



SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II

AUTORES: **Paulo Henrique** Barros de Oliveira – Cadete BM  
Rodrigo Moraes **Braem** – Cadete BM

**IMPACTO DAS CONDIÇÕES DO MAR NAS OPERAÇÕES DE  
SALVAMENTO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO  
DO RIO DE JANEIRO: UM ESTUDO DE CASO NO 3º GRUPAMENTO  
MARÍTIMO**



Rio de Janeiro  
2023

AUTORES: **Paulo Henrique** Barros de Oliveira – Cadete BM  
Rodrigo Moraes **Braem** – Cadete BM

**IMPACTO DAS CONDIÇÕES DO MAR NAS OPERAÇÕES DE  
SALVAMENTO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO  
DO RIO DE JANEIRO: UM ESTUDO DE CASO NO 3º GRUPAMENTO  
MARÍTIMO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito parcial para conclusão do Curso de Formação  
de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do  
Rio de Janeiro.

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR DOM PEDRO II  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

AUTORES: Paulo Henrique Barros de Oliveira – Cadete BM  
Rodrigo Moraes Braem – Cadete BM

TÍTULO: IMPACTO DAS CONDIÇÕES DO MAR NAS OPERAÇÕES DE SALVAMENTO  
DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: UM ESTUDO  
DE CASO NO 3º GRUPAMENTO MARÍTIMO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2023

Banca de Avaliação

---

Presidente

---

Avaliador 1

---

Avaliador 2

# **Impacto das condições do mar nas operações de salvamento do corpo de bombeiros militar do estado do rio de janeiro: um estudo de caso no 3º grupamento marítimo**

**PAULO HENRIQUE BARROS DE OLIVEIRA – CAD BM QAL/20**

**RODRIGO MORAES BRAEM – CAD BM QAL/20**

## **RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** Dada a extensa costa do Estado do Rio de Janeiro e sua alta densidade populacional no litoral, os guarda-vidas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) desempenham papel fundamental na segurança das praias, enfrentando desafios imprevisíveis relacionados a variáveis ambientais como as condições do mar, clima e perfil dos frequentadores das orlas, uma relação ainda não totalmente compreendida. O objetivo deste trabalho é abordar esta relação crítica, e como ela influencia na rotina dos militares que atuam no mar carioca, com foco especial na atuação do 3º Grupamento Marítimo - Copacabana. **MÉTODOS:** Através de análises estatísticas como verificação das médias e medianas, e testes de correlação, como Kolmogorov-Smirnov, os dados sobre as condições marítimas, fatores climáticos e quantidade de socorros, que foram coletados em plataformas digitais, foram tratados, para averiguar se existia uma interdependência entre todas essas amostras. **RESULTADOS:** Com o estudo foram achadas fracas correlações entre as variáveis, valores do coeficiente de Spearman de 0,315 para a correlação de prevenções e temperatura do dia e de - 0,253 para a correlação de resgate e precipitação são exemplos desta característica. **CONCLUSÃO:** Desta forma não foi possível inferir que o mar apresenta relação direta com a quantidade de salvamentos executados em determinado dia, porém existem outras variáveis que podem ter um estudo mais aprofundado nesta relação.

**Palavras-chave:** condições marítimas, afogamento, salvamento no mar.

**Impact of sea conditions on the operations of the Military Fire Department of the State  
of Rio de Janeiro: a case study at the 3rd Maritime Battalion**

**PAULO HENRIQUE BARROS DE OLIVEIRA – CAD BM QAL/20**

**RODRIGO MORAES BRAEM – CAD BM QAL/20**

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Given the extensive coastline of the state of Rio de Janeiro and its high population density along the coast, lifeguards from the Military Fire Department of the State of Rio de Janeiro (CBMERJ) play a crucial role in beach safety, facing unpredictable challenges related to environmental variables such as sea conditions, weather, and the profile of beachgoers—a relationship not yet fully understood. The aim of this study is to address this critical relationship and how it influences the routine of the military personnel who operate in the waters of Rio de Janeiro, with a special focus on the activities of the 3rd Maritime Group - Copacabana. **METHODS:** Through statistical analyses, including the calculation of means and medians, as well as correlation tests such as the Kolmogorov-Smirnov test, data on maritime conditions, climatic factors, and the number of rescues, which were collected from digital platforms, were analyzed to determine whether there was interdependence among these variables. **RESULTS:** The study revealed weak correlations between the variables, with Spearman's coefficient values of 0.315 for the correlation between preventive actions and daily temperature, and -0.253 for the correlation between rescues and precipitation, exemplifying this characteristic. **CONCLUSION:** Thus, it was not possible to infer a direct relationship between the sea conditions and the number of rescues performed on a given day. However, there may be other variables that warrant further investigation in this relationship.

**Keywords:** maritime conditions, drowning, sea rescue.

## 1 – INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro é amplamente conhecido por sua extensa costa, que se estende por cerca de 1.160 km, representando 40,1% de seu território e abrigando aproximadamente 83% de sua população, conforme dados fornecidos pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2014). Devida essa extensão e grande procura pelas praias cariocas, tem-se como resultado um número alto de afogamentos (D SZPILMAN, 2000) e a necessidade de atenção especializada do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) que tem como objetivo vencer as forças marítimas e retirar a vítima em segurança do mar (CBMERJ, 2021).

De acordo com os anuários do CBMERJ, as praias mais suscetíveis a ocorrências entre 2022 e 2023 estão situadas nas áreas de atuação do 2º Grupamento Marítimo (2º GMAR) e do 3º Grupamento Marítimo (3º GMAR), localizados, respectivamente, nos bairros da Barra da Tijuca e de Copacabana (CBMERJ, 2022). Neste trabalho, utilizamos a praia de Copacabana, localizada na zona sul da cidade, como objeto de estudo. Esse local é ponto turístico reconhecido internacionalmente por sua beleza e áreas de lazer e foi detentora do título de melhor praia do mundo em 2021 por experts em viagens da plataforma Bounce (ESTADAO, 2021). Estas características fazem com que a praia seja amplamente frequentada pelos cariocas e turistas nacionais e estrangeiros de acordo com a Coordenadoria de Monitoramento Ambiental (CMA, 2015).

A relação entre as condições da praia e o número de salvamentos ou incidentes ocorridos têm sido explorada por diversos pesquisadores, contribuindo para uma compreensão mais abrangente desse complexo fenômeno.

De acordo com Bulhões (2010) as condições da praia a ser analisada têm relação direta com a quantidade de salvamentos ou de incidentes que ocorreram. Sua tese tem um enfoque nas condições morfodinâmicas das praias, analisando uma série de fatores que podem contribuir para o aumento do número de vítimas do mar. Sua pesquisa destaca a necessidade de considerar variáveis para além das condições marítimas, como as condições climáticas, a densidade populacional e a localização geográfica. Corrobora-se a necessidade de serem analisadas outras variáveis além das condições marítimas somente, uma vez que em seu artigo, Bulhões (2010) consegue reforçar as influências do tempo (condições climáticas), população e local na quantidade de afogamentos registrados nas praias do Rio de Janeiro.

Vanz e Fernandes (2014) também abordam a questão dos afogamentos, estabelecendo uma correlação entre as condições do mar e o perfil das vítimas. Sua dissertação revela que, embora as condições marítimas, particularmente as correntes de retorno, influenciem diretamente o número de vítimas, a característica dos banhistas e sua falta de familiaridade

com o ambiente marítimo desempenham um papel igualmente relevante. Esses fatores, discutidos sob os aspectos ambiental e humano, destacam a complexidade das ocorrências de afogamento.

Novamente, surge o alerta para a necessidade de serem avaliadas variáveis distintas das condições marítimas, uma vez que estas condições por si só não são os fatores determinantes dos afogamentos, mas fatores que aumentam as probabilidades de ocorrência de tal cenário, fazendo com que os bombeiros guarda-vidas tenham que atuar.

Carvalho (2017) foca principalmente nos fatores ambientais em seu estudo, corroborando as descobertas anteriores. Sua pesquisa fortalece que existe influência das condições marítimas na ocorrência de incidentes de salvamento no mar. Além disso, Carvalho (2017) destaca a temporada de Primavera como um período crítico, identificando duas principais variáveis que contribuem para essa tendência: o aumento da presença do público nas praias devido a diversos fatores sazonais e as condições ambientais, como o tamanho das ondas e a velocidade dos ventos. Esses achados reforçam a importância dessas variáveis na análise das ocorrências de afogamento.

Considerando a oferta de informações de qualidade da previsão de condições ambientais, a melhor compreensão da relação com os eventos de salvamento marítimos pode contribuir para a condução e emprego eficiente dos militares e demais recursos. A avaliação prévia do cenário pré-estabelecido ou não para as ocorrências, visa aprimorar a capacidade de resposta e a eficiência dos militares. Além disso, proporcionaria maior clareza em relação ao nível de preparo exigido para um guarda-vidas, uma vez que ficaria evidente as situações em que esses profissionais estariam mais propensos a trabalhar em diferentes circunstâncias.

Embora existam pesquisas que abordem aspectos das condições morfodinâmicas das praias e outras que busquem soluções para reduzir os afogamentos, foi notada uma escassez na literatura científica sobre a relação entre essas duas questões. Esta pesquisa busca preencher essa lacuna, contribuindo para aprimorar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados pelos militares nas praias do Rio de Janeiro.

Portanto, foram buscados dados que permitissem estabelecer certa previsibilidade, especialmente para o serviço dos guarda-vidas na área do 3º GMAR, correlacionando as condições do mar com a quantidade de intervenções realizadas em determinado dia.

A literatura existente destaca a necessidade de uma abordagem holística ao tema, considerando uma ampla gama de fatores diversos. No entanto, é evidente a existência de uma lacuna científica nesse campo de pesquisa. Este trabalho tem como objetivo preencher essa lacuna, concentrando-se exclusivamente nas condições do mar e seu impacto na quantidade de salvamentos realizados pelos guarda-vidas.

## **2 – MÉTODOS**

O presente trabalho adotou uma abordagem quantitativa e pesquisa exploratória. De natureza aplicada, a coleta de dados foi realizada por meio de levantamento estatístico das ocorrências de salvamentos registradas pelo 3º Grupamento Marítimo em Copacabana, Rio de Janeiro, durante um período de um ano, bem como toda a série histórica, do mesmo período, das características ambientais das praias atendidas por aquele grupamento.

### **Coleta de Dados das Condições do Mar:**

Inicialmente, foram coletados dados históricos sobre as condições do mar, como altura e energia das ondas e temperatura da água por meio do site <https://surfguru.com.br/>. Essa plataforma é amplamente reconhecida pelos surfistas e é renomada por suas previsões marítimas. Essas informações foram utilizadas para estabelecer variáveis relacionadas às condições do mar.

Além disso, informações meteorológicas referentes à data da ocorrência, como a condição do céu (limpo ou encoberto), temperatura do dia e precipitação, também foram obtidas a partir do mesmo site. Esses dados foram coletados para garantir a consistência na análise, permitindo a separação das influências das condições do mar de outros fatores climáticos, para que posteriormente, na análise, fosse utilizado um padrão climático pré-estabelecido para que houvesse um resultado real em relação a somente as condições do mar.

### **Coleta de Dados de Salvamentos:**

Paralelamente, foram compilados registros de salvamentos realizados pelo 3º GMAR, dados coletados através da plataforma SisGeO (Sistema de Gestão de Operações). Essa plataforma fornece acesso aos relatórios marítimos atuais e históricos. Sendo possível assim, os dados de salvamentos e prevenções realizados por dia em cada posto do 3º Grupamento Marítimo foram coletados, tratados e organizados em uma planilha para análise posterior.

### **Análise de Dados:**

Os dados referentes às condições do mar e aos salvamentos foram correlacionados. Primeiro, uma análise integral foi conduzida, utilizando os dados em sua totalidade, sem separações. Após essa análise inicial, foram aplicados filtros para a temperatura média mínima do dia de 22°C, cobertura média de nuvens máxima de 50% e ausência de precipitação (0mm) na planilha referente às condições marítimas e climáticas. Esses filtros foram utilizados para isolar o impacto das condições do mar na quantidade de salvamentos dos guarda-vidas do 3º GMAR, através de uma comparação das duas condições (com e sem os filtros aplicados).



Para a realização da estatística inferencial, foi utilizado o programa JASP, os dados tabulados foram inicialmente testados quanto à normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov), indicando distribuições não-paramétricas para todas as variáveis, com exceção da Temperatura da Água. Na sequência, foram verificadas as variâncias entre os dias da semana para o número de prevenções e de resgates, através da ANOVA Repeated Measures, com post hoc de Bonferroni. Simultaneamente, foram aplicados testes de regressão (Correlação de Spearman) para verificar a existência da associação entre as variáveis observadas. O nível de significância adotado foi de 95% ( $p < 0,05$ ).

Por fim, os dados foram analisados de forma integrada, combinando os resultados quantitativos. A interpretação dos resultados levou em consideração os aspectos estatísticos coletados, proporcionando uma visão completa das relações entre as condições do mar e os salvamentos realizados pelo 3º Grupamento Marítimo.

### **3 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

#### **Análise Inicial sem Filtros Climáticos:**

De acordo com Leotti et al. (2005) a maioria dos métodos estatísticos são eficientes para dados que sigam uma distribuição normal. Por isso, é necessário verificar se a amostra analisada atende à esta suposição de normalidade, utilizando-se de testes não-paramétricos.

Dessa forma, surge a necessidade inicial de realizar o tratamento dos dados, verificando a suposta aderência a normalidade. Naturalmente, já é possível visualizar uma certa dispersão dos valores, apresentando-se dias que possuem quantidades de Resgates que se aproximam ou se apresentam como 0 (zero) repetidamente, por exemplo. Evidenciando assim, uma possível não aderência à distribuição normal que apresentaria uma curva Gaussiana.

Foram compilados todos os valores da planilha sem filtro e realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, método utilizado para constatar se os dados coletados se tratavam de uma distribuição normal ou não. Houve preferência por este método, pois, para amostras de dimensão superior ou igual a 30 essa teste é aconselhado, enquanto que para amostras menores que 30 é aconselhado o teste de Shapiro-Wilk (MIOT, 2017). No nosso caso, em específico, a amostra de dados é igual ao número de dias compilados, ou seja, 365 dias.

TABELA 1 – TESTE DE DISTRIBUIÇÃO DE DADOS

ONDA (M)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.101	0.001
Teste de Shapiro-Wilk	0.872	< .001
PERÍODO (S)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.153	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.492	< .001
VEL VENTO (KM/H)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.127	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.915	< .001
TEMP DO DIA (°C)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.056	0.206
Teste de Shapiro-Wilk	0.955	< .001
COBERTURA DE NUVENS (%)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.102	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.910	< .001
PRECIPITAÇÃO (MM)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.384	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.248	< .001
ENERGIA DA ONDA (J)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.152	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.781	< .001
TEMP ÁGUA (°C)		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.143	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.927	< .001
PREVENÇÃO		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.189	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.766	< .001
RESGATE		
Teste	Estatísticas	p
Teste Kolmogorov-Smirnov	0.397	< .001
Teste de Shapiro-Wilk	0.214	< .001

Fonte: JASP, versão 0.17.3

Como é possível visualizar, as variáveis obtiveram como resultado que são não-paramétricas, com exceção da variável TEMP DO DIA (°C). Para além disso, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, no entanto, pelo número de amostras, no caso 365 dias, esse teste poderia apresentar valores diferentes do Teste Kolmogorov-Smirnov. Não obstante, este fato não ocorreu e o Teste Shapiro-Wilk apontou, também, que se tratam de variáveis não-paramétricas ( $p < 0.001$ ).

Com estes resultados nossa análise se baseará no cálculo das medianas e na Correlação de Spearman, desta forma será possível averiguar indícios de que uma variável possa influenciar em outra amostra.

Para o primeiro cálculo das medianas, tomou-se como base a relação de resgates e prevenções com os dias da semana, levando em conta os intervalos interquartis. De acordo com Bulhões (2010), o número de afogamentos na praia é proporcional a intensidade da ocupação da mesma, logo a hipótese levantada é de que o Domingo, por ser dia em que geralmente o cidadão brasileiro tem seu momento livre de acordo com o Art. 67 da CLT (BRASIL, 1943), seja o dia com mais resgates, uma vez que há uma possibilidade maior das praias terem sua lotação elevada.

TABELA 2 – QUARTIS DOS RESGATES NOS DIAS DA SEMANA

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
1° quartil	0	0	0	0	0	1	3
2° quartil	1	1	1	2	2	3,5	5,5
3° quartil	5	3	4,25	10,25	6	11,25	18,5
4° quartil	132	671	88	90	71	164	182

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a Tabela 2 é possível notar que o dia de Domingo apresenta uma maior mediana (2° quartil) e um maior valor associado aos seus outros quartis do número de resgates executados. O que poderia indicar que este dia de lazer dos brasileiros pode se tornar, por vezes, um dia de maior trabalho para os guarda-vidas. A análise vai de acordo com Bulhões (2010), o qual em sua avaliação da quantidade de afogamentos que ocorre, faz a relação direta com a ocupação de pessoas na praia. Em seu artigo, é avaliada até mesmo a proximidade da área dos postos guarda-vidas com maior incidência de afogamentos aos terminais de ônibus.

Na sequência será utilizada a estatística descritiva para analisar os dados. Nos passos seguintes foram verificadas as variâncias entre os dias da semana para o número de prevenções e de resgates, através da ANOVA Repeated Measures, com post hoc de Bonferroni com o intuito de checar a confiabilidade da amostra.

TABELA 3 – ANÁLISE DE PREVENÇÃO E RESGATE NOS DIAS DA SEMANA

Fator	DIA DA SEMANA	N	Descritivas			Coefficient of variation
			Média	DP	EP	
Prevenção	domingo	52	1766.962	1430.774	198.413	0.810
	quarta-feira	52	561.962	771.394	106.973	1.373
	quinta-feira	52	728.365	668.981	92.771	0.918
	sábado	52	1079.981	858.338	119.030	0.795
	segunda-feira	53	703.642	892.729	122.626	1.269
	sexta-feira	52	753.308	747.726	103.691	0.993
	terça-feira	52	524.269	824.529	114.342	1.573
Resgate	domingo	52	14.558	26.416	3.663	1.815
	quarta-feira	52	6.154	15.837	2.196	2.573
	quinta-feira	52	8.692	16.124	2.236	1.855
	sábado	52	14.365	29.861	4.141	2.079
	segunda-feira	53	7.245	19.182	2.635	2.648
	sexta-feira	52	6.923	13.146	1.823	1.899
	terça-feira	52	15.250	92.824	12.872	6.087

Fonte: JASP, versão 0.17.3

Além disso, para os valores apresentados de todas as variáveis, é possível visualizar um desvio padrão maior que a média. Isso evidencia uma forte dispersão dos dados, o que por si só não geraria confiança na amostra de dados apresentada.

A ANOVA Repeated Measures, é um teste de análise de variância que tem o objetivo de ter um comparativo das médias de uma população, e dessa forma, saber se esses valores se diferenciam significativamente.

TABELA 4 – TESTE POST HOC - BONFERRONI  
 Comparações Post Hoc - DIA DA SEMANA \* Fator RM 1

		Diferença média	EP	t	p <sub>bonf</sub>	
	(quarta, Prevenção)	1205.000	127.020	9.487	< .001	***
	(quinta, Prevenção)	1038.596	127.020	8.177	< .001	***
(domingo, Prevenção)	(segunda, Prevenção)	1063.320	126.419	8.411	< .001	***
	(sexta, Prevenção)	1013.654	127.020	7.980	< .001	***
	(sábado, Prevenção)	686.981	127.020	5.408	< .001	***
	(terça, Prevenção)	1242.692	127.020	9.783	< .001	***
	(quinta, Prevenção)	-166.404	127.020	-1.310	1.000	
	(segunda, Prevenção)	-141.680	126.419	-1.121	1.000	
(quarta, Prevenção)	(sexta, Prevenção)	-191.346	127.020	-1.506	1.000	
	(sábado, Prevenção)	-518.019	127.020	-4.078	0.005	**
	(terça, Prevenção)	37.692	127.020	0.297	1.000	
	(segunda, Prevenção)	24.724	126.419	0.196	1.000	
(quinta, Prevenção)	(sexta, Prevenção)	-24.942	127.020	-0.196	1.000	
	(sábado, Prevenção)	-351.615	127.020	-2.768	0.526	
	(terça, Prevenção)	204.096	127.020	1.607	1.000	
	(sexta, Prevenção)	-49.666	126.419	-0.393	1.000	
(segunda, Prevenção)	(sábado, Prevenção)	-376.339	126.419	-2.977	0.274	
	(terça, Prevenção)	179.372	126.419	1.419	1.000	
(sexta, Prevenção)	(sábado, Prevenção)	-326.673	127.020	-2.572	0.939	
	(terça, Prevenção)	229.038	127.020	1.803	1.000	
(sábado, Prevenção)	(terça, Prevenção)	555.712	127.020	4.375	0.001	**

\*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Fonte: JASP, versão 0.17.3

Pela tabela 3 e 4 é possível notar que o nº de prevenções no domingo é estatisticamente superior a todos os outros dias da semana. O sábado é estatisticamente menor que domingo ( $p_{bonf} < 0,001$ ) e maior que terça ( $p_{bonf} = 0,001$ ) e quarta ( $p_{bonf} = 0,005$ ), apenas; Todos os outros dias possuem números estatisticamente semelhantes. Este achado pode representar uma resposta aos dados achados anteriormente em relação a quantidade de afogamentos no Domingo, já que a prevenção se trata da melhor forma de reduzir os riscos ao banho de mar, segundo Bulhões (2006).

Vanz (2014) também acrescenta a este tópico, uma vez que em seu artigo chega à conclusão de que a falta de experiência do público frequentador da praia em identificar os perigos presentes nas condições do mar, é um dos principais causadores de eventos de afogamento.

A correlação de Bonferroni é uma forma de analisar o grau de confiança do teste. O valor achado se resume à porcentagem de um possível erro nas correlações, por exemplo: A probabilidade de erro na comparação de “domingo, Prevenção” com “quarta-feira, Prevenção” é <0.001, logo, a confiabilidade da comparação se trataria de 99,999%.

TABELA 5 – TESTE POST HOC - BONFERRONI  
 Comparações Post Hoc - DIA DA SEMANA \* Fator RM 1

		Diferença média	EP	t	$p_{bonf}$
(domingo, Resgate)	(quarta, Resgate)	8.404	127.020	0.066	1.000
	(quinta, Resgate)	5.865	127.020	0.046	1.000
	(segunda, Resgate)	7.312	126.419	0.058	1.000
	(sexta, Resgate)	7.635	127.020	0.060	1.000
	(sábado, Resgate)	0.192	127.020	0.002	1.000
	(terça, Resgate)	-0.692	127.020	-0.005	1.000
(quarta, Resgate)	(quinta, Resgate)	-2.538	127.020	-0.020	1.000
	(segunda, Resgate)	-1.091	126.419	-0.009	1.000
	(sexta, Resgate)	-0.769	127.020	-0.006	1.000
	(sábado, Resgate)	-8.212	127.020	-0.065	1.000
	(terça, Resgate)	-9.096	127.020	-0.072	1.000
(quinta, Resgate)	(segunda, Resgate)	1.447	126.419	0.011	1.000
	(sexta, Resgate)	1.769	127.020	0.014	1.000
	(sábado, Resgate)	-5.673	127.020	-0.045	1.000
	(terça, Resgate)	-6.558	127.020	-0.052	1.000
(segunda, Resgate)	(sexta, Resgate)	0.322	126.419	0.003	1.000
	(sábado, Resgate)	-7.120	126.419	-0.056	1.000
	(terça, Resgate)	-8.005	126.419	-0.063	1.000
(sexta, Resgate)	(sábado, Resgate)	-7.442	127.020	-0.059	1.000
	(terça, Resgate)	-8.327	127.020	-0.066	1.000
(sábado, Resgate)	(terça, Resgate)	-0.885	127.020	-0.007	1.000

\*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Fonte: JASP, versão 0.17.3

Com base na tabela 3 e 5, não é possível dizer que algum dia se destacou no quesito RESGATE em relação a outro, uma vez que a comparação das médias, entre todos eles, apresentam um valor de  $p_{bonf} = 1,000$ , o que se interpreta um erro não satisfatório para a análise.

### **Análise de Correlações com Coeficiente de Spearman:**

Após a análise e interpretação das medianas, foi iniciado o tratamento dos dados no programa de análises estatísticas JASP, versão 0.17.3 (JASP Team, Amsterdam, Netherlands, 2023). Dessa forma foi obtido o mapa de calor do coeficiente  $\rho$  de Spearman, com as seguintes métricas: Onda, Período, Velocidade do Vento, Temperatura do Dia, Precipitação, Energia de Onda, Temperatura da Água, Número de Prevenções e Número de Resgates.

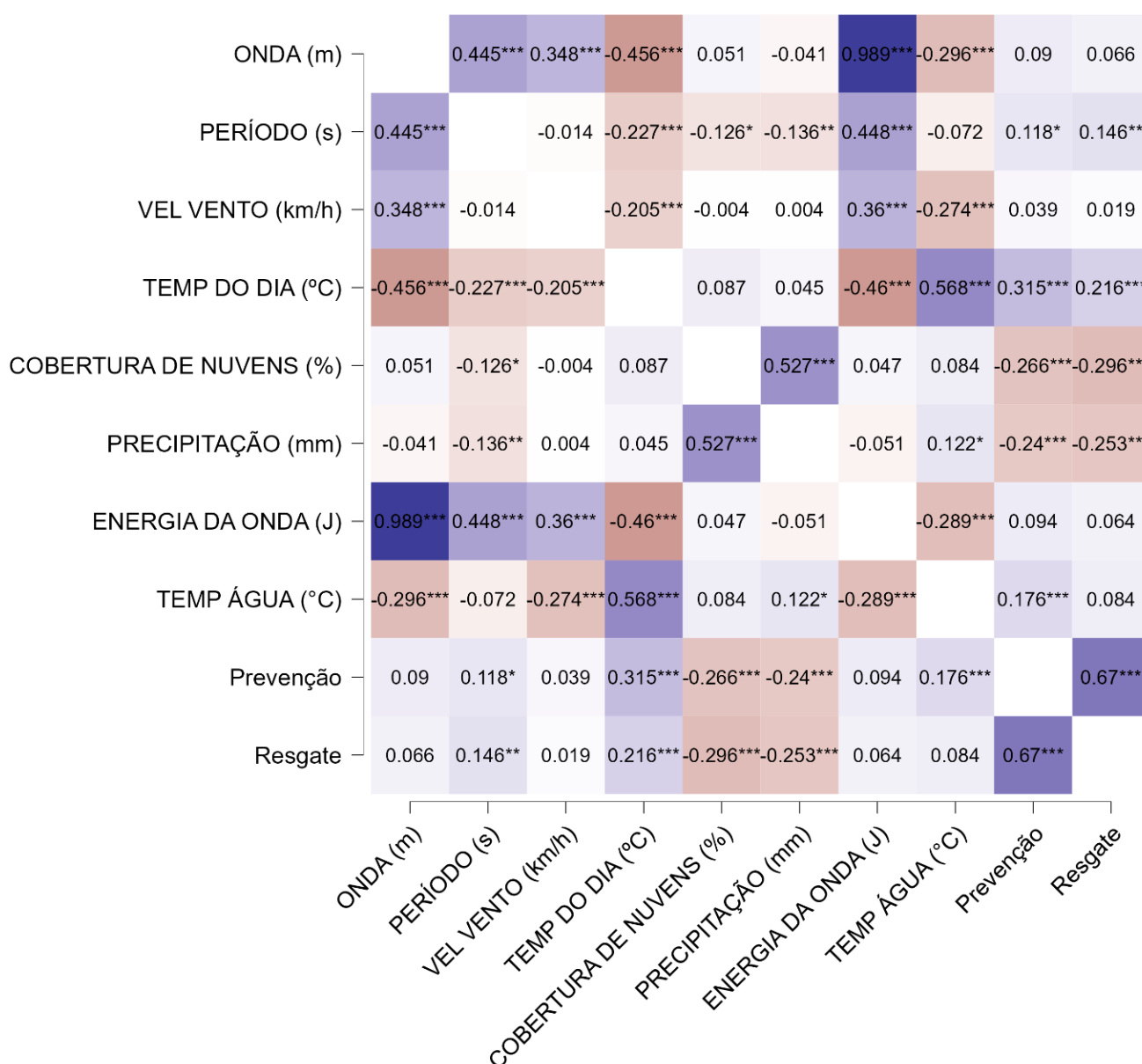
Foi realizada uma correlação de Spearman para identificar possíveis relações entre as variáveis.

A análise não apontou uma correlação significativa entre os dados, apesar de existir um nível de confiabilidade da amostra ( $p < 0.001$ ) para algumas variáveis. A maioria não se correlaciona fortemente, não trazendo informações significantes. Logo, este resultado estatístico

dialoga positivamente com a conclusão de Bulhões (2010), onde o mesmo indica que a avaliação das condições do mar, principalmente a altura das ondas, apesar de importantes para a segurança dos banhistas, não são os elementos principais das causas de resgate.

Dessa forma não é possível inferir acerca de algumas variáveis do mar com o número de Resgates ou Prevenções realizados, como é possível observar no mapa de calor do coeficiente *rho* de Spearman.

FIGURA 1 – MAPA DE CALOR DO COEFICIENTE *RHO* DE SPEARMAN



Fonte: JASP, versão 0.17.3

### **Correlações com o n° de prevenções:**

- Positiva fraca com a Temp. do dia ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Cob. de nuvens ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Precipitação ( $p < 0,001$ );
- Positiva muito fraca com a Temp. da água ( $p < 0,001$ ).

### **Correlações com o n° de resgates:**

- Positiva muito fraca com o Período ( $p < 0,001$ );
- Positiva muito fraca com a Temp. do dia ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Cob. de nuvens ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Precipitação ( $p < 0,001$ ).

Oposto ao que diz Vanz et al. (2014), que relaciona a temperatura da água a quantidade de afogamentos, em nosso estudo não houve associação estatisticamente significativa entre nenhuma variável e o número de prevenções ou resgates.

Este mesmo artigo citado anteriormente, infere que a maior causa dos afogamentos está relacionada com as correntes de retorno e a falta de conhecimento dos banhistas em relação as condições marítimas, o que de certa forma não se associa com as variáveis apresentadas nesse estudo e poderia ser uma hipótese para o motivo da fraca relação achada nesses dados estatísticos. As outras associações não fazem muito sentido em abordar, pois não há o que se falar operacionalmente da relação entre a energia e o tamanho das ondas, por exemplo.

Para além disso, as estatísticas descritivas da amostra apontam uma forte dispersão dos dados. O que se pode afirmar para o número de Resgates por exemplo, que não há uma diferença estatisticamente significativa entre nenhum dia da semana no período estudado. Isso pode ser explicado pela grande dispersão dos dados, notando-se que o desvio padrão é maior que a média. O mesmo ocorre para o número de Prevenções no mesmo período.



TABELA 6 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA DE DADOS

	Estatísticas descritivas						
	Mediana	Média	Desvio Padrão	Variância	25th percentile	50th percentile	75th percentile
ONDA (m)	1.450	1.555	0.600	0.360	1.150	1.450	1.850
PERÍODO (s)	9.500	9.672	2.817	7.936	8.400	9.500	10.450
VEL VENTO (km/h)	7.500	8.276	3.119	9.726	6.500	7.500	10.000
TEMP DO DIA (°C)	24.000	24.055	3.217	10.346	22.000	24.000	26.500
COBERTURA DE NUVENS (%)	0.600	0.568	0.341	0.117	0.270	0.600	0.905
PRECIPITAÇÃO (mm)	0.000	0.956	3.252	10.578	0.000	0.000	1.000
ENERGIA DA ONDA (J)	1269.500	1718.118	1353.048	1.831×10 <sup>+6</sup>	841.000	1269.500	2187.500
TEMP ÁGUA (°C)	23.000	23.370	1.491	2.223	22.000	23.000	25.000
Prevenção	523.000	873.603	992.096	984254.669	221.000	523.000	1207.000
Resgate	2.000	10.447	39.906	1592.523	0.000	2.000	8.000

Fonte: JASP, versão 0.17.3

Outras variáveis apresentaram uma pequena dispersão nos dados, no entanto, não se correlacionam significativamente com as variáveis Prevenção e Resgate, não trazendo dados significativos para este trabalho.

Após a análise da planilha de dados sem os filtros, o passo seguinte seria a aplicação destes mesmos métodos a planilha de dados com os filtros especificados que foram aplicados, para a temperatura média mínima do dia de 22°C, cobertura média de nuvens máxima de 50% e ausência de precipitação (0mm) na planilha referente às condições marítimas e climáticas. Porém, ao realizar o estudo, foi perceptível a invariabilidade dos resultados obtidos nas aplicações estatísticas. Os mesmos resultados da correlação de Spearman foram encontrados, com nenhuma amostra apresentando uma correlação significativa, demonstrando os mesmos resultados de correlação quando aplicados sem os filtros especificados.

Dessa forma, reparou-se que não havia diferença significativa no quesito resgates e prevenções na praia em ambos os cenários, que constituía um objetivo deste artigo científico. Devido a isso, o tópico não será abordado de forma profunda neste trabalho, pois, como pontuado anteriormente, os resultados seriam iguais aos que já foram apresentados ao longo da discussão.

#### 4 – CONCLUSÃO

Este estudo buscou uma relação do número de eventos nas praias com as características apresentadas pelo mar, durante o período de um ano, em especial na área operacional do 3º GMAR (Copacabana), e para isso compilou os dados estatísticos de eventos do CBMERJ e das condições marítimas. O objetivo era o de avaliar o impacto das condições marítimas, somente, nos números de salvamentos apresentados na área operacional do 3º GMAR.

O tratamento da amostra de dados obtida demonstrou que os mesmos obedeciam a uma distribuição anormal, ou seja, não-paramétrica, realizado através do Teste Kolmogorov-Smirnov. Para além disso, os dados apresentaram uma forte dispersão, não garantindo uma certa confiabilidade na amostra, com médias muito inferiores aos valores de desvio padrão e variância, o que foi evidenciado através do teste ANOVA Repeated Measures.

Buscando uma correlação entre as variáveis, foi utilizada a correlação de Spearman, devido ao fato de serem variáveis não-paramétricas e pelo número da amostra de dados, 365 dias. Obtivemos como resultado relações muito fracas, apesar de um ótimo índice de confiabilidade.

Como resultado final, não foi possível indicar uma relação direta do mar com o número de eventos realizados, no entanto, estatisticamente o dia de domingo se apresentou como o dia com o maior número de prevenções realizadas, isso poderia evidenciar uma proporcionalidade com o número de populares presentes na praia neste dia específico. No entanto, para o número de Resgates, que constitui o objetivo principal deste estudo, não foi possível apontar dias estatisticamente relevantes, demonstrando que os dias da amostra não possuem uma diferença, independentemente das condições do mar apresentadas.

Com esta análise estatística, este artigo dialoga de forma positiva com Bulhões (2010), uma vez que este autor apresenta em sua conclusão que o fator determinante para a quantidade de salvamentos na praia não se baseia inteiramente nas condições do mar, mas sim, prioritariamente, nas características do dia, da população e da localização.

As correlações encontradas no mapa de calor de Spearman, podem servir como orientação para futuros trabalhos, pois, apesar de muito fracas, podem indicar um caminho a ser seguidos nas próximas produções acadêmicas.

Por outro caminho, a fraca correlação destas variáveis, pode indicar outro principal causador para os afogamentos nas praias cariocas, e assim como Pereira (2003) e Vanz (2014) abordam em seus artigos, a influência das correntes de retorno nos afogamentos da população, pode ser explorada visando a rotina do guarda-vidas do CBMERJ.

### **Correlações com o n° de prevenções:**

- Positiva fraca com a Temp. do dia ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Cob. de nuvens ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Precipitação ( $p < 0,001$ );
- Positiva muito fraca com a Temp. da água ( $p < 0,001$ ).

### **Correlações com o n° de resgates:**

- Positiva muito fraca com o Período ( $p < 0,001$ );
- Positiva muito fraca com a Temp. do dia ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Cob. de nuvens ( $p < 0,001$ );
- Negativa fraca com a Precipitação ( $p < 0,001$ ).

É importante destacar que este estudo possui algumas limitações, como a dependência da veracidade dos registros disponíveis e a abrangência temporal dos dados coletados. Apesar disso, os procedimentos metodológicos adotados buscaram minimizar viés e proporcionar uma análise abrangente dos dados disponíveis.

O estudo encontrou como limitação a obtenção de dados através da plataforma SisGeO (Sistema de Gestão de Operações), plataforma essa relativamente nova dentro da atividade operacional do CBMERJ e condicionada ao fator humano do militar, em relação a atividade de salvamento no mar, pois o mesmo precisa preencher os dados dos eventos que realizou durante o dia. Ou seja, o fornecimento de dados da plataforma necessita, exclusivamente, da atividade do militar que realiza o resgate.

Como estudos posteriores, estes autores sugerem uma análise mais profunda de como a lotação das praias influencia no número de resgates executados pelos guarda-vidas e como essa quantidade de pessoas varia de acordo com as condições climáticas.

## REFERÊNCIAS

**A carreira de bombeiros guarda-vidas.** CBMERJ. Disponível em: <<https://www.cbmerj.rj.gov.br/page/163-guarda-vidas>>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

BULHOES, Eduardo Manuel Rosa. **Condições morfodinâmicas associadas a riscos aos banhistas. Em busca de uma contribuição à segurança nas praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro, RJ.** Laboratório de Geografia Marinha, PPGG/UFRJ. Rio de Janeiro–RJ. Brasil, 2006.

BULHÕES, Eduardo Manuel Rosa. **Condições morfodinâmicas associadas a afogamentos: contribuição à segurança nas praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro.** Sociedade & Natureza, v. 22, p. 121-140, 2010.

CARVALHO, Mário Pereira de. **Fatores meteorológicos, oceanográficos, morfodinâmicos, geológicos e urbanos relacionados à incidência de afogamentos nas praias da Costa Atlântica de Salvador.** 2017.

CBMERJ. **Anuário Estatístico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro: 2022.** Rio de Janeiro, RJ, 2022.

Coordenadoria de Monitoramento Ambiental (CMA). **Relatório 2015.** Rio de Janeiro, RJ, 2015.

DE SOUZA PEREIRA, Pedro et al. **RISCOS ASSOCIADOS AO BANHO DE MAR E SUA RELAÇÃO COM A HETEROGENEIDADE MORFODINÂMICA DAS PRAIAS DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: PROJETO SEGURANÇA NAS PRAIAS.**

Instituto Estadual do Ambiente (INEA). **Boletim Águas & Território, nº 3, dezembro/2014.** Rio de Janeiro, RJ, 2014.

LEOTTI, Vanessa Bielefeldt; BIRCK, Alan Rodrigues; RIBOLDI, João. **Comparação dos Testes de Aderência à Normalidade Kolmogorov-smirnov, Anderson-Darling, Cramer–Von Mises e Shapiro-Wilk por Simulação.** Anais do 11º Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica, 2005.

MIOT, Hélio Amante. **Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais.** Jornal vascular brasileiro, v. 16, p. 88-91, 2017.

MOLINA, Nathalia. **Copacabana, no Rio, é a melhor praia do mundo para viagens entre 100 destinos.** ESTADAO, 21 de novembro de 2021. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/viagem/blog-viagem/copacabana-no-rio-e-a-melhor-praia-do-mundo-para-viagens-entre-100-destinos/>>. Acesso em: 30 de setembro de 2023.

SZPILMAN, David. **Afogamento.** Revista brasileira de medicina do esporte, v. 6, p. 131-144, 2000.

**Testes não paramétricos.** Mat.uc.pt. Universidade de Coimbra. Disponível em: <https://www.mat.uc.pt/~cmtm/ECwww/TestesNP.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2023.

VANZ, A.; FERNANDES, L. G. **Mortes por Afogamentos nas Praias dos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, Brasil–Nota Técnica.** 2014.