

SIMULAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA UTILIZANDO CADEIAS DE MARKOV NA REGIÃO SUL DE RS-BRASIL

Isabel Baú Bernardi, discente de graduação, UNIPAMPA, Campus Itaqui

Nelson Mario Victoria Bariani, docente, UNIPAMPA, Campus Itaqui

Allan Alves Fernandes, docente, UNIPAMPA, Campus Itaqui

Cassiane Jrayj de Melo, docente, UNIPAMPA, Campus Uruguaiiana

e-mail: isabelbernardi.aluno@unipampa.edu.br

A precipitação é o mecanismo pelo qual a água retorna ao solo no ciclo hidrológico. Pelo fato da precipitação controlar o balanço de água no solo, é importante que a quantidade e a distribuição da precipitação no tempo e espaço sejam simuladas com exatidão em modelos de gestão da água e solo, que usam relações físico-matemáticas para simular a dinâmica dos processos em andamento em bacias hidrográficas da região sob estudo. De forma geral, nos modelos de gestão de água e solo, a precipitação que atinge a terra num determinado dia (R_{day}) pode ser lida de um arquivo de entrada, usando dados de precipitação mensurada, ou criada matematicamente mediante equações que representem a precipitação. Para comparações dos resultados teóricos de variáveis tais como o escoamento total na superfície com as medições experimentais, os modelos, de maneira geral, reproduzem melhor as vazões quando são usados dados medidos em estações meteorológicas, mas mesmo com uso da precipitação mensurada o usuário pode esperar erros devido a imprecisão dos dados da precipitação causadas por vórtices de vento, erros nos sensores e sistemas de medição, variabilidade espacial, e outras fontes, de forma que as estimativas de precipitação de área total ou média para períodos anuais ou mais possuem incertezas de no mínimo 10% para chuva e 30% para neve, segundo a literatura. Devido a isso, e também por causa do seu uso nas previsões do comportamento do ciclo hidrológico em condições hipotéticas de uso do solo e de mudanças climáticas, os modelos climáticos que representam a precipitação por meio de equações de base estatística são de grande utilidade para a gestão agrícola e ambiental. O presente trabalho focou no ajuste de um modelo de geração da precipitação diária baseado em uma cadeia assimétrica de Markov, ou seja, a condição de chuva do dia anterior é usada para definir o presente dia como úmido ou seco. Quando um dia úmido é gerado, uma distribuição assimétrica ou exponencial é usada para gerar a quantidade de precipitação, porém o foco deste trabalho foi a definição dos dias de chuva. Para isso, foi usado um modelo de Markov de primeira ordem, para definir a probabilidade de chuva em um dia, condicionada ao status úmido ou seco do dia anterior. Neste trabalho, um dia úmido é definido quando temos 0,5 mm de chuva ou mais, para excluir falsos registros dos medidores automáticos. O modelo precisa da probabilidade de um dia úmido, $P_{i_W_W}$, em um dia i dado um dia úmido no dia $i-1$; e a probabilidade de um dia úmido no dia i , $P_{i_W_D}$, dado um dia seco no dia $i-1$, para cada mês do ano. A partir

desses dados de entrada podem ser derivadas as probabilidades de transição restantes, definidas por: $P_{i_D_W}=1-P_{i_W_W}$ e $P_{i_D_D}=1-P_{i_W_D}$. Em que $P_{i_D_W}$ é a probabilidade de um dia seco no dia i dado um dia úmido no dia $i-1$ e $P_{i_D_D}$ é a probabilidade de um dia seco no dia i dado um dia seco no dia $i-1$, escritas na notação do ambiente matemático Scilab. Os dados utilizados para o cálculo das probabilidades mencionadas, que são fundamentais no modelo, como parâmetros para decidir se o dia é úmido ou seco, correspondem às estações meteorológicas automáticas do INMET da região sul do Rio Grande do Sul. Os dados horários de precipitação fornecidos foram importados para o Google Drive institucional, importados em planilhas eletrônicas, verificados na sua consistência, eliminando registros incoerentes, e foram programados, nas próprias planilhas, algoritmos para calcular as precipitações totais diárias. Posteriormente, durante as aulas de Estatística do curso de Agronomia, as contagens manuais dos dias úmidos (úmido-úmido e úmido-seco) foram realizadas, e as probabilidades foram calculadas por algoritmos na planilha, para cada mês, em diferentes anos. Uma vez de posse das probabilidades, para definir como seco ou úmido um certo dia de um mês, o algoritmo programado gera um número aleatório entre 0,0 e 1,0, o qual é comparado com a probabilidade adequada (úmido-seco e úmido-úmido) ou (seco-úmido e seco-seco); o dia é definido como oposto ao anterior se o número aleatório for igual ou maior à probabilidade correspondente. Como exemplo de resultados, para a cidade de Uruguaiana no ano 2015, usando notação vetorial, onde cada registro é um mês, obtivemos as seguintes probabilidades de Markov:
 $PR_{WD}=[0,31 \ 0,20 \ 0,18 \ 0,07 \ 0,29 \ 0,33 \ 0,41 \ 0,18 \ 0,17 \ 0,18 \ 0,30 \ 0,41]$
 $PR_{WW}=[0,67 \ 0,50 \ 0,56 \ 0,33 \ 0,40 \ 0,50 \ 0,50 \ 0,79 \ 0,33 \ 0,56 \ 0,40 \ 0,50]$
notando-se claramente a maior probabilidade de um dia úmido após um dia úmido para todos os meses do ano, o que é coerente. A tabela com os resultados para um ano inteiro será apresentada no vídeo. Esta pesquisa foi desenvolvida em forma curricular, nas disciplinas de Física, Hidrologia, Estatística e Tópicos de Laboratório Interdisciplinar, no Campus Itaqui da Unipampa.

Agradecimentos: Agradecemos ao Laboratório Interdisciplinar Integrado, Unipampa Campus Itaqui, e Grupo de Pesquisa UNIGAIA

Palavras-chave: Modelagem Estatística; Climatologia; Hidrologia; Programação Scilab; Agricultura e Meio Ambiente.