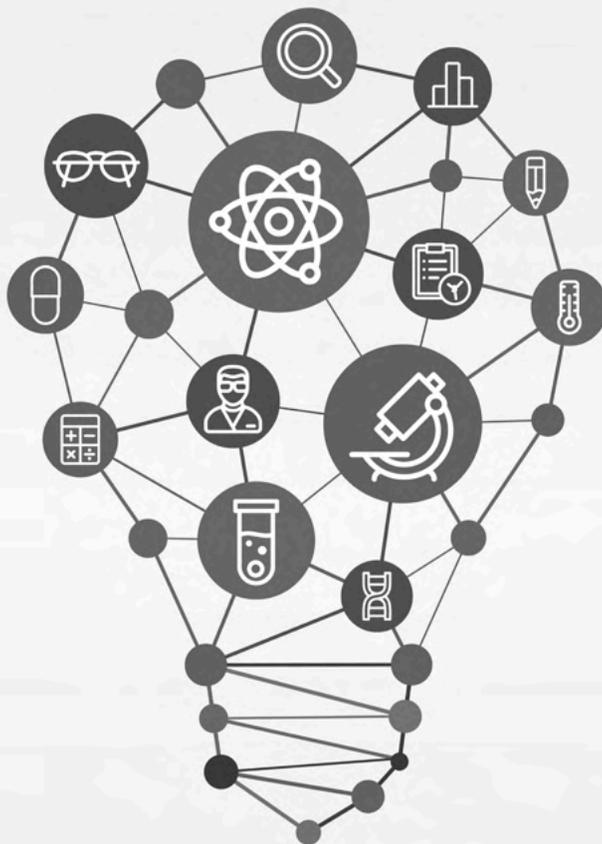




# ENSINO, DESENVOLVIMENTO & SAÚDE



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

GRUPO EDUCACIONAL  
**FAVENI**

WANDERSON DE PAULA PINTO | ANA PAULA RODRIGUES  
LEANDRO XAVIER TIMÓTEO | DRIELI APARECIDA ROSSI  
(Organizadores)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Wanderson de Paula Pinto  
Ana Paula Rodrigues  
Leandro Xavier Timóteo  
Drieli Aparecida Rossi

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino, desenvolvimento & saúde / Wanderson de Paula Pinto, Ana Paula Rodrigues, Leandro Xavier Timóteo, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Outra organizadora  
Drieli Aparecida Rossi

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0646-4  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.464222709>

1. Direitos humanos - Brasil. 2. Ensino à distância. 3. Saúde. I. Pinto, Wanderson de Paula (Organizador). II. Rodrigues, Ana Paula (Organizadora). III. Timóteo, Leandro Xavier (Organizador). IV. Título.

CDD 370.981

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A obra “Ensino, Desenvolvimento & Saúde” é constituída por dez capítulos, resultado de pesquisas realizadas por docentes do Grupo Educacional FAVENI nas áreas de Engenharia, Ensino com ênfase em metodologias ativas, Direito e Saúde.

O objetivo ao longo do texto foi apresentar informações, utilizando uma linguagem acessível, para alunos de graduação, pós-graduação, docentes e profissionais liberais que queiram aprofundar seus conhecimentos nos seguintes temas abordados: avaliações de vazões máximas e mínimas utilizando distribuições de probabilidades; método AHP; riscos ocasionados por manifestações patológicas em edificações; segurança nos negócios jurídicos imobiliários de compra e venda; Educação a Distância; metodologias ativas no ensino superior; Neuromarketing; prática docente no ensino superior no Brasil no período da Pandemia Covid-19; gestão em saúde, saúde mental e direitos humanos no Brasil. No mais, não acredito ser necessário insistir sobre o conteúdo do livro, os autores destacam as matérias e o seu desenvolvimento, bem como a justificativa de cada trabalho.

Esta obra é multidisciplinar, trata-se do desenvolvimento de um trabalho conjunto em que cada tema foi tratado sob sua própria ótica, articulando bibliografia, técnica e procedimentos. Ela é resultado da colaboração entre docentes que acreditam que o conhecimento é o caminho para o desenvolvimento da sociedade e pleno exercício da cidadania.

Quero ressaltar que, tanto os organizadores quanto os autores dos capítulos apresentados nesta obra, são professores reconhecidos com experiência em docência no ensino superior e desenvolvimento de pesquisa, com publicação de trabalhos científicos em periódicos e anais de eventos, nas diversas áreas do conhecimento. Por fim, acrescenta-se que a expectativa dos organizadores e autores é que os estudos apresentados possam ser utilizados para subsidiar a elaboração de novas pesquisas acadêmicas, no sentido de continuidade à busca de novos conhecimentos nas áreas abordadas nesta obra.

Prof. Dr. Wanderson de Paula Pinto

## **AGRADECIMENTOS**

Para a produção desta obra, os organizadores querem registrar seus agradecimentos aos docentes envolvidos no projeto que ajudaram de forma direta ou indireta na elaboração dos capítulos/pesquisas, bem como ao Grupo Educacional FAVENI pelo apoio propiciado, incentivo e por viabilizar a produção desta obra.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AVALIAÇÃO DAS VAZÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, USANDO DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE**

Gemael Barbosa Lima  
Wanderson de Paula Pinto  
Maycon Patrício de Hollanda  
Emerson Pedreira Matos  
Solange Aparecida Alho Sarnaglia Merlo  
Leandro Xavier Timóteo  
Ana Paula Rodrigues  
Simone Batista Fernandes Estevão  
Drieli Aparecida Rossi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227091>

### **CAPÍTULO 2..... 17**

#### **MÉTODO AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS) NA DETERMINAÇÃO DE AQUISIÇÃO DE CAMINHÕES NOVOS OU USADOS PARA OPERAÇÕES DE LOGÍSTICAS EM UMA INDÚSTRIA DE NUTRIÇÃO ANIMAL**

Sileno Marcos Araújo Ortin  
Danilo José Almada Barroso  
Tiago Moreno Lopes Roberto  
Elimeire Alves de Oliveira  
Vinícius Guiraldeli Barbosa  
Carlos Adriano Campana  
Leandro Xavier Timóteo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227092>

### **CAPÍTULO 3..... 34**

#### **RISCOS RELATIVOS A INSTABILIDADE GEOLÓGICA EM BAIROS EM SUBSIDÊNCIA EM MACEIÓ-AL**

Arthur de Carvalho Costa Rodas  
Laisa Josy da Silva  
Ivanildo Alves de Oliveira Junior  
Maria Erika Bianor  
Lucyo Wagner Torres de Carvalho  
Nathália Corrêa Chagas de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227093>

### **CAPÍTULO 4..... 54**

#### **A LEI Nº 13.097/2015 E A SEGURANÇA NOS NEGÓCIOS JURÍDICOS DE COMPRA E VENDA DE IMÓVEIS**

Priscila Luciene Santos de Lima  
Carolina Orrico Santos

Ângelo de Souza Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227094>

**CAPÍTULO 5..... 76**

**O ENSINO À DISTÂNCIA COMO INSTRUMENTO DE DEMOCRATIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Elimeire Alves de Oliveira  
Tiago Moreno Lopes Roberto  
Sileno Marcos Araújo Ortin  
Ana Paula Rodrigues  
Josiel Mendes  
Jairo Antonio Bertelli  
Suellen Danubia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227095>

**CAPÍTULO 6..... 85**

**METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR**

Aramis da Silva Monteiro Ponath  
Cleidir José Furlani  
Helenilze Espindula Rossi Coser Zanoni  
Simone Batista Fernandes Estevão  
Valkiria Beling Gums

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227096>

**CAPÍTULO 7..... 102**

**UMA ANÁLISE SOBRE O NEUROMARKETING SOB O ASPECTO DO PRINCÍPIO DA INVIOABILIDADE DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO E O CONSUMIDOR MODERNO**

Ivandilson Miranda Silva  
Lília Bittencourt Silva  
Priscila Luciene Santos de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227097>

**CAPÍTULO 8..... 114**

**OS DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR NO CONTEXTO DA PANDEMIA COVID-19**

Andreza Nadja Freitas Serafim  
Francisco das Chagas Galvão de Lima  
Joice dos Santos Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227098>

**CAPÍTULO 9..... 125**

**GESTÃO EM SAÚDE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS DO PROFISSIONAL EM TEMPOS DE PANDEMIA**

Ana Cláudia Leite Monéia  
Anna Carolina Monéia Farias  
Gabriel Arruda Burani  
Italo Frizzo  
Laércio Fabrício Alves  
Luciano Belotti  
Stella Bianca Gonçalves Brasil Pissato  
Thais Hora Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642227099>

**CAPÍTULO 10..... 138**

**SAÚDE MENTAL E DIREITOS HUMANOS NO BRASIL: AVANÇOS E RETROCESSOS APÓS 20 ANOS DA LEI 10.216/2001**

Anna Carolina Monéia Farias  
Maria da Conceição Dal Bó Vieira  
Sergio Luis Braghini  
André Moraes de Nadai  
Sandra Cristine Arca  
Daniel Dela Coleta Eisaqui  
Jucilene Casati Lodi  
Jeovana Cardoso de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.46422270910>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 152**

## AValiação DAS VAZÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, USANDO DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE

Data de aceite: 12/08/2022

### **Gemael Barbosa Lima**

Faculdade da Região Serrana – FARESE e Centro Universitário FAVENI - UNIFAVENI, Brasil.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3675-4720>

### **Wanderson de Paula Pinto**

Faculdade da Região Serrana – FARESE e Centro Universitário FAVENI - UNIFAVENI, Brasil.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5267-227X>

### **Maycon Patrício de Hollanda**

Faculdade da Região Serrana – FARESE, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4465967413374429>

### **Emerson Pedreira Matos**

Faculdade da Região Serrana – FARESE, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2429290480794260>

### **Solange Aparecida Alho Sarnaglia Merlo**

Faculdade da Região Serrana – FARESE, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9980936110259963>

### **Leandro Xavier Timóteo**

Diretor Geral do Grupo Educacional FAVENI, Caratinga, Minas Gerais, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4007618911845583>

### **Ana Paula Rodrigues**

Diretora EaD Grupo Educacional FAVENI, Caratinga, Minas Gerais, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6034763904727969>

### **Simone Batista Fernandes Estevão**

Faculdade da Região Serrana – FARESE, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1365096892424452>

### **Drieli Aparecida Rossi**

Faculdade Venda Nova do Imigrante - FAVENI e Centro Universitário FAVENI - UNIFAVENI, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6565313044341362>

**RESUMO:** O presente artigo teve por objetivo avaliar as vazões máximas e mínimas na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, ES. Para isso, foram aplicadas distribuições de probabilidades nos dados de vazões máximas e mínimas anuais obtidas junto ao Hidroweb da Agência Nacional de Água (ANA), além do cálculo da curva de permanência. As análises estatísticas dos dados foram realizadas por meio do software SisCarh (livres e gratuitos). Os resultados da pesquisa mostram que a distribuição Log Pearson III foi a que melhor se ajustou aos dados de vazões máximas para o Tempo de Retorno (TR) de 2 anos e para os demais TR a que melhor se ajustou foi a Log Normal III. Por outro lado, as vazões mínimas se ajustaram melhor a Log Pearson III independente do TR. Espera-se que esta pesquisa forneça subsídio aos instrumentos de gestão de recursos hídrico a fim de melhorá-la.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Recursos Hídricos. Tempo de retorno. Hidrologia estatística.

### ASSESSMENT OF MAXIMUM AND MINIMUM FLOWS FOR THE SANTA MARIA DA VITÓRIA RIVER HYDROGRAPHIC BASIN, USING PROBABILITY DISTRIBUTIONS

**ABSTRACT:** This presents article aims to evaluate maximum and minimum discharges in Santa Maria da Vitória river basin, in Espírito Santo state. For this, probability distribution was applied in maximum and minimum annual datas

from Web service of the National Water Agency (ANA), Beyond we obtained flow duration curves. The statistics analysis of the datas was obtained from SisCARH software. The results shown that Log Pearson III better fitted maximums discharges for return periods (TR) 2 years and for other TR the better distribution was Log Normal III. For the other hand, for minimum discharges, for all TR, Log Pearson III better fitted. Thus, We hope the results of this article can subsidize water resoucer tools to better then.

**KEYWORDS:** Water Resources Management. Return time. Statistical hydrology.

## 1 | INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial à manutenção da vida, isto é, sem ela não haveria quaisquer chances de haver vida na Terra. Porém, sua distribuição no espaço e no tempo não é uniforme conduzindo, portanto, há regiões ricas em quantidade de água e outras regiões com escassez desse recurso. Mesmo do Brasil, que de acordo com Tucci (2012) contém 8% de toda a água doce do planeta e 12% de toda América Latina, há regiões como o nordeste Brasileiro que contém apenas 3,3% da água doce e possui 27% da população nacional (OLIC, 2003).

Nesta perspectiva, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), implementada pela Lei 9433/97, objetiva “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Para isso, na PNRH estão previsto instrumento de gestão que visam assegurar tanto a qualidade como a quantidade de recursos hídricos.

A disponibilidade hídrica natural representa uma das diversas variáveis a serem consideradas no gerenciamento de recursos hídricos (SILVA, 2006). Adicionalmente, a avaliação da disponibilidade é importante para a tomada de decisão sobre a necessidade ou não de preservação artificial para projetos hidráulicos como: irrigação; aproveitamento hidrelétrico; além de estudos para a capacidade de autodepuração dos corpos d’água (BARBOSA et al. 2015).

As vazões mínimas, para Tucci (2012) representam a vazão em que há uma probabilidade de ocorrência menor ou igual a um determinado valor. Por outro lado, as vazões máximas são vazões que tem uma probabilidade de ocorrência iguais ou maiores do que um determinado limite (COLLISCHONN; DORNELES. 2014). De acordo com Costa e Fernandes (2015) o conhecimento das vazões máximas são importantes para a elaboração de programas de redução de inundações, além de ajudar aos engenheiros a dimensionarem obras hidráulicas e conhecerem os riscos de falha de tais obras.

Para o conhecimento tanto das vazões máximas quanto das vazões mínimas é fundamental o uso de ferramentas estatísticas como as distribuições de probabilidades.

Dentro das distribuições de probabilidades se destacam: Gumbel, Normal, Log Normal, Pearson Tipo III, Log Person.

Araújo et al. (2010) analisaram a aderência de distribuições de probabilidade aos dados de temperatura máxima e mínima do ar em Iguatu, CE, Brasil. Para o ajuste dos dados a distribuição de frequência foram utilizadas as distribuições Beta, Gama, Gumbel, Gumbel I, Log-Normal, Normal e Weibull. Através dos resultados estimados dos testes de aderência KS a 20% de significância e Qui-quadrado a 5%, os autores observaram que as distribuições Normal e Log-Normal demonstraram melhor ajuste aos dados de temperatura do ar máxima e mínima na região de Iguatu, CE, nas escalas decenal, quinzenal e mensal. Os autores recomendam o uso da distribuição de frequência pelo método Normal, pela facilidade na estimativa de seus parâmetros e das probabilidades.

Hartmann, Moala e Mendonça (2011) estimaram a precipitação pluvial máxima, em Presidente Prudente, SP, esperada para diferentes níveis de probabilidade e verificaram o grau de ajuste dos dados ao modelo Gumbel, com as estimativas dos parâmetros obtidas pelo método de máxima verossimilhança. De acordo com os resultados apresentados, houve um bom ajuste da distribuição Gumbel para os dados da precipitação máxima mensal para a região de Presidente Prudente. Os autores concluíram que as estimativas de precipitação obtidas pelo método de máxima verossimilhança são consistentes conseguindo reproduzir com bastante fidelidade o regime de chuvas da região de Presidente Prudente.

Franco et al. (2014) avaliaram, dentre as distribuições Gumbel, Gama a 2 parâmetros e Generalizada de Valores Extremos (GEV), qual é a mais indicada para aplicação às séries históricas de precipitação máxima diária anual na bacia hidrográfica do rio Verde, no Sul de Minas Gerais. Os parâmetros de cada distribuição foram estimados pelos métodos dos momentos, máxima verossimilhança e momentos. Os autores consideraram oito estações pluviométricas com séries históricas de, no mínimo, 20 anos de dados, distribuídas pela bacia hidrográfica. De acordo com os resultados estimados dos testes de aderência de Kolmogorov-Smirnov, Qui-Quadrado, Anderson Darling e Filliben, a distribuição Gumbel, estimada pelos três métodos, obteve os ajustes menos adequados. Os autores concluíram que a distribuição GEV, estimada pelo método dos momentos, foi a mais adequada para análise probabilística de precipitação máxima diária na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, devendo ser priorizada para planejamentos na região.

Percebe-se que o ajuste de funções de probabilidade em séries históricas de vazão, tem sido uma prática recorrente no Brasil para a estimação de valores extremos. Adicionalmente, não se verifica na literatura, que trata desse assunto, o ajuste de funções de probabilidade para estimativa das vazões máximas e mínimas na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, uma vez tal bacia é responsável pelo abastecimento de alguns

municípios da região metropolitana de Vitória, ES.

Neste contexto, este trabalho objetivou ajustar as distribuições Normal, Log-normal, Gumbel, Gama e Weibull aos dados de vazões máximas e mínimas, bem como avaliar quais das distribuições são mais acuradas para previsão de valores extremos, para diferentes tempos de retorno, na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, ES.

## **2 | MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Caracterização da área de estudos**

A BSMV é uma bacia que está situada na porção central do estado do Espírito Santo, possuindo uma área de drenagem de 1.876 km<sup>2</sup> e abrangendo os municípios de Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina, Cariacica, Serra e Vitória, conforme a Figura 1 (AGERH, 2020). Ademais, o rio principal, Rio Santa Maria da Vitória, tem como afluentes os rios: Possmouser, Claro, São Luís, Bonito, da Prata e Timbuí pela margem esquerda e Mangaraí, das Pedras, Caramuru, Duas Bocas, Triunfo, Jequitibá, Farinhas, Fumaça e São Miguel e pela margem direita (OLIVEIRA, 2011; CSMJ/HABTEC, 1997).

O Rio Santa Maria da Vitória percorre 122 km da sua nascente em Santa Maria de Jetibá até sua foz no oceano Atlântico, tendo um desnível de 1300 m. Ao longo de seu percurso, o rio recebe esgotos de origem doméstica e industrial (BALDOTTO; LIMA; PINTO).

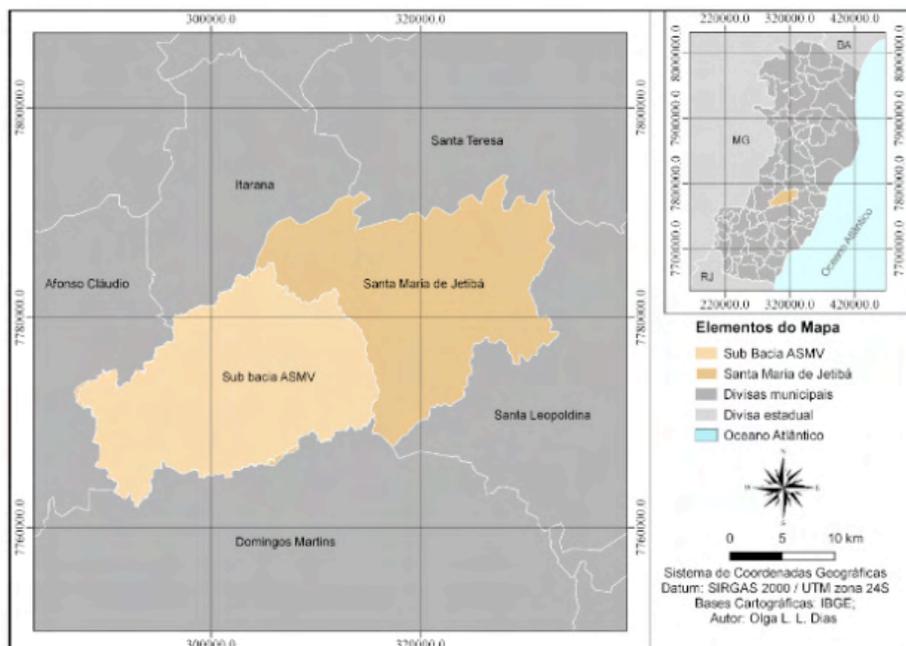


Figura 1: Localização da BHSMV.

O clima que predomina na região, de acordo com a classificação de Köppen (1900), é o tropical úmido (Aw) com temperaturas médias variando de 19°C a 28°C, sendo o verão chuvoso e inverno com estiagem (SALDANHA, 2007). As precipitações da BHRSM, variam anualmente, de 1100 a 1300 mm próximo do litoral e até 1800 mm próxima à cabeceira.

A região em que se encontra a bacia possui solos classificados como latossolos vermelho amarelo (INCAPER, 2011). Tal tipo de solo são bem estruturados e com alto grau de porosidade, facilitando o movimento da água em direção ao lençol freático.

## Dados

Os dados de vazões utilizados na presente pesquisa foram obtidos junto ao Hidroweb da ANA, cujo código da estação é 57118080. A série de dados compreendeu o período de 2004 a 2016.

## Cálculo das vazões máximas e mínimas

O cálculo das vazões máximas e mínimas foram calculadas a partir de diferentes distribuições de probabilidades e TR. A seguir, estão descritas sucintamente as distribuições de probabilidades utilizadas na presente pesquisa, portanto, para maiores informações vide literatura específica como Naghettini e Pinto (2007).

A distribuição Normal é uma distribuição que depende de dois parâmetros, a saber: a média e o desvio padrão; conforme equação a seguir:

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma_s}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x - \mu_x}{\sigma_x} \right)^2} \quad (1)$$

Sendo que:  $\mu$  é a média dos logaritmos da variáveis  $x$  e  $\sigma$  representa o desvio padrão dos logaritmos da variável  $x$ .

Na distribuição Log Normal com dois parâmetros deve-se aplicar o logaritmo nos valores de vazão. Portanto, a equação 1 pode ser reescrita:

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma_s}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{\ln(x) - \mu_x}{\sigma_x} \right)^2} \quad (2)$$

A distribuição Person tipo III tem função de probabilidade conforme equação 3:

$$f_x(x) = \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \cdot \left( \frac{x - y}{\alpha} \right)^{\beta - 1} e^{-\left( \frac{x - y}{\alpha} \right)} \quad (3)$$

Em que:  $\alpha$  é o parâmetro de escala;  $\beta$  é o parâmetro de forma;  $\Upsilon$  é o parâmetro e posição ou locação de distribuição e  $\Gamma$  é a função Gamma.

A distribuição Log Pearson tipo III é dada por:

$$f_x(x) = \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \cdot \left( \frac{\ln x - y}{\alpha} \right)^{\beta - 1} e^{-\left( \frac{\ln x - y}{\alpha} \right)} \quad (4)$$

A distribuição Gumbel é dada pela equação a seguir:

$$P = 1 - e^{-b} \quad (5)$$

Sendo que:  $P$  é a probabilidade e  $b$  é dado por:

$$b = \frac{1}{0,7797 \cdot \sigma} \cdot (x - \bar{x} + 0,45 \cdot \sigma) \quad (6)$$

A distribuição Weibull é dada pela equação 7.

$$f(x) = \frac{k}{\alpha} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)} \quad (7)$$

### Curva de Permanência

As distribuições de probabilidades para estimativa das vazões máximas e mínimas para os TR de 2, 5, 10, 15, 20, 50, 100 e 1000 anos foram calculadas com o auxílio do sistema computacional SisCAR 1.0, desenvolvido no âmbito do Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) da Universidade Federal de Viçosa. É importante salientar que as distribuições de probabilidades já são selecionadas automaticamente pelo sistema computacional, apontando o melhor ajuste estatístico associado ao TR selecionado. Ademais, a estimativa corresponde ao menor erro padrão dentre as seis estimativas obtidas pelas distribuições.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Vazões Médias

Vazões médias de longa duração estão apresentadas na Figura 1. Nota-se que os maiores valores observados são nos meses de novembro a março, tendo um declínio entre abril e setembro. Isso demonstra que na região estudada apresenta verões chuvosos e invernos secos.

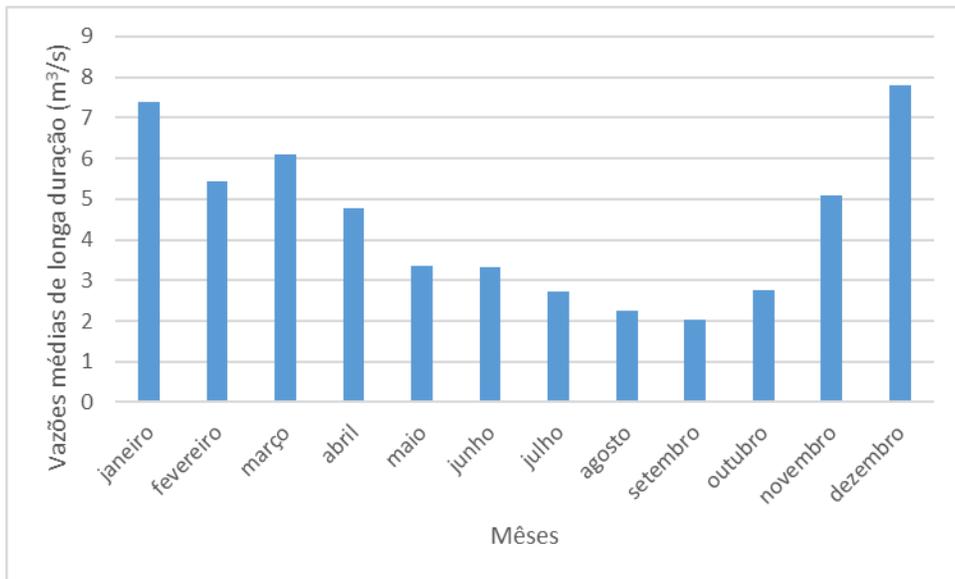


Figura 2: Vazões médias de longa duração da estação fluviométrica 57118080.

Fonte: própria autoria.

## Vazões Máximas

A Figura 3 apresenta a série de vazões. Nota-se a inexistência de tendência nos dados, uma vez que o gráfico não apresenta um comportamento de crescimento ou de decrescimento ao longo do tempo. Segundo Wei (2006), o primeiro passo na análise de séries observadas no tempo é verificar se as mesmas apresentam média, variância e covariância constantes ao longo do tempo, ou seja, se são estacionárias. Caso elas não sejam estacionárias, aplica-se a primeira diferença nas séries para tentar estacionarizá-las.

Vale dizer que, quando uma distribuição de probabilidade teórica é usada para estimar uma série observada, trabalha-se com a hipótese de que a distribuição pode representar de forma adequada os dados observados. Então a hipótese nula é a de que os valores observados apresentam a condição de semelhança com os valores estimados. Nesse caso, a distribuição é dita adequada (SILVINO et al., 2007). Uma das formas de fazer essa comparação entre as probabilidades empíricas de uma variável com as probabilidades teóricas é por meio da avaliação dos valores do erro padrão.

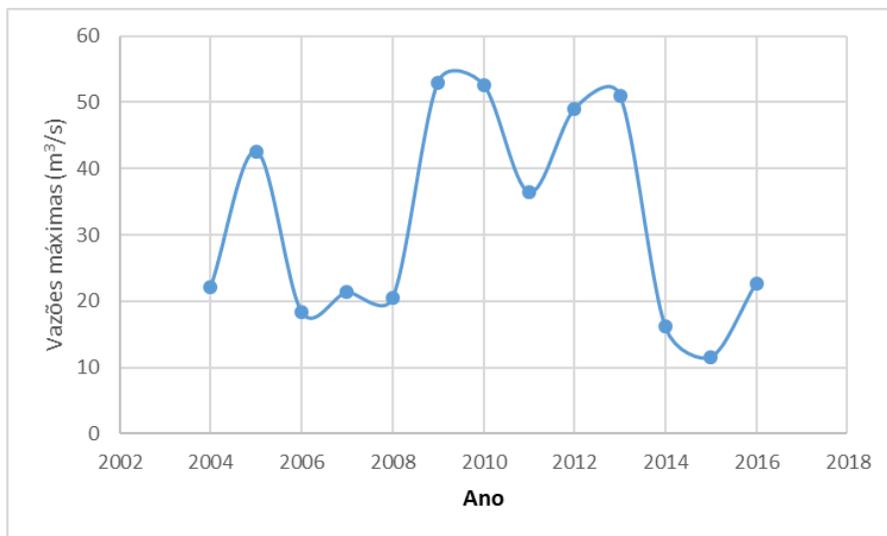


Figura 3: Vazões máximas anuais para a estação 57118080.

Fonte: Própria autoria.

Na estão Tabela 1 sumarizados os valores estimados das vazões máximas para os períodos de retorno (TR) de 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 1000 anos para as distribuições probabilidade: Gumbel; Person III, Log Pearson III, Log Nomral tipo II e tipo III. A partir da Tabela a seguir, é possível notar que dos menores valores estimados variaram de 21,37 m³/s para TR de 2 anos a 391,64 m³/s para TR de 1000 anos, considerando a distribuição Log Person III.

TR de 2 anos			
Distribuição	Evento (m³/s)	Erro padrão	Média
Gumbel	25,55	3,39	27,66
Pearson III	25,55	4,18	27,66
<b>Log Person III</b>	<b>21,37</b>	<b>3,09</b>	<b>3,16</b>
Log Normal II	24,45	3,06	27,66
Log Normal III	26,53	3,97	27,66
TR de 5 anos			
Gumbel	41,63	6,43	27,66
Pearson III	38,88	5,24	27,66
LogPerson	37,65	8,77	3,16
<b>Log Normal II</b>	<b>37,13</b>	<b>6,27</b>	<b>27,66</b>
Log Normal III	39,44	4,79	27,66
TR de 10 anos			
Gumbel	52,28	8,98	27,66

Pearson III	47,18	6,98	27,66
LogPerson	53,87	16,55	3,16
<b>Log Normal II</b>	<b>46,21</b>	<b>9,20</b>	<b>27,66</b>
Log Normal III	46,91	6,08	27,66
<b>TR de 20 anos</b>			
Gumbel	62,49	11,53	27,66
Pearson III	54,76	9,60	27,66
Log Person	74,94	28,59	3,16
Log Normal II	55,34	12,26	27,66
<b>Log Normal III</b>	<b>53,47</b>	<b>7,98</b>	<b>27,66</b>
<b>TR de 50 anos</b>			
Gumbel	75,71	14,90	27,66
Pearson III	64,13	13,93	27,66
Log Person	113,01	54,21	3,16
Log Normal II	67,80	16,52	27,66
<b>Log Normal III</b>	<b>61,31</b>	<b>11,17</b>	<b>27,66</b>
<b>TR de 100 anos</b>			
Gumbel	85,62	17,45	27,66
Pearson III	70,89	17,63	27,666
Log Person	152,27	84,43	3,16
Log Normal II	77,63	19,90	27,66
<b>Log Normal III</b>	<b>66,82</b>	<b>13,96</b>	<b>27,66</b>
<b>TR de 1000 anos</b>			
Gumbel	118,36	25,95	27,66
Pearson III	92,13	31,56	27,66
Log Person III	391,64	318,47	3,16
Log Normal II	113,41	32,30	27,66
<b>Log Normal III</b>	<b>83,57</b>	<b>24,78</b>	<b>27,66</b>

Tabela 1: Valores de vazões máximas estimadas por diferentes distribuições de probabilidade e TR.

Com a análise do erro padrão foi possível observar que a distribuição log Person tipo 3 para estimativa das vazões máximas para TR de 2 foi a distribuição que melhor se ajustou, ao passo que, para demais TR considerados a distribuição Log Normal III foi a que melhor se ajustou aos dados de vazões máximas de acordo com o erro padrão.

Os resultados encontrados para as vazões máximas corroboram com os resultados encontrados por Costa e Fernandes (2015) os quais analisaram 1843 estações fluviométricas espalhadas pelo Brasil para verificar quais distribuições de probabilidade melhor se ajustas aos dados de vazões máximas. Os autores concluíram que a Log Normal de três parâmetros

(Log Normal III) foi a distribuição mais indicada para os dados brasileiros.

Por outro lado, os resultados das estimativas das vazões máximas encontrados divergiram dos resultados encontrados por Lopes et al. (2016), ao avaliar os ajustes das distribuições Gumbel e Log Normal a dois e três parâmetros aos dados das vazões máximas do rio Ivaí, PR, em que os autores observaram que a distribuição Gumbel foi a que melhor se ajustou às vazões máximas.

## Vazões Mínimas

A Figura 4 apresenta a série de vazões mínimas anuais para a estação sob estudo. Nota-se a existência de tendência nos dados, uma vez que o gráfico apresenta um comportamento de decrescimento ao longo do tempo.

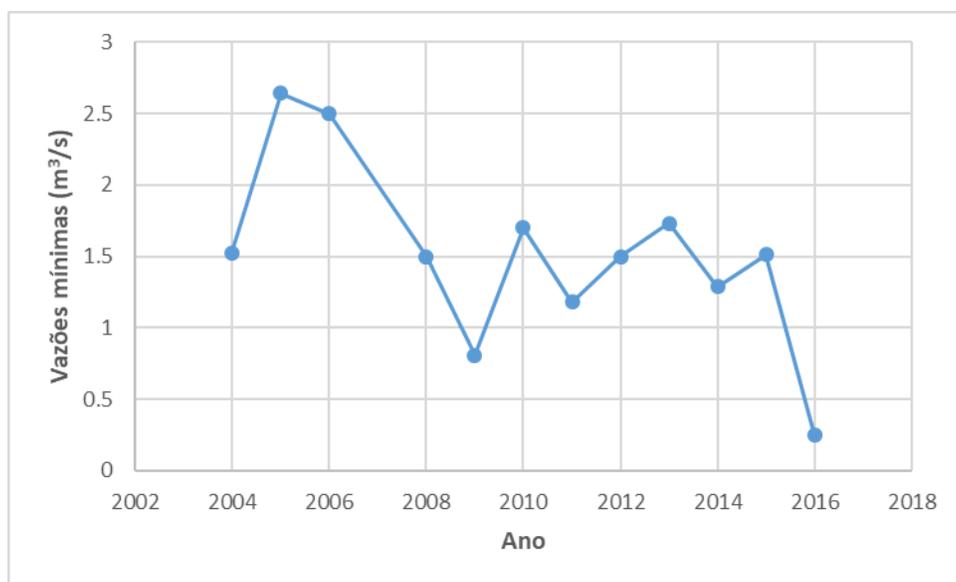


Figura 4: Vazões mínimas anuais para a estação 57118080.

Na Tabela 2 estão apresentadas as estimativas das vazões mínimas considerando diversos TR e distribuição de probabilidade.

TR de 2 anos			
Distribuição	Evento (m³/s)	Erro padrão	Média
Weibull	1,371,37	0,18	1,37
Pearson III	1,00	0,18	1,37

<b>Log Person III</b>	<b>1,23</b>	<b>0,14</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	1,23	0,14	1,37
Log Normal III	1,37	0,18	1,37
<b>TR de 5 anos</b>			
Gumbel	0,81	0,19	1,37
Pearson III	0,81	0,19	1,37
<b>Log Person III</b>	<b>0,68</b>	<b>0,09</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	0,84	0,15	1,37
Log Normal III	0,81	0,19	1,37
<b>TR de 10 anos</b>			
Weibull	0,52	0,21	1,37
Pearson III	0,52	0,22	1,37
<b>Log Person III</b>	<b>0,60</b>	<b>0,09</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	0,68	0,18	1,37
Log Normal III	0,52	0,23	1,37
<b>TR de 20 anos</b>			
Gumbel	0,30	0,24	1,37
Pearson III	0,28	0,27	1,37
<b>Log Person III</b>	<b>0,56</b>	<b>0,09</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	0,58	0,21	1,37
Log Normal III	0,28	0,28	1,37
<b>TR de 50 anos</b>			
Gumbel	0,07	0,31	1,37
Pearson III	0,02	0,36	1,37
<b>Log Person III</b>	<b>0,53</b>	<b>0,09</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	0,48	0,23	1,37
Log Normal III	0,01	0,36	1,37
<b>TR de 100 anos</b>			
Gumbel	0,67	0,37	1,37
Pearson III	0,68	0,43	1,37
<b>Log Person III</b>	<b>0,70</b>	<b>0,09</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	0,90	0,25	1,37
Log Normal III	0,68	0,43	1,37
<b>TR de 1000 anos</b>			
Gumbel	-0,35	0,58	1,37
Pearson III	-0,65	0,69	1,37
<b>Log Person III</b>	<b>0,50</b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>
Log Normal II	0,30	0,28	1,37
Log Normal III	-0,67	0,69	1,37

Tabela 2: Valores de vazões mínimas estimadas por diferentes distribuições de probabilidade e TR.

A partir dos valores estimados para o erro padrão, pode-se concluir que a distribuição que melhor se ajustou aos dados de vazões mínimas independente do TR foi a Log Person 3. Os resultados da presente pesquisa diferiram dos encontrados por Euclides et al (2001); Baena (2002) em que a melhor distribuição que representou as vazões mínimas foram a Log Normal III.

### Curva de Permanência

A Figura 3 apresenta a curva de permanência para a estação fluviométrica considerada. Nota-se, a partir da figura a seguir, que a vazão em que 90% ( $Q_{90}$ ) do tempo haverá uma vazão igual ou superior é de 2 m<sup>3</sup>/s. Considerando que no estado do Espírito Santo a vazão de referência para concessão de outorga é a  $Q_{90}$ , além do máximo permitido para outorga na bacia e 50% da  $Q_{90}$ , logo, a máxima vazão de outorga na região é de 1 m<sup>3</sup>/s.

Na literatura especializada, pode-se notar que os critérios de outorga adaptados pelos estados brasileiros são a  $Q_{7,10}$ , a  $Q_{90}$  ou  $Q_{95}$  como vazões de referências, entretanto, para Von Sperling (2014) a primeira é mais restritiva, isto é, caso o estado do Espírito Santo passasse a adotar a  $Q_{7,10}$  o volume a ser outorgado nas bacias Espírito-santense seria menor.

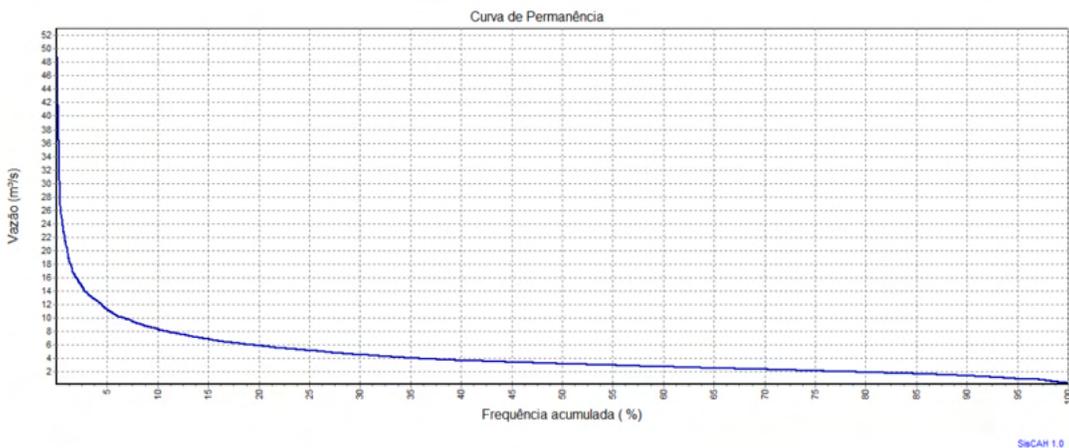


Figura 4: Curva de Permanência para a estação 57118080.

Fonte: Própria autoria.

Por fim, vale destacar que a caracterização da vazão constitui uma importante ferramenta de apoio para realização de obras hidráulicas, planejamento e gestão de recursos hídricos, e nas atividades realizadas pela defesa civil. Com esses dados é possível

evitar problemas recorrentes na bacia, tais como problemas de inundações em áreas de plantação agrícola e em áreas urbanas, danificações de estradas, danos em sistemas de drenagem.

## 4 | CONCLUSÕES

A partir dos objetivos do presente trabalho foi possível concluir que:

- Para as vazões máximas, a distribuição de probabilidade que melhor se ajustou aos dados foi a Log Person tipo 3 para um TR de 2 anos, entretanto, a Log Normal de ajustou melhor as estimativas das vazões máximas para dos TR de 5, 10, 20, 50, 100 e 1000 anos;
- A distribuição Log Person tipo 3 foi a distribuição que melhor se ajustou aos dados de vazões mínimas para a estação fluviométricas consideradas.
- Em relação a curva de permanência, como o estado usa como vazões de referência a  $Q_{90}$ , que são mais permissivas, a máxima vazão outorgável é de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para trabalhos futuros, sugere-se realizar estudo de regionalização de vazões máximas e mínimas na bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. M.; ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, J. B.; SILVA, M. G.; VIANA, P. C.; ALVES, A. S. Análise da aderência de distribuições de probabilidade aos dados de temperatura máxima e mínima do ar em Iguatu-CE. *Revista Caatinga, Mossoró*. 2010; v. 23 (3), p. 104-109.

BAENA, L. G. N. et al. Delimitação automática e determinação de características físicas de bacias hidrográficas utilizando-se modelos digitais de elevação hidrologicamente consistentes gerados a partir de mapas com diferentes escalas. **Jaboticabal/SP: Engenharia Agrícola**, 2004.

BARBOSA, Sylvio Elvis da Silva et al. Geração de modelos de regionalização de vazões máximas, médias de longo período e mínimas de sete dias para a Bacia do Rio do Carmo, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 64-71, 2005.

COLLISCHONN, Walter; DORNELLES, Fernando. Hidrologia para engenharia e ciências ambientais. 1º Ed. Porto Alegre: ABRH, 2014.

CORREA JUNIOR, Y. Estudo de variação de parâmetros de qualidade de água em pontos da região do estuário do rio Santa Maria da Vitória. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) -Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, 2003.

COSTA, K. T.; FERNANDES, W. S. Avaliação do tipo de distribuição de probabilidades das vazões máximas diárias anuais no Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 2, p. 442-451, 2015.

CSMJ. CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS SANTA MARIA DA VITÓRIA E JUCU. Diagnóstico e Plano Diretor das Bacias dos Rios Santa Maria da Vitória e Jucu. Volume I – Ecossistemas Aquáticos Interiores e Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, Habtec Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.

DUARTE, IAN DRUMOND. **Rio Santa Maria da Vitória (ES, Brasil): Avaliações ecofisiológicas e toxicogenéticas em amostras de água, sedimento e elutriado do sedimento**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Espírito Santo.

EUCLYDES, Humberto Paulo et al. Regionalização hidrológica na bacia do alto São Francisco a montante da barragem de Três Marias, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n. 2, p. 81-105, 2001.

FINKLER, Nicolás Reinaldo et al. Comparação de funções de distribuição de probabilidades na determinação de vazão mínima anual e sazonal. **Scientia Cum Industria**, v. 3, n. 2, p. 42-49, 2015.

FRANCO, C. S.; MARQUES, R. F. P. V; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, L. F. C. Distribuição de probabilidade para precipitação máxima diária na bacia hidrográfica do rio Verde, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2014; v.18 (7), p.735–741.

HARTMANN, M.; MOALA, F. A.; MENDONÇA, M. A. Estudo das precipitações máxima anuais em Presidente Prudente. *Revista Brasileira de Meteorologia*. 2011; v. 26 (4), p.561-568.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural. 2020. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER 2011-2013. Santa Maria de Jetibá. Disponível em: <[https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Centro\\_cerrano/Santa\\_Maria.pdf](https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Centro_cerrano/Santa_Maria.pdf)> . Acesso em: 15 de set. 2020.

KÖPPEN, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. *Geographische Zeitschrift*, v. 6, n. 11. H, p. 593-611, 1900.

LOPES, Tarcio Rocha et al. Regionalização de vazões máximas e mínimas para a bacia do rio Ivaí-PR. **Irriga**, v. 21, n. 1, p. 188-188, 2016.

NAGHETTINI, Mauro; PINTO, Éber José de Andrade. **Hidrologia estatística**. CPRM, 2007.

OLIC, Nelson Bacic. Recursos hídricos nas regiões brasileiras: aspectos, usos e conflitos (2003). Disponível em: <<http://www.clubemundo.com.br/revistapangea>>. Acesso em 06 maio. 2022.

OLIVEIRA, Regina de Marchi Lyra. A Criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas dos Rios Jucu e Santa Maria Da Vitória: Perspectivas e desafios da gestão hídrica capixaba. Dissertação (Mestrado em Geografia, na área de concentração: Natureza, Técnica e Território) - Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, 2011.

SALDANHA, Jeanne Cristine Schmidt. Análise da influência do rio Santa Maria da Vitória na baía de Vitória, através da modelagem computacional: uma contribuição ao processo de enquadramento. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, 2007.

SILVA, Antônio M. da et al. Vazões mínimas e de referência para outorga na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 374-380, 2006.

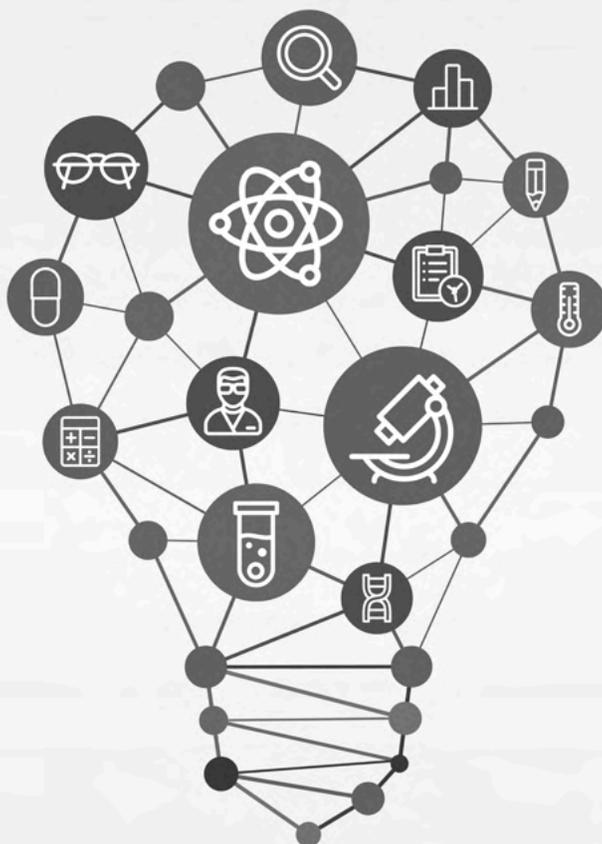
SILVINO, A. N. O.; SILVEIRA, A.; MUSIS, C. R.; WYREPkowski, C. C.; CONCEIÇÃO, F. T. Determinação de vazões extremas para diversos períodos de retorno para o rio Paraguai utilizando métodos estatísticos. *Geociências*. 2007; v. 26 (4), p. 369-378.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2012.

VON SPERLING, Marcos. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014, v. 7, 588p

WEI, W. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. New York: Addison Wesley, 2006.

# ENSINO, DESENVOLVIMENTO & SAÚDE



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

GRUPO EDUCACIONAL  
**FAVENI**

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# ENSINO, DESENVOLVIMENTO & SAÚDE



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

GRUPO EDUCACIONAL  
**FAVENI**

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)