



Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção
do Conhecimento
nas Ciências
Agrárias e Ambientais 3**

Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 3
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-286-9

DOI 10.22533/at.ed.869192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ECONOMIC VIABILITY OF A CITRUS PRODUCTION UNIT IN THE CITY OF LIBERATO SALZANO IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL	
<i>Paulo de Tarso Lima Teixeira</i> <i>Luis Pedro Hillesheim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926041	
CAPÍTULO 2	9
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS: OFICINAS E QUESTIONÁRIOS	
<i>Ananda Helena Nunes Cunha</i> <i>Eliana Paula Fernandes Brasil</i> <i>Thayná Rodrigues Mota</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926042	
CAPÍTULO 3	18
EFEITO DA CO-INOCULAÇÃO ASSOCIADA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO FEIJOEIRO	
<i>Laís Gertrudes Fontana Silva</i> <i>Jairo Câmara de Souza</i> <i>Bianca de Barros</i> <i>Hellysa Gabryella Rubin Felberg</i> <i>Marta Cristina Teixeira Leite</i> <i>Robson Ferreira de Almeida</i> <i>Evandro Chaves de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926043	
CAPÍTULO 4	26
EFEITO DA FARINHA DE BABAÇU NAS CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAS DO BISCOITO SEQUILHO	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i> <i>Priscila Copini</i> <i>Thais Hernandez</i> <i>Luciane Yuri Yoshiara</i> <i>Priscila Becker Siquiera</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926044	
CAPÍTULO 5	39
EFEITO DE DOSES DE ADUBAÇÃO NK SOBRE CRESCIMENTO VEGETATIVO E FRUTIFICAÇÃO DE PINHEIRA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO NO SUDOESTE DA BAHIA	
<i>Ivan Vilas Bôas Souza</i> <i>Abel Rebouças São José</i> <i>John Silva Porto</i> <i>José Carlson Gusmão da Silva</i> <i>Bismark Lopes Bahia</i> <i>Danielle Suene de Jesus Nolasco</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926045	

CAPÍTULO 6	60
EFFECT OF SOIL NUTRIENTS ON POLYPHENOL COMPOSITION OF JABUTICABA WINE	
<i>Danielle Mitze Muller Franco</i>	
<i>Gustavo Amorim Santos</i>	
<i>Luciane Dias Pereira</i>	
<i>Pedro Henrique Ferri</i>	
<i>Suzana da Costa Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926046	
CAPÍTULO 7	75
EFICIÊNCIA DE QUITINAS DE CAMARÕES MARINHOS E DE ÁGUA DOCE NA ADSORÇÃO DE NH ₄ ⁺ DE EFLUENTES AQUÍCOLAS SINTÉTICOS	
<i>Fernanda Bernardi</i>	
<i>Izabel Volkweis Zadinelo</i>	
<i>Luana Cagol</i>	
<i>Helton José Alves</i>	
<i>Lilian Dena dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926047	
CAPÍTULO 8	80
ELABORAÇÃO DA TABELA NUTRICIONAL DE ACEROLAS PRODUZIDAS EM SISTEMA DE AGRICULTURA FAMILIAR NA REGIÃO DE ITARARÉ – SÃO PAULO	
<i>Rafaela Rocha Cavallin</i>	
<i>Júlia Nunes Júlio</i>	
<i>Gisele Kirchbaner Contini</i>	
<i>Fabielli Priscila Oliveira</i>	
<i>Carolina Tomaz Rosa</i>	
<i>Juliana Dordetto</i>	
<i>Katielle Rosalva Voncik Córdova</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926048	
CAPÍTULO 9	90
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLO DE FUBÁ ELABORADO COM ÓLEO DE POLPA DE ABACATE <i>Persea americana</i>	
<i>Vinícius Lopes Lessa</i>	
<i>Maria Clara Coutinho Macedo</i>	
<i>Aline Cristina Arruda Gonçalves</i>	
<i>Christiano Vieira Pires</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8691926049	
CAPÍTULO 10	102
ESPÉCIES DO SUBGÊNERO <i>Decaloba</i> (<i>Passiflora</i> , <i>Passifloraceae</i>) COMO FONTES DE RESISTÊNCIA AO ATAQUE DE LAGARTAS	
<i>Tamara Esteves Ferreira</i>	
<i>Fábio Gelape Faleiro</i>	
<i>Jamile Silva Oliveira</i>	
<i>Alexandre Specht</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260410	

CAPÍTULO 11 116

ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA NO INFRAVERMELHO PROXIMAL (NIRS)
NA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MARANDU

Rosemary Laís Galati
Jefferson Darlan Costa Braga
Alessandra Schaphauser Rosseto Fonseca
Lilian Chambó Rondena Pesqueira Silva
Edimar Barbosa de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.86919260411

CAPÍTULO 12 127

ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DA DEXMEDETOMIDINA E XILAZINA EM
BOVINOS SUBMETIDOS A LAVADO BRONCOSCÓPICO

Desiree Vera Pontarolo
Sharlenne Leite da Silva Monteiro
Heloisa Godoi Bertagnon
Alessandra Mayer Coelho
Bruna Artner
Natalí Regina Schllemer

DOI 10.22533/at.ed.86919260412

CAPÍTULO 13 136

ESTUDO DA DORMÊNCIA TEGUMENTAR EM SEMENTES DE *Schinopsis brasiliensis*
Engl

Ailton Batista Oliveira Junior
Aderlaine Carla de Jesus Costa
Matheus Oliva Tolentino
Sabrina Gonçalves Vieira de Castro
Ronaldo dos Reis Farias
Luiz Henrique Arimura Figueiredo
Cristiane Alves Fogaça

DOI 10.22533/at.ed.86919260413

CAPÍTULO 14 143

ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA
CONSTRUÇÃO DE MORADIAS RURAIS

Felipo Lovatto
Rodrigo Couto Santos
Rafael Zucca
Juliano Lovatto
Rodrigo Aparecido Jordan

DOI 10.22533/at.ed.86919260414

CAPÍTULO 15 149

ESTUDO DA MELHOR EFICIÊNCIA PRODUTIVA PROPORCIONADA PELO USO
DE ÍNDICE DE CONFORTO AMBIENTAL ADEQUADO

Mauricio Battilani
Rodrigo Couto Santos
Ana Paula Cassaro Favarim
Juliano Lovatto
Luciano Oliveira Geisenhoff
Rafaela Silva Cesca

DOI 10.22533/at.ed.86919260415

CAPÍTULO 16 155

ESTUDO DA PRODUÇÃO DO PORTA-ENXERTO DE CITROS DA COMUNIDADE SANTA LUZIA DO INDUÁ, CAPITÃO POÇO/PA

Letícia do Socorro Cunha
Luane Laíse Oliveira Ribeiro
Lucila Elizabeth Fragozo Monfort
Wanderson Cunha Pereira
Felipe Cunha do Rego
Francisco Rodrigo Cunha do Rego
Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.86919260416

CAPÍTULO 17 163

EXTRAÇÃO VIA ULTRASSOM DA BETA-GALACTOSIDASE DE *Saccharomyces fragilis* IZ 275 CULTIVADA EM SORO COM POTENCIAL PARA HIDRÓLISE DA LACTOSE

Ariane Bachega
Ana Caroline Iglecias Setti
Alessandra Bosso
Samuel Guemra
Hélio Hiroshi Suguimoto
Luiz Rodrigo Ito Morioka

DOI 10.22533/at.ed.86919260417

CAPÍTULO 18 174

FERTIRRIGAÇÃO DE BERTALHA (*Basella alba* L.) CULTIVADA SOB MANEJO ORGÂNICO UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Rafaela Silva Correa
Tadeu Augusto van Tol de Castro
Rafael Gomes da Mota Gonçalves
Erinaldo Gomes Pereira
Leonardo Duarte Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86919260418

CAPÍTULO 19 188

GENÔMICA COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO PESQUEIRA?

Daiane Machado Souza
Suzane Fonseca Freitas
Welinton Schröder Reinke
Rodrigo Ribeiro Bezerra de Oliveira
Paulo Leonardo Silva Oliveira
Deivid Luan Roloff Retzlaff
Luana Lemes Mendes
Heden Luiz Maques Moreira
Carla Giovane Ávila Moreira
Rafael Aldrighi Tavares
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

DOI 10.22533/at.ed.86919260419

CAPÍTULO 20 194

GEOQUÍMICA AMBIENTAL APLICADA NA AVALIAÇÃO DOS SOLOS DE UM
ATERRO SANITÁRIO DESATIVADO NO MUNICÍPIO DE LAGES-SC

Vitor Rodolfo Becegato
Valter Antonio Becegato
Indianara Fernanda Barcarolli
Gilmar Conte
Camila Angélica Baum
Lais Lavnitcki
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.86919260420

CAPÍTULO 21 212

GEOTECNOLOGIAS LIVRES E GRATUITAS NA AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO
DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL

Guilherme Henrique Cavazzana
Daniel Pache Silva
Fernanda Pereira Pinto
Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho
Vinícius de Oliveira Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.86919260421

CAPÍTULO 22 228

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL DE
Peltophorum dubium SPRENG. CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Elisa Regina da Silva
Kelly Nery Bighi
Ingridh Medeiros Simões
Maricélia Moreira dos Santos
José Carlos Lopes
Rodrigo Sobreira Alexandre

DOI 10.22533/at.ed.86919260422

CAPÍTULO 23 236

GERMINAÇÃO *IN VITRO* DE GRÃOS DE PÓLEN DE PITAIA SUBMETIDOS A
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO BÓRICO

Nathália Vállery Tostes
Miriã Cristina Pereira Fagundes
José Darlan Ramos
Verônica Andrade dos Santos
Letícia Gabriela Ferreira de Almeida
Fábio Oseias dos Reis Silva
José Carlos Moraes Rufini
Alexandre Dias da Silva
Iago Reinaldo Cometti
Renata Amato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.86919260423

CAPÍTULO 24	242
IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE RESISTÊNCIA AO NEMATOIDE DE CISTO EM LINHAGENS DE SOJA	
<i>Antônio Sérgio de Souza</i>	
<i>Rafaela Lanusse de Bessa Lima</i>	
<i>Pedro Ivo Vieira Good</i>	
<i>Vinicius Ribeiro Faria</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260424	
CAPÍTULO 25	247
IDENTIFICAÇÃO DO EFEITO CORROSIVO DA PRESENÇA DE H ₂ S NO BIOGÁS DESTINADO A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	
<i>Yuri Ferruzzi</i>	
<i>Samuel Nelson Melegari de Souza</i>	
<i>Estor Gnoatto</i>	
<i>Dirceu de Melo</i>	
<i>Alberto Noboru Miyadaira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260425	
CAPÍTULO 26	253
INCERTEZAS NA DEFINIÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A OBTENÇÃO DA CHUVA DE PROJETO	
<i>Viviane Rodrigues Dorneles</i>	
<i>Rita de Cássia Fraga Damé</i>	
<i>Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra</i>	
<i>Marcia Aparecida Simonete</i>	
<i>Letícia Burkert Mélo</i>	
<i>Patrick Moraes Veber</i>	
<i>Maria Clotilde Carré Chagas Neta</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260426	
CAPÍTULO 27	260
INFLUÊNCIA DA PRESSÃO NO PROCESSO DE ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE	
<i>Aline Brum Argenta</i>	
<i>Matheus Lavado dos Santos</i>	
<i>Alessandro Nogueira</i>	
<i>Agnes de Paula Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260427	
CAPÍTULO 28	270
INFLUÊNCIA DO ETIL-TRINEXAPAC NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO	
<i>Juliana Trindade Martins</i>	
<i>Orivaldo Arf</i>	
<i>Eduardo Henrique Marcandalli Boleta</i>	
<i>Flávia Constantino Meirelles</i>	
<i>Anne Caroline da Rocha Silva</i>	
<i>Flávia Mendes dos Santos Lourenço</i>	
DOI 10.22533/at.ed.86919260428	
SOBRE O ORGANIZADOR	281

INCERTEZAS NA DEFINIÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE PARA A OBTENÇÃO DA CHUVA DE PROJETO

Viviane Rodrigues Dorneles

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos
Pelotas – RS

Rita de Cássia Fraga Damé

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Curso de Engenharia Agrícola
Pelotas – RS

Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Curso de Engenharia Agrícola
Pelotas – RS

Marcia Aparecida Simonete

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Curso de Engenharia Florestal
Lages – SC

Letícia Burkert Mélio

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água
Pelotas – RS

Patrick Moraes Veber

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água
Pelotas – RS

Maria Clotilde Carré Chagas Neta

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade

de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água
Pelotas – RS

RESUMO: No dimensionamento de obras hidráulicas é necessário conhecer a distribuição mais adequada à uma série de dados de precipitação e, após, a transformação dos valores em dados de vazão. No entanto, nem sempre se conhece qual a mais adequada, visto a variedade existente. Em vista disso, o objetivo do presente trabalho é comparar os valores de precipitação máxima diária, obtidos pela distribuição selecionada que melhor se ajusta à série histórica de precipitação máxima diária anual, para o município de Pelotas/RS e a distribuição log-Pearson III, considerando as marcas históricas. Para tanto foram utilizados dados de 1982 a 2015, ajustando-se os parâmetros das distribuições de Gumbel, Gama, Exponencial, Generalizada de Valores Extremos e log-Pearson III. Os parâmetros foram estimados empregando-se os métodos dos Momentos, Máxima Verossimilhança e Momentos L. As distribuições foram selecionadas pelos testes de aderência Kolmogorov-Smirnov e Qui-quadrado. A partir da distribuição selecionada, bem como para a distribuição log-Pearson III, considerando-se

marcas históricas, foram obtidos os valores de precipitação máxima diária anual, para os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos. A metodologia foi capaz de estimar os valores de precipitações máximas para as distribuições log-Pearson III e log-Pearson III, considerando marcas históricas, em cada período de retorno estimado. Porém os valores de precipitações máximas para a distribuição log-Pearson III, considerando marcas históricas, subestimou em 29, 31 e 34%, comparativamente aos valores obtidos pela distribuição log-Pearson III, para os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Hietograma, precipitação máxima diária, log-Pearson III, marcas históricas.

ABSTRACT: In the design of hydraulic works it is necessary to know the most adequate distribution to a series of precipitation data and, after, the transformation of the values into flow data. However, it is not always known which is the most appropriate, given the variety. The objective of the present work is to compare the maximum daily precipitation values obtained by the selected distribution that best fits the historical series of annual maximum daily precipitation for the municipality of Pelotas/RS and the log-Pearson III distribution, considering the historical marks. For that, we used data from 1982 to 2015, adjusting the parameters of the distributions of Gumbel, Range, Exponential, Generalized Extreme Values and log-Pearson III. The parameters were estimated using the Moment, Maximum Likelihood and Moment L. methods. The distributions were selected by the Kolmogorov-Smirnov and Chi-square adhesion tests. From the selected distribution, as well as for the log-Pearson III distribution, considering historical marks, annual maximum daily precipitation values were obtained for the 25, 50 and 100 year return periods. The methodology was able to estimate the maximum precipitation values for the log-Pearson III and log-Pearson III distributions, considering historical marks, in each estimated return period. However, the maximum precipitation values for the log-Pearson III distribution, considering historical marks, underestimated by 29, 31 and 34%, compared to the values obtained by the log-Pearson III distribution, for the return periods of 25, 50 and 100 years, respectively.

KEYWORDS: Hietogram, maximum daily precipitation, log-Pearson III, historical marks.

1 | INTRODUÇÃO

Devido a menor disponibilidade de dados de vazão em relação aos de precipitação em pequenas bacias, o estudo de chuvas intensas de uma dada região, associado aos modelos hidrológicos que fazem a transformação chuva-vazão, é possível conhecer a vazão máxima de projeto necessária em projetos de obras hidráulicas, retratando a segurança da obra, bem como, a adequada utilização dos recursos públicos (GARCIA et al., 2011).

Nesse contexto os estudos hidrológicos, que antecedem o dimensionamento

hidráulico, exigem o conhecimento das chuvas máximas observadas nas séries históricas e a previsão da frequência de ocorrência das chuvas em determinada localidade (ARAÚJO et al., 2008). Assim, com base em modelos matemáticos, é possível estimar eventos hidrológicos relacionados a diversas probabilidades de excedência e tempos de retorno.

Neste processo, segundo SANTOS et al. (2001), existem várias incertezas associadas, em que as principais são: (a) a variabilidade da distribuição temporal e espacial da precipitação máxima; (b) os parâmetros do modelo selecionado e; (c) a estrutura do modelo hidrológico, que simplifica os processos reais, introduzindo erros na representação do escoamento.

Em vista disso, o objetivo do presente trabalho é comparar os valores de precipitação máxima diária, obtidos pela distribuição selecionada que melhor se ajusta à série histórica de precipitação máxima diária anual, para o município de Pelotas/RS e a distribuição log-Pearson III, considerando as marcas históricas.

2 | METODOLOGIA

O conjunto de dados de precipitação máxima diária anual para a localidade de Pelotas/RS foi obtido na Estação Agroclimatológica, mantida pelo convênio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), considerando o período de 1982 a 2015.

Para a série de dados foram ajustados os parâmetros das distribuições de Gumbel, Gama, Exponencial, Generalizada de Valores Extremos (GEV) e log-Pearson III, cujas funções de probabilidade são apresentadas por HAAN (1979). Os parâmetros foram estimados empregando-se os métodos dos Momentos (MM), Máxima Verossimilhança (MMV) e Momentos L (MML), utilizando-se o software ALEA (EHR-UFMG, 2012).

Do mesmo modo, a série foi ajustada à distribuição de probabilidade log-Pearson III considerando as marcas históricas, cuja metodologia é descrita por TUCCI (2001), com a finalidade de verificar a diferença existente nos valores de precipitação máxima estimados, comparativamente aos observados. As marcas históricas devem ser as maiores de um período, com o cuidado de selecionar corretamente os eventos históricos, sendo preferível desprezar alguns valores baixos, quando a informação não é muito consistente (TUCCI, 2001). Para tanto, considerou-se como marcas históricas, os anos de el niño (Climate Diagnostics Bulletin, 2016), que obtiveram valores acima de 100 mm de precipitação diária.

As distribuições foram selecionadas pelos testes de aderência Kolmogorov-Smirnov (KS) e Qui-quadrado (χ^2), avaliando a distância máxima entre os resultados históricos e os ajustados às distribuições teóricas. A hipótese de nulidade testada é de que os dados provêm da população da distribuição ajustada e é aceita quando a estatística KS e/ou χ^2 calculada for inferior à crítica, para um valor de $\alpha = 5\%$ (MELLO; SILVA, 2013).

A partir da distribuição selecionada, bem como para a distribuição log-Pearson III, considerando marcas históricas, foram obtidos os valores de precipitação máxima diária anual, para os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos. Desta forma foi realizada a comparação dos valores, aplicando a diferença percentual entre a distribuição que melhor se ajustou e a log-Pearson III, para marcas históricas.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as distribuições de probabilidade aplicadas ajustaram-se adequadamente aos dados da série de precipitação máxima diária anual, pelos métodos dos Momentos (MM), Máxima Verossimilhança (MMV) e Momentos L (MML).

O teste Kolmogorov-Smirnov (KS) mostrou-se mais robusto comparado com o Qui-quadrado (χ^2), sendo mais restritivo na avaliação das distribuições aplicadas à série, em vista disso, as distribuições foram avaliadas pelos seus resultados. Assim, foi considerado que a distribuição de probabilidade que melhor se ajustou à série foi a log-Pearson III, por apresentar os maiores valores de p , por KS, mais distantes de $\alpha = 0,05$.

A pesquisa de BACK (2001) objetivou selecionar uma distribuição de probabilidade para a estimativa da precipitação máxima anual de 100 postos pluviométricos do estado de Santa Catarina. Dentre as distribuições testadas, pelo teste KS, a log-Pearson III foi a que forneceu melhor ajuste na série aplicada, podendo, portanto, ser indicada na análise de séries de máximas anuais.

Simultaneamente, a seleção da distribuição a ser utilizada no estudo foi feita observando-se visualmente os gráficos das distribuições, comparando-se entre as distribuições, o comportamento dos dados observados e ajustados. Na Figura 1, observam-se os valores ajustados pela distribuição log-Pearson III.

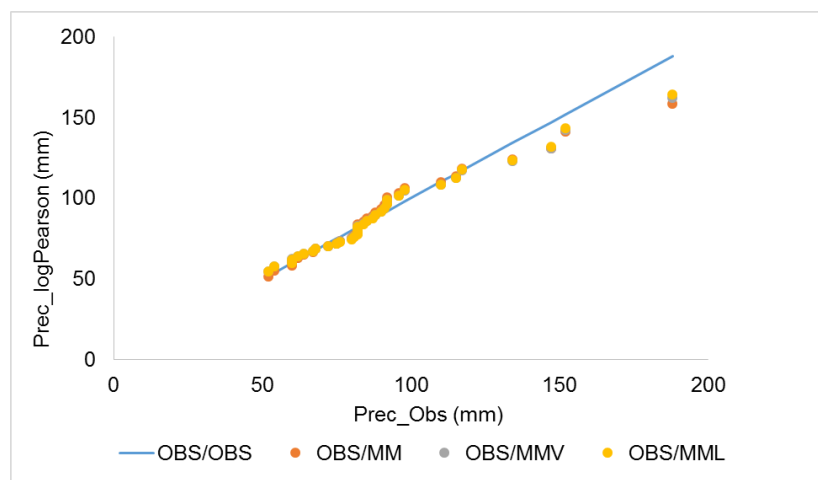


Figura 1. Série de precipitação máxima diária anual observada (OBS) ajustada à distribuição de probabilidade log-Pearson III, considerando os métodos dos momentos (MM), máxima verossimilhança (MMV) e momentos L (MML).

Verifica-se um adequado ajuste entre os diferentes métodos de obtenção dos parâmetros, mas uma pequena vantagem aos dados estimados pelo MML, para os

valores extremos.

Para a distribuição teórica de probabilidade log-Pearson III, considerando marcas históricas, foram consideradas sete marcas na série de dados, cuja análise dos testes de aderência mostrou que a distribuição não se adequa à série de dados, tanto para o teste KS, quanto para o χ^2 . A Figura 2 apresenta o comportamento dos dados, quando ajustados a essa distribuição.

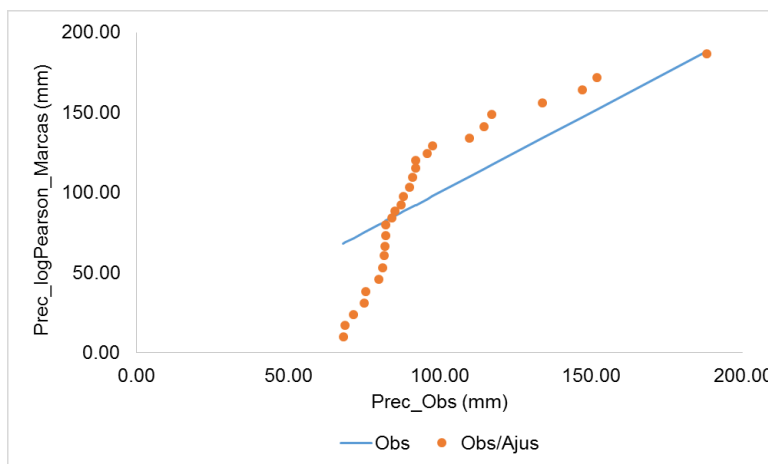


Figura 2. Série de precipitação máxima diária anual ajustada à distribuição de probabilidade log-Pearson III, considerando marcas históricas.

Os valores de precipitação máxima diária anual, obtidos pelas distribuições, para os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos foram comparados, com a finalidade de verificar o erro percentual dos valores estimados pela distribuição log-Pearson III, considerando marcas históricas e a considerada hipoteticamente verdadeira (log-Pearson III) (Figura 3).

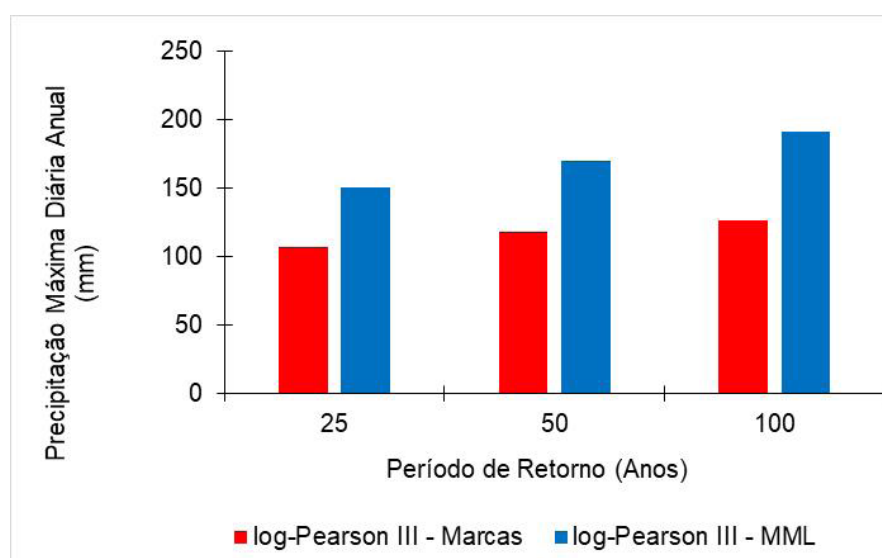


Figura 3. Valores de precipitação máxima diária anual para as distribuições log-Pearson III e log-Pearson III, considerando marcas históricas, para os períodos de retornos de 25, 50 e 100 anos.

Os valores das precipitações máximas de projeto estimados pela distribuição

log-Pearson III, considerando marcas históricas, alcançaram percentuais de 71, 69 e 66%, para os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos, respectivamente, quando comparados com os valores ajustados pela distribuição log-Pearson III considerada adequada.

Como consequência da estimativa da precipitação máxima de projeto errônea em uma obra hidráulica, após transformação dos valores em dados de vazão, pode-se superdimensionar a construção, aplicando recursos financeiros, que poderiam ser disponibilizados para outros fins; ou pode-se, como nesse caso, ter obras subdimensionadas, que estarão suscetíveis a inundações decorrentes de chuvas, com tempos de retorno inferiores ao utilizado no dimensionamento, causando transtornos à população (ALLASIA, 2002).

4 | CONCLUSÕES

A distribuição de probabilidade que melhor se ajustou a série de precipitação máxima diária anual para o município de Pelotas/RS, pelos testes de aderência Kolmogorov-Smirnov e Qui-quadrado, foi a log-Pearson III, sendo conceituada como verdadeira para a série. Os testes também mostraram que a log-Pearson III, considerando marcas históricas, não se adequa à série de dados.

A metodologia foi capaz de estimar os valores de precipitações máximas para as distribuições log-Pearson III e log-Pearson III, considerando marcas históricas, em cada período de retorno estimado. Porém os valores de precipitações máximas para a distribuição log-Pearson III considerando marcas históricas subestimou em 29, 31 e 34%, comparativamente aos valores obtidos pela distribuição log-Pearson III, para os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ALLASIA, D. G. **Impacto das incertezas no custo de uma rede de macrodrenagem**. 2002. 152 p. Dissertação - Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre: UFRGS – 2002.

ARAÚJO, L. E.; SOUSA, F. A. S.; RIBEIRO, M. A. F. M.; SANTOS, A. S.; MADEIROS, P. C. **Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.23, n.2, p.162-169, 2008.

BACK, A. J. **Seleção de distribuição de probabilidade para chuvas diárias extremas do estado de Santa Catarina**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.16, p.211-222, 2001.

EHR/UFMG. Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. **ALEA – Análise de Frequência de Eventos Anuais**. Versão 2012. Disponível em <http://www.ehr.ufmg.br/downloads/>.

GARCIA, S. S.; AMORIM, R. S. S.; COUTO, E. G.; STOPA, W. H. **Determinação da equação intensidade-duração-frequência para três estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso**.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, p.575-581, 2011.

HAAN, C. T. **Statistical methods in hydrology**. Ames, The Iowa State University Press. 2ª ed. 1979. 377p.

MELLO, C. R. de; SILVA, A. M. **Hidrologia: Princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. Lavras: UFLA, 2013. 455p.

SANTOS, R. S.; TUCCI, C.; SILVEIRA, A. L. L.; MENESES FILHO, A. S. **Estimativa do hidrograma de projeto com base na incerteza dos parâmetros do modelo**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.6, n.1, p.29-41, 2001.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. ABRH Porto Alegre - RS 2.ed, 2001. p.164.

U.S Department of Commerce. **Climate Diagnostics Bulletin**. Climate Prediction Center. National Oceanic and Atmospheric Administration. June 2016. Disponível em: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/CDB/>.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-286-9

