

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO GERADOR CLIMÁTICO DO SWAT PARA BACIA TROPICAL NO OESTE DA BAHIA.

Lorena Souza da Silva¹

Lorena Lima Ferraz²

Carlos Amilton Silva Santos³

Felizardo Adenilson Rocha⁴

Ações antrópicas sobre o meio ambiente

Resumo

Modelos hidrológicos são ferramentas importantes para a gestão e planejamentos dos recursos hídricos. No entanto requerem uma série de dados climáticos para seu melhor desempenho e que muitas vezes são escassos. A estimativa de dados climáticos é uma forma de contornar este problema. Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho é estimar as variáveis da estação climática do modelo computacional Soil and Water Assessment Tool (SWAT) para as sub-bacias do Rio Galheirão e Roda Velha. Foram utilizados dados fornecidos de 14 estações convencionais da Agência Nacional de águas ,20 pontos estimados por sensores orbitais (TRMM) disponibilizados pela Empresa Brasileira de Agropecuária e 2 estações do Instituto Nacional de Meteorologia, os dados foram processados no software WGEN.A simulação foi bem sucedida e mostra que o aplicativo foi capaz de perfazer o comportamento estatístico das séries conformando um período de 39 anos de dados.

Palavras-chave: modelos hidrológicos, séries sintéticas,SWAT

¹ Mestranda em Ciências Ambientais na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga, PPGCA, loriesouza@hotmail.com.

²Mestranda em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente na Universidade Estadual de Santa Cruz – Campus Soane Nazaré de Andrade- Pavilhão Jorge Amado, PRODEMA, lorenaalferraz@gmail.com

³ Prof. Dr. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Departamento de Engenharia Ambiental, campus Vitória da Conquista, carlos.amilton@ifba.edu.br

⁴Prof. Dr. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Departamento de Engenharia Ambiental, campus Vitória da Conquista felizardoarhotmail.com.

INTRODUÇÃO

A compreensão dos processos hidrológicos e componentes climáticos que compõem o ciclo hidrológico é fundamental para gerir os recursos hídricos e dimensionar obras hidráulicas. Sendo assim, a modelagem hidrológica é uma importante ferramenta para obtenção de conhecimento sobre o comportamento da água em bacias hidrográficas.

Esses modelos hidrológicos requerem dados climáticos como fonte de dados de entrada para simulação dos processos do balanço hídrico. Nas regiões brasileiras, no entanto, este é um fator limitante para sua utilização, tendo em vista a escassez na disponibilidade destes dados ou pela falhas de alguns registros em estações locais.

Uma das alternativas para contornar este problema é estimar dados climáticos. Métodos utilizados para prever o comportamento destas variáveis são os modelos de equações matemáticas, denominados geradores climáticos e tem por objetivo a elaboração de séries sintéticas com as mesmas características estatísticas da série histórica.

Séries sintéticas podem ser amplamente utilizadas para consubstanciar estudos ambientais e tem motivado pesquisas projetos que busquem melhor entendimento sobre estes fenômenos.

As sub-bacias do Rio Roda Velha e Galheirão, são uma destas regiões nordestinas do Brasil que carece destas informações. Como não há série de dados climáticos completa para esta região que possa subsidiar estudos de modelagem ambiental, o presente estudo teve como objetivo o cálculo das variáveis de clima utilizando o *SWAT Weather Database*.

METODOLOGIA

Os Rios Galheirão e Roda Velha são os principais afluentes do Rio das Fêmeas e compõem as sub-bacias em estudo. As sub-bacias correspondem as coordenadas métricas 8540000 norte e 44000 oeste, abrangendo 75% do município de São Desidério, o qual, segundo o IBGE (2019) possui 15.156km² de extensão e 33.742 habitantes.

Para executar as simulações, o SWAT requer um banco de dados de variáveis climatológicas: temperatura máxima e mínima (°C), radiação solar (Mj/m²), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e precipitação (mm). Esfeldler (2006)

desenvolveu uma ferramenta para calcular o comportamento estatístico mensal dessas variáveis climáticas baseado nas séries históricas contidas em cada estação, com ela gerou-se o banco de dados necessários para o gerador climático.

A base climatológica utilizada para entrada no modelo consiste em dados secundários, obtidos de séries históricas.

Os dados de precipitação (mm) foram obtidos na plataforma Hidroweb da Agência Nacional das Águas (ANA) de 14 estações convencionais. E dados de 20 pontos estimados por sensores orbitais- TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) disponibilizadas pelo Sistema de Monitoramento Agrometeorológico –Agritempo vinculado à Empresa Brasileira de Agropecuária.

As séries históricas de precipitação e variáveis climáticas estendem-se ao período de 1980 a 2019. Exceto para os dados estimados da Agritempo que perfazem uma série temporal de 2000 a 2019. As falhas nas estações pluviométricas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1: Estações e falhas de dados disponíveis pelo site da ANA

Estação	Falhas
Fazenda Coqueiro	01/01/ 2000 a 29/02/2000.
Sítio Grande	20/10/2018 a 22/10/2018.
Catarinense	26/10.2018.
Casa Real	01/11/2018.
Fazenda Diamantina	03/11/2018.
Vereda Nova	06/11/2018
Buritis	20/10/2019 a 09/11/2019.
Rio Brilhante	12/11/2019 a 15/11/2019.
Cabeceira Grande	17/11/2019 a 29/11/2019.
Roda Velha	01/12/2019 a 30/12/2019

Fonte: Dados do Autor (2020)

Para os dados climatológicos foram utilizadas 2 estações do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

A estatística dos dados da série histórica elaborada pelo gerador climático SWAT está descrita no quadro 1.

Quadro 1: Resultado do processamento do software Weather Database para construção da série histórica climática.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
TMPMX (°C)	32.74	32.42	31.85	31.83	31.97	32.10	32.00	32.45	32.65	32.74	32.85	33.01
TMPMN (°C)	20.93	20.88	20.97	20.45	19.61	18.83	18.48	18.67	19.56	20.44	20.82	20.76
TMPSTDMX (°C)	3.24	3.05	2.58	2.35	2.32	2.35	2.31	2.24	2.32	2.40	2.71	3.20
TMPSTDMN (°C)	1.73	1.71	1.90	2.13	2.22	2.34	2.44	2.34	2.31	2.55	2.32	1.91
PCPMM(mm/dia)	155.01	147.63	160.33	111.02	35.19	0.68	0.18	2.20	11.33	75.73	190.68	177.96
PCPSTD(mm/dia)	9.82	10.39	10.11	10.04	5.68	0.37	0.12	0.83	2.28	7.14	12.31	10.89
PCPSKW(mm/dia)	3.30	3.20	3.23	4.56	8.04	21.15	21.38	16.10	8.99	4.49	3.08	3.08
PR_W1_	0.29	0.31	0.31	0.16	0.07	0.00	0.00	0.01	0.05	0.17	0.32	0.31
PR_W2_	0.66	0.63	0.65	0.57	0.41	0.07	0.01	0.22	0.33	0.50	0.64	0.67
PCPD(dia)	14.34	12.91	14.63	8.40	3.10	0.07	0.06	0.56	2.23	7.73	14.33	14.94
RAINHHMX(mm)	12.15	12.75	13.26	11.98	5.64	0.20	0.06	0.48	2.27	8.83	15.19	13.77
SOLARAV(MJ/m²/d)	17.58	17.83	17.16	17.25	16.60	16.26	16.93	18.42	18.72	18.16	16.83	16.78
DEWPT (°C)	0.75	0.74	0.76	0.72	0.65	0.58	0.53	0.49	0.48	0.58	0.70	0.74
WNDV(m/s)	0.93	0.91	0.92	0.99	1.10	1.21	1.25	1.30	1.24	1.11	1.01	0.96
RAIN_YRS (ano)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Onde: TMPMX, TMPMN é a média mensal das temperaturas máximas e mínima, respectivamente, TMPSTDMX, TMPSTDMN é o desvio padrão das temperaturas máximas e mínima, respectivamente, PCPMM é a média da precipitação mensal, PCPSTD é o desvio padrão das precipitações diárias, PCPSKW é o coeficiente de assimetria das precipitações diárias, PR-W1 é a probabilidade de um dia úmido acontecer após um dia seco no mês, PR-W2 é a probabilidade de um dia úmido acontecer após um dia úmido no mês, PCPD é a média de dias com precipitação no mês, RAINHHMX é o evento extremo de chuva de 0,5h no mês. SOLARAV é a média da radiação solar diária no mês, DEWPT é a média mensal da temperatura do ponto de orvalho, e WNDV é a média mensal da velocidade do vento. RAIN_YRS: Número de anos de dados usados para determinar valores para RAIN_HHMX (ano).

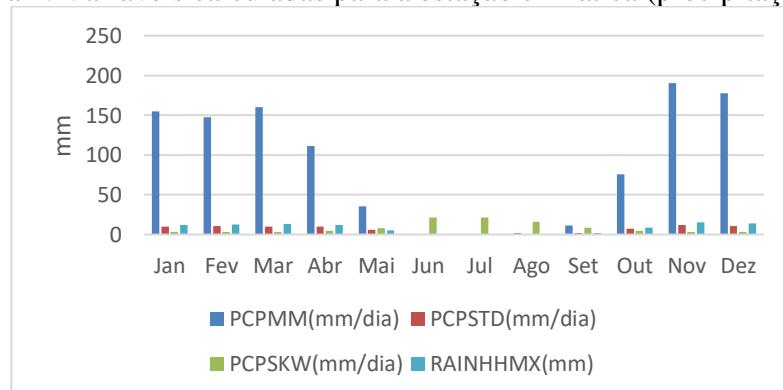
Vale ressaltar que o parâmetro RAIN_HHMX (ano) não é calculado no SWAT Weather Database, para calculá-lo foi adotado o padrão de 10 anos tendo como referência uma revisão literária.

Em análise aos dados climáticos do quadro observa-se que não houve falha no preenchimento de dados, toda a série sintética foi gerada. Quanto aos valores de temperatura e precipitação, os valores variam de 18°C a 32 °C para mínimas e máximas, confirmam os valores estimados por Santos et.al,2008. Os valores de radiação solar e velocidade dos ventos são variáveis importantes para posteriores cálculos de perdas de água pelo processo de evapotranspiração da região, principalmente nos meses de déficit hídrico.

As variáveis estatísticas disponibilizadas pelo gerador climático tais como PR-W1, PR-W2, RAINHHMX que expressam a probabilidade de ocorrência de dias úmidos, média de precipitação no mês e evento extremo de precipitação em 30 min, são dados significativos para o dimensionamento de obras hidráulicas, planejamento e gestão de bacias e condução de atividades de agricultura que dependem diretamente de fatores climáticos e que é acentuada na região de estudo, cerca de 70% do território corresponde a áreas destinadas ao plantio (PASSO et.al,2010)

A precipitação é um dos parâmetros climáticos mais importantes para a disponibilidade hídrica da região, visto que é principal forma de entrada de água que abastece os recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. Sendo assim, são evidenciados na figura 1 e traduzem o comportamento climático da região e demonstram a tendência a períodos secos de junho a setembro, com baixas médias de precipitação e menores médias de temperatura mínima.

Figura 1: Variáveis calculadas para a estação climática (precipitações).



Fonte: Dados dos Autores (2020)

CONCLUSÃO

Os dados das estações climáticas foram gerados com sucesso pelo software WGN. Os resultados refletem o clima da região: as chuvas ocorrem de outubro até abril, sendo os meses de novembro, dezembro e janeiro os de maior precipitação, e os meses de junho, julho, agosto ocorre o déficit hídrico da região.

A série sintética representa bem a realidade local e correspondem as médias estimadas por outros autores, o que significa que o software atende as necessidades esperadas e pode ser utilizado para posteriores modelagens envolvendo variáveis climáticas. Além de ser um importante banco de dados para subsidiar futuros projetos que correlacionem alterações climáticas e seus impactos a nível de disponibilidade hídrica na região.

REFERÊNCIAS

- ESSENFELDER, A. H. **SWAT Weather Database: A Quick Guide**. 2016.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Cidades. Cidades. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 01 de Jul. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Séries Históricas de Estações. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf>. Acesso em 1 Ago. 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em 20 set. 2019.
- PASSO, et al. **Caracterização geomorfológica do município de São Desidério, BA, escala 1: 50.000**. Boletim Técnico de Desenvolvimento, Bahia. 2010.
- SANTOS, et al. **Plano Ambiental para o Município de São Desidério-Bahia**. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. Bahia, 2008.