



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



Projeção da temperatura do ar para cenário futuro de mudanças climáticas para o estado do Rio de Janeiro

Julyana Gomes da Silva¹; Vanessa Claudino Miguel²; André Cleber da S. Bunhak³; Henderson Silva Wanderley⁴; Gustavo Bastos Lyra⁵; Gilberto Fernando Fisch⁶

¹Eng. Florestal, estudante de graduação, UFRRJ, Seropédica, tel: (24) 99823-3854 – RJ, julyanagomes.silva@gmail.com

²Eng. Florestal, estudante de graduação, UFRRJ, Seropédica – RJ, vanessa_clm@hotmail.com

³Agrônomo, estudante, Depto de Agronomia, UFRRJ, Seropédica-RJ, cleber.bunhak@hotmail.com

⁴Meteorologista, Prof. Adjunto, Departamento de Ciências Ambientais, UFRRJ, Seropédica – RJ, henderson@ufrj.br

⁵Meteorologista, Prof. Adjunto, Departamento de Ciências Ambientais, UFRRJ, Seropédica – RJ, gblyra@gmail.com

⁶Meteorologista, Pesq., Instituto de Aeronáutica e Espaço, DCTA, São José dos Campos - SP, gfisch@iae.cta

RESUMO: Objetivou-se com o este trabalho avaliar a variação de temperatura do ar para cenário futuro de mudanças climáticas para o estado do Rio de Janeiro. Para esse fim, foram utilizados dados médios de temperatura do ar compreendidos entre os anos de 1961-1990, adotado como cenário atual, e futuro, compreendido entre os anos de 2070-2100. A projeção dos dados meteorológicos para o clima atual e futuro foram geradas pelo modelo climático regional ETA-CPTEC/INPE, a partir das condições de fronteira do modelo global HadCM3, fornecidas pelo *MetOfficeHadley Centre* (MOHC) do Reino Unido. O modelo ETA apresenta resolução espacial de 40 km, sendo considerado o cenário do IPCC de emissões A1B, para realizações de suas projeções. Os resultados mostraram que a temperatura do ar no estado do Rio de Janeiro apresentou mudanças significativas em sua distribuição espacial, quando comparados o cenário atual. As maiores mudanças foram observadas para as regiões Centro, Norte e Noroeste fluminense, onde pode ocorrer aumento na temperatura do ar entre 3e4 °C.

PALAVRAS-CHAVE: mudanças climáticas, aumento da temperatura, modelo ETA, modelagem climática.

Projection of air temperature to future climate changes scenario for the state of Rio de Janeiro

ABSTRACT: The objective of this paper was to evaluate the variation of air temperature to future climate change scenario for the state of Rio de Janeiro. In order to achieve this goal, the average air temperature data were used ranging from the years 1961-1990, adopted as current climate and future scenario was assumed for the period between 2070-2100. The projection of weather data for the current and future climate was generated by regional climate model ETA-CPTEC / INPE, from the initial and boundary conditions of the global model HadCM3, provided by Met Office Hadley Centre (MOHC) UK. The ETA model has a spatial resolution of 40 km, where we used the A1B emissions scenario was used for achievements of its projections. The result showed that for future scenario changes the temperature of the air in the state of Rio de Janeiro showed significant changes in their spatial distribution, compared to current situation. The biggest changes were observed for the Central, North and Northeast fluminense regions, where there may be increased air temperature of 3 to 4° C.

KEY-WORDS: climatic changes, increase of temperature, ETA model, climate modeling.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



INTRODUÇÃO

A temperatura do ar é uma das variáveis meteorológicas de maior preocupação da sociedade atual, devido principalmente aos cenários que indicam o seu aumento em função das mudanças climáticas. Ela tem forte influência na vida como um todo, pois interfere no bem estar e saúde humana, na biodiversidade e na sobrevivência da fauna e da flora. É também fator direto do fenômeno de desertificação e interfere no crescimento e desenvolvimento das culturas e, assim, produção na agricultura. Consoante a isso, a temperatura do ar é elemento climático que apresentou mudanças nos últimos séculos, tendo aumento de cerca de 0,8°C, com projeção de aumento 4,6 °C por modelos climáticos atuais (MAURITSEN e STEVENS, 2015).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*) (IPCC, 2007) classifica como mudança climática toda e qualquer alteração no clima ao longo do tempo, devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana direta ou indiretamente, que altera a composição da atmosfera global. Neste relatório foi verificado o aumento de temperatura em várias regiões do mundo, assim como a maior ocorrência de eventos climáticos extremos (secas prolongadas e chuvas intensas, incidência de furacões, tornados, ciclones, dentre outros) e derretimento das calotas polares.

Blain (2010) mostrou que o aumento de temperatura do ar em algumas regiões do Brasil apresentou significância estatística, o qual pode contribuir para o surgimento de episódios extremos futuro na temperatura de algumas regiões do Brasil. De acordo com estudo similar de Vincent et al. (2005), foi observado tendências de elevação relacionadas principalmente à temperatura do ar noturna. Segundo esses autores, não houve, por meio dos índices empregados, detecção de significativas alterações nas séries temporais de temperatura máxima do ar.

O estado do Rio de Janeiro sofre pressões ambientais antrópicas, que agravam as mudanças naturais inerentes à evolução do planeta e causam impactos não só no âmbito ambiental, mas também no econômico e social. Por isso, a utilização de modelos climáticos é fundamental para avaliação do aumento da temperatura e os possíveis impactos sobre o estado. Nessa perspectiva, o presente estudo tem por objetivo avaliar o aumento de temperatura do ar para cenário futuro de mudanças climáticas para o estado do Rio de Janeiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizados dados médios de temperatura do ar projetados pelo modelo Eta-CPTEC forçado pelo modelo *HadCM3* do *UK Met Office Hadley Centre* para o estado do Rio de Janeiro em dois períodos distintos: cenário atual e futuro. O período atual compreendeu os anos de 1961-1990, e futuro compreendido entre os anos de 2070-2100. O modelo Eta é um modelo de mesoscala em ponto de grade que utilizou uma resolução espacial de 40 km na simulações, sendo considerado o cenário de emissões A1B, para realizações de suas projeções (MARENGO et al., 2012). A projeção dos dados de temperatura do ar para o clima atual e futuro foram geradas pelo modelo climático regional Eta-CPTEC/INPE, a partir das condições de fronteira do modelo global *HadCM3*, fornecidas pelo *MetOfficeHadley Centre* (MOHC) do Reino Unido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estado do Rio de Janeiro a temperatura do ar média, para o período de 1961-1990, variou de 17 °C para a região do Sul Fluminense, que abrange parte da serra da Mantiqueira, a pouco mais de 22 °C para o Norte fluminense. Para a região central do Estado a temperatura do ar apresentou valores de

19 °C, com tendência de aumento na direção daregião litorânea com até 22 °C (Figura 1a). Assimulação dos dadospara o cenário futuro (2070-2100) mostrouaumento na temperatura do estado do Rio de Janeiro de até 4°C para a região Serrana, Noroeste, parte do Médio Paraíba e Metropolitana do Estado. Também foi observado incremento na temperaturado ar de 3°C para as demais regiões (Figura 1b).

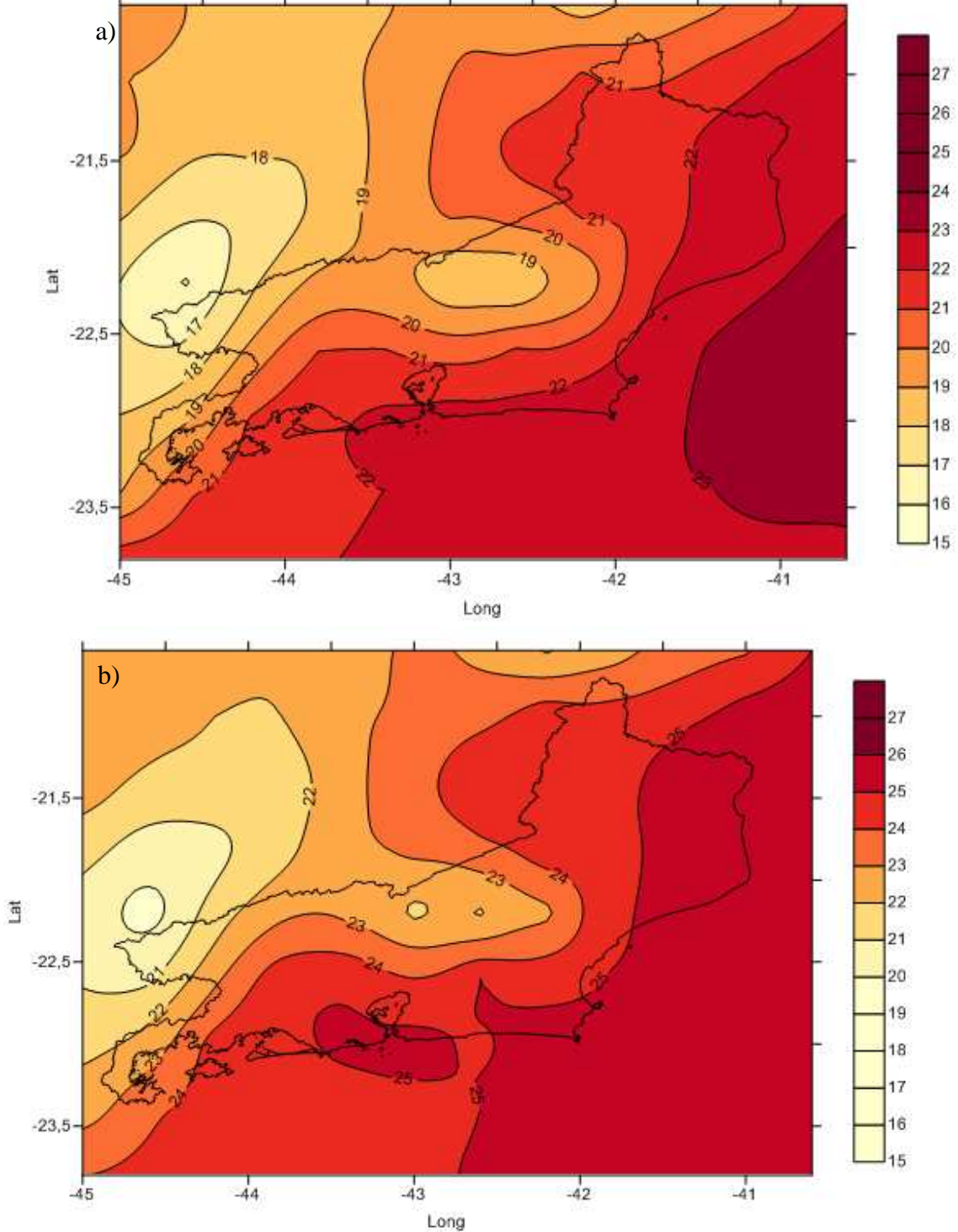


Figura 1 - Projeção do modelo regional ETA para a temperatura do ar média no estado do Rio de Janeiro; a) cenário atual (1961-1990), b) cenário futuro (2070-2100).

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

O aumento esperado na temperatura para região Metropolitana será entorno de 3 °C. Associado ao aumento da temperatura em função do aumento dos gases do efeito estufa, existe ainda o efeito da ilha de calor das cidades, o qual tem o potencial de aumentar a temperatura do ar em até 2 °C. Dentre as atividades econômicas encontradas no Rio de Janeiro, a agricultura é a mais dependente do clima e seus desdobramentos, tal como o ciclo hidrológico, que pode ser acelerado em decorrência do aumento da evaporação e transpiração das plantas, provocado pelo aumento de temperatura.

Esses resultados obtidos para o cenário futuro são coerentes com outra pesquisa realizada para a temperatura do ar para o estado do Rio de Janeiro usando o Modelo Eta-HadCM3 realizada por Silva et al. (2014) para o período de 2040 a 2070. Nesta projeção a temperatura mínima deveria aumentar entre 1,1 e 1,4°C, atingindo o aumento máximo entre 2,0 e 3,5°C entre 2041 e 2070. As projeções são de que o maior aumento na temperatura mínima deve ocorrer no centro e sul do estado. Ainda de acordo com essa pesquisa, para o mesmo período, a temperatura máxima deve aumentar pelo menos de 1,0 para 1,5°C no estado, com aumentos entre 2,5 e 4,5 °C.

Partes das regiões suscetíveis aos aumentos de temperatura do ar no estado do Rio de Janeiro apresentam produção cafeeira, com destaque à região Noroeste do Estado, onde a temperatura média do ar pode chegar a 25°C. O *Coffea arábica* é a principal espécie cultivada nesta região, e segundo Camargo (1985), as temperaturas médias ótimas para cultivo encontram-se entre 18 e 22°C, sendo que o aumento acentua o abortamento de flores, e conseqüentemente, diminui a produtividade. Além dessa commodity, a região Noroeste é grande produtora de hortaliças, como por exemplo, o Jiló, que com o aumento da temperatura pode aumentar a incidência de pragas e doenças para a cultura. Na região Centro Sul, o tomate é produzido em larga escala, tendo como consequência desse aumento uma redução no ciclo da cultura, formação de frutos com coloração amarelada. Temperaturas noturnas próximas a 32°C causam abortamento de flores, mau desenvolvimento dos frutos e formação de frutos ocos.

Para espécies florestais, como as de *Eucalyptus*, a temperatura média ótima varia entre 13° e 24°C (PRADO, 2014), o que seria prejudicial dentro dessa projeção de aumento de temperatura no estado, que contribuiria para o aumento da área inapta para a sua produção. Por fim, a temperatura do ar influencia diretamente várias produções agrícolas dentro da área de estudo, o que penalizaria a balança econômica do estado, atingindo de pequenos a grandes produtores e afetando diretamente o setor alimentício.

CONCLUSÕES

A temperatura do ar apresenta mudanças significativas em sua distribuição espacial, quando comparados o cenário de clima atual e futuro no estado do Rio de Janeiro. As maiores mudanças são esperadas para as regiões Centro, Norte e Noroeste Fluminense, onde pode ocorrer aumento na temperatura do ar de 3 a 4 °C.

Os aumentos das temperaturas nas projeções de clima futuro são expressivos para regiões em que a produção agrícola é a principal fonte de abastecimento da economia local. Isso, pode vir a comprometer a segurança e produção de alimentos e assim depreciar a qualidade de vida das populações.

Deve-se observar que fundamental o conhecimento desses cenários para que medidas de adaptação sejam tomadas a tempo e que mudanças de hábitos sejam aderidas a vida da sociedade, a fim de mitigar o quadro do aumento de temperatura. Para isso é necessário adotar medidas de desenvolvimento sustentável, e propor alternativas ao atual modelo de crescimento econômico, sendo guiadas pela ação coletiva dos mais diversos setores.

AGRADECIMENTO



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pelo financiamento desta pesquisa por meio da concessão de bolsa de Iniciação Científica. E a instituição ligada ao seguinte projeto aprovado: Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAIN, G. C. Séries anuais de temperatura máxima média do ar no estado de São Paulo: Variações e tendências climáticas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.25, n.1, p. 114-124, 2010.

CAMARGO, A.P.C. Clima e a cafeicultura no Brasil. **Informe Agropecuário**, n.126, p.13-26, 1985.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2007. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2007. v.1: The physical science basis; v.II: Impacts, adaptation and vulnerability; v.III: Mitigation of climate change.

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.; J. L.; BUSTAMANTE, J. F.; TAVARES, T. 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 Parana River Basins. *Climate Dynamics*, v. 38, p. 1829-1848. 2012.

MAURITSEN, T.; STEVENS, B. Missing iris effect as a possible cause of muted hydrological change and high climate sensitivity in models. **Nature Geoscience**, v. 20. 2015 | DOI: 10.1038/NGEO2414.

PRADO, D. O., CORREIA, T. P., LYRA, G. B. ARAUJO, E. J. G. Zoneamento edafoclimático de espécies de eucalipto no estado do Rio de Janeiro. In: II Reunião Anual de Iniciação Científica, Seropédica, 2014.

SILVA, W. L., DEREZYNSKI, C., CHAN, C. S., CAVALCANTI, I. Future Changes in Temperature and Precipitation Extremes in the State of Rio de Janeiro (Brazil). **American Journal of Climate Change**, n. 3, p. 353-365, 2014.

VINCENT, L. A., PETERSON, T. C., BARROS, V. R., MARINO, M. B., RUSTICUCCI, M., CARRASCO, G., RAMIREZ, E., ALVES, L. M., AMBRIZZI, T., BERLATO, M. A., GRIMM, A. M., MARENGO, J. A., MOLION, L., MONCUNILL, D. F., REBELLO, E., ANUNCIACÃO, Y. M. T., QUINTANA, J., SANTOS, J. L., BAEZ, J., CORONEL, G., GARCIA, J., TREBEJO, I., BIDEGAIN, M., HAYLOCK, M. R., KAROLY, D. Observed trends in indices of daily temperature extremes in South America 1960-2000. **Journal of Climate**, Boston, v.18, p.5011- 5023, 2005.