

# ANÁLISE PRELIMINAR DA TEMPERATURA MÉDIA ESTIMADA PELO MODELO ETA E COMPARADA A DADOS OBSERVADOS EM SUB-BACIAS, NO SUL DE MINAS GERAIS

SÍLVIA N. M. YANAGI<sup>1</sup>, CARLOS R. DE MELLO<sup>2</sup>, NICOLE C. RESENDE<sup>3</sup>,  
ANTÔNIO M. DA SILVA<sup>2</sup>, JORGE L. GOMES<sup>4</sup>, CHOU SIN CHAN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Meteorologista, Pós-doutora, Depto. de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, UFLAE, Lavras - MG, Fone: (0 xx 35) 3829 1374, [snmonteiro@yahoo.com.br](mailto:snmonteiro@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras - MG; <sup>3</sup> Estudante de graduação em Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras - MG; <sup>4</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, INPE/CPTEC.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** Neste trabalho foram analisadas as previsões do modelo ETA do CPTEC/INPE, para o cenário A1B do IPCC, considerando diferentes níveis de CO<sub>2</sub>, e posteriormente comparados às observações pontuais coletadas nas três sub-bacias Lavrinha, Vista Bela e Marcela, localizadas no alto Rio Grande, Sul de Minas Gerais, no período de 01 de janeiro a 17 de fevereiro de 2011. Os resultados mostram uma subestimativa da temperatura do ar pela simulação de controle (CNTR) nas três sub-bacias estudadas. Para as simulações com níveis baixo, médio e alto de concentração de CO<sub>2</sub> (LOW, MIDI e HIGH) o modelo previu a correlação entre o aumento de temperatura do ar e os níveis de concentração de CO<sub>2</sub>. Em geral, a variável analisada foi bem prevista pelo modelo, apresentando desvios padrões de 1,44, 1,41 e 1,58, para os cenários LOW, MIDI e HIGH concentração de CO<sub>2</sub>, respectivamente, quando comprado com a simulação de CNTR.

**PALAVRAS CHAVE:** Temperatura, modelagem, carbono

**ABSTRACT:** This study analyzed the predictions of the ETA model from CPTEC / INPE, for the IPCC A1B scenario, considering different levels of CO<sub>2</sub>, and then compared to point observations measured at three creek watersheds Lavrinha, Vista Bela and Marcela, located in the Alto Rio Grande watershed, Southern of Minas Gerais, from January 1<sup>st</sup> to February 17<sup>th</sup>, 2011. The results show an underestimation of air temperature for the control simulation (CNTR) in the three creek watersheds studied. For the simulations with low, medium and high CO<sub>2</sub> concentration levels (LOW, HIGH and MIDI), the model predicted the correlation between the increase of air temperature and the concentration of CO<sub>2</sub> levels. In general, the variable analyzed was well predicted by the model, with 1.44, 1.41 and 1.58 of standard deviations for the scenarios LOW, MIDI and HIGH CO<sub>2</sub> concentration, respectively; when compared to the CNTR simulation.

**KEYWORDS:** temperature, modeling, carbon

**INTRODUÇÃO:** Alterações na temperatura global estão diretamente relacionadas a modificações no balanço entre entrada e saída de energia do planeta, que por sua vez,

sofre a influência de fatores como a quantidade de gases de efeito estufa e aerossóis na atmosfera, radiação solar e propriedades da superfície terrestre (IPCC, 2007). Dada a complexidade e o custo de instalar experimentos para avaliar o impacto potencial de mudanças ambientais no funcionamento de um ecossistema, a alternativa mais viável para responder à questão mencionada anteriormente é a modelagem. Modelos baseados nos principais processos que controlam o funcionamento de um ecossistema, e validados em diferentes condições de campo, têm o potencial de representar adequadamente o ecossistema em outras situações, notadamente naquelas de mudança ambiental que se deseja estudar. Na verdade, quanto mais amplo o espectro de condições para as quais se valida um modelo, maiores são as chances que ele funcione de maneira adequada em diferentes cenários de mudança ambiental. Este trabalho tem por objetivo comparar a temperatura média diária estimada pelo do modelo regional Eta/CPTEC com as observações medidas em estações automáticas instalada em sub-bacias na região alto do Rio Grande, Sul de Minas Gerais, durante o período de janeiro a fevereiro de 2011.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados observados de temperatura do ar foram coletados em Estações automáticas instaladas em três bacias pertencentes à região da bacia hidrográfica do Alto do Rio Grande, sul de Minas Gerais, dentro da primeira Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) – GD1. O período analisado foi de 01/01 a 17/02 de 2011. Essas bacias estão sendo monitoradas em termos hidroclimáticos desde 2006. Uma bacia hidrográfica, Ribeirão Lavrinha (22°6'37" S, 44°26'50" W), localizada na Serra da Mantiqueira junto à nascente do Rio Grande, com área de 692 ha e declividade média de 35%, é caracterizada por áreas de Mata Atlântica e pastagem e apresenta como principal atividade econômica a pecuária leiteira; outra bacia, Ribeirão Marcela (21°15'37" S, 44°30'30" W), está localizada próximo ao reservatório de Camargos, com área de 477,6 ha e declividade média de 13,64%, cujas principais atividades econômicas são agricultura de grãos e gado de leite e uma bacia hidrográfica Ribeirão Vista Bela (21°43'13" S, 44°24'30" W) possui 180 ha de área e declividade de 16%.

Os dados simulados foram obtidos a partir do modelo regional ETA acoplado a um GCM, considerando o cenário de emissão de CO<sub>2</sub> A1B (IPCC, 2007). Essas simulações foram forçadas com diferentes níveis de concentração de CO<sub>2</sub>: low, midi e high. O modelo regional Eta/CPTEC é proveniente do National Centers for Environmental Prediction (NCEP) (MESINGER et al., 1988; BLACK, 1994). É um modelo em ponto de grade com resolução horizontal de 40km e vertical de 38 camadas. Os dados gerados pelo modelo incluem previsões a cada 6 horas (00, 06, 12 e 18 UTC) de diversas variáveis, nesse trabalho dará ênfase para variável temperatura do ar, a qual foi calculada em base diária para o mesmo período (01/01 a 17/02 de 2011) dos dados observados em campo. Para comparação foi considerada a caixa de grade do modelo que continha o ponto de medida das Estações automáticas instaladas nas sub-bacias Lavrinha, Vista Bela e Marcela, que correspondem às latitudes de 22°12'00'', 21°48'00'' e 21°24'00'' S e, longitudes de 44°36'00'', 44°36'00'' e 44°36'00'' W.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O comportamento da temperatura do ar estimada com um cenário de baixa concentração de CO<sub>2</sub> (LOW) apresenta valores diários, em geral, abaixo da simulação de controle e do observado em campo nas Sub-bacias Vista Bela e Marcela ao longo do período analisado (Figura 1b e 1c). Em geral, observa-se

um aumento da temperatura média diária nas sub-bacias estudadas à medida que se aumenta a concentração de CO<sub>2</sub> (Figuras 2 e 3), apresentando desvios padrões de 1,44, 1,41 e 1,58, para os cenários de baixa (LOW), média (MIDI) e alta (HIGH) concentração de CO<sub>2</sub>, respectivamente, quando comprado com a simulação de controle (CNTR). Esses resultados estão em concordância com pesquisas recentes em que o aumento da temperatura global está correlacionada com o CO<sub>2</sub> advindo de fontes naturais e antropogenicas, principalmente a combustão de combustíveis fósseis e mudanças no uso do solo (MANDLEBAUMA e NRIAGUA, 2011).

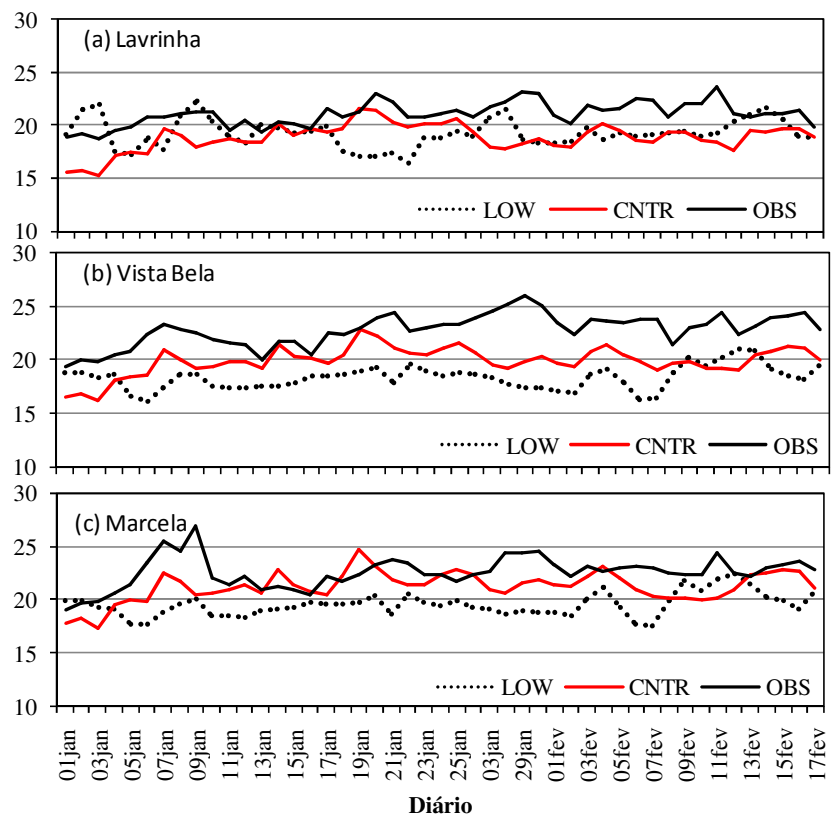


Figura 1. Comportamento da temperatura média diária (°C) simulada (CNTR) e observada (OBS) nas sub-bacias (a) Lavrinha, (b) Vista Bela e (c) Marcela, localizadas na região alto Rio Grande, Sul de Minas Gerais, no período de 01/01 a 17/02 de 2011, considerando um cenário de baixa emissão de CO<sub>2</sub> (LOW), A1B (IPCC, 2007).

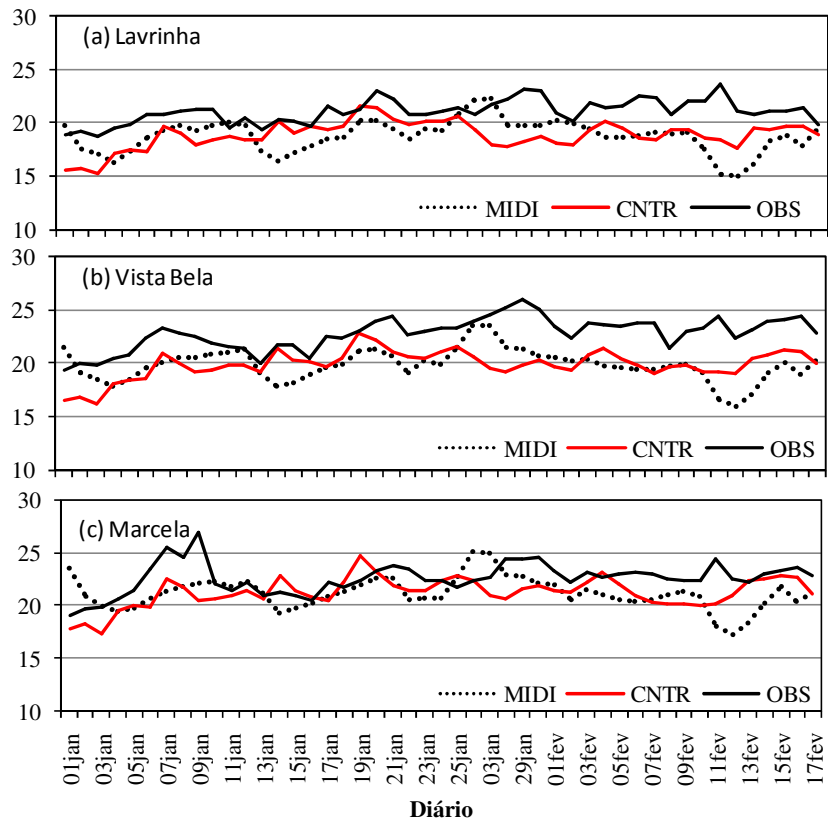
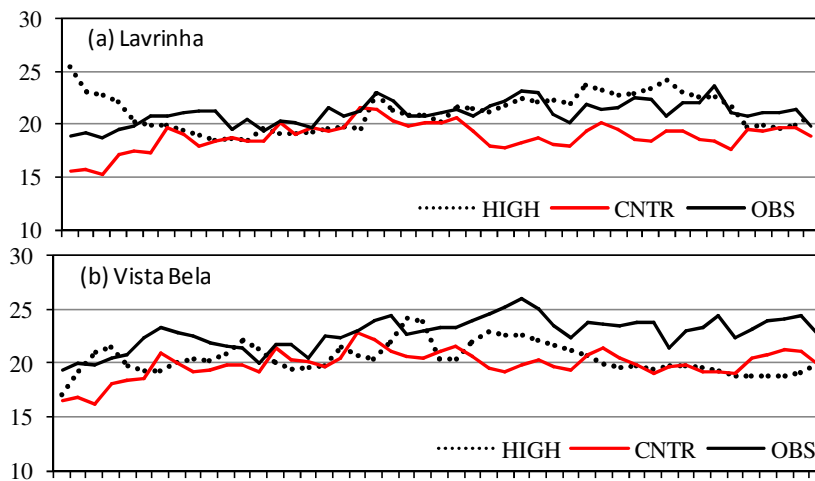


Figura 2. Comportamento da temperatura média diária ( $^{\circ}\text{C}$ ) simulada (CNTR) e observada (OBS) nas sub-bacias (a) Lavrinha, (b) Vista Bela e (c) Marcela, localizadas na região alto Rio Grande, Sul de Minas Gerais, no período de 01/01 a 17/02 de 2011, considerando o cenário de média emissão de  $\text{CO}_2$  (MIDI), A1B (IPCC, 2007).



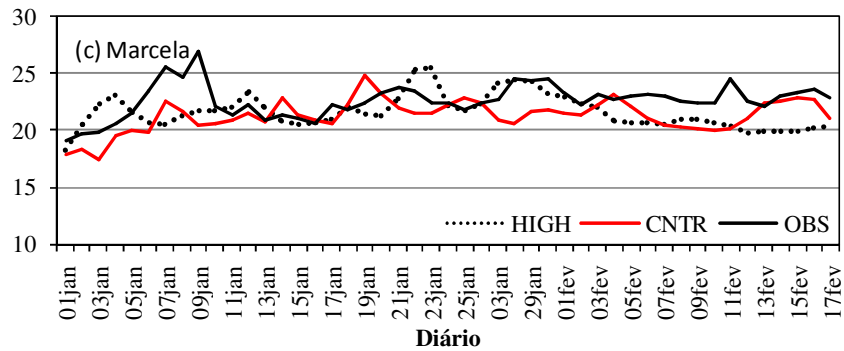


Figura 3. Comportamento da temperatura média diária ( $^{\circ}\text{C}$ ) simulada (CNTR) e observada (OBS) nas sub-bacias (a) Lavrinha, (b) Vista Bela e (c) Marcela, localizadas na região alto Rio Grande, Sul de Minas Gerais, no período de 01/01 a 17/02 de 2011, considerando o cenário de alta emissão de  $\text{CO}_2$  (HIGH), A1B (IPCC, 2007).

**CONCLUSÕES:** No geral, a simulação de controle (CNTR) subestimou a temperatura média diária ao longo do período, quando comparado aos dados observados nas sub-bacias estudadas. As previsões mostram um aumento da temperatura do ar à medida que aumenta o nível de  $\text{CO}_2$ , para o cenário A1B, ou seja, o modelo mostra a correlação entre o aumento da temperatura com a concentração de  $\text{CO}_2$ .

**AGRADECIMENTO:** Os autores agradecem à FAPEMIG, ao CNPq, à CEMIG/ANEEL e ao CPTEC/INPE pelo apoio financeiro e o auxílio às pesquisas.

**REFERENCIA:**

BLACK, T. L., 1994: The new NMC mesoscale Eta model: Description and forecast examples. *Wea. and Forecasting*, 9, 265-278.

IPCC, 2007. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima: Sumário para os Formuladores de Políticas. 26/04/2007.

MANDLEBAUMA, S.; NRIAGUA, J. Carbon Sequestration and Agriculture. *Encyclopedia of Environmental Health*, p. 498-504, 2011. doi:10.1016/B978-0-444-52272-6.00733-9.

MESINGER, F., Z. I. JANJIC, S. NICKOVIC, D. GAVRILOV, E D. G. DEAVEN. 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.