PARA A ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

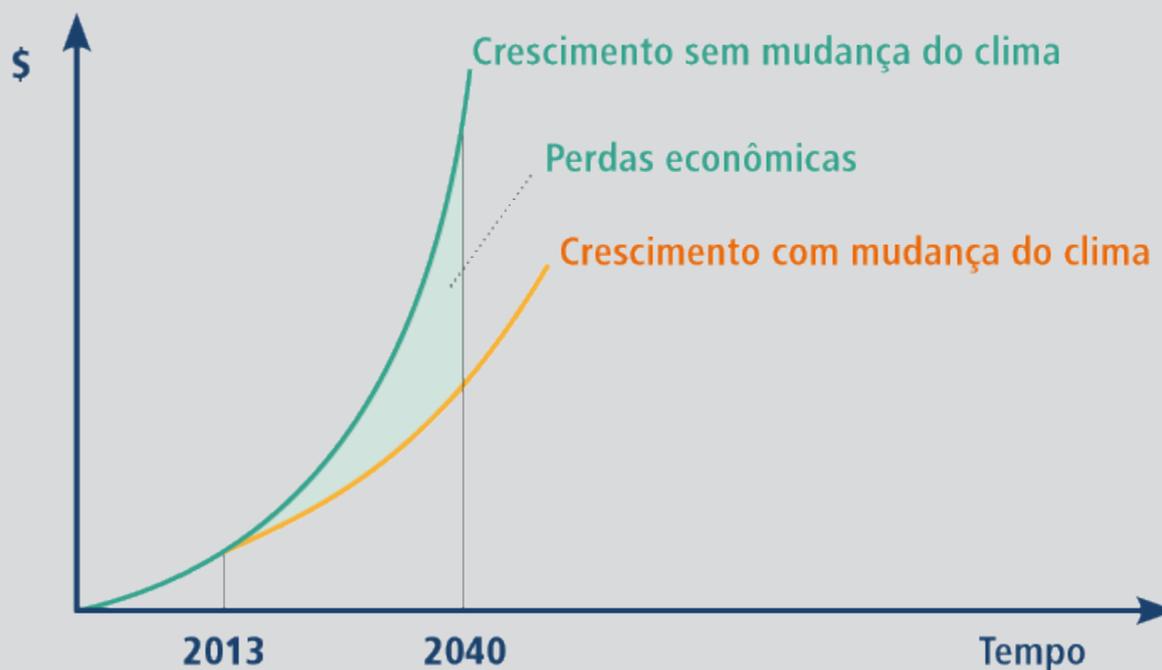
Modelos extremos. Como a principal característica dos modelos climáticos globais é sua incerteza, é absolutamente imperioso que se considere a maior gama possível de modelos, de modo a incluir modelos “extremos” – não no sentido negativo do termo, mas no de contemplar situações opostas (por exemplo, cenários muito secos e muito chuvosos). Como as diferenças entre os modelos climáticos globais são muito pequenas em termos do aumento da temperatura global, a principal variável que distingue os diversos modelos é a precipitação.

Adaptação no futuro e não no presente. Para se adaptar às mudanças do clima, é preciso saber o que poderia ser feito sem levar em consideração as mudanças do clima – o cenário

tendencial – e, posteriormente, projetar como será o futuro com as mudanças climáticas, de modo a propiciar o planejamento e a tomada de decisão quanto a esse cenário diferenciado do cenário tendencial. Estas diferenças de ações consistirão nas medidas de adaptação, aspecto fundamental que as distinguirão de outras ações, relacionadas aos investimentos esperados do desenvolvimento “natural” do país.

Exemplificando: se em 2040 as projeções climáticas sugerissem a necessidade de construção de um dique de contenção que não seria necessário em 2040 no cenário tendencial, o dique passa a ser uma medida de adaptação. Por outro lado, se este dique fosse projetado de qualquer forma para 2040 no cenário tendencial, então este dique não seria uma medida de adaptação. O importante a se notar, portanto, não é a existência do dique em 2040 em relação ao presente, mas sim em relação ao que seria em 2040 sem a mudança do clima (o cenário tendencial).

Impacto econômico da mudança do clima.



Fonte: Margulis & Unterstell, SAE/PR (2014).

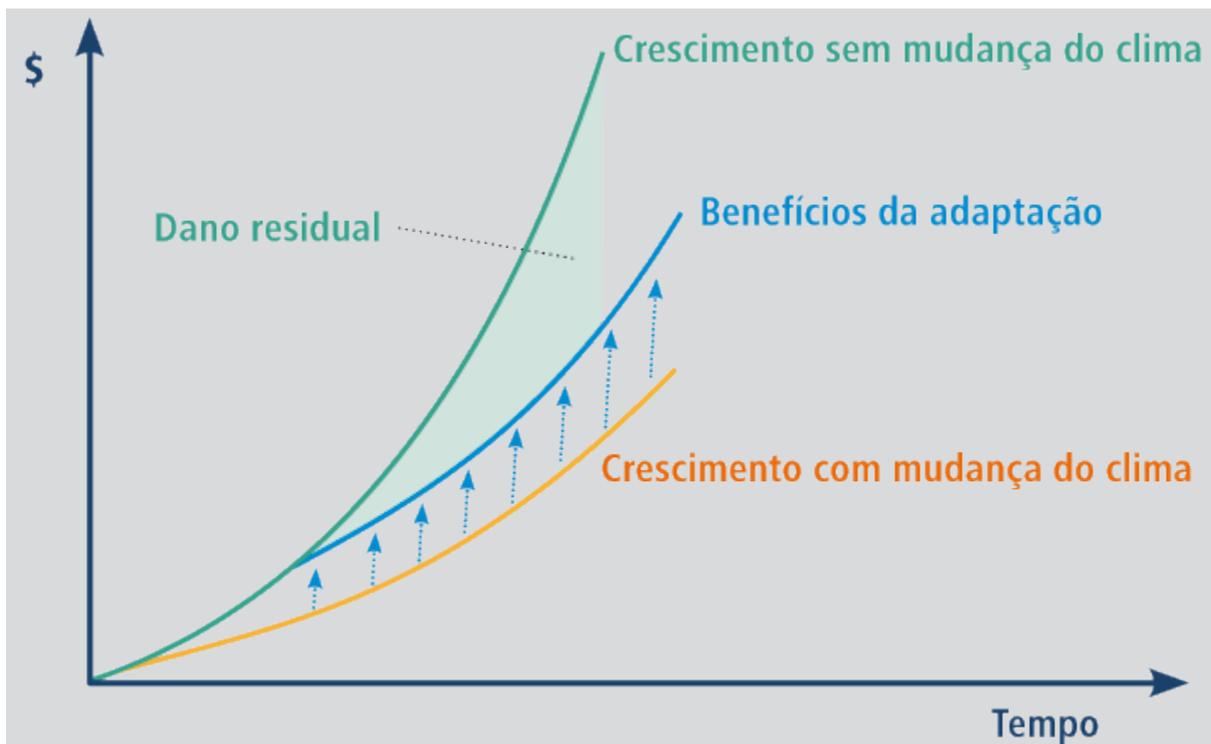
A implicação disto é que todo trabalho de identificação de medidas de adaptação não se dá em relação ao presente, e sim ao futuro. Isto introduz a necessidade de se projetar o que será o Brasil no futuro sem as mudanças climáticas, isto é, a construção de um cenário de desenvolvimento do país sem incorporar os efeitos das mudanças do clima. A partir daí,

perturba-se estas projeções com mudanças climáticas e, por fim, decide-se o que deve ser feito para se adaptar ao novo mundo.

Adaptar até que ponto? Intuitivamente, pode-se pensar que, ao se adotar uma medida de adaptação, o mundo voltaria a ser igual ao que era sem as mudanças climáticas. Ao menos idealmente, este deveria ser o caso. Contudo, verifica-se que: *i)* muitos danos são irreversíveis e/ou irreparáveis; *ii)* os custos das medidas adaptativas podem ser proibitivos; ou ainda *iii)* pode ser preferível conviver com os impactos a investir em adaptação recursos preciosos que fariam melhor sentido serem aplicados em outros problemas mais prementes.

Isto sugere que o nível de adaptação desejado não é absolutamente claro e deve ser definido por critérios sociais, políticos e econômicos claros e pré-estabelecidos. Este(s) critério(s) deve(m) ser aplicado(s) consistentemente em todas as análises setoriais e irá(ão) em cada caso definir o nível desejado de adaptação. Dois critérios tipicamente considerados são *i)* que se reconstitua o nível de bem-estar anterior à mudança do clima (mesmo que isto não seja ótimo do ponto de vista econômico), ou que *ii)* se decida por um critério simples de custo-benefício social de cada projeto – que deve simplesmente garantir que seus retornos sejam maiores que seus custos, na margem. Na prática, a escolha do critério de decisão decorre mais da disponibilidade de dados do que de algum critério de otimalidade econômica ou social.

Adaptar-se até qual ponto? Nível desejado de adaptação e critérios de análise custo-benefício social.



Fonte: Margulis & Unterstell, SAE/PR (2014).

Tipos de adaptação. O nível desejado ou “ótimo” de adaptação depende dos tipos de medidas de adaptação consideradas. Elas se distinguem por diversos fatores, iniciando pelo horizonte de planejamento. Medidas de adaptação concebidas para o curto prazo serão diferentes daquelas concebidas para o longo prazo. Como esse horizonte de tempo influencia o custo das alternativas, é preciso definir um horizonte temporal consistente de análise para todos os setores.

Em segundo lugar, existem medidas de adaptação que envolvem obras e investimentos físicos – as chamadas alternativas *hard* –, bem como outras, que, diferentemente, envolvem “apenas” mudanças de políticas e de incentivos aos agentes econômicos, mudanças de padrões culturais ou de produção e consumo – chamadas de medidas *soft*. Tipicamente, estas medidas *soft* e *hard* são complementares e ambas serão sempre incluídas em quaisquer planos de adaptação.

A diferenciação entre medidas *hard* e *soft* é às vezes estreita. Há um acúmulo de conhecimento de engenharia que sugere que técnicas mais simples e baratas, “alternativas”, são tão ou igualmente eficientes relativamente às grandes obras de engenharia tradicional. Em vez de realizar investimentos maciços em irrigação ou grandes reservatórios contra secas e enchentes, pode fazer mais sentido construir um grande

número de reservatórios menores, ou construir estruturas de maior permeabilidade nas cidades para minimizar o escoamento superficial urbano, ou utilizar modificação genética ou rodízio de culturas na agricultura.

No âmbito das políticas públicas, é relevante distinguir medidas a serem financiadas e/ou executadas pelo poder público daquelas de responsabilidade do setor privado, bem como determinar o tipo de recorte que o plano pretende adotar, se setorial ou territorial. Apesar dos custos mais significativos da adaptação recaírem sobre os agentes privados, as políticas públicas inevitavelmente focarão ações que cabem ao poder público – como as infraestruturas sociais, infraestruturas físicas e questões de saúde pública e bem-estar social.

Finalmente, há uma questão de difícil solução referente à adaptação “espontânea”. Especialmente no setor agrícola, que vive de prever e minimizar riscos, os agentes continuamente se adaptam não apenas às mudanças climáticas, mas também às de mercado, preços, competitividade, etc. No que toca à mudança do clima, é difícil distinguir medidas “adicionais” ou “novas” especificamente voltadas à adaptação de outras que buscam adicionalmente outros objetivos. Existe uma quantificação difícil sobre o que é adicional e isto só pode ser resolvido caso a caso.

Fatores e condições sociais e culturais locais. Finalmente, quaisquer medidas de adaptação impactam as comunidades locais direta ou indiretamente beneficiadas. Em termos do bem-estar social, grandes obras de engenharia podem não ser aceitas pelas pessoas, ou ao contrário, grandes obras de engenharia podem ser preferíveis e mais desejadas pelas populações do que medidas de menor escala e custo que interfiram diretamente em suas moradias ou, de maneira geral, em suas vidas. A dificuldade evidente deste fator é incorporar numa análise de nível nacional os aspectos culturais locais. Não desatento a isto, este estudo deverá identificar as medidas de adaptação de caráter geral e que poderiam em princípio ser aplicadas a todas as condições do território nacional. As especificidades locais devem ser incorporadas num nível de análise além do possível neste primeiro estudo, de objetivo geral.

MODELANDO A ADAPTAÇÃO

O estudo, denominado “Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima”, parte de uma lógica simples e intuitiva, consistindo de quatro etapas. O primeiro

passo evidente é ter um conjunto de cenários climáticos previstos para o Brasil no horizonte de planejamento, que é 2040.

A segunda etapa consiste na identificação e medição dos impactos de cada um dos cenários climáticos sobre os recursos hídricos. Isto é imperioso porque a quase totalidade dos setores econômicos e recursos naturais são impactados não apenas por variações de temperatura, mas principalmente por variações nas disponibilidades de recursos hídricos. Secas, enchentes e efeitos sobre geração de energia elétrica e abastecimento de água urbana são óbvias evidências disto.

A partir das variações climáticas e também das disponibilidades de recursos hídricos, a terceira etapa consiste em analisar os impactos sobre a população, sobre os recursos naturais e sobre os setores econômicos. Isto será feito relacionando variações das principais variáveis climáticas – temperatura, pluviosidade e disponibilidade hídrica – com a produção dos setores econômicos, com as infraestruturas existentes, com a saúde das pessoas, etc.

Finalmente, a partir da identificação dos impactos esperados, a quarta etapa consiste na identificação de medidas de adaptação. Estas medidas envolvem infraestruturas caras (tipicamente barragens para armazenar água, ou construção de diques em zonas costeiras), mas também medidas simples, como sistemas de alerta de riscos, mudanças de práticas agrícolas, organização de grupos sociais, etc.

As dificuldades e desafios de se elaborar um estudo tão abrangente e integrador são enormes e demandam o envolvimento dos mais diversos setores e áreas do conhecimento: engenharia, agricultura, economia, recursos hídricos, climatologia e sociologia. Em termos de apoio às políticas públicas, o objetivo primário é alimentar processos relevantes no âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima, e em particular o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – que deverá ser elaborado em 2015 no âmbito do governo federal.

O diagrama a seguir ilustra a estrutura e integração dos componentes do “Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima”.

Modelo do estudo “Brasil 2040: cenários e alternativas para adaptação à mudança do clima.



— Impactos de 1º ordem
..... Impactos de 2º ordem

Fonte: Margulis & Unterstell, SAE/PR (2014).

EXPEDIENTE

Governo Federal

Presidência da república

Secretaria de Assuntos Estratégicos

Esplanada dos Ministérios

Bloco O, 7º, 8º e 9º andares

Brasília / DF – CEP 70052-900

www.sae.gov.br

Coordenação Geral

Marcelo Neri

Rodrigo Correa Ramiro

17/03/2014

Elaboração

SSDS – Subsecretaria de Desenvolvimento Sustentável

Autoria

Sergio Margulis (SAE/PR)

Natalie Unterstell (SAE/PR)

Revisão e Projeto Gráfico

Adriano Brasil

Gabriella S. Malta

Rafael W. Braga

ISSN 2357-7118

[FAÇA O DOWNLOAD DA VERSÃO EM PDF](#)

17/03/2014

<http://www.sae.gov.br/imprensa/noticia/destaque/adaptacao-a-mudanca-do-clima-no-brasil-cenarios-e-alternativas/>