

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

MODELO REGIONAL REGCM4.6 PARA AS VARIÁVEIS FÍSICAS DE TEMPERATURA

Maxsuel Bezerra do Nascimento

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
maxsuel10gba@hotmail.com

Gabriel Victor Silva do Nascimento

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
nascimento.gabriel@outlook.com.br

Albert Smith Feitosa Suassuna Martins

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
albert.suassuna.018@ufrn.edu.br

Iara Bezerra da Silva

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
ambiental.iarabezerra@gmail.com

Larissa Ingrid Marques Linhares

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas, Campus 1, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
larissamarques275@gmail.com

Resumo

Os modelos climáticos eles são trabalhados desde as últimas décadas, no qual visam responder cenários do passado, presente e do futuro, demonstrando os impactos que causam ou que podem impactar ao longo do tempo. Portanto o objetivo principal é realizar a análise do modelo regional RegCM4.6 para as variáveis físicas ao longo do tempo. Por meio dessas escolhas rodamos os dados dentro desse período de 2012 no Grads, ou seja, o ano completo em meses com essas variáveis, assim, editamos o “namelist.regcm”, no qual foi possível rodar duas vezes o programa, um com as variáveis disponibilizadas. O segundo mudou apenas a variável icup_Ind que ficou = 2 utilizando. O modelo de Grell. Nesta etapa definimos o período que queremos que no caso foi o ano de 2012, ou seja, foi de 01/01/2012 a 31/12/2012. Na sequência escolhemos as variáveis que vamos trabalhar, que nesse caso foram o “terrainCLM45,



sstCLM45, icbcCLM45 e mksurfddataCLM45”. Os modelos serviram de base para fazer o comparativo das variáveis, verificando-se assim os resultados finais demonstrando a diferença de cada variável física e no que interfere na resposta do modelo.

Palavras-chave: de 3 a 5, separadas por vírgula.

1. Introdução

Os modelos climáticos eles são trabalhados desde as últimas décadas, no qual visam responder cenários do passado, presente e do futuro, demonstrando os impactos que causam ou que podem impactar ao longo do tempo. Sendo assim, realizar simulações do mesmo ajudam a diminuir ou compreender os pontos que estão sendo a fonte desses fatores, e assim tentar reverter esses cenários.

2. Fundamentação teórica

Na América do Sul diversos estudos analisaram o desempenho das previsões climáticas utilizando diferentes modelos climáticos regionais (ÁVILA, et al. 2013; SOUZA, 2016; LLOPART et al., 2017).

Os Modelos Climáticos Regionais (MCRs) têm desempenhado um papel importante em aplicações que exigem uma melhor resolução, tais como, na agricultura e hidrologia que necessitam de uma boa representatividade da precipitação e temperatura para as previsões sazonais geradas (MACHADO, 2011).

O Regional Climate Model (RegCM) além de ser um dos MCRs que compõem o experimento CORDEX, é bastante utilizado para estudos de previsões sazonais sob diferentes regiões do globo (OZTURK et al., 2018; OH e SUH, 2018; AMADOR et al., 2018; CHUNG et al., 2018), com resoluções horizontais de dezenas de quilômetros e capacidade de reproduzir processos com diferentes tipos de cobertura da superfície e delimitações entre oceano e continente.

Avaliar as previsões climáticas realizadas pelo modelo RegCM com diferentes tipos de parametrizações, torna-se importante, uma vez que podem auxiliar como ferramenta para prever anomalias extremas de precipitação, sejam elas abaixo ou acima da normal climatológica (GONÇALVES, 2015).

3. Objetivos

3.1 Geral

Realizar a análise do modelo regional RegCM4.6 para as variáveis físicas ao longo do tempo.

3.2. Específicos

Mostrar a realização do modelo para o Nordeste brasileiro;



Distinguir a diferença com a alteração de parâmetros das componentes da física do modelo;

Identificar a diferença nas variáveis durante um ano da temperatura máxima, temperatura mínima.

4. Metodologia

A primeira etapa ocorre quando escolhemos o ano que queremos trabalhar no caso foi o ano de 2012. Neste sentido, entramos no cluster, colocamos “cd regcm4/bin”

Por meio dessas escolhas rodamos os dados dentro desse período de 2012, ou seja, o ano completo em meses com essas variáveis, assim, editamos o “namelist.regcm”, no qual foi possível rodar duas vezes o programa, um com as variáveis disponibilizadas que foi o iqmsl = 1/ ibltyp = 2 / icup_lnd = 4 / icup_ocr = 4/ e ipptls 1, esse foi o primeiro modelo. O segundo mudou apenas a variável icup_lnd que ficou = 2 utilizando

O modelo de Grell. Nesta etapa definimos o período que queremos que no caso foi o ano de 2012, ou seja, foi de 01/01/2012 a 31/12/2012. Na sequência escolhemos as variáveis que vamos trabalhar, que nesse caso foram o “terrainCLM45, sstCLM45, icbcCLM45 e mksurfdtaCLM45”.

Após essa etapa colocamos o “job.teste.mpi” para rodar, esperamos algum tempo e o arquivo está pronto. A segunda etapa, vamos abrir na pasta cd /vol1/claudio/ppgcc2022/maxsuel Nessa parte vamos rodar e ativar os dados se não aparecer de primeira que é o fortran/4.4.4, feito isso vamos modificar os experimentos que vai aparecer em diversas proporções e opções, o que vai interessar são os que termina com “nc”, para poder rodar e criar o “ctl”. Para facilitar criamos pastas (Criar pastas é “mkedit”) de cada variável sendo elas o “ATM”, “SAV”, “SRF” e o STS” ambos para o primeiro modelo rodado, depois recriei mais uma vez com o mesmo nome pastas como o “ATM2”, “SAV2”, “SRF2” e o “STS2” para o segundo modelo.

Assim, após rodar as variáveis para “ctl” aplicando a função `=./GrADSNcPrepareCLM45` “o nome do arquivo nc” A terceira e última etapa Com o “ctl” criado, colocamos para abrir o Grads para rodar e visualizar os resultados, primeiro abrimos o visualizador que abre da seguinte forma “nedit visualizador.gs &” nele vamos modificando na execução do grads para visualizar as variáveis que queremos, seja no ATM2”, “SAV2”, “SRF2” e o “STS2” ou nos demais já descritos.

Portanto quando abrimos o grads, colocamos “Open e o nome de alguma variável do mês analisado que contenha o ctl”, damos um “q file” e observamos as variáveis, feito isso escolhemos e editamos no visualizador para definir o tamanho da imagem, se queremos apenas 1, 2, 3 ou 4 imagens com variáveis distintas ou iguais.



As variáveis distintas na mesma figura avaliamos no mesmo tempo por exemplo (Temperatura mínima, Temperatura máxima, Precipitação e Evapotranspiração do mesmo mês, para um único modelo). A distinta verificando cada período do modelo por exemplo (Modelo 1, Modelo 2 e a terceira imagem a diferença entre os dois modelos observados).

Na hora da elaboração de cada variável ou modelo, é importante colocar o nome e modificando no visualizador, para ser fácil identificar, muda em alguns pontos com a data específica ao que quer ser observado.

5. Resultados

Temperatura da Superfície

De acordo com a Figura 1, constata-se o comparativo entre os dois modelos descritos acima, no qual foi possível observar as características distintas da variável Temperatura da Superfície para o resultado final, visto que no mês de janeiro para o modelo 1 esse que serve como o referencial. Portanto, na Figura 1A, demonstra-se no resultado final que parte da região nordeste e centro-oeste do Brasil superestimou os valores acima de 2 °C.

Na Figura 1B, é possível verificar que no Temp_Sup_Final, a variável final superestima em quase todo o mapa, com destaques para a região nordeste, sudeste e centro-oeste do Brasil com um aumento de 2 °C, entretanto é possível verificar uma subestimar nos estados da Bahia e Minas Gerais com uma diminuição entre -1 e -2 °C.

As Figura 1C e 1D, apresentam características similares em ambos os modelos, com pouca variação em ambas, nesse sentido foi possível observar que as áreas com maior aumento de temperatura foram os países a norte do Brasil, quase totalmente a região norte e centro-oeste, e parte do nordeste, já as regiões que ocorreram os menores valores foi localizado na região mais ao suldoeste do Brasil, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e em pequenos pontos a norte do Brasil entre -1 a -2 °C.

Já as Figuras 1E a 1I, se configuram de maneira similares, em ambos os modelos (1 e 2), e no comparativo para a diferença entre esses modelos no Temp_Sup_Final. Logo, é possível destacar que em quase toda região norte do Brasil os valores superestimam em 2 °C, além dos países acima da região norte, e parte da região litorânea do Nordeste e os estados do Maranhão, Ceará e Rio Grande do Norte em quase toda sua totalidade. Por outro lado, a grande maioria de locais que subestimou foram ao sul do Brasil, com destaque para a região centro-oeste e sudeste e os países vizinhos com até -2 °C, além de uma pequena parte no Pará e região nordeste com -1 °C.

O mês de outubro (Figura 1J), é possível observar que subestima apenas nas regiões sudeste e centro-oeste variando entre -1°C na maioria dos locais, e chegando a -2°C ao noroeste de São Paulo. Já a grande maioria da área estudada ele superestima os valores em 2 °C pegando



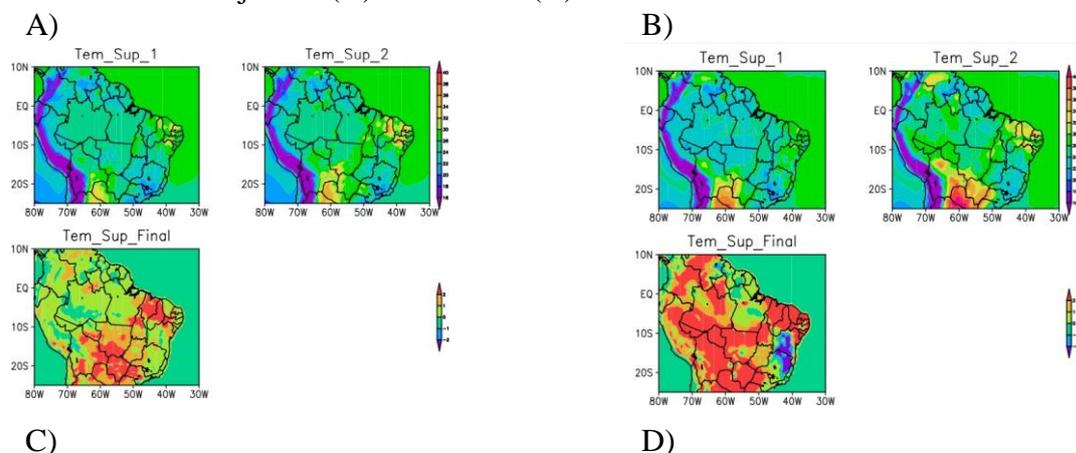
os países a norte do Brasil, região norte, parte dos países a oeste, parte do centro-oeste, sul e região litorânea do Nordeste.

Em novembro (Figura 1K), possui áreas bem distintas, visto que ocorre diminuição em parte dos países ao norte, a oeste do Brasil, próximo a região centro-oeste, no centro-oeste e sudeste, além de estados do nordeste como Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba com $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, com destaque para São Paulo em até $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. De maneira inversa, a região norte destacando o Pará, os países a norte, os estados do centro-oeste a leste, e estados do Nordeste, destacando a Bahia com $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a mais.

Por fim, dezembro (Figura 1L), superestimou em quase toda a área estudada com $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, por outro lado, em áreas menores no estudo tiveram uma diminuição como a oeste no estado da Bahia em pequena área que diminuiu $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, e em grande parte dos estados do sudeste com $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, além de partes de alguns países a sudoeste da área estudada.

E possível constatar que com a modificação no modelo 2, atribuindo o modelo de Grell é possível observar que as temperaturas em diversas localidades da área de estudo são bem mais elevadas nos meses do que o modelo 1.

Figura 1: Temperatura da Superfície da variável SRF, aplicando a análise em dois modelos (Temp_Sup_1, Temp_Sup_2) e a comparação entre os modelos (Temp_Sup_Final), na escala mensal de janeiro(A) a dezembro(K) de 2012.



PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11

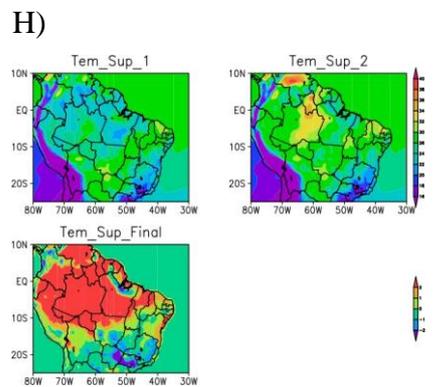
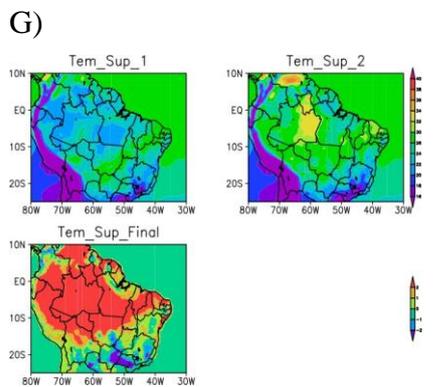
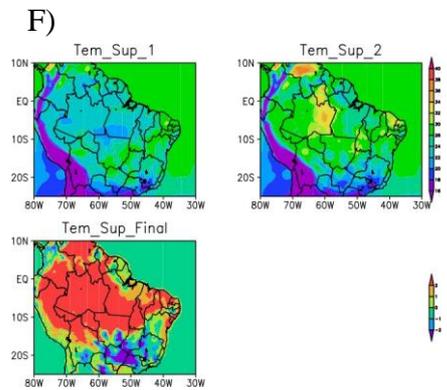
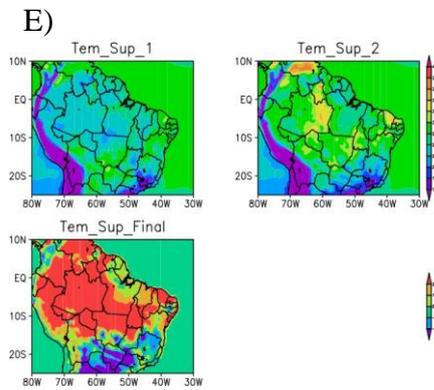
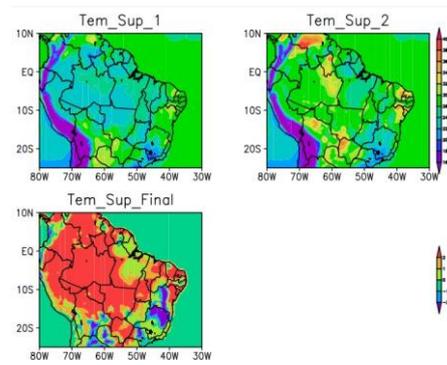
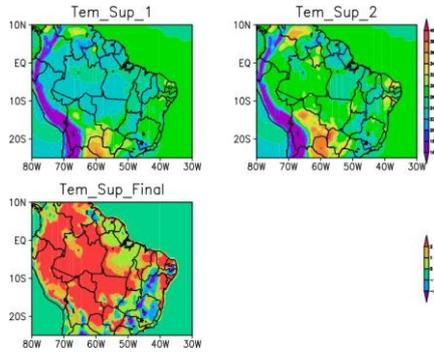
23/11

24/11

evento

100% online

e gratuito



I)

J)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

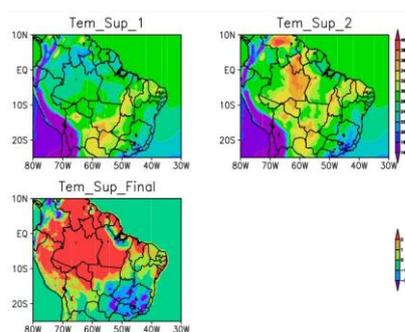
APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

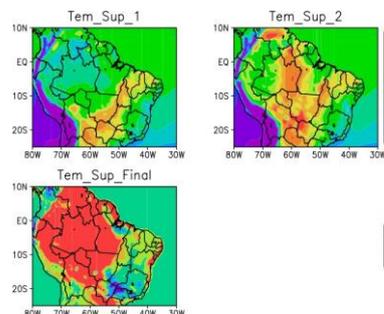
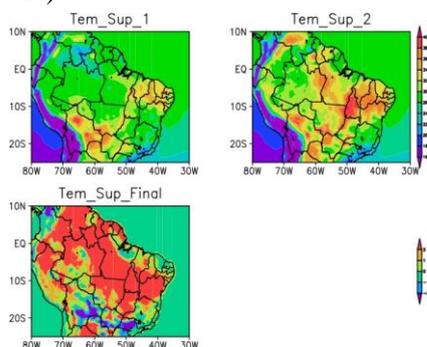
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

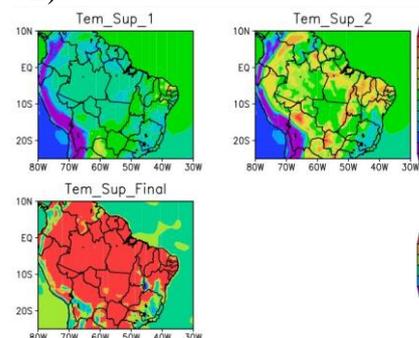
22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito



K)



L)



Temperatura Foliar

De maneira similia a Temperatura Foliar (Figura 2), constata-se o comparativo entre os dois modelos descritos acima, no qual foi possível observar as características distintas da variável Temperatura da Superfície para o resultado final, visto que no mês de janeiro para o modelo 1 esse que serve como o referencial. Portanto, na Figura 1A, demonstra-se no resultado final que parte da região nordeste e centro-oeste do Brasil superestimou os valores acima de 2 °C.

Na Figura 2B, é possível verificar que no Temp_Foliar_Final, a variável final superestima em quase todo o mapa, com destaques para a região nordeste, sudeste e centro-oeste do Brasil com um aumento de 2 °C, entretanto é possível verificar uma subestimar nos estados da Bahia e Minas gerais com uma diminuição entre -1 e -2 °C. As Figura 2C e 2D, exibem atributos similares em ambos os modelos, com pouca variação em ambas, assim sendo foi admissível notar que as áreas com maior acréscimo de temperatura foliar consisti nos países a norte do Brasil, aproximadamente a região norte e centro-oeste, e parte do nordeste, já as regiões que aconteceram os menores valores foram localizadas nas regiões mais ao suldoeste do Brasil, além da Bahia, Minas Gerais, São Paulo e em pequenos pontos a norte do Brasil entre -1 a -2 °C.



Já as Figuras 2E a 2I, apresentam características de maneira similares, em ambos os modelos (1 e 2), e no comparativo para a diferença entre esses modelos no Temp_Foliar_Final. A seguir, é plausível destacar que em aproximadamente toda região norte do Brasil os valores superestimam em 2 °C, além dos países acima da região norte, e parte da região litorânea do Nordeste e os estados do Maranhão, Ceara e Rio Grande do Norte em quase toda sua soma. Por outro lado, a maioria de locais que subestimou consisti ao sul do Brasil, com destaque para a região centro-oeste e sudeste e os países vizinhos com até -2 °C, além de uma pequena parte no Pará e região nordeste com -1 °C.

Em outubro (Figura 2J), é possível observar que subestima apenas nas regiões sudeste e centro-oeste variando entre -1°C na maioria dos locais, e chegando a -2°C ao noroeste de São Paulo. Já a grande maioria da área estudada ele superestima os valores em 2 °C pegando os países a norte do brasil, região norte, parte dos países a oeste, parte do centro-oeste, sul e região litorânea do Nordeste.

O mês de novembro (Figura 2K), apresenta áreas bem distintas, visto que ocorre redução em parte dos países ao norte, a oeste do Brasil, próximo a região centro-oeste, no centro-oeste e sudeste, além de estados do nordeste como Ceara, Rio Grande do Norte e Paraíba com -1 °C, com destaque para São Paulo em até -2 °C. De maneira inversa, a região norte destacando o Pará, os países a norte, os estados do centro-oeste a leste, e estados do Nordeste, destacando a Bahia com 2 °C a mais.

Finalmente em dezembro (Figura 2L), superestimou em quase toda a área estudada com 2 °C, por outro lado, em áreas menores no estudo tiveram uma diminuição como a oeste no estado da Bahia em pequena área que diminuiu -2 °C, e em grande parte dos estados do sudeste com -1 °C, além de partes de alguns países a sudoeste da área estudada.

E possível constatar que com a modificação no modelo 2, atribuindo o modelo de Grell é possível observar que as temperaturas foliarem em diversas localidades da área de estudo são bem mais elevadas nos meses do que o modelo 1, além disso, diferente da Figura 1, eles pegam apenas dados do continente e não dos oceanos ao redor, porém, com valores nos continentes bem similares com o da Temperatura de Superfície.

Figura 2: Temperatura Foliar da variável SRF, aplicando a análise em dois modelos (Temp_Foliar_1, Temp_Foliar_2) e a comparação entre os modelos (Temp_Foliar_Final), na escala mensal de janeiro(A) a dezembro(K) de 2012.

A

B

PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ



APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11

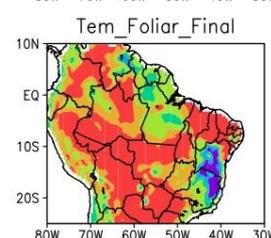
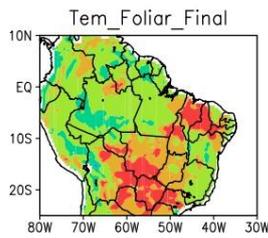
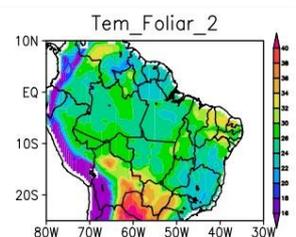
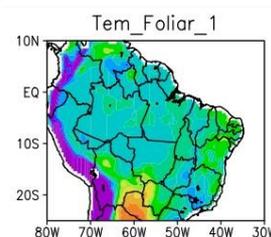
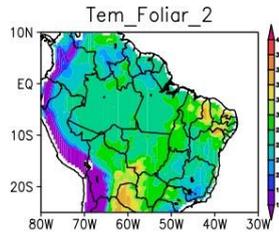
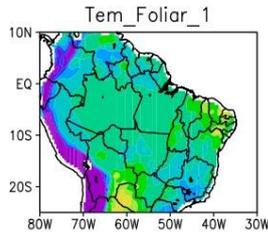
23/11

24/11

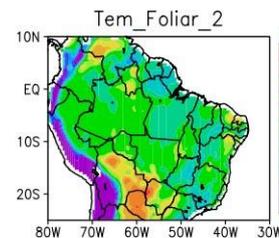
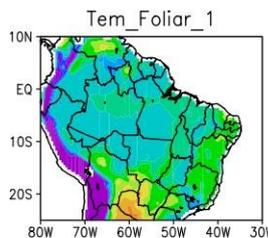
evento

100% online

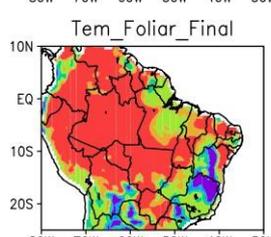
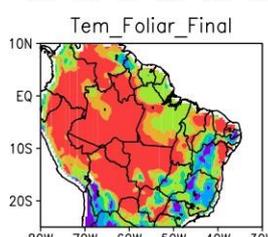
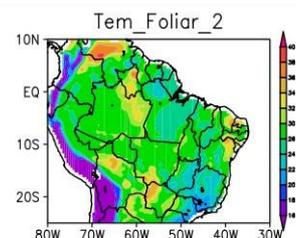
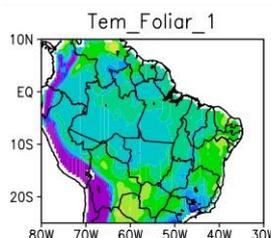
e gratuito



C



D



E

F

PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11

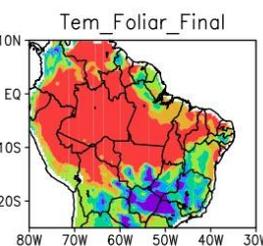
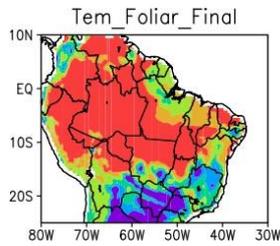
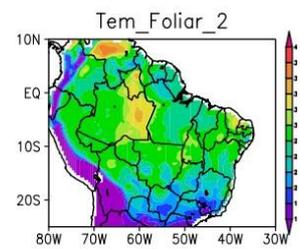
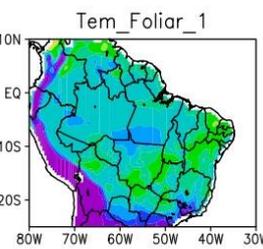
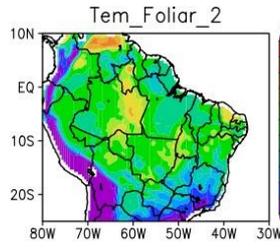
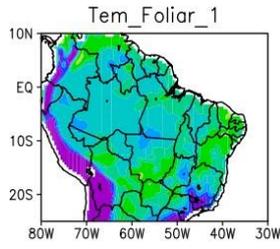
23/11

24/11

evento

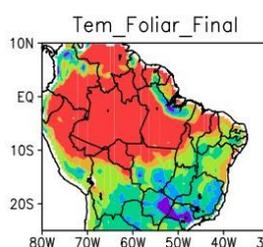
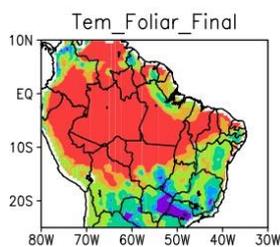
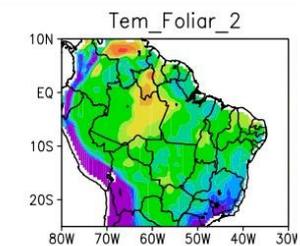
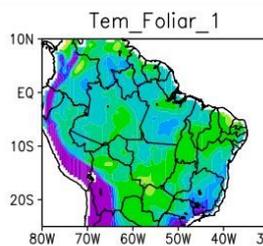
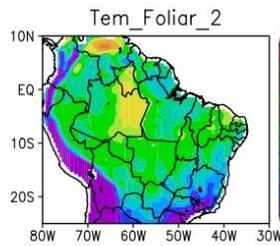
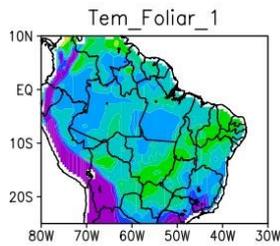
100% online

e gratuito



G

H



I

J

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

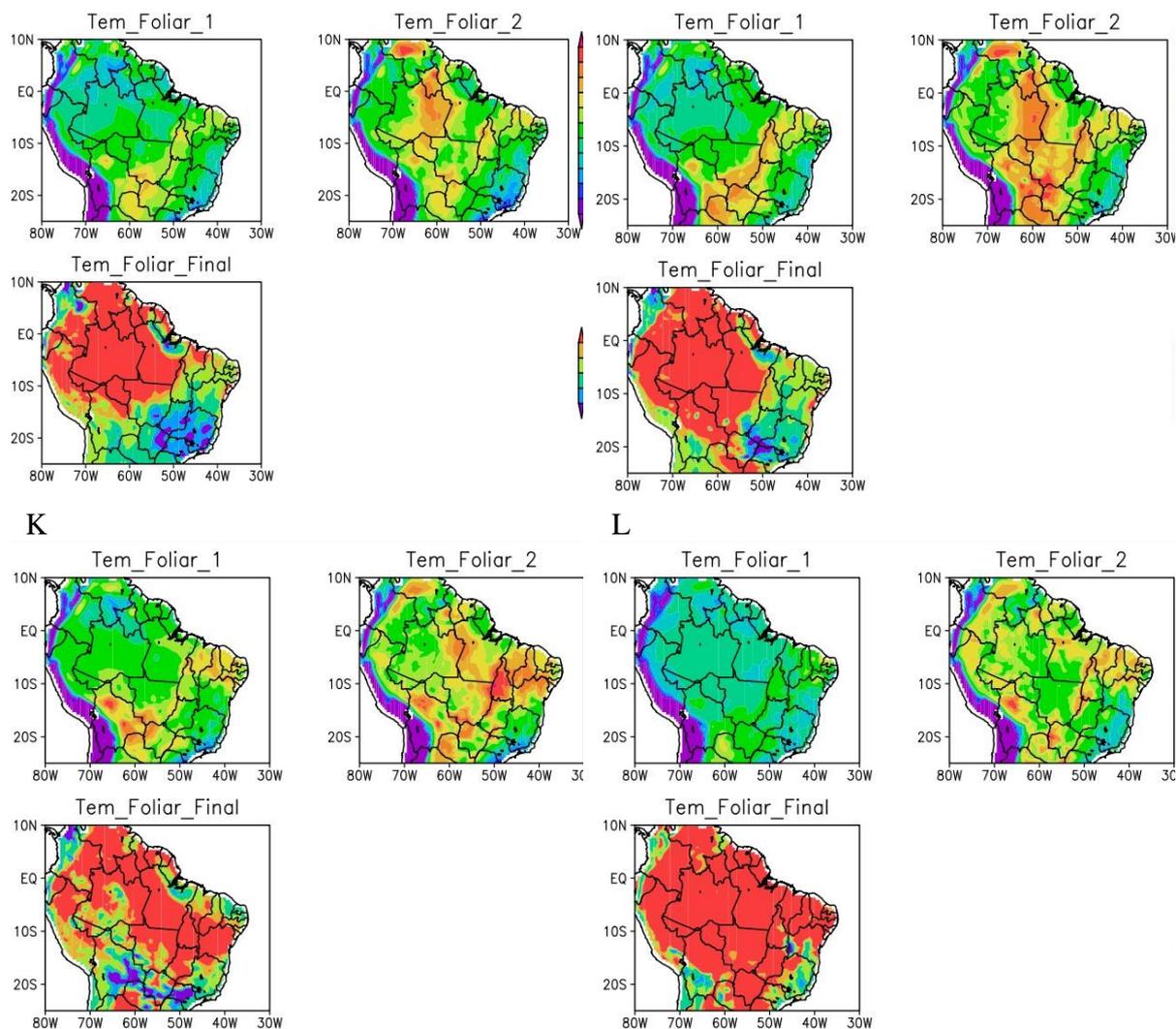
APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito



6. Conclusões

Os modelos serviram de base para fazer o comparativo das variáveis, verificando-se assim os resultados finais demonstrando a diferença de cada variável física e no que interfere na resposta do modelo.

Foi possível, observar as particularidades de cada variável, sendo elas a Temperatura de superfície e Temperatura do dossel foliar.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

O modelo possibilita entender se está ocorrendo ou não mudanças climáticas em pequena, ou longa escala, dependendo do tamanho da área que se pretende analisar, o mesmo ainda pode se projetar cenários para o futuro, verificando de fato se vai ou não ocorrer.

7. Referências bibliográficas

- [1] AMADOR, J. A. et al. Putting into action the REGCM4. 6 regional climate model for the study of climate change, variability and modeling over Central America and Mexico. **Atmós-fera**, v. 31, n. 2, p. 185-188, 2018.
- [2] ÁVILA, P. L. R.; DE SOUZA, E. B.; PINHEIRO, A. N. Simulação da Precipitação Sazonal com o Regcm4 sobre o Estado do Pará para Anos de El Niño e La Niña (Simulation of Seaso-nal Precipitation with Regcm4 about the State of Pará for Years of El Niño and La Niña). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 5, p. 1316-1335, 2013.
- [3] CHUNG, J. X. et al. Performances of BATS and CLM land-surface schemes in RegCM4 in simulating precipitation over CORDEX Southeast Asia domain. **International Journal of Climatology**, v. 38, n. 2, p. 794-810, 2018.
- [4] GONÇALVES, J. S. Avaliação da previsão numérica sazonal de precipitação para o Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Santa Maria, **Dissertação de Mestrado**, 2015.
- [5] LLOPART, M. et al. Sensitivity of simulated South America climate to the land surface schemes in RegCM4. **Climate Dynamics**, v. 49, n. 11-12, p. 3975-3987, 2017.
- [6] MISRA, V.; KANAMITSU, M. Anomaly Nesting: A Methodology to Downscale Seasonal Climate Simulations from AGCMs. **Journal of Climate**, v.17, n.17, p.3249- 3262, 2004.
- [7] OH, S-G. SUH, M-S. Changes in seasonal and diurnal precipitation types during summer over South Korea in the late twenty-first century (2081–2100) projected by the RegCM4. 0 based on four RCP scenarios. **Climate Dynamics**, p. 1-20, 2018.
- [8] OZTURK, T. et al. Future projections of temperature and precipitation climatology for CORDEX-MENA domain using RegCM4. 4. **Atmospheric Research**, v. 206, p. 87-107, 2018.
- [9] SOUZA, E. B. et al. Sazonalidade da Precipitação sobre a Amazônia Legal Brasileira: Clima Atual e Projeções Futuras Usando o Modelo Regcm4. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.18, 2016.