



GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA SUBSIDIAR ESTUDOS EM PLANEJAMENTO DE INVESTIMENTOS PARA INFRAESTRUTURAS A PARTIR DOS DADOS DE PROJEÇÕES DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Relatório 2/8 - Relatório demonstrado a disponibilização
dos dados gerados no produto 1 via plataforma PROJETA

Gustavo Medeiros

Elaborado por: **Gustavo Sueiro Medeiros** - gustavo.sueiro@cptec.inpe.br

Essa publicação foi realizada por uma equipe formada por consultores independentes sob a coordenação da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável, por meio do projeto Ampliação dos Serviços Climáticos para Investimentos em Infraestrutura (CSI).

Este projeto foi pactuado no âmbito da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável, por meio da parceria entre o Ministério do Meio Ambiente do Brasil e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), no âmbito da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI, sigla em alemão), do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU, sigla em alemão).

Participaram desse processo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Empresa Eletrosul/ Eletrobrás e a Defesa Civil de Santa Catarina.

Todas as opiniões aqui expressas são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente a posição da GIZ e do MMA. Este documento não foi submetido à revisão editorial.

EQUIPE TÉCNICA - MMA

Hugo do Valle Mendes (coordenação)
Adriana Brito da Silva
Jaqueline Leal Madruça

EQUIPE TÉCNICA - GIZ

Ana Carolina Câmara (coordenação)
Eduarda Silva Rodrigues de Freitas
Pablo Borges de Amorim

EQUIPE TÉCNICA - DEFESA CIVIL/ SANTA CATARINA

Flavio Rene Brea Victoria
Frederico Moraes Rudorff

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Chou Sin Chan

Ministério do Meio Ambiente

Esplanada dos Ministérios, Bloco B, Brasília/DF, CEP
70068-901
Telefone: + 55
61 2028-1206

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sede da GIZ: Bonn e Eschborn
GIZ Agência Brasília
SCN Quadra 01 Bloco C Sala 1501
Ed. Brasília Trade Center - 70.711-902 Brasília/DF
T + 55-61-2101-2170
E giz-brasilien@giz.de
www.giz.de/brasil

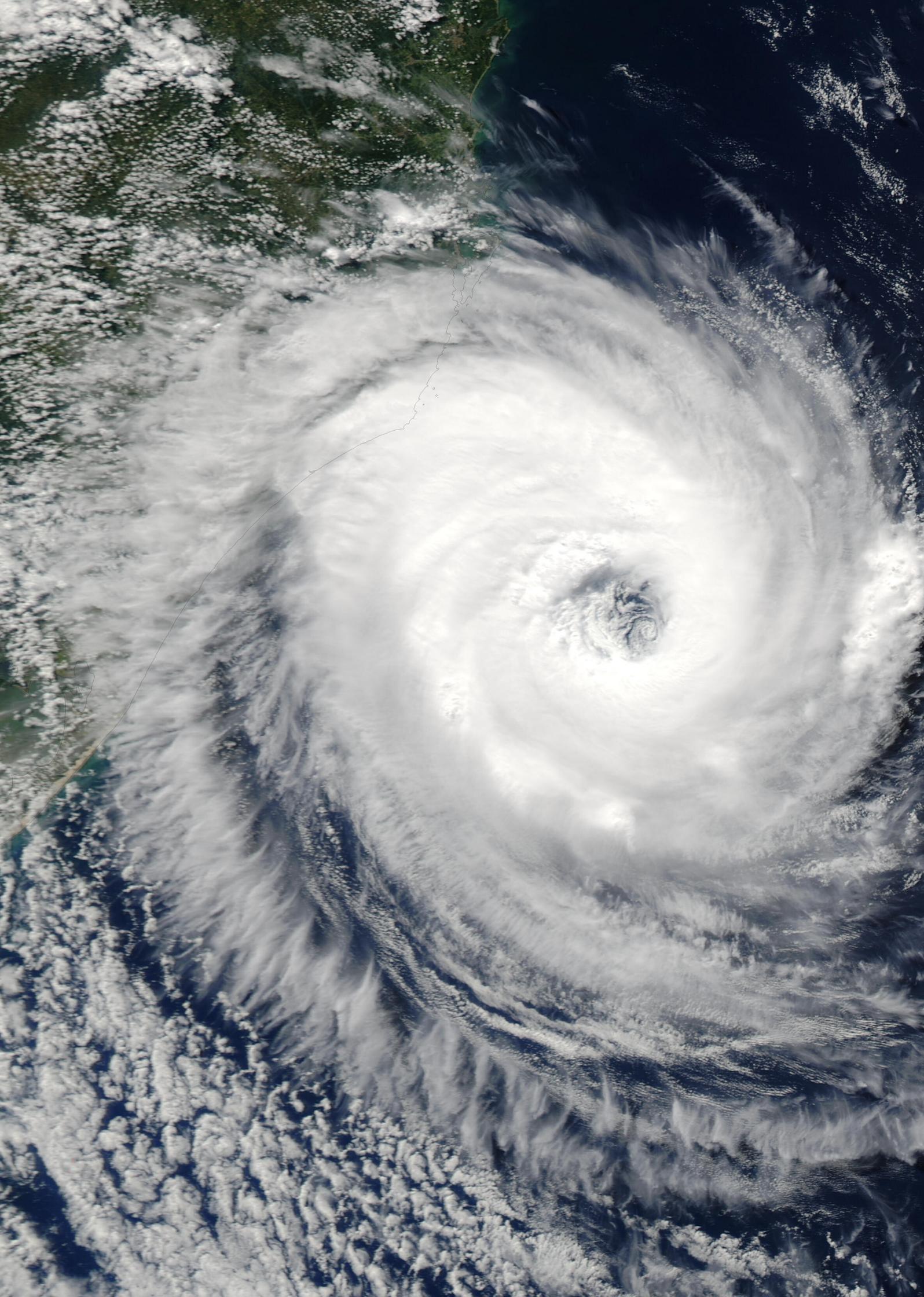
A encargo de:

Ministério Federal do Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha

BMU Bonn:
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn, Alemanha
T +49 (0) 228 99 305-0

Diretora de Projeto:

Ana Carolina Câmara
T +55 61 9 99 89 71 71
T +55 61 2101 2098
E ana-carolina.camara@giz.de



Sumário

Lista de Figuras	iv
Lista de Tabelas	v
1.0 Introdução	1
1.1 Objetivo	2
2.0 Armazenamento no banco de dados	3
3.0 Próximas etapas	8
Referências Bibliográficas	9

Lista de Figuras

Figura 1 Níveis de risco associados às mudanças climáticas. IPCC AR5 – <i>Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i> . Fonte: adaptado de IPCC (2014) e Dias (2014).....	2
Figura 2 Resultado da consulta do banco de dados do PROJETA na tabela raster_data_4.....	5
Figura 3 Resultado da consulta do banco de dados do PROJETA na tabela raster_data_8.....	5
Figura 4 Resultado da consulta do banco de dados do PROJETA na tabela raster_data_12.....	6
Figura 5 Print da página da plataforma PROJETA mostrando a disponibilização dos índices de extremos climáticos com correção de viés para o cenário RCP4.5.....	6
Figura 6 Print da página da plataforma PROJETA mostrando a disponibilização dos índices de extremos climáticos com correção de viés para o cenário RCP8.5.....	6
Figura 7 Print da página da plataforma PROJETA mostrando a disponibilização dos índices de extremos climáticos com correção de viés para o cenário baseline.	7

Lista de Tabelas

Tabela 1 Lista dos índices de extremos climáticos de chuva e temperatura calculados a partir das saídas do modelo Eta20km-MIROC5 com correção de viés.	3
Tabela 2 Tabelas do banco de dados.	4

1.0 Introdução

Nos últimos anos, a variabilidade do clima e dos eventos extremos tem afetado fortemente o Brasil. Alguns estudos identificaram um grande aumento na frequência e intensidade dos eventos de precipitação intensa, desde os anos de 1950, além de aumento da frequência de seca (Groisman et al., 2005; Zeng et al., 2008; Marengo et al., 2010; Marengo et al., 2013; Espinoza et al., 2014). Dias e noites frias, além de eventos de geadas tem se tornado cada vez menos frequentes, enquanto dias quentes, noites quentes, e ondas de calor tem aumentado a frequência de ocorrências (Marengo et al. 2010). Tais eventos produzem severos impactos socioeconômicos nas atividades humanas tais como na agricultura, infraestrutura e gerenciamento de recursos hídricos e energia.

Vale conceituar que os “eventos extremos” são aqueles que se distanciam das condições habituais de uma série histórica e que conseqüentemente geram interesse e preocupação na sociedade, devido ao potencial que apresentam em desestruturar o ambiente físico e as atividades de determinado lugar ou região, causando prejuízos às comunidades afetadas e ao poder público. Espera-se que as mudanças climáticas modifiquem a frequência, intensidade e duração dos eventos extremos em muitas regiões. De acordo com o último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC AR5 – *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*) as evidências já são de moderadas (alta confiança) a alta que 1°C adicional na temperatura global contribua para o aumento dos riscos relacionados aos eventos climáticos extremos, tais como ondas de calor, precipitação extrema e inundações costeiras (IPCC, 2014), vide Figura 1. Além do aumento dos riscos dos eventos extremos, aumenta também o risco de eventos singulares de grande escala, ou seja, eventos ainda não experimentados (Figura 1). A menção a eventos extremos denota tanto eventos chuvosos e secos, como quentes e frios. Isto é, uma variabilidade maior do que a conhecida nos dias atuais com eventos adversos ocorrendo sucessivamente. Essa perspectiva assinala a necessidade de um planejamento e adequação das infraestruturas, principalmente aquelas associadas aos recursos hídricos (Dias, 2014).

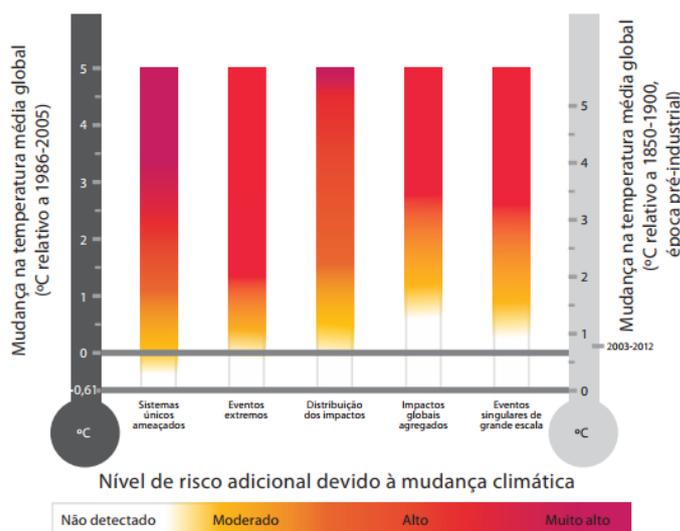


Figura 1 Níveis de risco associados às mudanças climáticas. IPCC AR5 – *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Fonte: adaptado de IPCC (2014) e Dias (2014).

Sendo assim, o uso e aplicação de projeções de modelos climáticos, com intuito de entender as mudanças na probabilidade dos extremos sob diferentes cenários de mudanças climáticas, podem contribuir para dar suporte ao planejamento em diversos setores socioeconômicos/ambientais. Projeções climáticas regionalizadas dos cenários de concentração dos gases do efeito estufa e suas forçantes radiativas no clima – IPCC AR5 - foram realizadas por Chou et. al (2014a e 2014b) através do modelo Eta. Essas projeções foram utilizadas para elaborar a Terceira Comunicação Nacional do Brasil (MCTI, 2016) e têm sido usadas para apoiar diversos estudos de impactos. Portanto, as estimativas dos extremos climáticos com correção de viés podem contribuir para estudos de impactos e planejamento em setores chave do Brasil.

1.1 Objetivo

Cumprir o primeiro produto do Projeto CSI – Ampliação dos Serviços Climáticos em investimentos de Infraestruturas /PN: 16.9025.4-003.00, termo de referência: Geração de informações, a partir dos dados de projeções de mudanças climáticas, para subsidiar estudos em planejamento de investimentos para infraestruturas. O produto 2 consiste de um relatório demonstrando a disponibilização dos dados gerados no produto 1, ou seja, o

cálculo dos indicadores de extremos climáticos a partir das variáveis de temperatura e precipitação com correção de viés utilizando o modelo Eta20km-MIROC5, para os cenários baseline, RCP4.5 e RCP8.5, via plataforma PROJETA.

2.0 Armazenamento no banco de dados

Foram armazenadas no banco de dados 26 Índices de extremos climáticos corrigidos, conforme descrição apresentada no Produto 1 – Relatório contendo o cálculo dos indicadores de extremos climáticos a partir das variáveis de temperatura e chuva com correção de viés utilizando o modelo Eta20km-MIROC5, para os cenários baseline, RCP4.5 e RCP8.5. A descrição e a unidade dos 26 índices de extremos climáticos seguem na Tabela 1.

Índice	Descrição	Unidade
CDD	Número de dias consecutivos secos	Dias
CSDI	Duração das ondas de frio	Dias
CWD	Número de dias consecutivos úmidos	Dias
DTR	Amplitude anual média da temperatura diurna	°C
FD	Número de dias com geadas	Dias
ID	Número de dias muito frio	Dias
PRCPTOT	Precipitação total anual	mm
R10mm	Número de dias no ano com chuva acima de 10 mm	Dias
R20mm	Número de dias no ano com chuva acima de 20 mm	Dias
R25mm	Número de dias no ano com chuva acima de 25 mm	Dias
R95p	Precipitação de intensidade moderada a extrema	mm
R99p	Precipitação de intensidade muito extrema	mm
RX1day	Máxima precipitação anual em 1 dia	mm
RX5day	Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos	mm
SDII	Intensidade média da precipitação anual	mm/dia
SU25	Dias de verão	Dias
TN10p	Porcentagem anual de noites frias	%
TN90p	Porcentagem anual de noites quentes	%
TNn	Menor temperatura mínima anual	°C
TNx	Maior temperatura mínima anual	°C
TR	Noites Tropicais calculadas	Dias
TX10p	Porcentagem anual de dias frios	%
TX90p	Porcentagem anual de dias quentes	%
TXn	Menor temperatura máxima	°C
TXx	Maior temperatura máxima anual	°C
WSDI	Duração das ondas de calor	°C

Tabela 1 Lista dos índices de extremos climáticos de chuva e temperatura calculados a partir das saídas do modelo Eta20km-MIROC5 com correção de viés.

Os índices foram carregados no formato padrão da plataforma PROJETA (<https://projeta.cptec.inpe.br/>) que consistem de arquivos no formato GEOTIFF em frequência anual do período de 1961 a 2099. As tabelas de armazenamento do banco de dados foram criadas considerando-se 4 atributos, que são: modelo, cenário, frequência temporal e resolução espacial, conforme padrão da plataforma. A Tabela 2 lista as tabelas geradas para o armazenamento das informações. As colunas de 1 a 4 mostram os o conteúdo dos atributos e a coluna 5 o nome da tabela de acesso aos dados armazenados.

MODELO	CENÁRIO	INTERVALO	RESOLUÇÃO	TABELA
MIROC5	RCP4.5	ANUAL	20KM	RASTER_DATA_4
MIROC5	RCP8.5	ANUAL	20KM	RASTER_DATA_8
MIROC5	BASELINE	ANUAL	20KM	RASTER_DATA_12

Tabela 2 Tabelas do banco de dados.

Para a verificação e consolidação do carregamento do banco de dados, foram feitas consultas SQL (*Structured Query Language*) listando os índices corrigidos do modelo Eta20km-MIROC5 - raster_data 4, 8 e 12. As consultas foram feitas para um ponto na cidade de São Paulo (latitude: 23.533°S/ longitude: 46.625°W), com o objetivo de checar se os índices foram corretamente armazenados no banco. Os resultados das consultas seguem nas Figuras 2, 3 e 4.

Devido à presença na plataforma de índices de extremos climáticos calculados a partir de saídas diretas do modelo, ou seja, sem correção de viés, foi agregado ao nome do índice a letra "c" para diferenciar dos demais (vide Figura 2). Os índices de extremos já podem ser acessados e baixados pelos usuários no formato e domínio requerido, conforme disponibilização padrão da plataforma.

```

cpte=# select model_coupled,scenario,interval,variable,st_value(rast, st_setsrid(st_makepoint (-46.625, -23.533), 4236)) from raster_data_4 where date='
20990101' and (variable='CDDc' or variable='CSDIc' or variable='CWDc' or variable='DTRc' or variable='Fdc' or variable='IDc' or variable='PRCPTOTc'
or variable='R10mmc' or variable='R20mmc' or variable='R25mmc' or variable='R95pc' or variable='R99pc' or variable='RX1dayc' or variable='RX5dayc'
or variable='SDIic' or variable='SU25c' or variable='TN10pc' or variable='TN90pc' or variable='TNnc' or variable='TNxc' or variable='TRc' or var
iable='TX10pc' or variable='TX90pc' or variable='TXnc' or variable='TXxc' or variable='WSDIc');

```

model_coupled	scenario	interval	variable	st_value
MIROCS	RCP4.5	annually	CDDc	35
MIROCS	RCP4.5	annually	CSDIc	0
MIROCS	RCP4.5	annually	CWDc	7
MIROCS	RCP4.5	annually	DTRc	11.3100004196167
MIROCS	RCP4.5	annually	Fdc	0
MIROCS	RCP4.5	annually	IDc	0
MIROCS	RCP4.5	annually	PRCPTOTc	950.5
MIROCS	RCP4.5	annually	R10mmc	32
MIROCS	RCP4.5	annually	R20mmc	16
MIROCS	RCP4.5	annually	R25mmc	9
MIROCS	RCP4.5	annually	R95pc	79.3000030517578
MIROCS	RCP4.5	annually	R99pc	0
MIROCS	RCP4.5	annually	RX1dayc	45.5999984741211
MIROCS	RCP4.5	annually	RX5dayc	100
MIROCS	RCP4.5	annually	SDIic	9.10000038146973
MIROCS	RCP4.5	annually	SU25c	270
MIROCS	RCP4.5	annually	TN10pc	2.59999990463257
MIROCS	RCP4.5	annually	TN90pc	37.7000007629395
MIROCS	RCP4.5	annually	TNnc	5.30000019073486
MIROCS	RCP4.5	annually	TNxc	25.3999996185303
MIROCS	RCP4.5	annually	TRc	33
MIROCS	RCP4.5	annually	TX10pc	2.09999990463257
MIROCS	RCP4.5	annually	TX90pc	41.5
MIROCS	RCP4.5	annually	TXnc	14.1999998092651
MIROCS	RCP4.5	annually	TXxc	35.5
MIROCS	RCP4.5	annually	WSDIc	81

(26 rows)

Figura 2 Resultado da consulta do banco de dados do PROJETA na tabela raster_data_4

```

cpte=# select model_coupled,scenario,interval,variable,st_value(rast, st_setsrid(st_makepoint (-46.625, -23.533), 4236)) from raster_data_8 where date='
20990101' and (variable='CDDc' or variable='CSDIc' or variable='CWDc' or variable='DTRc' or variable='Fdc' or variable='IDc' or variable='PRCPTOTc'
or variable='R10mmc' or variable='R20mmc' or variable='R25mmc' or variable='R95pc' or variable='R99pc' or variable='RX1dayc' or variable='RX5dayc'
or variable='SDIic' or variable='SU25c' or variable='TN10pc' or variable='TN90pc' or variable='TNnc' or variable='TNxc' or variable='TRc' or var
iable='TX10pc' or variable='TX90pc' or variable='TXnc' or variable='TXxc' or variable='WSDIc');

```

model_coupled	scenario	interval	variable	st_value
MIROCS	RCP8.5	annually	CDDc	20
MIROCS	RCP8.5	annually	CSDIc	0
MIROCS	RCP8.5	annually	CWDc	6
MIROCS	RCP8.5	annually	DTRc	10.6400003433228
MIROCS	RCP8.5	annually	Fdc	0
MIROCS	RCP8.5	annually	IDc	0
MIROCS	RCP8.5	annually	PRCPTOTc	1334.69995117188
MIROCS	RCP8.5	annually	R10mmc	48
MIROCS	RCP8.5	annually	R20mmc	20
MIROCS	RCP8.5	annually	R25mmc	12
MIROCS	RCP8.5	annually	R95pc	323
MIROCS	RCP8.5	annually	R99pc	116.5
MIROCS	RCP8.5	annually	RX1dayc	65.4000015258789
MIROCS	RCP8.5	annually	RX5dayc	176.899993896484
MIROCS	RCP8.5	annually	SDIic	10.6999998092651
MIROCS	RCP8.5	annually	SU25c	263
MIROCS	RCP8.5	annually	TN10pc	0.600000023841858
MIROCS	RCP8.5	annually	TN90pc	48.2000007629395
MIROCS	RCP8.5	annually	TNnc	4.80000019073486
MIROCS	RCP8.5	annually	TNxc	25.2999992370605
MIROCS	RCP8.5	annually	TRc	65
MIROCS	RCP8.5	annually	TX10pc	0.800000011920929
MIROCS	RCP8.5	annually	TX90pc	37.2000007629395
MIROCS	RCP8.5	annually	TXnc	15.1999998092651
MIROCS	RCP8.5	annually	TXxc	35.5
MIROCS	RCP8.5	annually	WSDIc	35

(26 rows)

Figura 3 Resultado da consulta do banco de dados do PROJETA na tabela raster_data_8.

```

cpte=# select model_coupled,scenario,interval,variable,st_value(rast, st_setsrid(st_makepoint (-46.625, -23.533), 4236)) from raster_data_12 where date='
20050101' and (variable='CDDc' or variable='CSDIc' or variable='CWDc' or variable='DTRc' or variable='Fdc' or variable='IDc' or variable='PRCPTOTc'
or variable='R10mmc' or variable='R20mmc' or variable='R25mmc' or variable='R95pc' or variable='R99pc' or variable='RX1dayc' or variable='RX5dayc'
or variable='SDIic' or variable='SU25c' or variable='TN10pc' or variable='TN90pc' or variable='TNnc' or variable='TNxc' or variable='TRc' or va
riable='TX10pc' or variable='TX90pc' or variable='TXnc' or variable='TXxc' or variable='WSDIc');

```

model_coupled	scenario	interval	variable	st_value
MIROCS	Historical	annually	CDDc	20
MIROCS	Historical	annually	CSDIc	6
MIROCS	Historical	annually	CWDc	11
MIROCS	Historical	annually	DTRc	10.3199996948242
MIROCS	Historical	annually	Fdc	0
MIROCS	Historical	annually	IDc	0
MIROCS	Historical	annually	PRCPTOTc	1779.09997558594
MIROCS	Historical	annually	R10mmc	63
MIROCS	Historical	annually	R20mmc	29
MIROCS	Historical	annually	R25mmc	21
MIROCS	Historical	annually	R95pc	301.100006103516
MIROCS	Historical	annually	R99pc	0
MIROCS	Historical	annually	RX1dayc	44.9000015258789
MIROCS	Historical	annually	RX5dayc	138.399993896484
MIROCS	Historical	annually	SDIic	11.1000003814697
MIROCS	Historical	annually	SU25c	161
MIROCS	Historical	annually	TN10pc	10.1000003814697
MIROCS	Historical	annually	TN90pc	10.6999998092651
MIROCS	Historical	annually	TNnc	2.2999995231628
MIROCS	Historical	annually	TNxc	20.6000003814697
MIROCS	Historical	annually	TRc	4
MIROCS	Historical	annually	TX10pc	10
MIROCS	Historical	annually	TX90pc	7.19999980926514
MIROCS	Historical	annually	TXnc	14
MIROCS	Historical	annually	TXxc	31.3999996185303
MIROCS	Historical	annually	WSDIc	0

(26 rows)

Figura 4 Resultado da consulta do banco de dados do PROJETA na tabela raster_data_12.

The screenshot shows the PROJETA dashboard interface. The main heading is "PROJETA Projeções de mudança do clima para a América do Sul regionalizadas pelo Modelo Eta". The navigation menu on the left includes "Requisições", "API", "Referências", "Uso interno", "Contato", and "Sobre". The main content area shows a progress bar with four steps: "1º Passo Escolha dos dados", "2º Passo Visualização de amostra do dado", "3º Passo Dados e formato dos dados", and "4º Passo Concluir requisição". Below the progress bar, there is a section titled "Escolha o cenário climático, frequência e demais dados necessários". This section contains four dropdown menus: "Cenário Climático" (set to "20 km RCP4.5 continental MIROC5"), "Frequência" (set to "ANUAL"), "Localização" (set to "Por ponto"), and "Formato do arquivo dos dados" (set to "CSV"). Below these menus is a list of variables, with a search bar and a scrollable list. The variables listed are: "PRCP4.5 - Precipitação total anual - corrigido", "IDc - Total de dias com temperatura máxima abaixo de 0°C - corrigido", "PRCP4.5 - Precipitação total anual - corrigido", "R10mmc - Número de dias no ano com chuva acima de 10 mm - corrigido", "R20mmc - Número de dias no ano com chuva acima de 20 mm - corrigido", "R25mmc - Número de dias no ano com chuva acima de 25 mm - corrigido", "R95pc - Precipitação total anual dos dias em que a chuva excedeu o percentil 95 - corrigido", "R99pc - Precipitação anual total dos dias em que a chuva excedeu o percentil 99 - corrigido", and "RX1dayc - Máxima precipitação anual em 1 dia - corrigido". The bottom of the page features logos of partner organizations like UFPA, CCPI, GIZ, and the Brazilian Ministry of the Environment, along with a disclaimer: "Os dados disponibilizados por esta plataforma não podem ser usados para propósitos comerciais. Em nenhum caso, o CPTEC/INPE pode ser responsabilizado por danos decorrentes do uso destes dados."

Figura 5 Print da página da plataforma PROJETA mostrando a disponibilização dos índices de extremos climáticos com correção de viés para o cenário RCP4.5.

The screenshot shows the PROJETA dashboard interface, similar to Figure 4. The main heading is "PROJETA Projeções de mudança do clima para a América do Sul regionalizadas pelo Modelo Eta". The navigation menu on the left is the same. The main content area shows the same progress bar. Below the progress bar, there is a section titled "Escolha o cenário climático, frequência e demais dados necessários". This section contains four dropdown menus: "Cenário Climático" (set to "20 km RCP8.5 continental MIROC5"), "Frequência" (set to "ANUAL"), "Localização" (set to "Por ponto"), and "Formato do arquivo dos dados" (set to "CSV"). Below these menus is a list of variables, with a search bar and a scrollable list. The variables listed are: "PRCP8.5 - Precipitação total anual - corrigido", "IDc - Total de dias com temperatura máxima abaixo de 0°C - corrigido", "PRCP8.5 - Precipitação total anual - corrigido", "R10mmc - Número de dias no ano com chuva acima de 10 mm - corrigido", "R20mmc - Número de dias no ano com chuva acima de 20 mm - corrigido", "R25mmc - Número de dias no ano com chuva acima de 25 mm - corrigido", "R95pc - Precipitação total anual dos dias em que a chuva excedeu o percentil 95 - corrigido", "R99pc - Precipitação anual total dos dias em que a chuva excedeu o percentil 99 - corrigido", and "RX1dayc - Máxima precipitação anual em 1 dia - corrigido". The bottom of the page features logos of partner organizations like UFPA, CCPI, GIZ, and the Brazilian Ministry of the Environment, along with a disclaimer: "Os dados disponibilizados por esta plataforma não podem ser usados para propósitos comerciais. Em nenhum caso, o CPTEC/INPE pode ser responsabilizado por danos decorrentes do uso destes dados."

Figura 6 Print da página da plataforma PROJETA mostrando a disponibilização dos índices de extremos climáticos com correção de viés para o cenário RCP8.5.

The screenshot shows the PROJETA dashboard interface. At the top, the browser address bar displays "Seguro | https://projeta.cptec.inpe.br/#/dashboard". The PROJETA logo is on the left, with the subtitle "Projeções de mudança do clima para a América do Sul regionalizadas pelo Modelo Eta". Below the logo is a "MENU PRINCIPAL" sidebar with options: Requisições, API, Referências, Uso interno, Contato, and Sobre. The main content area shows a four-step process: 1° Passo (Escolha dos dados), 2° Passo (Visualização de amostra do dado), 3° Passo (Dados e formato dos dados), and 4° Passo (Concluir requisição). The current step is "Escolha o cenário climático, frequência e demais dados necessários". Below this, there are four dropdown menus: "Cenário Climático" (set to "20 km Histórico, continental, MIROC5"), "Frequência" (set to "ANUAL"), "Localização" (set to "Por ponto"), and "Formato do arquivo dos dados" (set to "CSV"). A "Variável" section contains a list of climate indices, with a red box highlighting the first two: "PRCPTOTc - Precipitação total anual - corrigido" and "IDc - Total de dias com temperatura máxima abaixo de 0°C - corrigido". Other indices include R10mmc, R20mmc, R25mmc, R95pc, R99pc, and RX1dayc. At the bottom, there are logos for UPF, CCPI, giz, Ministério do Meio Ambiente, CNPq, and Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A disclaimer at the bottom right states: "Os dados disponibilizados por esta plataforma não podem ser usados para propósitos comerciais. Em nenhum caso, o CPTEC/INPE pode ser responsabilizado por danos decorrentes do uso destes dados."

Figura 7 Print da página da plataforma PROJETA mostrando a disponibilização dos índices de extremos climáticos com correção de viés para o cenário baseline.

3.0 Próximas etapas

Será apresentado na próxima etapa o terceiro relatório, que irá conter o cálculo dos indicadores de extremos climáticos a partir das variáveis de vento, pressão e radiação com correção de viés utilizando o modelo Eta20km-MIROC5, para os cenários baseline, RCP4.5 e RCP8.5.

Referências Bibliográficas

- ALEXANDER, L. V., X. ZHANG, T. C. PETERSON, J. CAESAR, B. GLEASON, A. KLEIN TANK, M. HAYLOCK, D. COLLINS, B. TREWIN, F. RAHIMZADEH, A. TAGIPOUR, P. AMBENJE, K. RUPA KUMAR, J. REVADEKAR, G. GRIFFITHS, L. VINCENT, D. STEPHENSON, J. BURN, E. AGUILAR, M. BRUNET, M. TAYLOR, M. NEW, P. ZHAI, M. RUSTICUCCI, J. L. VAZQUEZ-AGUIRRE Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. **J. Geophys. Res.**, 111, D05109, 2005. DOI: 10.1029/2005JD006290.
- ARORA, V. K.; BOER, G. J. Uncertainties in the 20th century carbon budget associated with land use change. **Global Change Biology**, v. 16, n. 12, p. 3327-3348, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02202.x
- ARORA, V. K. et al. Carbon emission limits required to satisfy future representative concentration pathways of greenhouse gases. **Geophysical Research Letters**, v. 38, n. 5, 2011. DOI: 10.1029/2010GL046270
- BÁRDOSSY, A.; PEGRAM, G. Downscaling precipitation using regional climate models and circulation patterns toward hydrology, **Water Resources. Res.**, v. 47, W04505, 2011.
- BLACK, T. L. The new NMC mesoscale Eta model: Description and forecast examples. **Weather and forecasting**, 9, 265-278, 1994. DOI: DOI: [http://dx.doi.org/10.1175/1520-0434\(1994\)009<0265:TNNMEM>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1175/1520-0434(1994)009<0265:TNNMEM>2.0.CO;2)
- CHOU, S. C. Modelo regional Eta. **Climanálise Especial**. Edição Comemorativa de 10 anos, MCT/INPE/CPTEC, Cachoeira Paulista, 1996.
- CHOU, S. C.; MARENGO, J. A.; LYRA, A. A.; SUEIRO, G.; PESQUERO, J. F.; ALVES, L. M.; KAY G.; BETTS, R.; CHAGAS, D. J.; GOMES, J. L.; BUSTAMANTE, J. F.; TAVARES, P. S. Downscaling of South America present climate driven by 4-member HadCM3 runs. **Climate dynamics**, v. 38, n. 3-4, p. 635-653, 2012. doi: 10.1007/s00382-011-1002-8
- CHOU, S. C.; LYRA, A. A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; et al. Assessment of climate change over South America under RCP 4.5 and 8.5 downscaling scenarios. **American Journal of Climate Change**, v. 3, p. 512-527, 2014a. DOI: 10.4236/ajcc.2014.35043
- CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J. F.; TAVARES, P. S.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; NOBRE, P.; MARENGO, J. Evaluation of the Eta simulations nested in three global climate models. **American Journal of Climate Change**, v. 3, n. 05, p. 438, 2014b. doi: 10.4236/ajcc.2014.35039
- DIAS, M. A. F. S. Eventos climáticos extremos. **Revista USP**, n. 103, p. 33-40, 2014. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i103p33-40

ESPINOZA, J. C.; MARENGO, J. A.; RONCHAIL, J., CARPIO, J. M., FLORES, L. N.; GUYOT, J. L. The extreme 2014 flood in south-western Amazon basin: the role of tropical-subtropical South Atlantic SST gradient. **Environmental Research Letters**, v. 9, n. 12, p. 124007, 2014. DOI:10.1088/1748-9326/9/12/124007.

GROISMAN, P. Y.; KNIGHT, R. W.; EASTERLING, D. R.; KARL, T. R.; HEGERL, G. C.; RAZUVAEV, V. N. Trends in intense precipitation in the climate record. **Journal of Climate**, V. 18, n. 9, p. 1326-1350, 2005. DOI: 10.1175/JCLI3339.1.

HIJMANS, Robert J. et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International journal of climatology**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005. DOI: 10.1002/joc.1276

HYNDMAN, R.J.; FAN, Y. Sample quantiles in statistical packages. *The American Statistician*, 50, 361-367, 1996.

HASUMI, Hiroyasu. **CCSR ocean component model (COCO)**. CCSR Rep, v. 13, p. 68, 2000.

IPCC, 2007: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

LENDERINK, G., BUIHAND, A., VAN DEURSEN, W. Estimates of future discharges of the river Rhine using two scenario methodologies: direct versus delta approach. **Hydrol. Earth Syst. Sci.** 11 (3), 1145–1159, 2007.

LYRA, A. A.; TAVARES, P. S.; CHOU, S. C.; SUEIRO, G.; DEREZYNSKI, C.; SONDERMAN, M.; SILVA, A.; MARENGO, J.; GIAROLLA, A. Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution. **Theoretical and Applied Climatology**, p. 1-20, 2017. doi: 10.1007/s00704-017-2067-z

MARENGO, J. A.; RUSTICUCCI, M.; PENALBA, O.; RENOM, M. An intercomparison of observed and simulated extreme rainfall and temperature events during the last half of the twentieth century: part 2: historical trends. **Climatic Change**, v. 98, n. 3-4, p. 509-529, 2010. DOI 10.1007/s10584-009-9743-7.

MARENGO, J. A.; CHOU, S. C.; KAY, G.; ALVES, L. M.; PESQUERO, J. F.; SOARES, W. R.; SANTOS, D. C.; LYRA, A. A.; SUEIRO, G.; BETTS, R.; CHAGAS, D. J.; GOMES, J. L.; BUSTAMANTE, J. F.; TAVARES, P. S. Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTEC/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Paraná River basins. **Climate Dynamics**, v. 38, n. 9-10, p. 1829-1848, 2012. DOI: 10.1007/s00382-011-1155-5.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R.; RODRIGUEZ, D. A.; CAMARGO, H.; RIVEROS, M. P.; PABLÓ, A. D. Two contrasting severe seasonal extremes in tropical South America in 2012: flood in Amazonia and drought in northeast Brazil. **Journal of climate**, v. 26, n. 22, p. 9137-9154, 2013. DOI: 10.1175/JCLI-D-12-00642.1.

MCTI. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil para a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas** – Volume II. Brasília, Brasil, 2016.

MESINGER, F.; JANJIC, Z. I.; NICKOVIC, S.; GAVRILOV, D.; DEAVEN, D. G. The step-mountain coordinate: Model description and performance for cases of Alpine lee cyclogenesis and for a case of Appalachian redevelopment. **Mon. Wea. Rev.**, 116, 1493-1518, 1988.

MOSS, R. H.; EDMONDS, J. A.; HIBBARD, K. A.; MANNING, M. R.; ROSE, S. K.; VAN VUUREN, D. P.; CARTER, T. R.; EMORI, S.; KAINUMA, M.; KRAM, T.; MEEHL, G. A.; MITCHELL, J. F. B.; NAKICENOVIC, N.; RIAHI, K.; SMITH, S. J.; STOUFFER, R. J.; THOMSON, A. M.; WEYANT, J. P.; WILBANKS, T. J. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. **Nature**, v. 463, n. 7282, p. 747-756, 2010. doi:10.1038/nature08823

NUMAGUTI, A., M. TAKAHASHI, T. NAKAJIMA, AND A. SUMI. Description of CCSR/NIES atmospheric general circulation model. National Institute for Environmental Studies, Center for Global Environmental Research Supercomputer Monograph Rep. 3, 1–48, 1997.

OKI, TAIKAN; SUD, Y. C. Design of Total Runoff Integrating Pathways (TRIP)—A global river channel network. *Earth interactions*, v. 2, n. 1, p. 1-37, 1998.

PESQUERO, J. F.; CHOU, S. C.; NOBRE, C.A.; MARENGO, J. A. Climate downscaling over South America for 1961–1970 using the Eta Model. **Theoretical and applied climatology**, v. 99, n. 1-2, p. 75-93, 2010. doi: 10.1007/s00704-009-0123-z

TAVARES, P. S.; GIAROLLA, A.; CHOU, S. C., SILVA, A. J. P.; LYRA, A. A. Climate change impact on the potential yield of Arabica coffee in southeast Brazil. **Regional Environmental Change**, p. 1-11, 2017. DOI: 10.1007/s10111.

TEUTSCHBEIN, C.; SEIBERT, J. I. Bias correction of regional climate model simulations for hydrological climate-change impact studies: Review and evaluation of different methods. **Journal of Hydrology**. 456–457, p.12-29, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.05.052>

VIOLA, M. R. ; DE MELLO, C. R. ; CHOU, S. C. ; YANAGI, S. N. ; GOMES, J. L. . . 2014. Assessing climate change impacts on Upper Grande River Basin hydrology, Southeast Brazil. **International Journal of Climatology**. DOI: 10.1002/joc.4038.

WATANABE, M., T. SUZUKI, R. O´ISHI, Y. KOMURO, S. WATANABE, S. EMORI, T. TAKEMURA, M. CHIKIRA, T. OGURA, M. SEKIGUCHI, K. TAKATA, D. YAMAZAKI, T. YOKOHATA, T. NOZAWA, H.HASUMI, H. TATEBE AND M. KIMOTO. Improved Climate Simulation by MIROC5: Mean States, Variability, and Climate Sensitivity. *Journal of Climate*, 23, 6312-6335, 2010.

ZENG, N.; YOON, J. H.; MARENGO, J. A.; SUBRAMANIAM, A.; NOBRE, C. A.; MARIOTTI, A.; NEELIN, J. D. Causes and impacts of the 2005 Amazon drought.

Environmental Research Letters, v. 3, n. 1, p. 014002, 2008. DOI:10.1088/1748-9326/3/1/014002.

ZHANG, X.; YANG, F. RClimDex User Manual. Climate Research Division, **Science and Technology Branch**, Environment Canada. 23 p., 2004.

ZHANG, X.; HEGERL, G.; ZWIERS F.; KENYON, J. Avoiding inhomogeneity in percentile-based indices of temperature change. **J. Climate**, 18, 1641-1651, 2005.