



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 **Tendências Climáticas no Agreste Central de Pernambuco¹**



Frederico Abraão Costa Lins²; Pedro Vieira de Azevedo³; Werônica Meira de Souza⁴;

¹ Trabalho derivado da pesquisa do Programa de Iniciação Científica, CNPQ, Tendências Climáticas do Agreste de Pernambuco.

² Estudante do 10º período do curso de Agronomia, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fone: (81) 9749-0160, frederico_acl@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Prof. do Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande, pvieira@dca.ufcg.br

⁴ Meteorologista, Prof. da Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco, veronicameira@gmail.com

RESUMO: Vários estudos apontam que há uma constante mudança no clima do planeta. Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho é avaliar as tendências climáticas dependentes da precipitação pluviométrica no Agreste Central de Pernambuco a partir dos dados climatológicos. Foram selecionados dados de precipitação pluviométrica de 4 dos 26 municípios que formam o Agreste Central de Pernambuco, sendo estes Belo Jardim, Brejo da Madre de Deus, Cachoeirinha e Caruaru no período de 1962 a 2012, cedidos pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco-ITEP. Os dados foram processados através do software Rclimdex, e gerados os índices climáticos Precipitação total anual (PRCPTOT), Dias Consecutivos Secos (DCS), Quantidade máxima de precipitação em um dia (Rx1day) e Número de dias com precipitação acima de 50 mm (R50mm). Os resultados mostram uma tendência de diminuição da PRCPTOT para todas as localidades com exceção de Cachoeirinha, porém Brejo da Madre de Deus foi a única cidade com significância estatística. Para os DCS observou-se um aumento dessa tendência para Belo Jardim e Brejo da Madre de Deus, Belo Jardim apresentando alta significância estatística. Nos quesitos Rx1day e R50mm as localidades apresentaram pouca variação ocorrendo um aumento no Rx1day para todas com exceção de Caruaru, e para R50mm foi observado um aumento da tendência para Cachoeirinha e Brejo da Madre de Deus e diminuição para Belo Jardim e Caruaru, nenhuma significância estatística foi observada nesses dois parâmetros. A partir dos resultados obtidos, alega-se que existe uma diminuição na quantidade de chuva para região, o que acarreta em vários malefícios tanto para população, economia e o meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação pluviométrica, índices climáticos, Rclimdex.

Climate trends in Agreste Center of Pernambuco

ABSTRACT: Several studies indicate that there is a constant change in climate. Thus, the objective of this study is to evaluate the dependent climate trends of rainfall in the arid zone Pernambuco Center from climatological data. Rainfall data were selected from four of the 26 municipalities that make up the Central Agreste of Pernambuco, which are Belo Jardim, Brejo da Madre de Deus, Cachoeirinha and Caruaru in the period from 1962 to 2012, assigned by the Institute of Pernambuco-ITEP Technology. Data were processed through Rclimdex software, and generated climate indices annual rainfall total (PRCPTOT), Days Consecutive Dry (DCS), maximum precipitation amount in a day (Rx1day) and number of days with precipitation above 50 mm (R50mm). The results show a PRCPTOT downward trend for all locations except for Cachoeirinha, but Brejo da Madre de Deus was the only city with statistical significance. For DCS there was an increase in this trend for Belo Jardim and Brejo da Madre de Deus, Belo Jardim presenting high statistical significance. The issues Rx1day and R50mm localities showed little variation with an increase in Rx1day for all but Caruaru, and R50mm was observed an increasing trend for Cachoeirinha and Brejo da Madre de Deus and a drop in Belo Jardim and Caruaru, no statistical significance was observed in these two parameters. From the results, it is alleged that there



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



is a decrease in the amount of rain to the region, resulting in several harms both population, economy and the environment.

KEY WORDS: Rainfall, climatic index, RClimdex.

INTRODUÇÃO

Localizada na mesorregião do Agreste Pernambucano, a Região de Desenvolvimento do Agreste Central tem uma área de 10.117 km² e é formada por 26 municípios. De acordo com o censo demográfico 2010 do IBGE, tem uma população de 1.048.968 habitantes, sendo 807.285 habitantes na área urbana e 241.683 habitantes na zona rural.

A economia do Agreste Central está vinculada ao Pólo de Confeccões do Estado (vestuário e têxteis) do qual Caruaru é um dos principais centros à produção agrícola à pecuária de leite e de corte, à avicultura, ao turismo, ao comércio e serviços.

A situação de Pernambuco, estado onde várias cidades estão localizadas na região semiárida também convive com eventos extremos, principalmente secas prologadas e grandes enxurradas. Em 2010 fortes chuvas provocaram umas das maiores enchentes já registrada, 49 cidades sofreram grandes consequências, muitas dessas cidades decretaram estado de emergência, outras, estado de calamidade (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 19/06/2010).

Já no período de 2012 a 2013, o Estado também conviveu com uma das maiores secas já enfrentadas, principalmente nas microrregiões do Sertão e Agreste, afetando drasticamente a população, os animais e a economia da região. Esses eventos podem estar associados às mudanças climáticas extremas, revelando a importância das pesquisas na área.

Os fatos aqui relatados dão mais ênfase ao que diz MARENGO (2011), segundo ele o Nordeste do Brasil apresenta acentuada variabilidade interanual, particularmente em relação à precipitação e à disponibilidade dos recursos hídricos, com anos extremamente secos e outros chuvosos.

Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho é avaliar as tendências climáticas dependentes da precipitação pluviométrica no Agreste Central de Pernambuco a partir dos dados climatológicos

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados precipitação pluviométrica, de 4 das 26 cidades que formam o agreste central de Pernambuco, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA), cedidas por intermédio do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Abaixo segue a Tabela 1, com as referências dos postos, as cidades, a série de dados de cada posto (início-fim), das cidades analisadas para o desenvolvimento desta pesquisa.

Tabela 1. Referências dos postos de coleta, cidades com os respectivos dados dos anos analisados.

Número de Referência (posto de coleta de dados)	Cidade	Início-Fim (Dados Utilizados)
20 e 223	Belo Jardim	1963 a 2012
113 e 371	Brejo da Madre de Deus	1963 a 2012
125	Cachoeirinha	1963 a 2012
24, 85, 389 e 412	Caruaru	1963 a 2012

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o software RClindex que é um programa usado no cálculo de índices de extremos climáticos para monitorar e detectar mudanças climáticas. O software calcula todos os 27 índices básicos, derivados da precipitação e da temperatura, recomendados pela equipe de peritos do CCI/CLIVAR para “Climate Change Detection Monitoring and Índices” (ETCCDMI). O pacote RClindex 2.9.0 é de distribuição gratuita e está disponível no sítio: <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/>. Ressalta-se que dos 27 índices básicos recomendados pela equipe do ETCCDMI (Zhang e Yang, 2004), serão utilizados quatro índices identificados na Tabela 2, em virtude dos objetivos propostos neste trabalho.

Tabela 2. Índices climáticos dependentes da precipitação, com suas definições e unidades.

Índice	Nome do indicador	Definição	Unidade
PRCPTOT	Precipitação total anual nos dias úmidos	Precipitação total anual nos dias úmidos (RR \geq 1mm)	Milímetros (mm)
DCS	Dias consecutivos secos	Número máximo de dias consecutivos secos (RR<1mm)	Dias
Rx1day	Quantidade máxima de precipitação em um dia	Máximo anual de precipitação em 1 dia	Milímetros (mm)
R50mm	Número de dias com precipitação acima de 50 mm	Número de dias em 1 ano em que a precipitação foi \geq 50 mm	Dias

Para análise destes dados no Rclindex, foi feito um levantamento metuculoso dos dados diários de 4 das 26 cidades que compõe o agreste central, de maneira que o software trabalhasse sem influenciar a veridicidade dos resultados. Como muitos desses índices não apresentavam todos os dados diários, foram utilizados dados da mesma data e cidade, porém de postos de observação diferente, para formar uma planilha final de séries de dados diárias utilizada no Rclindex, onde a falta de informação fosse reduzida ao máximo e os dados fossem corrigidos e padronizados ao máximo para o período de 1963 a 2012.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A saída do RClindex para todos os índices, fornecem dados estatísticos, tais como: tendência linear calculada pelo método de mínimos quadrados; nível de significância estatística da tendência (valor p); coeficiente de determinação (r²) e erro padrão de estimativa; assim como, os gráficos das series anuais. Foram consideradas como possíveis tendências climáticas os índices que apresentaram tendência linear (positiva ou negativa) superior ao erro padrão de estimativa e estatisticamente significativa (valor de p < 0,1), obtidos pelo teste “t” Student, gerado pelo software (SOUZA, 2012).

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Os resultados mostram uma tendência de diminuição da PRCPTOT (tabela 3) para todas as localidades com exceção de Cachoeirinha, porém Brejo da Madre de Deus foi a única cidade com significância estatística.

Tabela 3. Tendências da Precipitação Total Anual dependentes da precipitação pluvial para mesoregião do Agreste Central Pernambucano. ($p < 0,05$: alta significância estatística; $p < 0,1$: boa significância estatística).

Cidade	Inclinação	Erro Padrão de Estimativa	Valor-p
Belo Jardim	-3.951	2.607	0.137
Brejo da Madre de Deus	-3.708	1.817	0.048
Cachoeirinha	3.58	2.475	0.155
Caruaru	-1.068	1.773	0.55

Para os DCS observado na tabela 4, houve um aumento dessa tendência para Belo Jardim e Brejo da Madre de Deus, Belo Jardim apresentando alta significância estatística, já as demais não apresentaram significância estatística.

Tabela 4. Tendências dos Dias Consecutivos Secos para mesoregião do Agreste Central Pernambucano. ($p < 0,05$: alta significância estatística; $p < 0,1$: boa significância estatística).

Cidade	Inclinação	Erro Padrão de Estimativa	Valor-p
Belo Jardim	0.46	0.224	0.046
Brejo da Madre de Deus	0.284	0.375	0.452
Cachoeirinha	-0.409	0.672	0.546
Caruaru	-0.258	0.167	0.131

Nos parâmetros Rx1day e R50mm vistos nas tabelas 5 e 6 respectivamente, as localidades apresentaram pouca variação ocorrendo um aumento no Rx1day para todas com exceção de Caruaru, e para R50mm foi observado um aumento da tendência para Cachoeirinha e Brejo da Madre de Deus e diminuição para Belo Jardim e Caruaru, nenhuma significância estatística foi observada nesses dois parâmetros.

Tabela 5. Tendências da quantidade máxima de precipitação em um dia dependentes da precipitação pluvial para mesoregião do Agreste Central Pernambucano. ($p < 0,05$: alta significância estatística; $p < 0,1$: boa significância estatística).

Cidade	Inclinação	Erro Padrão de Estimativa	Valor-p
Belo Jardim	0.063	0.317	0.844
Brejo da Madre de Deus	0.232	0.218	0.292
Cachoeirinha	0.131	0.291	0.654
Caruaru	-0.225	0.3	0.457

Tabela 6. Tendências Números de dias com precipitação acima de 50 milímetros dependentes da precipitação pluvial para mesoregião do Agreste Central Pernambucano. ($p < 0,05$: alta significância estatística; $p < 0,1$: boa significância estatística).

Cidade	Inclinação	Erro Padrão de Estimativa	Valor-p
Belo Jardim	-0.009	0.019	0.637
Brejo da Madre de Deus	0.017	0.011	0.145
Cachoeirinha	0.006	0.019	0.746
Caruaru	-0.005	0.011	0.638

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto considerando os dados com significância estatística, pode-se afirmar que cada vez mais os dias consecutivos de estiagem tendem a aumentar e que a o total de chuva no ano tende a diminuir. Mesmo esses fatores ocorrendo de maneira relativamente lenta, isto comprova que a população da região convive com as mudanças climáticas e que cada vez mais têm de se adaptarem para que os impactos ambientais e socioeconômicos sejam reduzidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIARIO DE PERNAMBUCO. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/vidaurbana/noticia.asp?materia=20100619173629>. Acesso em: 19/06/2010.



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



IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/default.php>>. Acesso em 10/10/2014.

MARENGO, J. et al. Riscos das mudanças climáticas no Brasil. Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasil; Met Office Hadley Centre (MOHC), Reino Unido. CCST-INPE. Brasil. 2011.

SOUZA, W. M., AZEVEDO, P. V., Índices de Detecção de Mudanças Climáticas Derivados da Precipitação Pluviométrica e das Temperaturas em Recife-PE, Revista Brasileira de Geografia Física 01 (2012), 143-159, 17p.

ZHANG, X., YANG, F. (2004). RCLimDex. User Guide. Climate Research Branch Environment Canada. Downsview (Ontario, Canada), 22p.