

Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

João Dallamuta
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2019

João Dallamuta

(Organizador)

Estudos Transdisciplinares nas Engenharias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de
Oliveira Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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
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
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos transdisciplinares nas engenharias [recurso eletrônico] / Organizador João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Transdisciplinares nas Engenharias; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-355-2 DOI 10.22533/at.ed.552193005 1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Transdisciplinaridade. I. Dallamuta, João. II. Série. CDD 620
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a)

Nesta obra temos um compendio de pesquisas realizadas por alunos e professores atuantes em ciências exatas, engenharia e tecnologia. São apresentados trabalhos teóricos e vários resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens de simulação, projetos e caracterização no âmbito da engenharia e aplicação de tecnologia.

Tecnologia e pesquisa de base são os pilares do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Uma visão ampla destes temas é portanda fundamental. É esta amplitude de áreas e temas que procuramos reunir neste livro.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Optamos pela divisão da obra em dois volumes, como forma de organização e praticidade a você leitor. Aos autores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO BIOGÁS	
Carla Caroline Carvalho Poças Arilson Darlison Lima Leal Aroldo José Teixeira de Souza Filho João Areis Ferreira Barbosa Junior	
DOI 10.22533/at.ed.5521930051	
CAPÍTULO 2	6
ANÁLISE DO COMPORTAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DE ROCHAS CARBONÁTICAS QUANDO SUBMETIDAS A INJEÇÃO DE CO ₂ SUPERCRÍTICO	
Deodório Barbosa de Souza Katia Botelho Torres Galindo Analice França Lima Amorim Cecília Maria Mota Silva Lins Leonardo José do Nascimento Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.5521930052	
CAPÍTULO 3	17
ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE PROVENIENTE DO PROCESSO DE RECICLAGEM MECÂNICA E DO POLIESTIRENO PROVENIENTE DA DEGASAGEM DO POLIESTIRENO EXPANDIDO	
Fabiula Danielli Bastos de Sousa Thiago Czermainski Gonçalves Alves Matheus Alves Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.5521930053	
CAPÍTULO 4	31
ASSOCIAÇÃO DA FILTRAÇÃO DIRETA E USO DE COAGULANTES NATURAIS E QUÍMICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO	
Edilaine Regina Pereira Dandley Vizibelli Thaís Ribeiro Fellipe Jhordã Ladeia Janz José Euclides Stipp Paterniani	
DOI 10.22533/at.ed.5521930054	
CAPÍTULO 5	38
AUTOMATIZAÇÃO DE BRAÇO ROBÓTICO PARA COLETA EM CORPOS HÍDRICOS COM CONTAMINANTES NOCIVOS A SAÚDE HUMANA	
Louise Aimeé Reis Guimarães Jussiléa Gurjão de Figueiredo Ylan Dahan Benoliel Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5521930055	

CAPÍTULO 6 47

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA ESTRUTURAL DE PÓRTICOS PLANOS DE AÇO PROJETADOS COM ANÁLISE AVANÇADA

Danilo Luiz Santana Mapa
Marcílio Sousa da Rocha Freitas
Ricardo Azoubel da Mota Silveira

DOI 10.22533/at.ed.5521930056

CAPÍTULO 7 62

AVALIAÇÃO DA VAZÃO DE ASPERSORES SUBMETIDOS A DIFERENTES PRESSÕES

Anderson Crestani Pereira
Adroaldo Dias Robaina
Marcia Xavier Peiter
Bruna Dalcin Pimenta
Jardel Henrique Kirchner
Wellington Mezzomo
Marcos Vinicius Loregian
Jhosefe Bruning
Luis Humberto Bahú Ben

DOI 10.22533/at.ed.5521930057

CAPÍTULO 8 70

AVALIAÇÃO DO BINÔMIO TEMPO-TEMPERATURA DE REFEIÇÕES SERVIDAS EM RESTAURANTES *SELF-SERVICE* DE PICOS-PI

Nara Vanessa dos Anjos Barros
Mateus da Conceição Araújo
Adolfo Pinheiro de Oliveira
Iraildo Francisco Soares
Ennya Cristina Pereira dos Santos Duarte
Rodrigo Barbosa Monteiro Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.5521930058

CAPÍTULO 9 77

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE ANTIOXIDANTES NATURAIS NA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO BIODIESEL

Ingrid Rocha Teixeira
Jander Teixeira Peneluc
Matheus Andrade Almeida
Selmo Queiroz Almeida

DOI 10.22533/at.ed.5521930059

CAPÍTULO 10 86

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE SEVERIDADE DE SECA DE PALMER (PDSI) PARA O MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS

Suélen Cristiane Riemer da Silveira
Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra
Rita de Cássia Fraga Damé
Marcia Aparecida Simonete
Emanuele Baifus Manke
Maria Clotilde Carré Chagas Neta
Henrique Michaelis Bergmann

DOI 10.22533/at.ed.55219300510

CAPÍTULO 11 93

AVALIAÇÃO DO SUCO MISTO DE ACEROLA COM MANJERICÃO

Michele Alves de Lima
Elynne Kryslen do Carmo Barros
Clélia de Moura Fé Campos
Marilene Magalhães de Brito
Maria Márcia Dantas de Sousa
Karine Aleixes Barbosa de Oliveira
Thamires Mendonça de Carvalho
Robson Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55219300511

CAPÍTULO 12 102

COLORIMETRIA APLICADA A ESPÉCIES FLORESTAIS EM MATO GROSSO

Edilene Silva Ribeiro
Joaquim Carlos Gonzalez
William Cardoso Lima
Luzia Elaine Domingues Pimenta Vargas
Roberta Santos Souza

DOI 10.22533/at.ed.55219300512

CAPÍTULO 13 114

COMPORTAMENTO DA ALFACE COM DISTINTAS DOSAGENS DE ESTERCO CAPRINO EM DIFERENTES REGIÕES

Thaís Rayane Gomes da Silva
Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior
Cinara Bernardo da Silva
Luan Wamberg dos Santos
Márcio Aurélio Lins dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.55219300513

CAPÍTULO 14 122

COMPORTAMENTO DA ALTURA DO CACAUEIRO SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA E NITROGÊNIO

Roger Luiz Da Silva Almeida
Roger Luiz Da Silva Almeida Filho
Gustavo Victor De Melo Araújo Almeida

DOI 10.22533/at.ed.55219300514

CAPÍTULO 15 127

CORRELAÇÕES ENTRE AS TEORIAS DE EULER-BERNOULLI E DE SHI-VOYIADJIS PARA VIGAS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA E NUMÉRICA

Hilton Marques Souza Santana
Fabio Carlos da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.55219300515

CAPÍTULO 16	144
EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS NA REDUÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)	
Júlia Buffon Laura Cerezolli De Carli Gabriela Madella Kranz Maria Luiza Danielli Zanandréa Murilo Cesar Costelli	
DOI 10.22533/at.ed.55219300516	
CAPÍTULO 17	151
ESTUDO DA REAÇÃO DE ELETRO-OXIDAÇÃO DE GLICEROL EM MEIO ALCALINO	
Micaeli Caldas Gloria Elson Almeida de Souza Paulo José de Sousa Maia	
DOI 10.22533/at.ed.55219300517	
CAPÍTULO 18	167
ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DO BIOGÁS DA SUINOCULTURA PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Arilson Darlison Lima Leal Carla Caroline Carvalho Poças Aroldo José Teixeira de Souza Filho João Areis Ferreira Barbosa Junior	
DOI 10.22533/at.ed.55219300518	
SOBRE O ORGANIZADOR	172

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE SEVERIDADE DE SECA DE PALMER (PDSI) PARA O MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA/RS

Suélen Cristiane Riemer da Silveira

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

Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra

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

Rita de Cássia Fraga Damé

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

Emanuele Baifus Manke

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Curso de Engenharia Hídrica
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

Henrique Michaelis Bergmann

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: Os impactos da seca têm influência direta nas atividades agrícolas e econômicas no estado, refletindo-se na baixa disponibilidade de umidade no solo, o que torna o suprimento de água às culturas insuficiente para repor as perdas. Pesquisar a influência da seca na disponibilidade de recursos hídricos, como sua caracterização para identificação de períodos secos, poderá possibilitar o monitoramento dos seus efeitos, auxiliando no planejamento e na diminuição dos seus impactos. Para tanto são utilizados alguns índices de secas que possibilitam quantificar e classificar este fenômeno. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o Índice de Severidade de Seca de Palmer, utilizando a classificação do mesmo para avaliar seu comportamento e suas alterações, ao longo do tempo, na localidade de Cruz Alta/RS. Para tanto foram utilizados dados de temperatura média do ar e de precipitação pluvial fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e pela Agência Nacional de Águas, contemplando um período de 35 anos de dados (1980 a 2015). Para o cálculo do PDSI foram utilizadas equações do balanço

hídrico climatológico pelo método de Thornthwaite (1948), adotando uma capacidade de água disponível no solo de 100 mm. Os resultados mostraram que na maioria dos períodos analisados foram classificados como de seca suave a moderada, e períodos extremamente úmidos. No período que varia de 1983 a 1988 verifica-se que houve um período de seca classificado como suave a severa. Ocorreram meses classificados na categoria de seca severa em apenas 4% de toda a série e 7% para a classe severa.

PALAVRAS-CHAVE: Seca agrícola, severidade de seca, balanço hídrico climatológico.

ABSTRACT: The impacts of drought have a direct influence on agricultural and economic activities in the state, reflecting the low availability of moisture in the soil, which makes insufficient water supply to replenish losses. Research on the influence of drought on the availability of water resources, such as its characterization to identify dry periods, may enable monitoring of its effects, helping to plan and reduce its impacts. For this, some dry indexes are used to quantify and classify this phenomenon. The objective of this work was to evaluate the Palmer Drought Severity Index, using the classification of the same to evaluate its behavior and its changes, over time, in Cruz Alta/RS. In order to do so, we used mean air temperature and rainfall data provided by the National Instituto Nacional de Meteorologia and the Agência Nacional de Águas, covering a period of 35 years of data (1980 to 2015). For the PDSI calculation, climatological water balance equations were used by the Thornthwaite method (1948), adopting an available soil water capacity of 100 mm. The results showed that in the majority of the analyzed periods they were classified as mild to moderate dry, and extremely humid periods. In the period that varies from 1983 to 1988 it is verified that there was a period of drought classified as mild to severe. There were months classified in the category of severe drought in only 4% of the whole series and 7% for the severe class

KEYWORDS: Agricultural drought, severity of drought, climatological water balance.

1 | INTRODUÇÃO

A seca é uma anomalia que ocorre em todos os regimes climáticos com alta ou baixa precipitação pluvial e pode afetar milhões de pessoas, refletindo-se na baixa disponibilidade de umidade no solo. Esse fenômeno corresponde a uma característica temporária do clima de uma região, decorrente de precipitações abaixo da normal. Os impactos da seca têm influência direta nas atividades agrícolas e na economia (SANTOS, 2008).

Segundo a Emater-RS, os prejuízos no Rio Grande do Sul decorrentes de eventos relacionados ao baixo déficit hídrico já somam mais de R\$ 350 milhões. As atividades econômicas desenvolvidas no RS como pecuária bovina, a pecuária ovina, o plantio de arroz e o plantio de soja, entre outros, sofrem grande impactos tanto no desenvolvimento quanto na arrecadação do Estado.

O monitoramento dos períodos de secas pode ser realizado através do emprego de vários índices, possibilitando o desenvolvimento de um sistema de acompanhamento

das características dos períodos problemáticos, assim como as possíveis medidas a serem tomadas, de acordo com os valores atingidos por tais parâmetros. Desta forma, a investigação da distribuição espacial e temporal dos períodos de secas, quando da utilização dos referidos índices, tem sido considerado satisfatório (BLAIN e BRUNINI, 2007; FERNANDES et al., 2010).

Um dos índices mais utilizados e mundialmente reconhecidos para a quantificação da seca é o Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI), estabelecido por Palmer (1965), que considera o total de precipitação mensal, o balanço hídrico e a evapotranspiração. Palmer (1965) desenvolveu o PDSI, a partir de definições de períodos secos, como sendo um espaço de tempo, de um modo geral, de ordem de meses ou anos de duração, no qual o suprimento de água é menor do que o climaticamente esperado ou apropriado. O PDSI é amplamente utilizado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos para determinar quando financiar a assistência de emergência à seca.

Diante da problemática atual da seca são necessários estudos que busquem analisar o comportamento das mesmas, tanto a nível local quanto regional. Nesse sentido objetivou-se avaliar o Índice de Severidade de Seca de Palmer, utilizando a classificação do mesmo para avaliar seu comportamento e suas alterações, ao longo do tempo, na localidade de Cruz Alta/RS.

2 | METODOLOGIA

Foram utilizados dados de precipitação mensal, temperatura máxima e temperatura mínima mensal, do período de 1980 a 2015 (35 anos) da localidade de Cruz Alta/RS (estação 2835005; 28°37'28"S; 53°36'12"W; a 432 m de altitude) obtidos da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A partir dos valores de temperaturas máxima e mínima obteve-se a média das mesmas, necessária para o cálculo da evapotranspiração potencial, determinada pelo método proposto por Thornthwaite (1948), adotando uma capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm. O PDSI considera que o total de precipitação exigida, para manter uma área sob condições econômicas estáveis, depende da média histórica dos elementos meteorológicos e das condições hídricas dos meses precedentes e do mês considerado. Para calcular os parâmetros “Climaticamente Apropriados às Condições Existentes (CAFEC)” foram considerados os seguintes coeficientes:

Coeficiente de evapotranspiração:

$$\alpha = \frac{\overline{ET_r}}{\overline{ET_0}} \quad (1)$$

Coeficiente de recarga:

$$\beta = \frac{\bar{R}}{PR} \quad (2)$$

Coeficiente de escoamento:

$$\gamma = \frac{\overline{RO}}{PRO} \quad (3)$$

Coeficiente de perda:

$$\delta = \frac{\bar{L}}{PL} \quad (4)$$

Esses coeficientes são usados para calcular os valores CAFEC de evapotranspiração (\hat{ET}), de recarga (\hat{R}), de escoamento (\hat{RO}), de perda (\hat{L}) e de precipitação (\hat{P}), como segue:

$$\hat{ET} = \alpha \cdot ETo \quad (5)$$

$$\hat{R} = \beta \cdot PR \quad (6)$$

$$\hat{RO} = \gamma \cdot PRO \quad (7)$$

$$\hat{L} = \delta \cdot PL \quad (8)$$

$$\hat{P} = \hat{ET} + \hat{R} + \hat{RO} - \hat{L} \quad (9)$$

Para que o índice fosse comparável em diferentes localidades e em qualquer período, Palmer (1965) propôs um fator de ponderação designado pela letra K (Equação 10).

$$K = \frac{17,67 \cdot K'}{\sum_1^{12} \hat{DK}'} \quad (10)$$

em que,

$$K' = 1,50 \cdot \log_{10} \left[\frac{\left(\frac{\overline{ET_0} + \overline{R} + \overline{RO}}{\overline{P} + \overline{L}} + 2,80 \right)}{\overline{D}} \right] + 0,50 \quad (11)$$

\overline{D} - média mensal dos valores absolutos de d' .

O produto entre o fator K de caracterização climática e a anomalia hídrica resulta em um índice de anomalia de umidade (índice Z). Após são selecionados os períodos mais secos e realizada a regressão linear com os valores de Z, buscando-se obter melhor ajuste. Na Tabela 1 é apresentada a classificação da intensidade da seca, de acordo com o PDSI.

PDSI	Categoria
0,49 a -0,49	Normal
-0,50 a -0,99	Seca Inicial
-1,00 a -1,99	Seca Suave
-2,00 a -2,99	Seca Moderada
-3,00 a -3,99	Seca Severa
$\leq -4,00$	Seca Extrema

Tabela 1. Classificação da intensidade da seca, de acordo com o Índice de Severidade de Palmer (PDSI) (PALMER, 1965)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os valores das médias mensais totais de precipitação do período de 1980 a 2015, bem como a média total anual, que foi de 132,4 mm, para a localidade de Cruz Alta/RS.

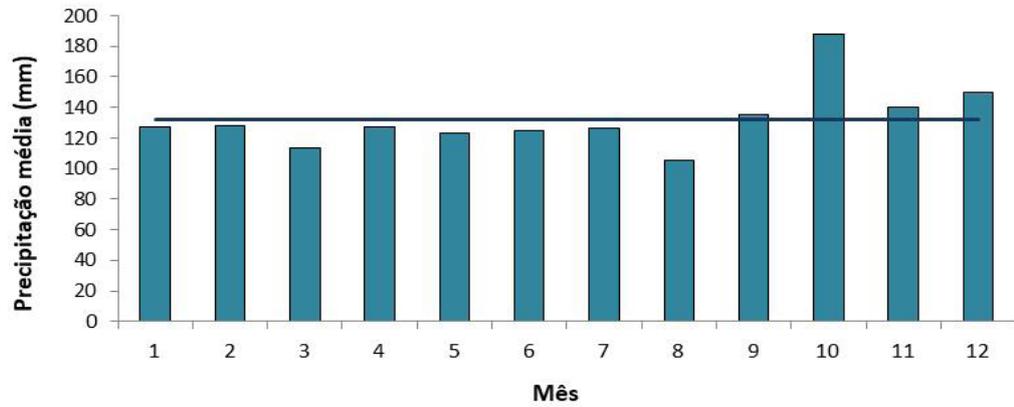


Figura 1. Médias totais mensais e anual de precipitação no período de 1980 a 2015, para a localidade de Cruz Alta/RS

Observa-se que nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, os valores médios foram superiores à média total, enquanto nos restantes dos meses foram menores. O mês de agosto foi o que alcançou a menor média (105,3 mm), caracterizando-se como o período menos chuvoso. Na Figura 2 é apresentado o comportamento mensal do Índice PDSI, o qual variou de valores positivos, que denotam períodos úmidos, a valores negativos, para períodos secos.

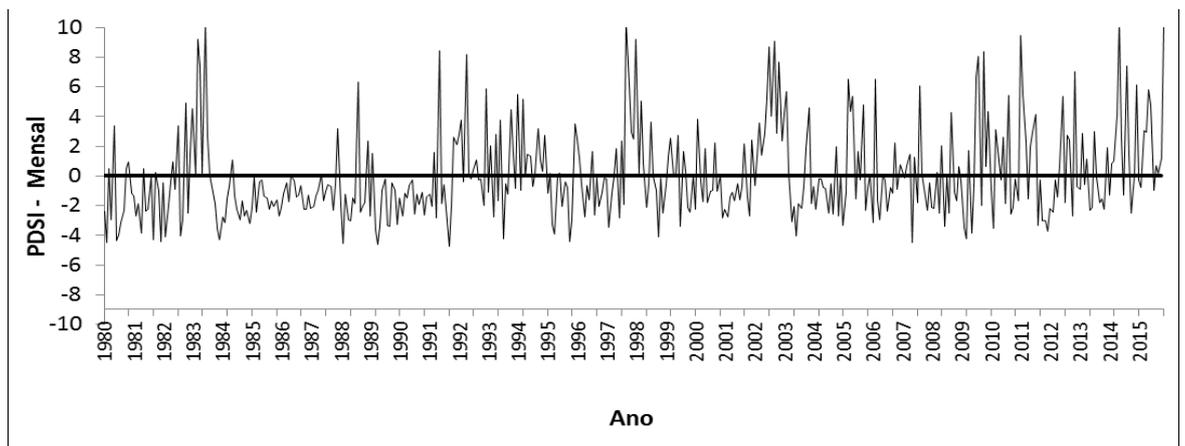


Figura 2. Comportamento do Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI) para o período de 1980 a 2015.

O índice PDSI apresentou alguns valores de seca severa e extrema, sendo observado que a maioria dos períodos correspondem a seca suave a moderada, e períodos extremamente úmidos. No período que varia de 1983 a 1988 verifica-se que houve um período de seca classificado como suave a severa.

Considerando-se a classe de seca severa, cujos valores de PDSI variam de -3,00 a -3,99 (Tabela 1), foram encontrados em 31 meses da série. É importante ressaltar a sequência de dois meses de seca severa nos meses de maio e junho de 1988, setembro e outubro de 1989 e abril e maio de 1995; e três meses consecutivos de seca severa em novembro e dezembro de 2011 e janeiro de 2012. Para a seca extrema ($\leq -4,00$) houve a ocorrência em 17 meses, no período analisado, sendo os anos de

1980 e 1982, com três meses, fevereiro, junho e julho; janeiro, março e setembro, respectivamente. Ocorreram eventos com apenas um mês de seca extrema nos anos de 1981, 1984, 1988, 1989, 1991, 1993, 1995, 1998, 2003, 2007 e 2009.

Limeira et al. (2007) calcularam o PDSI para a Paraíba, no período entre 1979 e 1983, cujos resultados encontrados mostraram que no ano de 1983 ocorreu seca severa (-3,00 a -3,99), segundo a classificação de Palmer. O PDSI apresentou-se coerente com a climatologia no local estudado, não apresentando resultados distorcidos, em comparação com os eventos de chuva observados, dentro do período analisado.

A seca agrícola ocorre quando a diminuição da precipitação conduz a uma redução significativa da disponibilidade de água no solo, com efeito direto nas culturas, que resulta em considerável diminuição na produtividade agrícola. Assim, torna-se importante avaliar qual ou quais os períodos mais críticos em termos de disponibilidade hídrica, para o planejamento das culturas, associando o melhor balanço entre a água disponível e a necessidade hídrica das culturas, sem gerar riscos à produtividade.

4 | CONCLUSÕES

Na análise do Índice de Severidade de Seca de Palmer, na localidade de Cruz Alta/RS, para o período de 1980 a 2015 (35 anos), verificou-se que ocorreram meses classificados na categoria de seca severa em apenas 4% de toda a série e 7% para a classe severa. Para a maioria do período, a seca foi classificada como suave a moderada.

REFERÊNCIAS

BLAIN, G.C.; BRUNINI, O. **Análise comparativa dos índices de seca de Palmer, Palmer adaptado e índice padronizado de precipitação no estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.22, n.1, p.105-111, 2007.

FERNANDES, D.S.; HEINEMANN, A.B.; PAZ, R.L.F.E.; AMORIM, A.O. Desempenho de índices quantitativos de seca na estimativa da produtividade de arroz de terras altas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.8, p.771-779, 2010.

PALMER, W.C. **Meteorological drought**. US Weather Bureau, (Research Paper, nº45). Washington, 58p, 1965.

SANTOS, R. S. **Avaliação da seca/produtividade agrícola considerando cenários de mudanças climáticas**. 70f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola). Universidade de Viçosa. Viçosa-MG. 2008.

THORNTHWAITE, C. W. **An approach toward rational classification of climate**. Geographical Review, v.38; p.55–94, 1948.

SOBRE O ORGANIZADOR

João Dallamuta: Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-355-2

