



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (UFPB)  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS (CCSA)  
DEPARTAMENTO DE FINANÇAS E CONTABILIDADE (DFC)  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ATUARIAIS (CCA)

ANTONIO DA SILVEIRA

**GESTÃO DE RISCO ATUARIAL PARA OCORRÊNCIA DE  
AFOGAMENTO: Estudo de caso do corpo de bombeiros militar do Estado  
da Paraíba 2016 - 2020.**

João Pessoa – PB  
2021

ANTONIO DA SILVEIRA

**GESTÃO DE RISCO ATUARIAL PARA OCORRÊNCIA DE  
AFOGAMENTO: Estudo de caso do corpo de bombeiros militar do Estado  
da Paraíba 2016 - 2020.**

Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais.

Área de concentração: Gestão de risco atuarial

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Me. Herick Cidarta Gomes de Oliveira

João Pessoa – PB  
2021

**Catálogo na publicação Seção de  
Catálogo e Classificação**

S587g Silveira, Antonio da.

Gestão de risco atuarial para ocorrência de afogamento: estudo de caso do Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Paraíba 2016 - 2020 / Antonio da Silveira. - João Pessoa, 2021.  
50 f.

Orientação: Herick Cidarta Gomes de Oliveira. TCC  
(Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Risco atuarial. 2. Gerenciamento de risco. 3. Vítimas de afogamento. 4. Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB). I. Oliveira, Herick Cidarta Gomes de.

II. Título.

UF

CDU

ANTONIO DA SILVEIRA

**GESTÃO DE RISCO ATUARIAL PARA OCORRÊNCIA DE  
AFOGAMENTO: Estudo de caso do corpo de bombeiros militar do Estado  
da Paraíba 2016 - 2020.**

Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais. Orientador: Prof<sup>o</sup>. Me. Herick Cidarta Gomes de Oliveira

BANCA EXAMINADORA



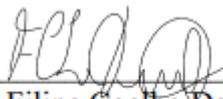
---

Prof<sup>o</sup>. Me. Herick Cidarta Gomes de Oliveira  
Orientador  
UFPB

*Anna Paola Fernandes Freire*

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Anna Paola Fernandes Freire  
Membro avaliador  
UFPB



---

Prof<sup>o</sup>. Me. Filipe Coelho De Lima Duarte  
Membro avaliador  
UFPB

## RESUMO

Na Paraíba, observa-se um gasto considerável com recursos destinados às vítimas de afogamento sem a utilização de um método ou modelo de planejamento preestabelecido. Desta feita, é necessário gerir esses recursos de forma a obter uma melhor alocação de insumos e serviços para o grupo de salvamento aquático. Por essa razão o presente trabalho se propôs a apresentar e discutir um modelo de risco atuarial para um melhor planejamento dos recursos gastos com o serviço de salvamento aquático no estado da Paraíba. Para tanto, utilizou-se como metodologia uma pesquisa descritiva, de caráter documental onde foi feita análise quantitativa dos recursos orçamentários gastos e de dados secundários de notificação das ocorrências de afogamento em meio líquido, atendidas pelo Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB) no período de 2016 a 2020. Dentre os principais resultados encontrados destacam-se: maior registro de casos no ano 2020 (112 casos); dentre os casos houve uma predominância do sexo masculino (336 casos); faixa etária predominante 10-20 anos (69 casos); “grau” predominante de afogamento foi morto (263 óbitos); maior número de casos no verão (138 registros); o meio líquido predominante onde ocorreram foi açudes (41,67%); região com maior incidência, litoral (184 casos); 2016 foi o ano com maior emprego de recurso financeiros. Em relação ao modelo de risco atuarial proposto, verificou-se que o mesmo se mostrou adequado e possível de ser implementado no CBMPB para melhor otimização e gestão dos recursos alocados na rubrica orçamentária destinada à busca e salvamento.

**Palavras-chave:** afogamento, bombeiros, gerenciamento de risco, risco atuarial.

## ABSTRACT

In Paraíba, there is considerable expenditure on resources for drowning victims without the use of a pre-established planning method or model, and it is necessary to manage these resources in order to obtain a better allocation of inputs and services for the rescue group aquatic. For this reason, we proposed to present and discuss an actuarial risk management model for a better planning of the resources spent on the water rescue service in the State of Paraíba. For that, we used as a methodology a descriptive research, of documentary character, where a quantitative analysis of the budget resources spent and secondary data of notification of the occurrences of drowning in liquid medium, attended by the Military Fire Department of Paraíba (CBMPB) in the period of 2016 to 2020. Among the main results found, the following stand out: the highest number of cases registered in the year 2020 (112 cases); among the cases there was a predominance of males (336 cases); predominant age group 10-20 years (69 cases); predominant “degree” of drowning was killed (263 deaths); higher number of cases in the summer (138 records); the predominant liquid medium where they occurred was weirs (41.67%); region with higher incidence, coast (184 cases); 2016 was the year with the greatest use of financial resources. In relation to the proposed actuarial risk model, it appears that it proved to be adequate and possible to be implemented in CBMPB for better optimization and management of resources allocated in the budget line for search and rescue.

**Keywords:** drowning, firefighters, risk management, actuarial risk.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>CBMPB</b>	Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Paraíba
<b>CIOp</b>	Centro Integrado de Operações
<b>DATASUS</b>	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
<b>DOMAR</b>	Departamento de Operações de Mergulho Autônomo de Resgate
<b>GR</b>	Gestão de Risco
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>MPOG</b>	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
<b>NBR</b>	Norma Brasileira Regulamentar
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>OPM</b>	Organização Policial Militar
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>TCU</b>	Tribunal de Contas da União
<b>TLC</b>	Teorema do Limite Central
<b>WCOD</b>	Congresso Mundial sobre Afogamento

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 OBJETIVOS: 13</b>	
1.1.1 Objetivo Geral .....	13
1.1.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>1.2 Justificativa .....</b>	<b>13</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Gerenciamento de Risco na Gestão Pública .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Gestão de Risco Atuarial.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Afogamento .....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Conceito de afogamento .....	20
2.3.2 Classificação de afogamento .....	20
<b>2.4 Fatores de Risco para o Afogamento .....</b>	<b>21</b>
2.4.1 Fatores de Risco Sociodemográficos:.....	21
2.4.1.1 Gênero: .....	21
2.4.1.2 Idade: .....	22
2.4.1.3 Indicadores socioeconômicos:.....	23
2.4.2 Fatores de Risco Ambientais:.....	24
2.4.2.1 Local de Ocorrência: .....	24
2.4.2.2 Condições climáticas:.....	25
2.4.2.3 Equipamentos de segurança: .....	25
2.4.3 Fatores de Risco Comportamentais: .....	25
2.4.3.1 Uso de álcool:.....	25
2.4.3.2 Supervisão dos pais: .....	26
<b>2.5 Serviço de Busca e Resgate Aquático na Paraíba .....</b>	<b>26</b>
<b>2.6 Estudos Anteriores .....</b>	<b>27</b>
<b>3 MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Área de estudo.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Caracterização da pesquisa e coleta de dados.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Métodos de Análise .....</b>	<b>31</b>
3.3.1 Análise descritiva e medidas de frequências .....	31
3.3.2. Método proposto para avaliar o risco baseado no modelo atuarial .....	32

3.3.2.1 Método de Risco Coletivo .....	32
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Resultados do modelo atuarial .....</b>	<b>42</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As organizações públicas enfrentam diversos desafios de grandezas, proporções e temas abrangentes, que envolvem desde a falta de planejamento, o trabalho em equipe envolvendo diferentes profissionais, a busca pela qualidade do atendimento, a gestão dos recursos financeiros e dos recursos humanos no serviço público, o excesso de burocracia, e muitos outros que fazem com o sistema público seja bastante complexo.

Os gestores do setor público têm alguns instrumentos de políticas à sua disposição para administrar e minimizar os riscos decorrentes daqueles desafios. No processo de desenvolvimento de políticas, os objetivos e metas devem ser definidos e estabelecidos, assim como devem ser implementados programas para que seus objetivos sejam alcançados (HILL, 2006). A capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções é avaliada, constantemente, pelos envolvidos no processo governamental e pelos beneficiados das políticas públicas (ÁVILA, 2016).

Nesse cenário surge a ferramenta do gerenciamento de risco na administração pública, cujo objetivo é de interesse coletivo e deve resultar em melhorias na qualidade dos serviços ofertados pelo governo, bem como na eficácia de suas políticas públicas. Sendo, portanto, um dos desafios do serviço público o de melhorar, continuamente, a forma de governar frente a cenários cada vez mais complexos e mutáveis. Para o desenvolvimento e prestação de um melhor serviço público, o gestor público<sup>1</sup> se vê, muitas das vezes, em uma posição delicada quanto à aplicação e o direcionamento dos recursos humanos, materiais e econômicos.

Logo, a tomada de decisões no setor público requer o uso de ferramentas de controle que auxiliem o gestor durante o processo de gerenciamento. Essa gestão de maneira eficaz, torna-se, então, fundamental para o serviço público, pois a capacidade de tomar decisões corretas em relação às políticas, programas e serviços públicos, em ambiente caracterizado por incertezas tornam-se necessárias (ÁVILA, 2016).

Assim, diante de um cenário cada vez mais complexo e em constante mutação tem-se como um dos desafios da gestão pública melhorar a forma de administrar os bens públicos. Na verdade, o sucesso na implementação do gerenciamento de risco resultará em notáveis melhorias na qualidade dos serviços públicos bem como na eficácia das políticas públicas

---

<sup>1</sup> O gestor Público aqui referenciado pode ser melhor especificado como pessoas dentro da instituição Bombeiro Militar responsáveis por setores chaves, a exemplo dos setores financeiros e logísticos.

(ÁVILA, 2016). Assim, cada vez mais é necessário a aplicação da gestão de riscos e seus avanços e desenvolvimento na gestão pública, a exemplo do estudo desenvolvido por Calkin et al., 2008, que analisou e propôs a utilização de um modelo atuarial voltado à estrutura de gerenciamento de recursos no combate a incêndios florestais nos Estados Unidos, como ferramenta para responder a esse desafio contínuo.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 360.000 pessoas morrem vítimas de afogamento anualmente em todo o mundo, sendo que mais de 90% desse número pertence a países de baixa e média renda. Mais da metade dessas mortes decorrentes de afogamento está entre os menores de 25 anos, frisando-se que as crianças menores de 5 anos enfrentam um maior risco. Entretanto, esses números estão subestimados devido à subnotificação, principalmente nos países em desenvolvimento. O afogamento constitui a terceira causa de morte em todo o mundo para os indivíduos na faixa etária de 5 a 14 anos. Apesar desses números preocupantes, a prevenção de casos de afogamento recebe relativamente pouca atenção e poucos recursos dos setores públicos (OMS, 2017).

De acordo com dados do Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS, 2020), no ano de 2018 ocorreram 4.826 casos de vítimas de óbito por afogamento no Brasil, dos quais o maior número encontra-se na região Nordeste, sendo 1.607 casos. Desses, 113 casos registrados, em 2018, na Paraíba.

Segundo Szpilman (2019), há uma relação direta entre a quantidade de afogamentos e alocação de recursos o que pode ser expresso por meio do levantamento de dados disponíveis entre os anos de 2008 a 2011 onde foram identificados: 4.639 incidentes aquáticos registrados no sistema DATASUS, sendo 95,4% por afogamentos com 27.185 óbitos (mortalidade de 78,5%), dos quais, 99% não chegaram a dar entrada em hospitais ou postos de saúde; 7.674 pessoas foram hospitalizadas, chegando a passar 36.001 dias internos apresentando (média de 6,6 dias/internação) e um custo total de R\$ 8.429.094,24.

No estado da Paraíba o serviço de salvamento aquático com atuação direta nos casos de afogamento é desenvolvido conforme legislação, em locais públicos pelo CBMPB, já em estabelecimentos privados, a exemplo de clubes, por profissionais capacitados e habilitados a atuarem na área.

Com as informações destacadas nesta pesquisa, pretende-se possibilitar uma ferramenta que permita orientar um melhor gerenciamento dos recursos financeiros aplicados às ocorrências de salvamento aquático no estado da Paraíba e, conseqüentemente, melhorar a prestação de tipo de serviço à sociedade paraibana.

Diante do exposto, questiona-se: como um modelo de gestão de risco atuarial contribui para o planejamento dos recursos gastos pelo CBMPB no atendimento das ocorrências de salvamento aquático na Paraíba?

## 1.1 OBJETIVOS:

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de gestão de risco atuarial para um melhor planejamento dos recursos gastos com o serviço de salvamento aquático no estado da Paraíba atendidas pelo CBMPB.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar as ocorrências de busca aquática no período de 2016 a 2020;
- Calcular as medidas de frequência das vítimas de afogamento atendidas pelo CBMPB no período de 2016 a 2020;
- Mensurar o custo médio no atendimento das vítimas de afogamento realizada pelo CBMPB no período de 2016 a 2020;
- Gerar um modelo de gestão de risco atuarial visando auxiliar o melhor planejamento dos recursos do CBMPB.
- Realizar *backtest* ao modelo atuarial elaborado.

## 1.2 Justificativa

Em média, no Brasil, são gastos R\$ 1,2 bilhões com as mortes por afogamento e poupados R\$ 19,5 milhões a cada ano com a redução. Diariamente, no Brasil, 16 pessoas morrem afogadas, destacando-se como a 2ª causa de óbitos entre crianças com idade de 1 a 4 anos, 3ª causa de 5 a 14 anos e 4ª causa de 15 a 19 anos de idade, sendo que cada óbito apresenta um custo médio de R\$ 210.000,00 ao país (SZPILMAN, 2019; DATASUS, 2020).

Geralmente, é difícil convencer os gestores a investir em recursos destinados aos serviços de busca e salvamento relacionados às ações de afogamento. Uma das principais razões é o desconhecimento do tamanho exato do problema, bem como o número de pessoas que diariamente se sujeitam ao risco de incidentes aquáticos e os custos humanos e financeiros provenientes destas tragédias que podem ser fatais ou não (SZPILMAN, 2019).

No Brasil, os óbitos por afogamento não intencionais ocorrem nos seguintes locais: 90% em águas naturais, 8,5% em águas não naturais (ex.: caixa d'água, piscinas, baldes e poços) e 1,5% durante transporte em embarcações. Com relação às mortes em águas naturais, 75% são em água doce (25% em rios com correnteza, 20% em represas, 13% em remansos de rios, 5% em lagoas, 5% decorrentes de inundações, 3% em baías, 2% em córregos, 2% em cachoeiras) e 15% em praias oceânicas. (SZPILMAN, 2019).

Diante do exposto, faz-se necessário a aplicação de um modelo de gestão de risco atuarial para um melhor planejamento dos recursos destinados às ocorrências de afogamento atendidas pelo CBMPB e, com isso melhorar o serviço de salvamento aquático.

Por esta razão, neste trabalho, pretendemos avaliar a possibilidade de implementar uma política de gestão de risco atuarial através da geração de um modelo que nos permita discutir algumas questões relacionadas aos recursos financeiros utilizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Paraíba (CBMPB) na gestão de ocorrências de natureza de afogamentos. Para ao final deste, estabelecer e propor sugestões de uma melhor forma de planejamento dos recursos e, por consequência, uma melhor qualidade do serviço ofertado.

Portanto, a proposta de aplicação de um modelo de gestão de risco atuarial para ocorrências de afogamento no Estado da Paraíba se justifica pelas seguintes razões: apoiar o setor de planejamento e a diretoria de logística do CBMPB a tomar decisões mais assertivas sobre a alocação dos recursos; melhorar a direcionar os setores na aquisição dos equipamentos utilizados; e, melhorar o serviço de resposta ao atendimento de ocorrências de afogamento à população.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta sessão objetiva primeiramente trazer à tona discussões relacionadas ao gerenciamento de risco no âmbito do setor público, em sequência fazer uma correlação com a gestão de risco atuarial na organização pública, aspecto este que demonstra um pequeno desafio, haja vista a escassa literatura sobre este tema em particular. Contudo, pretendeu-se não ficar limitado por essa questão e buscar-se-á ao final, associar e trazer aspectos da gestão atuarial como consequência da evolução dos métodos de gerenciamento de risco.

### 2.1 Gerenciamento de Risco na Gestão Pública

A Gestão de Riscos comumente encontrava-se focada basicamente na área de seguros em diversos setores, principalmente no financeiro e de investimentos. Contudo, nos últimos anos, o tema vem sendo desenvolvido em diversas áreas com uma metodologia estruturada, dentre as quais destacamos as áreas de: finanças, auditoria, planejamento estratégico e tecnologia da informação (FREITAS, 2002).

Analisando o cenário internacional, encontramos diversos estudos que reconhecem os benefícios e a relevância da aplicação da gestão de riscos na administração pública. Uma vez que, o gerenciamento de riscos tem sido cada vez mais utilizado, em diferentes órgãos e instituições como também ferramentas vêm sendo utilizadas para auxiliar na identificação, avaliação e análise dos riscos (LEAL, 2019).

Esse movimento de ampliação da Gestão de Risco no setor público pode ser visto também nos seguintes estudos:

- No Reino Unido, o Departamento do Tesouro Britânico preparou um *framework* para avaliar os riscos de forma a auxiliar na coleta e avaliar as evidências levando em consideração o desempenho dos departamentos e, com isso, auxiliando no estabelecimento de prioridades para ações de melhoria (TREASURY, 2009).
- Nos Estados Unidos, o *Government Accountability Office* (Escritório de Contas do Governo, órgão equivalente ao TCU no Brasil) incluiu o gerenciamento de riscos nas áreas de segurança, militar e terrorismo, fraudes e finanças, entre outros (SECURITY, 2016).
- No Canadá, a Secretaria de Tesouro empregou a Gestão de Riscos nas esferas financeira, auditoria interna, aquisição de serviços, tecnologia da informação, entre outros (CANADA SECRETARIA, 2010).

No Brasil, estabeleceu-se como norma orientativa para definição de ferramentas e técnicas para apoiar no processo de Gestão de Riscos, a *International Organization for Standardization* (ISO) 31010:2012 (ISO, 2012). Portanto, as ferramentas e técnicas da ISO (2012) são empregadas nas organizações públicas que utilizam em suas práticas em qualquer tipo de atividade independentemente de sua natureza.

A incorporação da gestão de riscos na administração pública tem sido estimulada principalmente nos aspectos de formação de atores-chaves com a participação ativa da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) por Stephen Hill e entre outras (HILL, 2006); no fortalecimento da existência de uma obrigação legal para que cada um dos entes federativos mantenha de forma sistematizada o controle interno para fiscalização e cumprimento de normas de gestão fiscal, desta forma a importância de atribuir metas institucionais; além disso, a implementação e divulgação do importante papel da controladoria no âmbito nacional, estadual, distrital e municipal visando a supervisão dos órgãos para estabelecimento de mecanismos de controle interno de forma a garantir a avaliação e cumprimento dos planos estratégicos e apoiar na implantação da gestão de risco (GR) em unidades prioritárias (ÁVILA, 2014; LEAL, 2019).

Ressalta-se que, existem diferentes normas, orientações ou diretrizes para o gerenciamento de risco, mas o Brasil adotou, por consenso, a ISO 31000. Cita-se como um dos principais benefícios da normatização, a padronização de termos e definições relacionados a GR possibilitando um entendimento comum aos diversos públicos e setores. A ISO 31000 pode ser aplicada em toda uma organização, nas suas várias áreas e diferentes níveis, a qualquer momento, bem como funções, atividades e projetos específicos, diferentemente de outras orientações (LEAL, 2019).

Um dos grandes desafios para a gestão pública em meio a um ambiente cada vez mais complexo e cercado de mutações, é melhorar, de forma contínua, a administração dos bens públicos. Fato este que culmina com a questão da imprevisibilidade, onde as decisões são tomadas, quer as decisões sejam de caráter administrativo, operacional, legal, científico ou de natureza política. Portanto, uma abordagem da gestão de riscos constitui uma ferramenta muito importante para dar respostas a este desafio contínuo (ÁVILA, 2016).

Por outro lado, a sociedade anseia por uma administração pública ágil e eficaz, capaz de implementar políticas e programas de governo que entreguem o melhor para a população. Entretanto, na maioria das vezes, essas expectativas são frustradas porque a administração pública se depara com diversas limitações orçamentárias, e restrições de diversas naturezas. Por essa razão, a gestão e o controle da aplicação dos recursos públicos ligados a algum tipo de risco têm sido recomendações recorrentes do Tribunal de Contas da União (TCU), embasado

pelo Decreto 9.203/2017, onde tem a condição de atingir um maior nível de compromisso com a governança de riscos e buscar estratégias e objetivos em todos os níveis da administração pública (BRASIL, 2018).

A principal preocupação na gestão de riscos do setor público é o dever de cuidar do bem público, por isso os riscos sempre devem ser gerenciados mantendo-se, em primeiro lugar, o interesse público. Nesse contexto, a tomada de decisão acerca de como equacionar os benefícios e desvantagens potenciais torna-se o principal aspecto da gestão de riscos. A responsabilidade de mensurar os riscos e avaliar alternativas tecnicamente válidas e aceitáveis recai sobre os gestores e formuladores de políticas públicas que devem, via de regra, estar preparados para a tomada de decisões. Espera-se do servidor público, que esse deva possuir habilidades e competências necessárias para gerenciar riscos (ÁVILA, 2016).

A intenção da gestão de riscos no setor público é amenizar os custos de atividades incertas e concomitantemente ampliar os benefícios sociais e econômicos. O governo lida com esse cenário de riscos por meio de diversas funções, como por exemplo, a função de assistência social, da saúde e da educação, criar condições para a estabilidade e prosperidade econômica, proteger o meio ambiente, os direitos, dentre outros serviços públicos prestados (ÁVILA, 2016).

Leal (2019) destaca o aumento do interesse dos órgãos públicos em relação à aplicação da GR e o escasso número de estudos que medem o impacto do seu uso nos resultados esperados:

O aumento do interesse na aplicação da GR na administração pública é visto como uma oportunidade para melhorar serviços, gerir de forma eficiente os recursos humanos, financeiros, econômicos, mas existem poucos estudos de possam medir os impactos da GR nos resultados ou que evidenciem os custos dessa implementação. A necessidade de estudos que demonstrem os resultados efetivos da aplicação da GR bem como os custos envolvidos ou poupados com uma forma de apoiar a decisão de implantar, implementar e manter tal iniciativa (LEAL, 2019, p.121)

Portanto, a gestão de riscos irá refletir no desejo de melhorar os processos decisórios em condições de incerteza, objetivando maximizar os benefícios e minimizar os custos. Especificamente no setor público, atualmente existe uma grande preocupação com relação à gestão de riscos, pois é o nosso dever cuidar do público – deve-se sempre priorizar a administração dos riscos levando em consideração o interesse público (HILL, 2006).

O setor público caracteriza-se por executar atividades diferenciadas e complexas, associadas a limitação e escassez de recursos, além de outros fatores, tais como: crescimento

dos gastos públicos; prestação de serviços públicos de qualidade à população; desequilíbrios sociais e econômicos; dentre outros. Todo esse cenário de atuação constitui desafios que direcionam os gestores à busca de eficiência e eficácia nas atividades desempenhadas (FARIA, RODRIGUES e GUIMARÃES 2008)

Dentro desse contexto, são entendidos os enormes desafios para realizar o planejamento orçamentário que servirá de ferramenta para o acompanhamento e avaliação da gestão pública. Uma vez que, para a implementação do planejamento se faz necessário estabelecer objetivos e metas plausíveis, alcançáveis, viáveis e desejáveis. Com isso, destaca-se a importância não somente de planejar, mas também da utilização de ferramentas corretas para as tomadas de decisões, bem como para um melhor gerenciamento da administração pública (SOSTMMEIER 2012).

Nesse contexto, com base no entendimento sobre gestão de risco no setor público, tem-se, mais especificamente, a gestão de risco atuarial que consiste em melhorar esses processos decisórios de forma a assegurar os padrões de segurança econômico-financeira.

## **2.2 Gestão de Risco Atuarial**

Observa-se, como informado no início deste capítulo 2, que existe uma vasta gama de trabalhos e livros que debatem o tema da gestão de risco dentro da esfera da administração pública, entretanto, pouco se debate, até o presente momento sobre a “gestão de risco atuarial no setor público”. Ferramenta essa que tem surgido como um desenvolvimento e consequência da evolução dos métodos daquela.

Contudo, grande parte das abordagens voltadas ao campo da atuária encontra-se focado nas questões previdenciárias e de seguro, que são áreas “tradicionais” inerentes ao seu próprio desenvolvimento científico. Ainda assim, buscou-se apresentar elementos fundamentados nos poucos estudos encontrados, para discorrer sobre “gestão de risco atuarial no setor público” de modo a estabelecer uma correlação possível e viável por meio da apresentação teórica de definições.

Rodrigues (2008) define risco atuarial como sendo um fenômeno que tem consequências econômicas e que está sujeito a incertezas com respeito a uma ou mais causas das variáveis de risco atuarial: ocorrência, prazo e severidade. Dessa forma, uma pessoa ou um bem quando envolvido em uma ocorrência associada ao risco atuarial pode ser entendido como sujeito do risco ou simplesmente risco. O reconhecimento deste risco é um procedimento para determinar se essa pessoa ou esse bem constitui um objeto de risco para um determinado risco atuarial.

A gestão de risco atuarial deve ser vista como um conjunto de ações e processos que visam reduzir o impacto de uma ou mais variáveis do risco atuarial, estando as ações do administrador desses riscos subordinadas a um conjunto de regras que atendam ao interesse da solvência desses riscos (RODRIGUES, 2008).

Para o desenvolvimento do presente estudo do risco, buscou-se dá ênfase a uma abordagem diferente do que mais usualmente foi encontrada ligadas aos aspectos de seguridade, no campo da tarifação, foi dado maior destaque ao ramo não vida. Para tanto, utilizou-se a teoria do risco para abordagens de modelos de risco, seja ele, individual ou coletivo.

Nessa vertente, sendo aplicado ao ramo de seguros o objeto da teoria do risco reside em estabelecer um modelo de tarifação eficiente que seja capaz de garantir equilíbrio em face das variações aleatórias do risco segurado bem como dar solvibilidade ao segurador no longo prazo. Portanto, a Teoria do Risco pode ser entendida como um sinônimo para Matemática de Seguros Não-Vida, onde se busca uma modelagem científica que faça frente aos sinistros que chegam ao segurador, acertando o quanto de segurança se deve aplicar ao cálculo dos prêmios, de forma que o processo de ruína não ocorra (FERREIRA, 2002).

O objeto da Teoria do Risco, portanto, será determinar para o bem que está sob análise um prêmio justo para um dano futuro mensurável, incerto quanto ao prazo ou à ocorrência e que independente da vontade das partes do contrato (FERREIRA, 2002).

### **2.3 Afogamento**

A Definição do termo afogamento foi amplamente discutida durante muitos anos, até ser criada no ano de 1998 a Força-Tarefa da Epidemiologia do Afogamento, contudo, anteriormente, o trabalho de Modell (1971) foi muito importante na definição do afogamento e dos seus tópicos relacionados. Ao longo das últimas décadas, esse mesmo autor publicou um trabalho que tem sido de importância fundamental para melhorar nossa compreensão da fisiopatologia do afogamento e do tratamento médico destinado a casos não fatais (MODELL, 1993).

Em 1971, as definições conforme Modell (1971), foram baseadas em uma compreensão completa da biologia do afogamento e, com isso, auxiliaram os médicos na classificação das vítimas para efeitos de sua avaliação e tratamento. Contudo, sentia-se falta de uma definição padrão para propósitos epidemiológicos. Assim, em 1999, David Szpilman, que era um dos membros da Força-Tarefa, foi convidado a escrever um artigo de discussão sobre o conceito de afogamento.

Durante o decorrer do ano 2000, ocorreu uma discussão animada com contribuições de membros da Força-Tarefa e outros especialistas em afogamento. Com base em toda essa discussão em torno da definição de afogamento, a Força-Tarefa da Epidemiologia do Afogamento divulgou no ano de 2002 um artigo de discussão revisado bem como um conjunto de definições de trabalho (BEEK; BRANCHE, 2006).

### 2.3.1 Conceito de afogamento

Durante o I Congresso Mundial sobre Afogamento realizado em Amsterdã, na Holanda, em junho de 2002, foi definido afogamento como uma aspiração de líquido não corporal devido submersão ou imersão (SZPILMAN et al, 2005).

De acordo com o dicionário Webster (1995) *apud* Beek e Branche (2006), submersão é mergulhar sob a superfície da água enquanto imersão consiste em mergulhar em um fluido, não necessariamente na água.

Beek et al (2005) mostram em seu artigo que, antes de termos uma definição para afogamento, era comum usar definições distintas para os casos fatais (referidos como afogamento) e os não-fatais (referidos como quase afogamento). Além disso, tinha uma distinção adicional entre casos com ou sem aspiração de líquido. Modell (1971) sugeriu uma série de definições no ano 1971 e pequenas modificações em 1981, o que levou à adoção das seguintes terminologias (MODELL, 1971; 1981):

- **afogamento sem aspiração:** vir à óbito devido à obstrução respiratória e asfixia enquanto submerso em um meio fluido;
- **afogamento com aspiração:** vir à óbito devido aos efeitos combinados de asfixia e alterações secundárias à aspiração de fluido enquanto submerso;
- **quase afogamento sem aspiração:** o indivíduo sobrevive, pelo menos temporariamente, após asfixia devido à submersão em um fluido médio;
- **quase afogamento com aspiração:** o indivíduo sobrevive, pelo menos temporariamente, após aspiração de fluido enquanto submerso.

### 2.3.2 Classificação de afogamento

Após diversas discussões e debates chegou-se a uma definição utilizada nos dias atuais. Quando finalmente, passa-se a classificar o afogamento em alguns graus, segundo Szpilman (2001):

**Resgate:** Vítima resgatada do meio líquido sem nenhuma manifestação clínica.

**Grau I:** Trata-se do afogado consciente, que apresenta tosse, sem espuma na boca/nariz. Este caso não apresenta nenhum risco de vida.

**Grau II:** Esta vítima responde ao chamado, apresenta tosse e pequena quantidade de espuma na boca/nariz. A mortalidade neste caso é de 0.6%.

**Grau III:** Neste caso a vítima apresenta grande quantidade de espuma na boca/nariz, a respiração está presente e o pulso radial é palpável. Temos aí 5.2% de mortes.

**Grau IV:** Consiste em respiração presente, grande quantidade de espuma nariz/boca e o pulso radial não é perceptível. Em 19.4%

**Grau V:** Neste grau a vítima não apresenta vestígios respiratórios, porém existe sinais de circulação (pulso carotídeo). A mortalidade neste grau é 44%.

**Grau VI:** No grau 6 a vítima não apresenta sinais respiratórios, nem sinais circulatórios. No entanto, permaneceu em submersão por menos de 1 hora e não apresenta rigidez cadavérica, decomposição corporal e/ou livores<sup>2</sup>. A mortalidade é bastante alta, 93% dos casos.

**Já Cadáver:** Não apresenta nenhum sinal de funções cardiorrespiratórias e possui mais de uma hora de submersão, com rigidez cadavérica e decomposição corporal e/ou livores.

## 2.4 Fatores de Risco para o Afogamento

A identificação dos fatores de risco para o afogamento é imprescindível para que sejam elaboradas de forma adequada e direcionada as políticas públicas de prevenção. Dessa forma, entender e saber reconhecer esses fatores de risco pode ajudar a orientar as políticas de prevenção de afogamento em meio líquido (OMS, 2017; SCHINDA, 2011).

De acordo com Rogmans e Wilson (2006), os fatores de risco podem ser divididos em dois grupos: os relacionados a fatores humanos e aos fatores ambientais.

### 2.4.1 Fatores de Risco Sociodemográficos:

#### 2.4.1.1 Gênero:

De acordo com a OMS (2017), o afogamento está entre as 10 principais causas de morte entre crianças e jovens em todo o mundo, com as crianças do sexo masculino apresentando o dobro da probabilidade de se afogarem em relação ao sexo feminino.

---

<sup>2</sup> Livores cadavéricos ou manchas de hipóstase são manchas esbranquiçadas nos pulmões dos afogados, devido à diluição do sangue. Coloração que aparece nas regiões mais baixas do cadáver, em consequência da deposição do sangue.

Conforme Szpilman (2011), em relação ao sexo, constata-se por meio dos dados reportados à OMS que, os homens têm seis vezes mais chances de morrerem por afogamento do que as mulheres. Em seu estudo, ele verificou que em todos os continentes, a nível mundial, as crianças do sexo masculino têm o dobro de chance de se afogarem do que as do sexo feminino.

No ano 2012, o número estimado de mortes por afogamento nos países de alto, médio e baixo rendimento prevaleceu maior no sexo masculino em todas as faixas etárias. No Brasil, em 2011, foram reportados à OMS 5.574 casos de afogamento do sexo masculino e 913, do feminino (OMS, 2018).

Dados mais recentes do DATASUS (2020), mostram que no Brasil, em 2018, ocorreram 4.826 mortes por afogamento, das quais 4.239 eram do sexo masculino e 577 do sexo feminino. No Estado da Paraíba, nesse mesmo ano, ocorreram 113 mortes por afogamento, das quais 102 eram homens e 11 mulheres.

Uma possível explicação para essa diferença de mortalidade entre os gêneros inclui diferenças de habilidades motoras e de desenvolvimento (resultado da evolução distinta entre os sexos), além das diferenças nas condições ambientais, compreendendo também a exposição à água. Em alguns locais, as razões socioculturais podem desempenhar um papel significativo para explicar essa diferença, tendo os meninos mais tempo para a exploração do que as meninas e mais atividades de recreação na água (ROGMANS; WILSON, 2006).

#### 2.4.1.2 Idade:

Crianças, devido à sua vulnerabilidade, estão mais susceptíveis a sofrerem afogamento. Isso é constatado de acordo com os números alarmantes de mortes anuais em todo o mundo. A falta de uma adequada supervisão e a inexistência de barreiras que controlem a exposição à água, a fraca competência de natação e o desconhecimento dos perigos aquáticos são fatores decisivos para um maior risco entre as crianças (SZPILMAN, 2011; OMS, 2018).

Em 2017 no Brasil, o afogamento foi a quarta causa de morte para idades entre 1 e 4 anos, e a quinta causa na faixa de 5 a 9 anos. No mesmo ano, com base nos dados do DATASUS (2020) foram notificados 5.017 casos de afogamento, correspondendo a 13ª maior causa de morte em decorrência de óbitos por causas externas. No ano de 2018, observou-se comportamento semelhante, o afogamento continuou sendo a quarta maior causa de morte para a faixa etária de 1 a 4 anos e a quinta causa para a faixa de 5 a 9 anos. Foram notificados 4.826 casos no ano 2018 em todo o Brasil. No estado da Paraíba foram notificados no ano de 2017, 72 casos de afogamento, representando o 12º dos óbitos por causas externas. Observou-se o

mesmo comportamento em relação aos dados do Brasil nesse mesmo ano, sendo a quarta maior causa de morte na faixa etária de 1 a 4 anos (com 9 casos) e a sexta causa na faixa de 5 a 9 anos. No ano de 2018, na Paraíba, foram notificados 113 casos de afogamento, sendo a quarta maior causa de morte na faixa de 1 a 4 anos com 6 casos.

#### 2.4.1.3 Indicadores socioeconômicos:

Avaliar a influência dos indicadores socioeconômicos no risco de morte por afogamento é um fenômeno complexo, pois envolve muitas variáveis tais como: educação, ocupação, renda e meio sociocultural. Comparar e/ou avaliar essas diferentes variáveis entre os países e correlacionar com o afogamento não é uma tarefa fácil (ROGMANS; WILSON, 2006).

Qualquer tentativa de correlacionar o Produto Interno Bruto (PIB) com o risco de afogamento é dificultada pelo efeito de confusão de alguns fatores, tais como a proximidade dos países da água, as condições climáticas e os padrões de exposição à água. Acrescenta-se a essas limitações, a inexistência e/ou insuficiência de dados sobre diferenciais socioeconômicos de risco de afogamento nos diferentes países (ROGMANS; WILSON, 2006).

A OMS (2014) traz as taxas estimadas de morte por afogamento, por 100.000 habitantes, para o ano 2012; comparando com o nível de rendimento. Os países foram divididos de acordo com o seu rendimento em países de alto, médio e baixo rendimento. Constatando-se o seguinte: os países de alto rendimento apresentaram taxa menor em comparação com os países de médio e baixo rendimento. Assim, países de alto rendimento apresentaram taxa de 2.3. Enquanto isso, países de médio e baixo rendimento apresentaram taxas, por exemplo, de 3.0 (região das Américas) e 7.9 (região da África).

O risco de afogamento aumenta linearmente, entre crianças menores de 5 anos, com o acesso a piscinas e outras instalações de água parada, por exemplo, lagos e lagoas. Nos EUA, a taxa geral de afogamento ajustada por idade entre afro-americanos é quase 50% maior do que entre os brancos. A incidência de afogamento entre as crianças afro-americanas na faixa etária de 5 a 19 anos é mais do que o dobro em relação às brancas. Conclui-se, que o maior número de afogamento entre os afro-americanos reflete a influência do fator socioeconômico, que é inferior em comparação ao dos brancos (ROGMANS; WILSON, 2006).

No Brasil, não existem estudos que correlacionem o risco de afogamento com fatores dados econômicos dos indivíduos que sofreram afogamento. O DATASUS (2020) mostra apenas uma correlação da distribuição dos casos de afogamento por cor/raça, observando que, no ano 2018, o maior número de casos ficou entre a raça parda com 2.887 casos, enquanto a raça branca ficou com 1.385 casos e a raça preta com 376 casos. No estado da Paraíba, a raça

parda deteve o maior número de casos com 96 casos, a raça branca com 6 casos e a preta com 5 casos. Com relação à escolaridade, no ano 2018, ocorreu maior número de casos de morte por afogamento, no Brasil, em indivíduos que possuíam de 4 a 7 anos estudo (1.218 casos) e menor número em que apresentou mais de 12 anos de estudo (168 casos). Na Paraíba, nesse mesmo ano, ocorreu o mesmo comportamento do Brasil, maior número de casos em indivíduos que tinham de 4 a 7 anos de estudo (18 casos).

Uma maior educação dos pais certamente irá influenciar em níveis mais elevados de consciência da existência de riscos ambientais para seus filhos e, conseqüentemente, no desenvolvimento de mecanismos compensatórios. Desse modo, deve-se sempre analisar a função que o triângulo socioeconômico - educação, ocupação, renda - exerce sobre a qualidade da supervisão dos pais e, por consequência, no risco de afogamento durante a infância (ROGMANS; WILSON, 2006).

#### 2.4.2 Fatores de Risco Ambientais:

##### 2.4.2.1 Local de Ocorrência:

Devido ao desenvolvimento e características antropométricas das crianças, as banheiras ou recipientes que servem para dar banho representam um grande risco para afogamento na infância. Isso ocorre pois, nessa fase, a cabeça é a parte mais pesada do corpo da criança, podendo prender-se com muita facilidade em tais recipientes. Outro fator, é que quando esses recipientes são preenchidos com líquido, eles dificilmente tombam, não permitindo que a criança consiga escapar do afogamento (SCHINDA, 2011).

Szpliman (2011) mostra em seu artigo que é a enganosa a impressão de que o grande problema do afogamento no Brasil está restrito ao seu litoral, devido à maior quantidade de praias e/ou locais com água parada. Ele mostrou por meio de dados que no decorrer dos últimos 20 anos, os guarda-vidas dos Corpos de Bombeiros de todo país atuaram de forma excepcional no litoral, ocorrendo número maior de casos no interior. Dessa forma, quando se particularizou os dados para qualquer estado, verificou-se que mesmo naqueles com litoral as mortes estão ocorrendo principalmente no interior.

Segundo dados do DATASUS (2020), no Brasil em 2018, a distribuição dos casos de óbitos em decorrência de afogamento por local de ocorrência foi a seguinte: outros com 3.138 casos, via pública com 741, hospital com 488 e domicílio com 335. No estado da Paraíba, nesse mesmo ano, destacou-se como local de ocorrência do maior número de casos, outros com 57 casos seguido da via pública com 38 casos.

#### 2.4.2.2 Condições climáticas:

O risco de morte por afogamento é influenciado pelas condições climáticas adversas. Fatores como a falta de familiaridade com as condições climáticas que mudam facilmente é um importante determinante do risco de afogamento. Somando-se a isso, tem-se ainda a baixa temperatura da água e o tempo de permanência prolongado forçado no ambiente aquático (ROGMANS; WILSON, 2006).

#### 2.4.2.3 Equipamentos de segurança:

A existência e disponibilidade de equipamentos de segurança nas embarcações para todos os tripulantes durante o transporte aquaviário constituem fatores de risco potenciais adicionais. Constata-se ao longo da história que a ocorrência de eventos com grande número de afogamentos, como naufrágio de navios, tem como causas principais as condições climáticas, como também a falta de equipamentos de segurança. Dessa forma, dispositivos de flutuação, como coletes salva-vidas, são indispensáveis e obrigatórios em todas as embarcações de transporte aquático, sejam as mesmas de uso público ou privado (ROGMANS; WILSON, 2006; OMS, 2018).

#### 2.4.3 Fatores de Risco Comportamentais:

O comportamento de risco constitui um elemento importante para a ocorrência de casos de afogamento não-intencionais. Nesse contexto, destaca-se a ingestão de álcool, principalmente entre os adolescentes. Outro fator é a existência da supervisão dos pais, que é de importância vital e parece ser consideravelmente influenciada por fatores culturais, aspectos comportamentais e de atitude (ROGMANS; WILSON, 2006).

Schinda (2011) ainda cita como fatores comportamentais, o exibicionismo dos jovens que aparece sempre nos relatórios como causa de afogamento e a condução de embarcações sem a presença de equipamentos de segurança.

##### 2.4.3.1 Uso de álcool:

De acordo com as pesquisas de Szpilman e Handley (2012), Rogmans e Wilson (2006) e Pinheiro et al. (2012), o consumo de álcool está estritamente relacionado com casos de afogamento. Estima-se que o uso de álcool está envolvido em cerca de 25%-50% das mortes de adolescentes e de adultos, associadas a recreação na água (PETRIDOU; KLIMENTOPOULOU, 2006).

Rogam e Wilson (2006), citam em sua pesquisa um outro fator, o álcool consumido pelos pais ou tutores enquanto os mesmos supervisionam os jovens em atividades de recreação aquáticas.

Um outro risco é a utilização de embarcações sob a influência do álcool. Mesmo com toda a legislação em vigor, as pessoas ainda arriscam suas vidas fazendo a combinação mortal do uso de álcool com atividades aquáticas (ROGMAN; WILSON, 2006).

#### 2.4.3.2 Supervisão dos pais:

Um outro fator muito importante é o tipo de supervisão fornecida às crianças pelos pais e/ou outros cuidadores. Assim, a supervisão dos pais e a compreensão dos perigos iminentes quando realizada de forma adequada serve como um mecanismo compensatório para diminuir os riscos ambientais (ROGMAN; WILSON, 2006).

## **2.5 Serviço de Busca e Resgate Aquático na Paraíba**

O inciso V do artigo 144 da Constituição Federal de 1988 diz que a segurança pública é dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, devendo ser exercida para a preservação da ordem e da incolumidade das pessoas e do patrimônio através de alguns órgãos dentre os quais inserem-se os Corpos de Bombeiros e militares (BRASIL, 1988).

A Lei nº 8.444 de 28 de dezembro de 2007 em seu art.2, inciso I, estabelece atribuição e competência legal ao Corpo de Bombeiros para atuação em ações de buscas e resgates na área de salvamento; e, no inciso X, estabelecer fiscalização balneária e salvamento aquático por guarda-vidas (PARAÍBA, 2007).

Segundo CBMPB (2020), o Departamento de Operações de Mergulho Autônomo de Resgate (DOMAR), constitui-se em um órgão responsável por planejar, direcionar, organizar e controlar as ações de Mergulho de Busca e Resgate de corpos e objetos submersos, além de realizar o gerenciamento administrativo e operacional de todos os serviços da Corporação relacionadas às atividades de mergulho.

O DOMAR foi criado por meio da portaria nº GCG/169/2014 com o objetivo de suprir a necessidade de estabelecer mecanismos adequados para favorecer as ações de planejamento, direção, organização, controle e execução das atividades de Mergulho de Busca e Resgate no âmbito do CBMPB. Além disso, é responsável por incentivar, aprimorar e regular a atividade de Mergulho de Busca e Resgate com o objetivo de propiciar melhores condições para o

desenvolvimento das atuações das equipes e dos serviços desenvolvidos pelos mergulhadores de resgate (CBMPB, 2015).

O DOMAR tem, atualmente, como chefe o tenente coronel Tiago Aragão de Almeida. A equipe administrativa, no ano 2020, é composta pelo Capitão Lima e Cabo Elissandro, o departamento está localizado no Quartel do Comando Geral do CBMPB. Em relação à constituição da equipe de Mergulho, é composta por 4 membros, sendo 01 Supervisor e 03 mergulhadores, desenvolvendo trabalhos submersos de busca e resgate de corpo(s) e objetos que podem constituir peça de inquérito policial e, ocasionalmente, objetos submersos em virtude de acidente (CBMPB, 2020).

O processo de acionamento da Equipe de mergulho de resgate se dá da seguinte forma (CBMPB, 2020):

- inicialmente, a primeira resposta deve ser atendida pela Guarnição de Busca e Salvamento da área que deverá realizar todos os levantamentos de informações e dados objetivando a concretização e veracidade contida na ficha de ocorrência do solicitante e empreender os meios necessários para iniciar as buscas. Uma vez percebida a deficiência operacional dos membros desta equipe deverá se fazer o acionamento da equipe especializada;
- não sendo possível a resolução da ocorrência pela Guarnição local, esta solicitará ao comando imediato apoio da equipe de mergulhadores.

Atualmente, existem 16 Mergulhadores de Resgate em atuação na Corporação, subdivididos em 4 equipes, que ficam de plantão 24h por dia em escala de 7 dias corridos com atuação em todo o território do estado da Paraíba.

## **2.6 Estudos Anteriores**

Este item tem por objetivo realizar discussões sobre algumas publicações que abordam o gerenciamento de risco que apresentam algum tipo de correlação com o tema.

Hartmann (2006) estudou em seu artigo a gestão israelense de segurança na praia. Além disso, identificou e examinou as variações temporais de curto e longo prazo nos padrões de afogamento. O artigo também examinou os padrões demográficos que levaram a identificação de grupos de risco, fatores sociais, culturais e gerenciais que parecem ser inerentes às praias israelenses e que estão relacionadas com as estatísticas de afogamento. Foram analisados os registros históricos dos casos de afogamento ao longo das praias do Mediterrâneo pertencentes

a Israel e relacionados com variáveis espaciais, temporais e demográficas; sendo examinados para dar um significado epidemiológico.

Como principais resultados tem-se: correlação entre finais de semana e aumento de casos de afogamento; aumento de casos no verão; correlação entre alta densidade populacional; identificação de grupos étnicos de risco; detecção da principal causa do afogamento que é a natação em praias desprotegidas sem supervisão de salva-vidas. O autor conclui que, com uma mudança básica nas estratégias e implementações da gestão costeira e das praias acompanhada de um levantamento científico, investimento na educação e aumento da consciência pública, espera-se reduzir o número de casos de afogamento em Israel (HARTMANN, 2006).

Calkin et al. (2011) desenvolveram um estudo cujo objetivo foi aplicar a estrutura de gerenciamento de risco atuarial de forma a dar suporte aos incidentes de incêndios florestais nos EUA, usando uma estrutura bastante comum em risco atuarial. O modelo de risco proposto pelos autores desse artigo analisou três elementos: 1) estimativa da probabilidade de incêndio e intensidade através de modelos de simulação de incêndio em escala; 2) identificação espacial dos recursos que podem sofrer alteração de valores de acordo com o incêndio; 3) estimativa do valor dos recursos segundo o nível de intensidade do fogo. Com esses três elementos foi calculada a mudança do valor líquido esperado. Com os resultados dessa pesquisa, acredita-se que as ferramentas descritas servirão de suporte nas decisões baseadas no risco de incêndios florestais bem como para melhorar a saúde financeira das agências de terras públicas. Assim, o artigo mostra a importância do gerenciamento de incêndio baseado no risco que pode servir de base para trazer gerentes de incêndio, cooperados e o público em geral, fornecendo uma estrutura com embasamento científico de forma a apoiar decisões e também para explicar os fundamentos das decisões.

Kennedy et al. (2013) propuseram na pesquisa realizada uma nova ferramenta de avaliação rápida para quantificar os perigos da costa rochosa na Austrália e Nova Zelândia. Ele calculou o risco como produto da exposição com perigo físico, número de pessoas presentes e a susceptibilidade ao perigo. Assim risco, é o produto do: perigo, elementos de risco e vulnerabilidade. Com isso, criaram um modelo morfodinâmico para as praias que são usados para classificar o risco para as formas de relevo e isso tem sido muito utilizado na redução de afogamentos nas costas rochosas.

Yang et al. (2014), em seu estudo, analisaram o risco de afogamento costeiro para um melhor gerenciamento de riscos em 4 praias da costa da Coreia. Para isso, classificou as praias da Coreia em sete tipos de acordo com a altura das ondas, amplitude das marés e presença de bancos de areia. Também classificou a vulnerabilidade de afogamento por tipo de praia de

acordo com a altura da onda e bancos de areia. Com isso, usou as informações obtidas para montar um modelo e entender a essência do risco para o afogamento, determinando as causas e as consequências. A avaliação do risco proposta usa informações obtidas durante a análise para verificar se o risco é aceitável em seu estado atual ou se ações precisam serem tomadas para mitigar o risco. Monitorar, comunicar, consultar e revisar os riscos envolvem a seleção de medidas que contribuem para o plano de ação.

Zlateva e Velev (2016) propuseram um modelo de avaliação de risco de desastres naturais usando um modelo atuarial. O método empregado por Velev baseou-se no modelo de risco coletivo para avaliação das consequências/perdas devido à ocorrência do perigo natural com determinado nível de intensidade e probabilidade no intervalo de tempo considerado. Com o modelo desenvolvido por eles, foi possível utilizar a avaliação de risco como contribuição no processo de gestão. Lembrando que, a avaliação do risco consiste no processo geral de identificação, avaliação e análise do risco.

Velev (2016) apenas propôs um modelo de avaliação de risco de desastres naturais usando um modelo atuarial sem aplicação. O método empregado baseou-se no modelo de risco coletivo para avaliação das consequências/perdas devido à ocorrência do perigo natural com determinado nível de intensidade e probabilidade no intervalo de tempo considerado.

Chen et al. (2020) propuseram um modelo de gestão de risco dinâmico para reduzir as mortes por afogamento e danos à saúde durante o desenvolvimento de atividades recreativas em águas costeiras. Os componentes do sistema de gestão de risco para atividades recreativas proposto pelos autores foram divididos em três passos: identificação dos riscos que não estão limitados à hidrodinâmica costeira, qualidade da água do mar e a presença de estruturas interferentes ou batimetria de variação rápida; determinar o limite para cada risco; no terceiro passo, a gestão de risco é feita através do monitoramento em tempo real dos índices e *proxies*, com base neles, o sistema de alerta pode fornecer avisos aos tomadores de decisões de forma a restringir ou abrir as áreas costeiras para atividades recreativas caso o risco exceda o limite. De acordo com o modelo proposto, a área costeira só pode ser aberta ao público se atender três requisitos: ausência de corrente; fraca força da hidrodinâmica costeira; e, quando a qualidade da água tiver nível excelente para evitar infecção.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

A área de estudo abrange o estado da Paraíba composta por 223 municípios, situada ao leste da região Nordeste, tendo como limites os estados do Rio Grande do Norte ao norte, o Oceano Atlântico a leste, o estado de Pernambuco ao sul e o Ceará a oeste. A Paraíba ocupa uma extensão territorial de 56.469,466 km<sup>2</sup>, com uma população em torno 3.766.834 habitantes. A capital é a cidade de João Pessoa, e outras cidades de importância econômica são: Campina Grande, Santa Rita, Guarabira, Patos, Pombal, Sousa, Cajazeiras e Cabedelo (IBGE, 2020).

#### 3.2 Caracterização da pesquisa e coleta de dados

Caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva, de caráter documental, com análise quantitativa, que utilizará os dados secundários de notificação das ocorrências de afogamento em meio líquido, atendidas pelo Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba no período de 2016 a 2020, bem como dados financeiros contendo gastos com recursos materiais de consumo (variáveis) e permanente (fixo). Para tanto, os valores aqui expostos não estão sendo deflacionados, ou seja, não estão considerando a inflamação do período.

O registro dos dados do afogamento quando feito pelo Corpo de Bombeiros ocorreu por meio de ligação telefônica da população para esse órgão, pelo número 193. Durante a ligação, o(a) telefonista/atendente pega os dados do chamado por meio do teleatendimento realizado pelo Centro Integrado de Operações (CIOp). De posse dessas informações faz-se o preenchimento de ficha de ocorrência que é encaminhada para um operador de rádio que, por sua vez, despacha para as equipes e ou locais de atendimento. Após o encerramento da ocorrência a ficha é encerrada.

Na ficha de ocorrência são coletados os seguintes dados:

- **Visão geral:** atendimento (horário do despacho, tempo de deslocamento, horário da finalização, tempo total), número de viaturas empregadas, número de envolvidos, se ocorreu apreensões (armas, veículos ou drogas), número de servidores e número de órgãos atuantes;
- **Dados da solicitação:** número do registro, data/hora do registro, número da Organização Policial Militar (OPM), histórico do chamado, endereço do local onde

ocorreu o afogamento, solicitante, telefone do solicitante, motivo do chamado, data/hora do fato, origem do registro;

- Comunicações realizadas;
- **Viaturas despachadas:** hora/despacho, hora/local, hora/final, deslocamento, tempo, km/despacho, km/local, km/final, total, deslocamento, total, status, componentes da guarnição;
- **Envolvidos na guarnição:** preenchido com os dados da vítima (nome, escolaridade, profissão, etc.)
- Veículos registrados na ocorrência;
- Objetos registrados na ocorrência;
- Órgãos atuantes;
- **Finalização (operador de rádio):** histórico da conclusão do chamado, natureza final, situação de crime, tipo de local, status da ocorrência, finalização da ocorrência.

Além da ficha preenchida pelo teleatendimento, os chefes de equipe também preenchem um relatório que fica armazenado em cada unidade de atendimento. Os dados dessas duas fichas constituíram parte fundamental da pesquisa. Com base nelas, foi analisado o perfil das vítimas de afogamento em meio líquido, a localidade, os períodos mensal e anual com maior número de casos, etc.

As informações financeiras foram extraídas por meio dos processos licitatórios liquidados no período compreendido pelo presente estudo e fornecidos pela Diretoria de Logística da instituição analisada.

A análise e cruzamento desses dados contribuiu para a criação de um modelo de gestão de risco atuarial de forma a gerenciar melhor os recursos destinados ao atendimento às ocorrências de afogamento pelo CBMPB.

O estudo foi desenvolvido nas seguintes etapas: análise descritiva e medidas de frequência das ocorrências de afogamento na Paraíba; estimação do valor de recurso gasto com ocorrências de salvamento no período analisado, a partir disso propor um modelo de gestão de risco de afogamento objetivando melhorar a disposição de recurso para o serviço de salvamento aquático na Paraíba.

### 3.3 Métodos de Análise

#### 3.3.1 Análise descritiva e medidas de frequências

Na etapa da análise descritiva foram analisadas todas as variáveis consideradas importantes para o estudo: número de casos de afogamento, município onde ocorreu, ano, idade da vítima, meio líquido em que ocorreu e evolução do caso. Com relação às medidas de frequência das ocorrências de afogamento na Paraíba serão analisadas a incidência e os valores de recurso para cada um dos anos do período estudado. Para uma melhor visualização dos resultados foram gerados, tabelas e gráficos.

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas de acordo com o ano de ocorrência dos casos de afogamento de forma a facilitar a análise e processamento dos mesmos quando da elaboração do modelo de gestão de risco.

### 3.3.2. Método proposto para avaliar o risco baseado no modelo atuarial

A essência do método proposto para avaliação de risco utilizado para este trabalho se baseou na avaliação dos níveis de perdas agregadas/consequências na forma de recursos gastos para o enfrentamento da ocorrência de afogamentos, por meio de um modelo atuarial.

Particularmente, usou-se o modelo de risco coletivo, sendo adaptado a quatro níveis de intensidade da ocorrência de afogamento: identificados: (1) Baixa intensidade de risco, (2) média intensidade de risco, (3) Alta intensidade de risco, (4) Intensidade de risco muito alta<sup>3</sup> (VELEV, 2016), para apenas dois níveis, a) vivo e b) morto. Sendo os níveis de intensidade (1); (2); (3) classificados como vivo e (4) como morto. Essa adaptação classificatória se deu em virtude da impossibilidade de extrair os três primeiros níveis de intensidade dentro da classificação dos tipos de afogamento elencados no subitem 2.3.2.

#### 3.3.2.1 Método de Risco Coletivo

Conforme Velev (2016), o modelo de risco coletivo calcula a perda agregada como uma soma independente de todas as perdas incididas durante um certo período. Assim, foi preciso calcular a perda agregada de acordo com a Equação 1

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N \quad (1)$$

onde,

---

<sup>3</sup> (1) Baixa intensidade de risco – Resgate e grau I; (2) média intensidade de risco – Graus II e III; (3) alta intensidade de risco - Graus IV e V; (4) intensidade de risco muito alta – grau VI e já cadáver.

$S$  - é a perda agregada, ou seja, total de recursos gastos no enfrentamento da ocorrência de afogamentos;

$X_i$ - o valor de recurso no enfrentamento da ocorrência do  $i$ -ésimo afogamento (sinistro), para  $i = 1, \dots, N$ .

$N$  - o número (frequência) total de afogamentos (sinistros);

Comumente, é assumido que os valores dos sinistros  $X_i$ ,  $i = 1, \dots, N$  são independentes e identicamente distribuídas (iid) como a variável aleatória de valor do sinistro, ou seja, gravidade de perda  $X$ . A frequência do total de sinistros  $N$  é em si uma variável aleatória de valor inteiro não-negativa distribuída independentemente de  $X_i$ ,  $i = 1, \dots, N$  (VELEV, 2016).

Presume-se que a perda agregada  $S$  segue um padrão não-negativo de distribuição composta. Deste modo, a variável aleatória de frequência de perda  $N$  representa a distribuição primária e a variável aleatória  $X$  de gravidade-perda representa a distribuição secundária da distribuição composta. Além disso,  $N$  e  $X$  são assumidos como sendo independentes (VELEV, 2016).

Para composição do modelo de risco coletivo, precisamos inferir os valores de:

$$E\left[{}^{(RC)}S\right] - \text{esperança dos Sinistros Coletivos}, \quad (2)$$

Dessa forma é importante conhecer a distribuição dos sinistros agregados a partir da distribuição de  $X$  e  $N$ , que pode ser analisado pelos métodos de Função Geratriz de Momento e Convolução, ou alternativamente calcular  $E\left[{}^{(RC)}S\right]$  e  $V\left[{}^{(RC)}S\right]$ , os quais definem a distribuição Normal se aplicado o Teorema do Limite Central (TLC) (FERREIRA 2002), método esse adotado neste trabalho.

- Método do Teorema do Limite Central:

Para Cálculo da Esperança, dado que  $X$  é independente e identicamente distribuído:

$$E\left[{}^{(RC)}S\right] = E\left[E\left[{}^{(RC)}S|N\right]\right] \quad (3)$$

$$\begin{aligned} E\left[{}^{(RC)}S\right] &= E\left[E\left[X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N|N\right]\right] \\ &= E\left[N \cdot E[X]\right] \\ &= E[N] \cdot E[X] \end{aligned} \quad (4)$$

Logo,

$$E\left[{}^{(RC)}S\right] = \sum_{i=1}^k n_i \cdot P[N = n_i] \cdot \sum_{i=1}^k x_i \cdot p(x_i) \quad (5)$$

Com  $k$  representando o número de ocorrências de  $N$  para uma dada probabilidade relativa a um valor de  $X$ .

Para confirmação e testagem do modelo é realizado um *backtest* tendo como referência o ano de 2019, haja vista, ser este o último ano com informações e dados que seguem um padrão de semelhança, já que no ano de 2020 foi observado uma “possível anormalidade” e por se tratar de um ano que sofreu interferência do “fator pandemia, causado pelo coronavírus”. Assim, pegou-se os três primeiros anos para realização do teste e consequente confrontação com o ano referenciado.

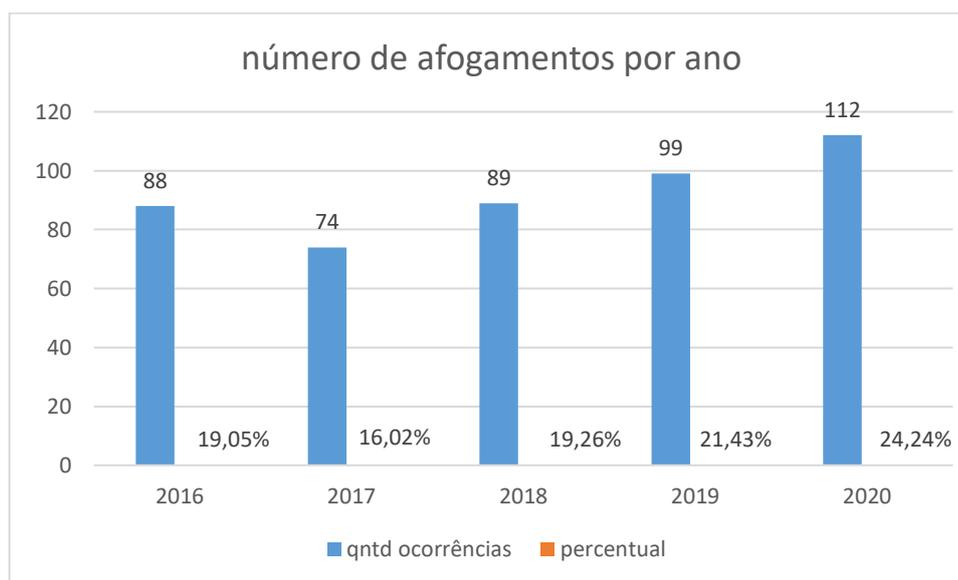
#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Realizou-se uma análise descritiva dos dados apresentados no território Paraibano que foi inerente para conhecer a realidade do serviço prestado pelo CBMPB e, a partir de então desenvolvidas ações mais embasadas em aspectos técnicos/científicos.

Conforme proposta metodológica, foram realizadas análises tendo por base o recorte de um determinado período envolvendo informações referentes ao período de 2016 a 2020.

Foram encontrados cerca de 570 registros de ocorrências, contudo, muitas desses se tratavam de “trotes” e algumas outras não apresentavam informações mínimas suficientes para serem consideradas e utilizadas nesta pesquisa. Ao total foram catalogados 462 casos de afogamentos, ainda assim, nem todos esses apresentavam todas as informações necessárias, por esta razão, se fez necessário realizar um recorte apenas com as informações disponíveis, a depender da variável analisada para cada contexto. É importante ressaltar que as ocorrências abrangeram todo o estado da Paraíba.

**Gráfico 1-** Distribuição dos casos de afogamento ocorridos no Estado da Paraíba por ano no período de 2016 a 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Conforme os dados evidenciados no Gráfico 1, o maior número de casos de afogamento registrado nesse período foi no ano 2020, totalizando 112 casos (24,24% da soma total de casos do período). Ressalta-se que o ano 2020 foi marcado pela pandemia causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2) “covid 19”, com paralização de muitas atividades profissionais por um longo período de tempo, fazendo com que muitas pessoas ficassem ociosas “em casa”, e em

breves períodos de flexibilização a procura por opções de atividades de lazer aquático foram evidenciadas. O que culminou com um aumento de casos em comparação com os anos anteriores. Associado a este fator, ocorreram mudanças operacionais no sistema de atendimento e planejamento das ações preventivas de busca e salvamento. Em contrapartida, observa-se no ano de 2017 um menor número de casos com um total de 74.

Observa-se que no ano 2018 foram constatados 89 casos de afogamento de acordo com dados do CBMPMB. Esse número não é o mesmo disponibilizado pelo DATASUS (2020), que registrou 113 casos de afogamento na Paraíba. Essa diferença de dados entre as bases ocorre devido às diferentes formas de registro. O maior número de casos no DATASUS se justifica possivelmente devido ao registro duplo de casos de afogamento, pois o registro pode ser feito pelo CBMPMB e pela Polícia Militar, órgãos integrantes da Secretaria de Segurança Pública do Estado da Paraíba.

**Gráfico 2** – Distribuição dos casos de afogamento no Estado da Paraíba por sexo, no período de 2016 a 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

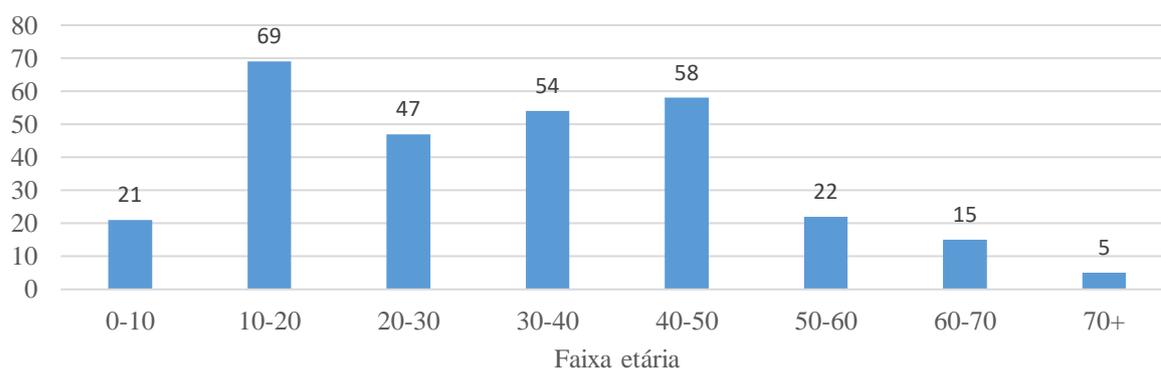
Constatou-se por meio do gráfico acima que durante todo período pesquisado, o maior número de casos de afogamento encontra-se no sexo masculino com 336 casos (87%). O sexo feminino contabilizou 49 casos (13%), representações estas que são análogas quando comparadas individualizadamente ano a ano. Vale frisar que 77 registros de afogamento não constavam o sexo do indivíduo.

Gomes, Biffi e Ribeiro (2017) encontraram resultados similares em seu trabalho, tendo predominância do sexo masculino com 1036 casos (66,62%); enquanto o feminino teve 519 casos (33,38%). Segundo e Sampaio (2012) também encontraram resultados semelhantes na sua pesquisa, predominância do sexo masculino com 65,5% (473 casos).

Conforme Szpilman (1999), os homens morrem 6 vezes mais que as mulheres em decorrência do afogamento, sendo o gênero feminino menos frequente em todas as faixas

etárias. Gomes, Biffi e Ribeiro (2017) ainda atribuem ao homem uma personalidade atrevida e ousada; além de um conjunto de fatores que determinam a maior ocorrência de afogamento no sexo masculino como, por exemplo: o fato de os homens se exporem mais a ambientes aquáticos, principalmente de alto risco; os homens jovens são mais propensos a assumir riscos nesses ambientes do que as mulheres jovens; os homens muitas vezes superestimam sua capacidade técnica de natação, colocando-se em maior risco em comparação com as mulheres. Outro aspecto de grande relevância é o fato de os homens ingerirem maior quantidade de álcool em relação às mulheres em ambientes aquáticos.

**Gráfico 3** – Número de afogamentos por faixa etária no Estado da Paraíba no período de 2016 a 2020.



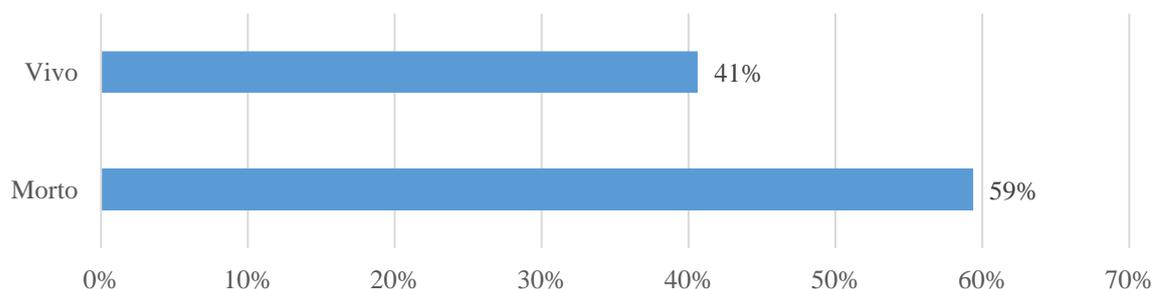
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Analisando a faixa etária dos casos de afogamento no período em estudo, observa-se que se tem mais casos de afogamento dos 10 aos 20 anos (69 casos) o que representa aproximadamente 24%. Em seguida, a faixa dos 40 aos 50 anos (58 casos), seguida pela faixa compreendida entre 30 à 40 anos 54 casos). A faixa com menos casos é a de 70 anos ou mais com apenas 5 casos. Uma explicação para a maior incidência ser em jovens consiste na falta de conhecimentos técnicos sobre natação, na falta de supervisão, na imprudência e uma má avaliação do perigo.

Segundo e Sampaio (2015) encontraram resultados semelhantes no tocante à predominância da faixa etária de casos de afogamento ser entre adolescentes com 297 casos (40,8%), seguida por adultos jovens com 198 casos (27,10%). Resultados divergentes para faixa etária foram encontrados no trabalho de Araújo et al. (2008), o pico de incidência ocorreu na faixa etária dos 30 aos 39 anos de idade, ressaltando-se que a mesma foi formada exclusivamente por homens. Um questionamento importante para estudos posteriores e que não foram encontrados na literatura pesquisada, é sobre o impacto social e econômico do

afogamento considerando que grande percentual dos indivíduos vítimas estão na idade economicamente ativa.

**Gráfico 4** – Percentual do grau de afogamento em indivíduos no período de 2016 a 2020, no estado da Paraíba.



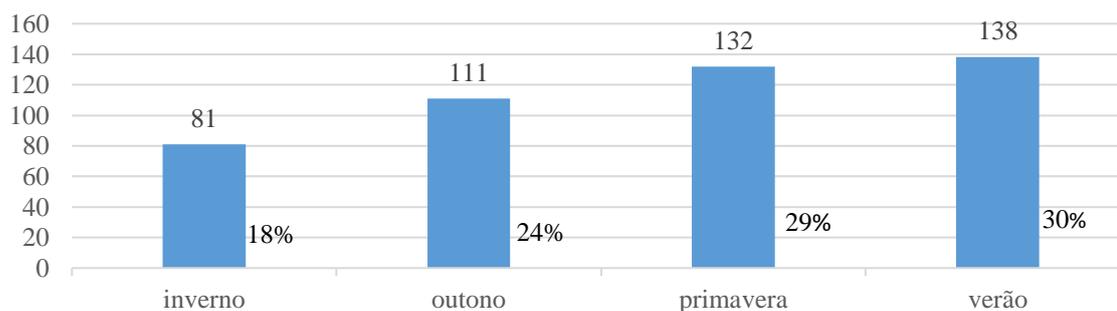
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Para fins didáticos concentrou-se todos os graus de afogamento em que a vítima apresenta condições de sobrevivência (até VI), como *status* (VIVO) e o último já cadáver como (MORTO). Também foram desconsideradas as 19 observações em que não foi possível extrair essa informação na ficha de ocorrência. Os percentuais de morte por afogamento neste trabalho ficaram por volta de 59% (263 óbitos). Ao passo que o de indivíduos que sobreviveram após episódios de afogamento foi de 41% (180 casos). Nesse sentido, Szpilman et al. (2012) afirmam que, dentre todas as possibilidades de trauma, o afogamento é o que causa um risco de óbito 200 vezes maior quando comparado ao acidente de trânsito.

Ainda de acordo com os dados acima, a OMS (2017) afirma que todos os anos morrem aproximadamente 360.000 pessoas vítimas de afogamento em todo o mundo. Frisa-se que, as estatísticas sobre esse agravo são de baixa confiabilidade em razão de um grande número de casos não serem notificados na forma de desaparecimento sem que ocorra a confirmação do óbito, por exemplo, em caso de inundações ou tsunamis (SEGUNDO; SAMPAIO, 2015).

Diante dos dados expostos anteriormente, o afogamento é uma endemia que precisa ser controlada e isso só irá acontecer a partir da tomada de consciência dos números alarmantes de mortes anuais. Salienta-se que, as mortes por afogamento são preveníveis, constituindo um problema que merece atenção por parte dos gestores públicos. Como se não bastasse o número de óbitos, ainda tem as complicações e comorbidades decorrentes dos afogamentos que não evoluíram ao óbito (GOMES; BIFFI; RIBEIRO, 2017).

**Gráfico 5-** Distribuição dos casos de afogamento segundo as estações, do ano, no Estado da Paraíba no período de 2016 a 2020.

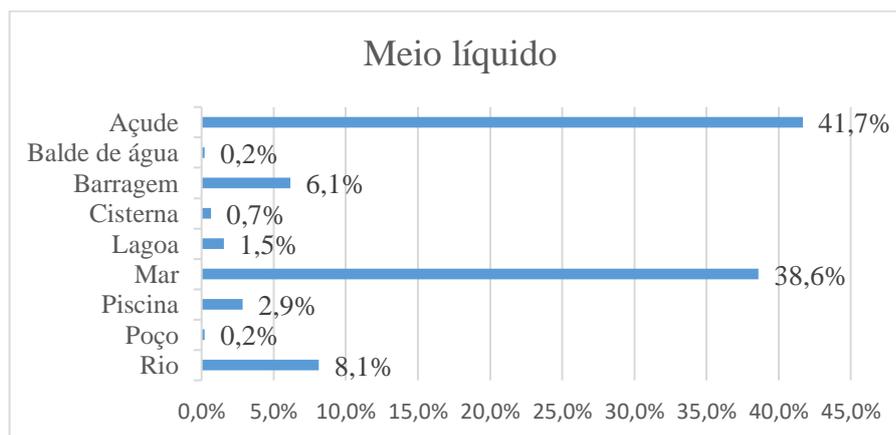


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Conforme o Gráfico 5, constata-se que o maior percentual de casos de afogamento ocorre no verão, 21 dezembro à 20 março, com 30% (138 casos). A primavera, 22 setembro à 21 dezembro, vem logo em seguida com 29% dos casos, seguida do outono, 20 março à 21 junho, com 24% e, por último, o inverno, 21 junho à 21 setembro, com 18%. Araújo et al. (2008) constataram resultados similares, a estação do ano com maior número de casos também foi o verão com 30 casos (33,71%).

Ratifica-se ainda a constatação realizada por meio dos estudos de Lima e Sales (2013) e de Sampaio e Segundo (2015), onde os dois estudos mostraram a maior ocorrência de casos nos meses de janeiro e fevereiro que apresentaram as maiores proporções dessas ocorrências no Brasil. Isso se deve provavelmente ao clima favorável, ao período de férias escolares e maior presença de turistas nesses meses. Dessa forma, a junção desses fatores predisponentes faz com que o verão seja de grande contribuição para os casos de afogamento.

**Gráfico 6-** Distribuição dos casos de afogamento ocorridos no estado da Paraíba segundo os tipos de meio líquido no período de 2016 a 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

No Gráfico 6, nota-se o maior percentual de vítimas de afogamento em relação ao meio líquido foi em açude (41,67%); logo em seguida, tem-se os ocorridos no mar com 38,60%. Casos de afogamento em rio são representados por 8,11%; ficando em terceiro lugar. O estado da Paraíba possui muitos açudes em seus municípios e um litoral de 154 quilômetros de extensão, com 55 praias, o que propicia o banho das pessoas, aumentando a probabilidade da ocorrência de afogamentos. Contudo, esse maior contato com a água propiciaria experiência com o ambiente aquático, atuando como um fator protetor. Isso, porém é influenciado por alguns aspectos, tais como: falta de técnicas de natação; grau de instrução; consumo de bebidas alcoólicas que reduz a capacidade de julgamento e afeta o desempenho físico; falta de supervisão; imprudência (SEGUNDO; SAMPAIO, 2015).

Evidencia-se ainda a influência das variáveis ambientais como distância da margem e profundidade do ponto de afogamento, portanto, tráfego de embarcações, extensão da praia/açude, presença de pedras/rochas são fatores secundários (SOBRINHO; PEREIRA, 2020).

**Gráfico 7-** Custo médio anual referente aos recursos financeiros variáveis destinados ao serviço de salvamento aquático do CBMPB e o número de afogamentos no período de 2016 a 2020.



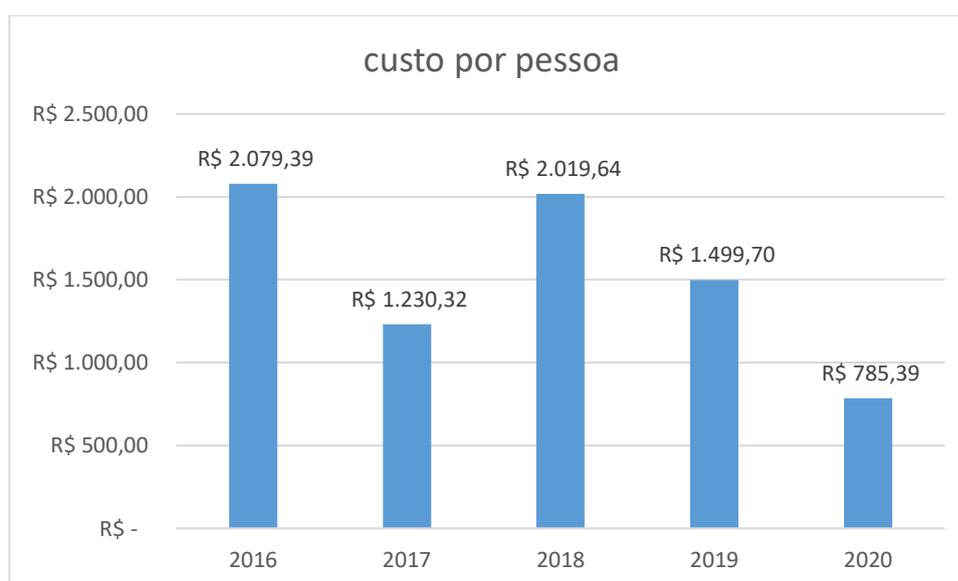
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

De acordo com o Gráfico 7, pode-se verificar que o ano que ocorreu o maior gasto em relação aos recursos financeiros destinados ao serviço de salvamento aquático foi o de 2016, totalizando R\$ 182.986,00. Em seguida, vem o ano de 2018, com R\$ 179.747,72. O ano de 2020 teve o menor gasto, perfazendo R\$ 87.964,14; provavelmente, devido a pandemia ocasionada pelo vírus Coronavírus. Neste ano houve um contingenciamento de despesas com os recursos financeiros alocados para esta natureza e consequente alocação dos recursos humanos também para ações mais voltadas a fiscalização e controle da pandemia, com isso, muitas ações preventivas que eram desempenhadas deixaram de ocorrer. Associado a este fator,

ocorreu um “fato inesperado” que foi exatamente o contrário ao controle das medidas restritivas, nos períodos e locais com menos fiscalização ou de flexibilização, os indivíduos buscaram mais espaço nos ambientes aquáticos e conseqüentemente, mais casos de afogamento aconteceram.

Com relação ao custo permanente relativo aos últimos cinco anos, os materiais destinados ao serviço de salvamento aquático do CBMPB ficaram no valor de R\$ 1.508.312,00; enquanto o custo variável anual ficou por volta de R\$ 690.211,60. O custo total, que abrange o permanente e o variável, fechou em R\$ 2.198.523,60. Contudo, por limitações do banco de dados que não possibilitou uma identificação anual, resolvemos por considerar unicamente total dos gastos com materiais permanentes com uma constante que poderá ao final ser acrescida ao modelo, sem prejuízo ao mesmo. Exemplificando, alguns dos itens que constam na lista dos materiais de custo permanente: *jet-ski*, compressor elétrico para encher os cilindros usados nos mergulhos, cilindros, posto de guarda-vidas, etc. Já, os materiais de custo variável foram os seguintes: Uniformes de Guarda-vidas, roupa de neoprene, máscara para mergulho, nadadeira, protetor solar, colete equilibrador para mergulho, materiais utilizados em campanhas preventivas, etc.

**Gráfico 8-** Custo médio anual individual por ocorrência referente aos recursos financeiros variáveis destinados ao serviço de salvamento aquático do CBMPB no período de 2016 a 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

No período de 2016 a 2020, o maior custo médio destinado por pessoa, vítima de afogamento, foi de R\$ 2.079,39 no ano de 2016, quando foram investidos uma média de R\$

182.986,00 para um total de 88 ocorrências. Por outro lado, o menor valor registrado foi no ano 2020, R\$ 785,39, com investimentos médios de R\$ 87.964,14 para um total de 112 ocorrências.

Das informações acima, verifica-se que os valores dos recursos empregados no ano de 2020 associado ao maior número de ocorrências do período fizeram surgir o menor valor médio de recursos gastos individualmente, o que não representa necessariamente um mal emprego do recurso.

#### 4.1 Resultados do modelo atuarial

Por questões de limitações da pesquisa, aplicou-se ao modelo os dados dos três primeiros anos (2016, 2017 e 2018) com uma média do número de casos de 83,7 ocorrências de afogamento anual, e um gasto médio anual por pessoa de R\$ 1.776,45 calculado com base nos valores do custo médio por ocorrência.

Desse modo, considerando a aleatoriedade do número de ocorrências do evento e aleatoriedade do valor gasto por ocorrência (sinistralidade) chegou à aplicação do modelo demonstrado na Tabela 1, no qual foi realizado um *backtest* a fim de observar os resultados obtidos pelo modelo referentes ao ano de 2019 e comparar em relação à média simples do período de 2016 a 2018.

**Tabela 1** – Resultados de modelo atuarial para cálculo do custo total esperado referente aos recursos financeiros variáveis destinados ao serviço de salvamento aquático do CBMPB para o ano de 2019.

Ano	Custo variável	Nº de Afogamentos	Custo por ocorrência	E(s) = E(x)*E(n)
2016	R\$ 182.986,00	88	R\$ 2.079,39	
2017	R\$ 91.043,74	74	R\$ 1.230,32	
2018	R\$ 179.747,72	89	R\$ 2.019,64	
<b>Média</b>	<b>R\$ 151.259,15</b>	<b>84</b>	<b>R\$ 1.776,45</b>	<b>R\$ 148.629,50</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Com relação aos resultados obtidos por meio do modelo atuarial, que considerou o teorema do limite central, observou-se o valor total estimado de recursos a serem gastos com o enfrentamento de afogamento para o ano de 2019 na forma da E(s) na importância de R\$ 148.629,50<sup>4</sup>, com isso é importante destacar que:

<sup>4</sup> Os valores fixos e gastos com recursos permanentes foram identificados em sua totalidade para todo o período estudado, por esta razão, foi atribuída uma média anual, no valor de R\$ 301.662,40 considerada como uma constante que pode ser acrescida ao modelo final.

- O custo variável no ano de 2019 foi de R\$ 148.470,00
- Observa-se comparativamente que a diferença entre os valores da diferença entre a média e o ano 2019 é de 1,88%;
- Por outro lado, a diferença entre os valores de E(s)e do ano 2019 é quase nula, 0,11%, demonstrando maior assertividade do modelo em relação à média. Possivelmente por não haver uma metodologia que oriente o planejamento de orçamentos específicos voltados para as ações de enfrentamento às ocorrências de afogamento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se propôs a avaliar o risco baseado no modelo atuarial através de análises e aplicação do método do teorema do limite central, para ao final demonstrar alguns dos principais resultados que traçam o perfil dos casos de afogamento na Paraíba: maior registro de casos ocorreu no ano 2020 com 112 casos; maior número de vítima foi do sexo masculino com 336 casos; faixa etária predominante foi de 10 aos 20 anos com 69 casos; “grau” predominante de afogamento foi morto com 263 óbitos; maior número de casos ocorreu no verão com 138 registros; o meio líquido predominante foi açude com 41,67% e a região com maior incidência foi o litoral com 184 casos.

Verifica-se, diante de todos os resultados, que o modelo de gestão de risco atuarial proposto é um método possivelmente apropriado para a gestão de políticas voltadas às questões de planejamento orçamentário relacionadas às ocorrências de afogamento, dado que por meio deste estão inseridos aspectos relevantes relacionados às variáveis de aleatoriedade associada com a ocorrência e sinistralidade do evento. Verificou-se também a importância de convencer os gestores públicos a utilizarem modelos semelhantes ao aqui proposto, com o objetivo de melhor investir os recursos, sejam eles orçamentários ou não.

O conhecimento dessas variáveis pelos gestores permitirá fazer um balanço entre os benefícios e os custos a sociedade, assim permitirá elaborar estratégias mais contundentes que possam mitigar o fardo elevado do afogamento, utilizando melhor os recursos disponíveis na prevenção. Dado que não há uma metodologia definida que oriente o referido planejamento orçamentário.

A presente pesquisa demonstrou algumas limitações: primeiro, a duplicidade de dados por serem registrados tanto por meio de registros telefônicos das policiais militar e civil, bem como pelo corpo de bombeiros; segundo, a falta de treinamento para o correto preenchimento das fichas de ocorrência, uma vez que não se observou uma padronização e uniformização dos dados; terceiro, a ausência de dados relativos aos gastos delimitados por ocorrência, aspecto esse que impossibilitou o levantamento da valoração do custo por ocorrência individualizada.

Como sugestões futuras recomenda-se o aprofundamento da pesquisa em um período de tempo que possibilite uma análise ininterrupta, uma vez que no presente trabalho houve prejuízos em virtude do período de pandemia “covid 19”, ter afetado significativamente os dados, fazendo com que o ano de 2020 fosse, basicamente, excluído. Além disso, realizar novas pesquisas visando a implementação de novos modelos atuariais nas mais diversas áreas de

interesse de atuação não só do corpo de bombeiros militar, mais em todos os demais órgãos que compõem o sistema de segurança pública.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 31000 (Brasil). **Gestão de riscos — Princípios e diretrizes**. 2018.

Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/64034903/abnt-nbr-iso-31000-2018>.

Acesso em: 10 out. 2020.

ÁVILA, Marta Dulcéia Gurgel. Gestão de Riscos no Setor Público. **Revista Controle - Doutrina e Artigos**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 179-198, 25 nov. 2016. Tribunal de Contas do Estado do Ceara. <http://dx.doi.org/10.32586/rcda.v12i2.110>.

BEECK, E. F.; BRANCHE, Christine. The Epidemiology of Drowning. In: BIERENS, J.J.L.M. **Handbook on Drowning**. Berlim: Springer, 2006. Cap. 2. p. 41-75. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-29656-5\\_2#citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-29656-5_2#citeas). Acesso em: 10 out. 2020.

BEECK, E.F. et al. A new definition of drowning: owards documentation and prevention of a global public health problem. **Bulletin Of The World Health Organisation**, Geneva, v. 83, n. 11, p. 853-856, nov. 2005. Disponível em:

<https://www.who.int/bulletin/volumes/83/11/vanbeeck1105abstract/en/>. Acesso em: 10 out. 2020.

BERNSTEIN, P.L. **Against the gods: The remarkable story of risk**. Wiley New York, 1996.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **10 passos para a boa gestão de riscos/ Tribunal de Contas da União**. – Brasília: TCU, Secretaria de Métodos e Suporte ao Controle Externo (Semec), 2018. 31 p: il.

CALKIN, David C.; FINNEY, Mark A.; AGER, Alan A.; THOMPSON, Matthew P.; GEBERT, Krista M. Progress towards and barriers to implementation of a risk framework for US federal wildland fire policy and decision making. **Forest Policy And Economics**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 378-389, jun. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2011.02.007>.

CANADA. Global Affairs: Risk management. 2020. Disponível em:

[https://www.international.gc.ca/world-monde/funding-financement/risk\\_management-gestion\\_risques.aspx?lang=eng](https://www.international.gc.ca/world-monde/funding-financement/risk_management-gestion_risques.aspx?lang=eng). Acesso em: 10 nov. 2020.

CBMPB. **Departamento de Operações de Mergulho Autônomo de Resgate (DOMAR)**. 2020. Disponível em: <https://bombeiros.pb.gov.br/domar-2/>. Acesso em: 10 out. 2020.

CHEN, Jheng-Guo *et al.* Risk management of coastal water safety for recreational activities: the case of taoyuan coast. **Applied Geography**, Taiwan, v. 117, p. 1-11, 16 abr. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102173>.

CORPO DE BOMBEIROS DA PARAÍBA. Portaria nº N°GCG/169/2014-CG, de 30 de dezembro de 2014. Instituir o Departamento de Operações de Mergulho Autônomo de Resgate (DOMAR) no âmbito do CBMPB. **Portaria**. Paraíba, PB, 30 dez. 2014.

DATASUS. **TabNetWin32 3.0**: óbitos por causas externas. 2020. Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Disponível em:  
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10uf.def>. Acesso em: 10 out. 2020.

David Szpilman, Capítulo AFOGAMENTO, Livro "MEDICINA INTENSIVA - PATOLOGIA CRÍTICA RESPIRATÓRIA", Carlos Lovencio - Medi-Libros - Buenos Aires - Argentina, 1999, pg321-38.

FARIA, Ana Cristina de *et al.* Balanced Scorecard (BSC) na Gestão Pública: implementação na prefeitura municipal de Ipiranga (pr). In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 15., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Cbc, 2008.

FERREIRA, Paulo Pereira. **Modelos de Precificação e Ruínas para seguros de curto prazo**. Rio de Janeiro: Funenseg, 2002. 214 p.

HARTMANN, Daniel. Drowning and Beach-Safety Management (BSM) along the Mediterranean Beaches of Israel—A Long-Term Perspective. **Journal Of Coastal Research**, [S.L.], v. 226, p. 1505-1514, nov. 2006. Coastal Education and Research Foundation.  
<http://dx.doi.org/10.2112/05-0497.1>.

HILL, Stephen. Guia sobre a Gestão de Riscos no Serviço Público. **Escola Nacional de Administração Pública (Enap)**, Brasília, v. 30, p. 37-57, 2006. Disponível em:  
<http://www.enap.gov.br/index.php?option=content&task=view&id=258>. Acesso em: 10 out. 2020.

IBGE. Estados @. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb.html>. Acesso em: 29 nov. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 14971: Medical devices — Application of risk management to medical devices. 3 ed. Geneva: Iso, 2019. 36 p. Disponível em: [https://www.amazon.com/ISO-14971-Medical-Application-management/dp/926711106X#reader\\_926711106X](https://www.amazon.com/ISO-14971-Medical-Application-management/dp/926711106X#reader_926711106X). Acesso em: 10 out. 2020.

KENNEDY, David M.; SHERKER, Shauna; BRIGHTON, Barbara; WEIR, Adam; WOODROFFE, Colin D. Rocky coast hazards and public safety: moving beyond the beach in coastal risk management. **Ocean & Coastal Management**, Australia, v. [], n. 82, p. 85-94, jun. 2013.

KENNEDY, David M.; SHERKER, Shauna; BRIGHTON, Barbara; WEIR, Adam; WOODROFFE, Colin D. Rocky coast hazards and public safety: moving beyond the beach in coastal risk management. **Ocean & Coastal Management**, Australia, v. [], n. 82, p. 85-94, jun. 2013.

KHALLAF, Rana; NADERPAJOUH, Nader; HASTAK, Makarand. Systematic Literature Review as a Methodology for Identifying Risks. **The Ninth International Conference On Construction In The 21St Century (Citic-9)**, Dubai, p. 1-9, 5 jul. 2017. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/328010381\\_Analysis\\_of\\_the\\_Use\\_of\\_PPPs\\_in\\_Higher\\_Education\\_Institutions\\_through\\_Systematic\\_Literature\\_Review/link/5d303e2e92851cf4408d128a/download](https://www.researchgate.net/publication/328010381_Analysis_of_the_Use_of_PPPs_in_Higher_Education_Institutions_through_Systematic_Literature_Review/link/5d303e2e92851cf4408d128a/download). Acesso em: 01 out. 2020.

LEAL, Marcelo Mafra. **Processo de Gestão de Riscos no Diário Oficial do Distrito Federal**: iso 31000:2018. 2019. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Computação Aplicada, Departamento de Ciência da Computação, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO (MPOG). Projeto de desenvolvimento do guia de orientação para o gerenciamento de riscos. Brasília: MPOG, 2013.

MODELL, J.H. Drown versus near-drown: a discussion of definitions. **Crit Care Med.**, v.9, n.4, 351-352, 1981.

MODELL, J.H. **Pathophysiology and treatment of drowning and near-drowning**. Charles C. Thomas, Springfield, IL, pp 8–9, 1971.

OMS. **INFORMAÇÃO MUNDIAL SOBRE AFOGAMENTO**: prevenção - o primeiro elo da cadeia de sobrevivência. Portugal: Neptune Serenity, Associação de Prevenção do Afoamento, 2018. 59 p.

OMS. **Preventing drowning**: an implementation guide. Geneva: Oms, 2017. 116 p. Disponível em: Preventing drowning. Acesso em: 10 out. 2020.

PARAÍBA (Estado). **Lei nº 8.444, de 28 de dezembro de 2007**. Paraíba, PB, 28 dez. 2007. p. 1-19. Disponível em: [http://www.pm.pb.gov.br/arquivos/legislacao/Leis\\_Ordinarias/2007\\_DISPOE\\_SOBRE\\_A\\_ORGANIZACAO\\_BASICA\\_DO\\_CORPO\\_DE\\_BOMBEIROS\\_DA\\_PARAIBA.pdf](http://www.pm.pb.gov.br/arquivos/legislacao/Leis_Ordinarias/2007_DISPOE_SOBRE_A_ORGANIZACAO_BASICA_DO_CORPO_DE_BOMBEIROS_DA_PARAIBA.pdf). Acesso em: 10 nov. 2020.

PETRIDOU, Eleni. KLIMENTOPOULOU, Alexandra. Risk factors for drowning. In: BIERENS, Joost J. L. M. (Ed.) **Handbook on drowning**: Prevention, Rescue, Treatment. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. v.: digital. (Medicine (Springer-11650; ZDB-2~SME).

PINHEIRO JÚNIOR, Marto Leal; TABOSA, Érika Maria Carneiro; VIANA, Márcia Cardinalle Correia. PERFIL CLÍNICO E EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES VÍTIMAS DE AFOGAMENTO NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA/CE. **Rev. Saúde Públ.**, Santa Catarina, v. 5, n. 1, p. 19-27, 2012. Disponível em: <http://revista.saude.sc.gov.br/index.php/inicio/article/view/111>. Acesso em: 10 out. 2020.

RAZ, Tzvi; HILLSON, David. A Comparative Review of Risk Management Standards. *Risk Management*, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 53-66, out. 2005. **Springer Science and Business Media LLC**. <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.rm.8240227>.

RODRIGUES, J. A. **Gestão de Risco Atuarial**. Editora Saraiva, 2008. 9788502088986. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502088986/>. Acesso em: 19 Nov 2020

ROGMANS, Wim; WILSON, John. The Prevention of Drowning. In: (ED.), Joost J. L. M. Bierens. **Handbook on Drowning**. Amsterdam: Springer, 2006. p. 77-131.

SCHINDA, Antonio. Metodologia de coleta de dados de vítimas fatais de afogamento aquático utilizada no Corpo de Bombeiros do Paraná, como instrumento de políticas de

prevenção. 2011. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Contabilidade, Universidade Federal do Paraná, São José dos Pinhais, 2011. Disponível em:  
<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/67176/ANTONIO%20SCHINDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 out. 2020.

SOSTMEIER, Patrícia. **PLANEJAMENTO E APLICAÇÃO DO ORÇAMENTO NO GOVERNO MUNICIPAL**. 2012. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Gestão Pública, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Sapiranga, 2012. Disponível em:  
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/71505/000874597.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SOUSA, Monique Regina Bayestorff Duarte de; FINATI, Caroline Renata Delle; PEREZ, Manuela Coelho; DUARTE, Karen Sabrina Bayestorff. **GESTÃO DE RISCO NAS INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS: uma análise comparativa da metodologia da controladoria geral da união e do ministério do planejamento, desenvolvimento e gestão**. In: XVIII COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA, 18., 2018, Loja. **Anais [...]**. Equador: Utpl, 2018. p. 1-17. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190666>. Acesso em: 10 out. 2020.

SZPILMAN, David. Afogamento na infância: epidemiologia, tratamento e prevenção. **Rev. Paul. Pediatr**, São Paulo, v. 3, n. 23, p. 142-153, set. 2005. Disponível em:  
[https://www.sobrasa.org/new\\_sobrasa/arquivos/artigos/Afogamento%20na%20infancia%20epidemiologia,%20tratamento%20e%20prevencao.pdf](https://www.sobrasa.org/new_sobrasa/arquivos/artigos/Afogamento%20na%20infancia%20epidemiologia,%20tratamento%20e%20prevencao.pdf). Acesso em: 10 out. 2020.

SZPILMAN, D. Afogamento - Perfil epidemiológico no Brasil - Ano 2012. Publicado on-line em <http://www.sobrasa.org/?p=15534>, Outubro de 2014. Trabalho elaborado com base nos dados do Sistema de Informação em Mortalidade (SIM) tabulados no Tabwin - Ministério da Saúde - DATASUS – 2014. Acesso on-line  
<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php> Outubro de 2014 (último ano disponível 2012)

SZPILMAN, David. Perfil do afogamento: estatísticas da mortalidade envolvendo o trauma apontam a necessidade de programas de prevenção para toda população brasileira. **Revista Emergência**, Novo Hamburgo. p. 1-4, jun. 2011. Disponível em:  
<https://www.researchgate.net/publication/269695469>. Acesso em: 10 out. 2020.

SZPILMAN, David. **Boletim Brasil 2019: afogamentos o que está acontecendo?**. 9. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Salvamento Aquático, 2019. 24 p.

SZPILMAN, David; HANDLEY, Anthony J.. Drowning. **The New England Journal Of Medicine**, Massachusetts, v. 22, n. 366, p. 2102-2110, 31 maio 2012.

THOMPSON, Kimberly M.; DEISLER, Paul F.; SCHWING, Richard C.. Interdisciplinary Vision: the first 25 years of the society for risk analysis (sra), 1980-2005. **Risk Analysis**, [S.L.], v. 25, n. 6, p. 1333-1386, 18 nov. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00702.x>.

VELEV, Z., Plamena. A Method for Risk Assessment from Natural Disasters Using an Actuarial Model. **Journal Of Economics, Business And Management**, [S.L.], v. 4, n. 5, p. 395-399, 2016. EJournal Publishing. <http://dx.doi.org/10.18178/joebm.2016.4.5.424>.