



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA

## ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DO CAFÉ ARÁBICA EM CENÁRIOS CLIMÁTICOS FUTUROS PARA O SUDESTE DO BRASIL

Priscila Tavares<sup>(1)</sup>, Angélica Giarolla<sup>(1)</sup>, Sin Chan Chou<sup>(2)</sup>, Adan J. P. Silva<sup>(2)</sup>

(1) Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST/INPE). E-mail: priscila.tavares@inpe.br;

(2) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE).

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais questões da ciência atual ainda se refere à variabilidade do clima e quanto esta tem sido afetada por causas antrópicas. Segundo o último relatório do *Intergovernmental Panel On Climate Changes* (IPCC-AR5), a chance de que o homem tenha causado mais da metade do aumento da temperatura média global passou de 90% (muito provável) para 95% (extremamente provável). As simulações indicaram que poderá ocorrer um aumento na temperatura média global de até 4,8°C no final do século XXI, no caso do cenário mais pessimista. Os prognósticos do IPCC são preocupantes para a produção agrícola, considerada uma das atividades econômicas mais dependentes das condições climáticas, e especialmente o cafeeiro arábica, o qual apresenta alta sensibilidade as variações de temperatura média do ar. O café tem grande importância socioeconômica no Brasil, apresentando-se como fator fixador da mão de obra no meio rural e com geração de mais 8 milhões de empregos em toda sua cadeia produtiva

#### 1.1 Objetivo

Avaliar os impactos das mudanças climáticas no zoneamento do café arábica em áreas do sudeste brasileiro, no caso do cenário RCP 8.5.

### 2. DADOS E METODOLOGIA

#### 2.1 Zoneamento agroclimático

De acordo com a metodologia proposta por **Luppi et al. (2014)**:

Considera as limitações térmicas e hídricas médias anuais do cafeeiro arábica (Matiello, 1991), e relaciona cada faixa de aptidão a uma nota.

| Aptidão  | Temperatura     | Deficiência Hídrica | Nota |
|----------|-----------------|---------------------|------|
| Apta     | 18,0 - 22,5°C   | < 150 mm            | 1    |
| Restrita | 22,5 - 24,0°C   | 150 - 200 mm        | 2    |
| Inapta   | < 18°C e > 24°C | > 200 mm            | 3    |

Fonte: Adaptado de Luppi et al. (2014)

Porcentagem de Aptidão

$$P.A. = \frac{100}{N \times 2}$$

Áreas inaptas recebem automaticamente 0% de aptidão

**Temperatura do ar** → Variável de saída do Modelo utilizado;

**Deficiência hídrica** → Cálculo do Balanço Hídrico Climatológico (B.H.C.) definido por **Thornthwaite e Mather (1955)**, com adaptações de Mendonça (1958) (Pereira, 2005):

$$DEF = ETP - ETR$$

ETP – Evapotranspiração potencial (Método de *Penman-Monteith* FAO);

ETR – Evapotranspiração real (Calculada pelas componentes do B.H.C.);

CAD = 100 mm.

#### 2.2 Cenários climáticos

Gerados pelo Modelo Regional Eta:

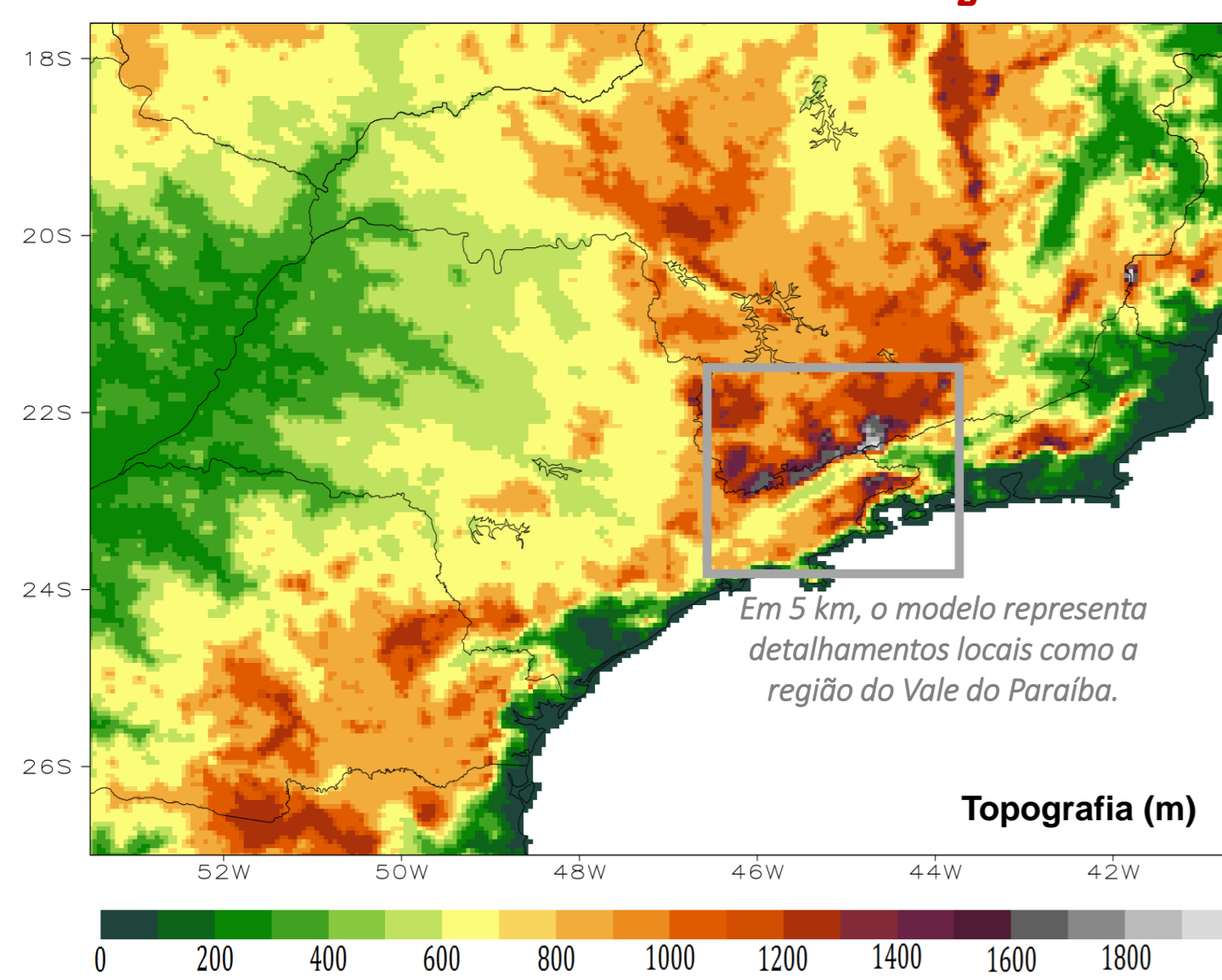
- Complexo na representação dos processos físicos e dinâmicos da atmosfera;
- Resoluções mais refinadas que os modelos globais (dezenas de quilômetros);
- Boa representação dos regimes climatológicos da América do Sul e Central no clima presente (Chou et al., 2014);
- Modelo Eta em altíssima resolução (5 km) - Desenvolvido no INPE.
- Poucos países (Japão, Grã-Bretanha e agora Brasil) tem modelo capaz de gerar projeções em altíssima resolução (modo não-hidrostático para integrações multidecadais).

Eta - 20 km

Modelos Globais ≈ 200 km



2ª Downscaling dinâmico



Modelo: Eta-HadGEM

Resolução: 5 km/ 38 níveis

Modo de Integração: Não-hidrostático

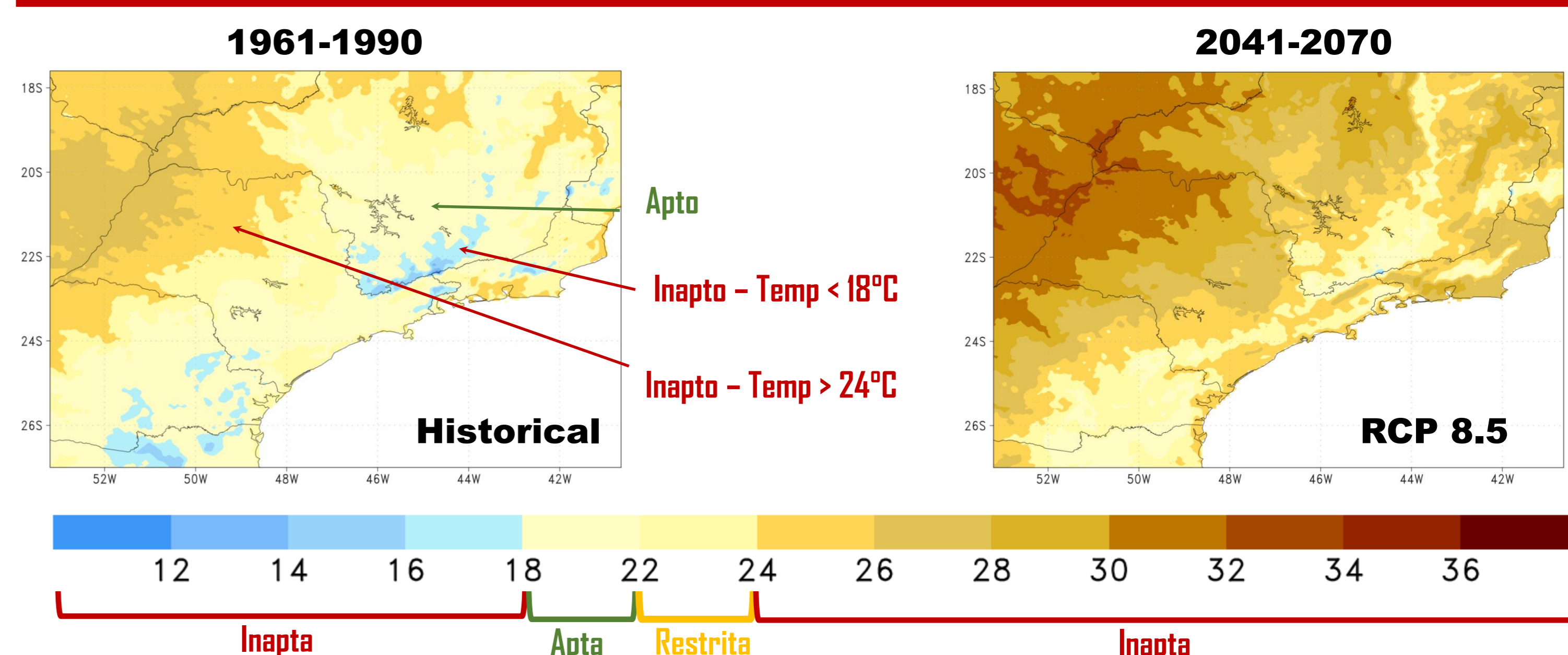
Período de Integração: Historical (1960-1990)/ Futuro (2041-2070)

Cenário: RCP 8.5

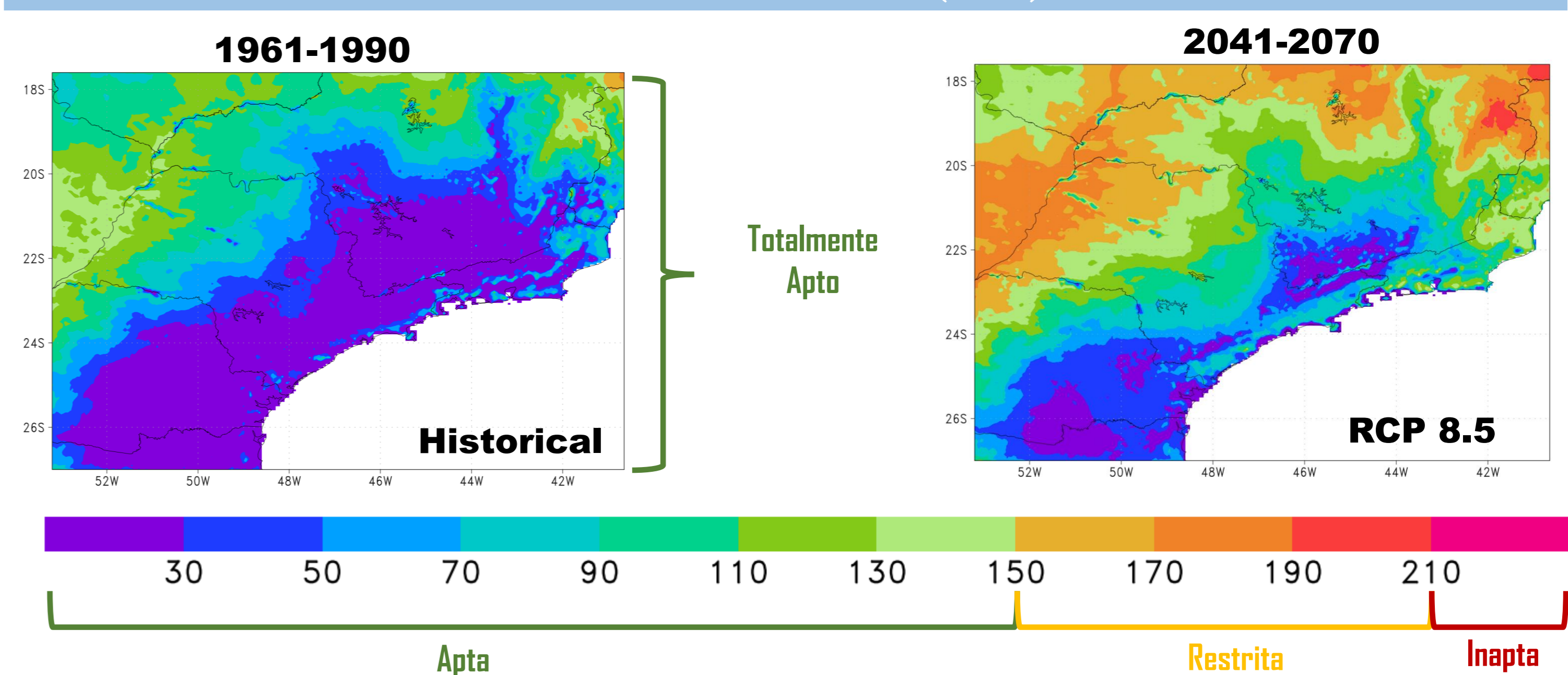
**IMPORTÂNCIA**  
Estudos de impactos do clima  
(Agricultura; Bacias hidrográficas;  
Megacidades; Etc..)

### 3. RESULTADOS

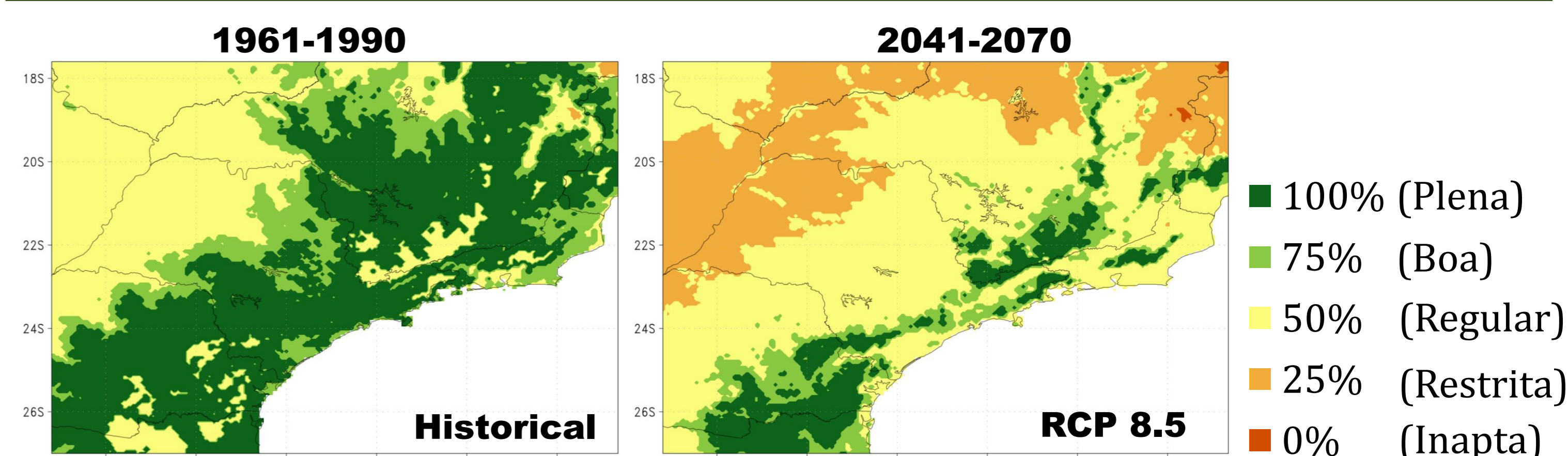
#### Temperatura do ar (°C)



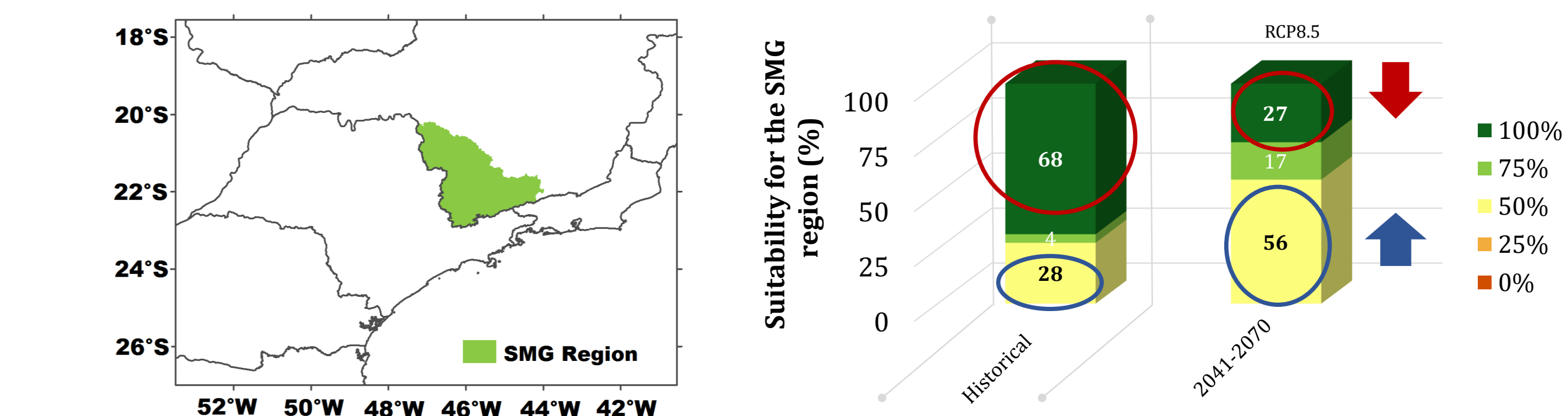
#### Deficiência hídrica (mm)



#### Zoneamento agroclimático



#### Aptidão do cafeeiro para região Sul de Minas Gerais



### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As projeções do cenário RCP 8.5 indicam redução das áreas plenas (100% aptas) e boas (75%) a exploração do cafeeiro para 2041-2070. Na região sul de Minas Gerais, considerada grande polo produtor nacional do café arábica, ocorre redução de 13% das áreas aptas (plenas e boas). Tais reduções são atribuídas em grande parte as temperaturas médias do ar, que apresentaram aumentos da ordem de 4°C.

#### Referências Bibliográficas

- Chou, S. C.; Lyra, A.; Mourão, C.; Dereczynski, C.; Pilotto, I.; Gomes, J.L.; Bustamante, J. F.; Tavares, P.; Silva, A. Rodrigues, Campos, D.; Chagas, D.; Sueiro, G.; Siqueira, J.; Nobre, P.; Marengo, J. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. *American Journal of Climate Change*, 3, 438-454, 2014. <http://dx.doi.org/10.4236/ajcc.2014.35039>;
- Luppi, A. S. L.; Santos, A. R. Dos; Eugênio, F. C.; Bragança, R.; Peluzio, J. B. E.; Dalfi, R. L.; Silva, R. G. Da. 2014. Metodologia para Classificação de Zoneamento Agroclimatológico. *Revista Brasileira de Climatologia*. Ano 10, v. 15. <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v15i0.37388>.
- Matiello, J.B. O Café: do cultivo ao consumo. São Paulo, Globo, 1991. 320 p. (Coleção do Agricultor. Grãos. Publicações Globo Rural).
- Mendonça, P.V. Sobre o novo método de balanço hidrológico do solo de Thornthwaite-Mather. In: Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, 24, Madrid. Anais... Madri, 1958, p.271-282.
- Pereira, R. B. Simplificando o Balanço Hídrico de Thornthwaite-Mather. *Bragantia*, Campinas, v.64, n.2, p.311-313, 2005
- Thornthwaite, C. W.; Mather, J. R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology – Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

#### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processo Nº 2014/00192-0); Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela infraestrutura e suporte computacional.

