

# **CRIAÇÃO DE UMA METODOLOGIA CAPAZ DE CLASSIFICAR OS RISCOS ENVOLVIDOS NAS PRAIAS DE UMA CIDADE, COM A FINALIDADE DE ALOCAR OS RECURSOS NECESSÁRIOS E MINIMIZAR OS CASOS DE AFOGAMENTOS**

**Johnatha Pinto Cardoso**

john05pc15@gmail.com

**Izabela de Moura Doria**

izabeladoria@gmail.com

**Lucas Oliveira dos Santos**

lucasoliveira2516@gmail.com

**Celso Satoshi Sakuraba**

sakuraba@ufs.br

**Gideão Oliveira dos Santos**

gideoliver@yahoo.com.br



*Em países que possuem grande parte do seu território banhado por mares e oceanos, é muito comum encontrar um enorme fluxo de banhistas, sejam locais ou turistas. Paralelo a isto, as praias localizadas nestas costas estão propícias a afogamentos, cujo, na maioria das vezes resultam em mortes, fato comprovado pela OMS (Organização Mundial da Saúde). O mais alarmante é que a maioria dos casos ocorrem por falta de conhecimento dos banhistas em relação aos perigos de cada praia, como também pelo patrulhamento inadequado, ou mesmo ausência deste. Desta forma, nota-se a importância de se classificar os riscos das praias, para que os órgãos públicos tenham em suas mãos os dados necessários para uma eficiente tomada de decisão quanto a alocação dos recursos materiais e humanos. Porém, essa categorização dos riscos não é uma tarefa fácil, visto que cada praia possui suas características morfológicas específicas, como direção dos ventos, profundidade, correntezas, até mesmo o fluxo de banhistas. Frente a esta problemática, este artigo criou uma metodologia capaz de identificar as características de cada praia e categorizar os riscos envolvidos nelas, para que o CBMSE (Corpo de Bombeiros Militar do estado de Sergipe) possa criar um planejamento estratégico capaz de direcionar os recursos necessário para cada praia, minimizando ao máximo os casos de afogamentos na capital sergipana.*

*Palavras-chave: gestão de riscos, Metodologia, Praias, Alocação de recursos, Afogamentos*

## 1. Introdução

O Brasil é um país com proporções continentais devido a sua imensa área. Segundo o IBGE, o limite territorial do Brasil é de 23.086 km (quilômetros), dos quais, aproximadamente um terço desta extensão é limitada pelo Oceano Atlântico, ou seja, 7.367 km (quilômetros) do limite territorial do país é formado por costas marítimas. Este fato torna a maior nação da América do Sul um lugar favorável a existência de belas praias.

A combinação do clima tropical do Brasil com a existência das praias é vista com bons olhos pelos banhistas. Segundo Araújo e Costa (2008), países com climas tropicais estão propícios a utilização de praias, durante todas as estações do ano. Este fato faz com que vários turistas visitem estas praias para se banharem, o que somado com os frequentadores locais causa muitas vezes uma superlotação, que, não é nada fácil de se manter o controle (Stokes et al., 2017).

Para garantir a segurança nas praias e, manter a economia proveniente do turismo costeiro estável deve-se realizar um planejamento estratégico nas costas. Com o intuito de garantir a eficiência na elaboração de tal plano, é necessário realizar o levantamento de dados relacionados a frequência dos banhistas nas praias, além de sua capacidade e outros parâmetros, cujo, durante as últimas décadas vem sido cada vez mais utilizados (ZHANG; WANG, 2013). De posse das estratégias adequadas, pode-se categorizar os riscos e agir de forma preventiva nas praias, possibilitando o sossego dos banhistas em seus momentos de lazer.

O estado de Sergipe possui uma extensa orla marítima, apreciada por banhistas e explorada comercialmente pelos municípios incentivando o turismo local. Tendo em vista a necessidade de melhorar o atendimento à população no quesito segurança aos banhistas, se faz necessário a criação de uma metodologia de classificação de riscos e criação de procedimentos mínimos que auxiliem na tomada de decisão dos gestores operacionais, bem como logístico e pessoal.

Frente ao exposto, este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia capaz de categorizar os riscos envolvidos nas praias da cidade de Aracaju, capital de Sergipe, para que esta possa auxiliar as autoridades locais na tomada das decisões cabíveis e assim, garantir a seguridade dos banhistas.

## 2. Referencial Bibliográfico

### 2.1. Sistemas de Monitoramento Costeiro

Estudar as costas marinhas não é uma atividade trivial, devido a vasta extensão das praias e as diferentes características que cada uma desta apresenta, não possibilitando criar uma análise padronizada para toda a extensão. Na literatura é possível encontrar algumas metodologias já existentes, uma delas é a de Balouin et al. (2014), que, utiliza um algoritmo de contagem para analisar a frequência de banhistas em uma praia francesa. O algoritmo funciona por meio da análise detalhada de imagens de vídeo gravadas periodicamente, as quais é possível identificar os banhistas e estabelecer um padrão de presença na região.

Para que estas imagens sejam possíveis, um sistema de vídeo ARGUS coleta gravações periodicamente durante as horas do dia com uma qualidade razoavelmente suficiente para distinguir pessoas de objetos (HOLLAND et al., 1997). Vale ressaltar que as câmeras foram implantadas em postes de 20 metros de altura, para possibilitar imagens mais amplas (BALOUIN et al., 2013). O uso de sistemas de vídeos para análises costeiras é defendido por Guillen et al. (2008), ao dizer que estes fornecem observações rotineiras, precisas e de baixos custos das praias, possibilitando o estudo de ocupação e uso das costas marinhas.

Outros autores, como Taborda e Silva (2012), também desenvolveram sistemas de monitoramento costeiros por vídeo, neste caso, os autores alegam que o sistema COSMOS, desenvolvido por eles, é mais leve, robusto e fácil de instalar, se comparado aos outros sistemas. Este sistema já foi utilizado em várias praias portuguesas, porém, não foi encontrado na literatura nenhuma metodologia que estude a frequência dos banhistas e nem fatores de riscos utilizando do mesmo.

Até agora foi possível encontrar somente metodologias que se baseiam em sistemas de vídeos que apesar de baixos, ainda geram custos de manutenção, treinamento e licenças de softwares, além de não levar em consideração fatores importantes, como características de cada praia e comportamento das correntes marítimas. Deste modo, estes só possibilitam o cálculo de frequência de banhistas, mas é insuficiente para classificar os riscos envolvidos para cada praia.

## 2.2 Correntes Marítimas

Outro ponto muito importante para a avaliação de riscos em praias é o conhecimento das correntes marítimas na região estudada, para que se identifiquem as correntezas, que por sua vez, são fluxos de água fortes e estreitos (MACMAHAN et al., 2011). Segundo Williams e Micallef (2009) correntes muito fortes, com sentidos voltados para o mar, são consideradas um grande risco a vida dos banhistas em todas as praias do planeta. Essas correntes apresentam tanto perigo, que até nadadores experientes, à uma distância normalmente considerada segura, estão sujeitos a afogamento (ARZARENA et al, 2015).

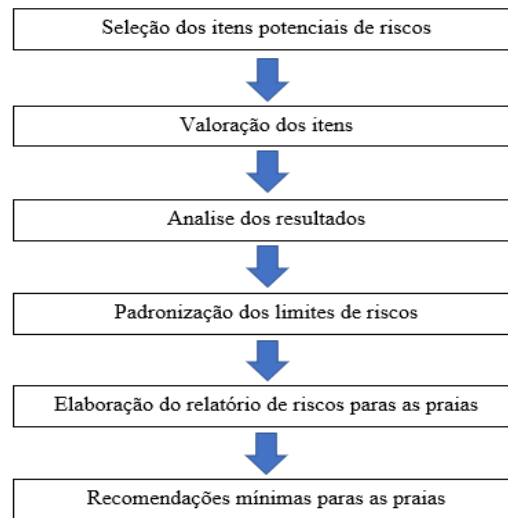
Existem alguns fatores que tornam a análise das correntes difícil. Um deles é a característica morfológica de cada praia, que influenciam a energia gerada pelas ondas nas zonas de arrematação das costas (DALRYMPLE et al., 2011). Outro fator é a mudança constante das correntes, devido aos ventos e a ação do mar sobre as praias (MARTIN-PRIETO e RODRIGUEZ-PEREA, 1998).

Em todo o mundo, é grande o número de mortes por afogamento, das quais tem as correntezas como a principal causa (SHORT e HOGAN, 1994). Fato evidenciado pela OMS (2014) que aponta 372000 mortes por ano desta natureza. Para se ter uma ideia, 481 pessoas morreram por afogamento na Espanha em 2017 (RFESS, 2017). Porém, este número é bem pequeno se comparada ao Brasil. De acordo com a SOBRASA (2017), 17 pessoas morrem afogadas por dia no país, totalizando pouco mais de 6200 mortes por ano, o que torna o Brasil o terceiro país que mais morre gente por afogamentos no mundo.

## 3. Metodologia

Para alcançar os objetivos deste trabalho foi realizado o procedimento metodológico como descrito na Figura 1.

Figura 1 - Procedimento Metodológico



Fonte: Próprio autor (2018)

Primeiramente, deve-se ter em mente que a metodologia a ser criada terá que englobar valores padrões para os possíveis tipos de riscos. Desta forma, foi determinado as categorias de riscos como Riscos Baixo (RB), Riscos Moderado (RM) e Riscos Alto (RA).

Para avaliar os riscos, foram selecionados 12 itens gerais (Figura 2) que influenciam na análise do potencial de riscos, os quais tiveram que ser quantificados com notas entre 0 e 100 por 6 (seis) militares especialistas na área. Logo, cada especialista dar suas notas limite em cada item visando os Riscos Baixos (RB) e Riscos Médio (RM), cujo as médias dos 6 (seis) são apresentadas e somadas, chegando aos valores padrões estabelecidos pelo algoritmo.

Figura 2 - Itens influentes no potencial de riscos

ITEM	AVALIAÇÃO
01	Concentração de público
02	Presença de crianças
03	Presença de jovens
04	Presença de adultos
05	Presença de idosos
06	Presença de valas
07	Presença de valões
08	Correntes
09	Profundidade próximo a praia
10	Onda forte próximo a praia
11	Existência de bares e/ou restaurantes
12	Existência de atividade recreativa

Fonte: Próprio autor (2018)

O passo seguinte foi a elaboração do relatório de coleta de dados, contendo o nome da praia, a extensão da praia, horário da coleta, itens, nota de cada item, observações e a sua classificação (baseada nos padrões de riscos estabelecidos), vide Anexo 1.

Com os riscos de cada praia identificados, as devidas autoridades têm a capacidade de determinar a obrigatoriedade mínima para garantir a seguridade dos banhistas, sabendo que cada nível de risco possui uma recomendação específica necessária.

#### 4. Resultados e Discussões

Foi feita a análise dos 12 itens pelos especialistas, a qual foi possível chegar aos resultados das tabelas abaixo. Na Figura 3, encontra-se as notas referentes ao limite de risco baixo, ou seja, até que pontuação pode-se considerar que o risco no local, referente aquele item, é baixo. Já na Figura 4, consta as pontuações que diz respeito ao limite de risco moderado, ou seja, a nota que separa os riscos médio dos riscos alto.

Figura 3 - Tabela de notas dos especialistas para cada item - Limite do Risco Baixo

Pontuação limite do Risco Baixo							
RISCO	Nota 01	Nota02	Nota03	Nota04	Nota05	Nota06	Média
Concentração de público	10	30	30	30	10	10	20
Presença de crianças	5	20	25	5	35	5	16
Presença de jovens	7	25	20	8	50	10	20
Presença de adultos	10	40	50	20	20	10	25
Presença de idosos	8	35	60	30	10	5	25
Presença de valas	10	30	25	50	70	10	33
Presença de valões	10	30	30	30	70	10	30
Correntes	9	20	30	60	30	5	26
Profundidade próximo a praia	9	10	20	30	60	5	22
Onda forte próximo a praia	15	20	20	30	10	10	18
Existência de bares e/ou restaurantes	12	15	25	40	10	10	19
Existência de atividade recreativa	15	10	20	40	10	20	19
<b>SOMA</b>							<b>271</b>

Fonte: Próprio autor (2018)

Analisando a Tabela 3, nota-se que a média dos 6 especialistas foi obtida para cada item, cujo, ao soma-las, foi possível chegar ao valor estabelecido como limite de risco baixo. De certa forma, é possível perceber que, salvo algumas exceções, as notas fornecidas de cada item se aproximam bastante das suas respectivas médias.



Figura 4 - Tabela de notas dos especialistas para cada item - Limite do Risco Moderado

Pontuação limite do Risco Moderado							
RISCO	Nota 01	Nota02	Nota03	Nota04	Nota05	Nota06	Média
Concentração de público	20	50	60	50	70	20	45
Presença de crianças	30	60	50	70	70	10	48
Presença de jovens	25	75	40	80	70	20	52
Presença de adultos	20	80	70	60	20	20	45
Presença de idosos	30	50	80	70	10	10	42
Presença de valas	40	50	50	60	80	15	49
Presença de valões	45	70	60	55	80	15	54
Correntes	35	70	50	50	80	10	49
Profundidade próximo a praia	45	50	75	60	80	15	54
Onda forte próximo a praia	30	50	80	60	20	15	43
Existência de bares e/ou restaurantes	35	50	60	70	20	20	43
Existência de atividade recreativa	30	50	70	70	20	30	45
<b>SOMA</b>							<b>568</b>

Fonte: Próprio autor (2018)

Do mesmo modo que foi feito para os riscos baixos, a Tabela 4 apresenta comportamento semelhante, já que são obtidas as notas médias para cada item e, assim, chegar a pontuação considerada limite para os riscos médios. Da mesma forma que na Tabela 3, a grande maioria das notas encontram-se próximas as médias dos seus itens referentes.

Encontrados os limites de riscos, constrói-se a Tabela 5, cujo disponibiliza os valores que serão padronizados para quantificar os riscos em cada praia. Até a pontuação 271, os riscos envolvidos nesta praia serão considerados baixos; entre 272 e 568, os riscos destas são moderados; enquanto a partir de 569 a praia já é considerada perigoso, requerendo mais atenção.

Figura 5 - Tabela de pontuação da categorização dos riscos

FAIXA DE PONTUAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO
<271	Risco Baixo
272 - 568	Risco Moderado
> 569	Risco Alto

Fonte: Próprio autor (2018)

Por meio destes padrões estabelecidos, o comando do Corpo de Bombeiros poderá analisar a pontuação de cada praia da cidade, por meio do relatório do Anexo 1, e categorizar o nível de risco que cada uma apresenta.

Agora que cada praia tem seus riscos identificados, as recomendações mínimas para garantir a seguridade dos banhistas são determinadas, fazendo com que o Corpo de Bombeiros tome a decisão mais correta possível na alocação dos recursos e realização de ações para cada local.

Para praias consideradas perigosas (Riscos Alto – RA), as obrigatoriedades mínimas são as seguintes:

- Guarda-Vidas fixo;
- Sinalização;
- Apoio visual em toda extensão da área (Cobertura de área padrão);
- Orientação constante aos banhistas quanto aos riscos e procedimentos em caso de emergências;
- Plano específico para remoção de vítimas.

As praias com riscos considerados moderados (Riscos Moderados – RM), os requisitos mínimos são:

- Guarda-Vidas fixo;
- Sinalização;
- Orientação constante aos banhistas quanto aos riscos e procedimentos em caso de emergências.

Já nas praias com baixa periculosidade, as ações mínimas a serem tomadas são:

- Sinalização;
- Orientação constante aos banhistas quanto aos riscos e procedimentos em caso de emergências.

É possível notar que em todos os níveis de riscos, por mais baixo que seja, algumas ações são recomendadas, principalmente referentes as informações aos banhistas. Ou seja, mesmo que uma praia seja pouco frequentada ou com poucas correntezas, ainda assim é necessário que esta seja sinalizada e que haja orientação frequente aos banhistas.

Quanto aquelas praias que possuem um risco médio, deve-se haver Guarda-vidas fixos posicionados em locais estratégicos, além dos requisitos exigidos pelas praias de baixo risco. Nas praias mais perigosas, junto as ações tomadas nos níveis menos cautelosos, deve-se existir planejamento para salvamento das vítimas e monitoramento rotineiro aéreo, podendo ser por coberturas em pontos altos, helicópteros e até mesmo sistemas de vídeos como mostrados no referencial bibliográfico.

## **5. Conclusão**

Ao fim deste trabalho, foi possível concluir que as mortes por afogamentos em praias são muito mais comuns do que se imagina, fato que preocupa as autoridades, forçando-as a tomar decisões preventivas para reduzir os números de óbitos nessas regiões. Paralelo a isto, sabe-se que a cidade de Aracaju possui um grande fluxo de turistas frequentadores de suas belas praias, o que faz aumentar a preocupação do Corpo de Bombeiros quanto a seguridade dos banhistas.

Deste modo, uma metodologia capaz de categorizar os riscos em cada praia foi desenvolvida, definindo os limites padrões de riscos, dividindo-os entre Riscos Baixos (RB), Riscos Moderados (RM) e Riscos Altos (RM). Com base nisto, as praias da cidade poderão ser analisadas e enquadradas em um dos níveis de risco, o que tornara fácil as tomadas de decisões cabíveis para cada praia.

Contudo, os objetivos deste trabalho foram alcançados com sucesso, visto que a tal metodologia foi criada para que as devidas decisões sejam tomadas em cada praia, garantindo a segurança dos seus banhistas. Este trabalho faz parte de uma pesquisa que ainda encontra-se em fase inicial, cujo as etapas seguintes, como setorização e alocação exata de Guarda-vidas por praias, serão futuramente desenvolvidas.

## **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer ao CBMSE (Corpo de Bombeiros Militar do estado de Sergipe) pelo fornecimento de dados e recursos materiais e humanos, pois sem estes, não seria possível realizar tal projeto que visa atender o interesse público dos sergipanos.

## Referencias

ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. **Environmental quality indicators for topical recreational beaches classification.** J. Coast. Res., 24 (2008), pg. 1439-1449.

ARGUS CONTROL – Sistema ARGUS de monitoramento e controle. Disponível em: <http://arguscontrol.com.br>. Acessado em 1 de Maio 2018.

AROZARENA, I.; HOUSER, C.; ECHEVERRIA, A.G.; BRANNSTROM, C. **The rip current hazard in Costa Rica.** Natl. Hazards, 77 (2015), pg. 753-768.

BALOUIN, Y.; REY-VALETTE, H.; PICAND, P. A. **Automatic assessment and analysis of beach attendance using video images at the Lido of Sète beach, France.** Montpellier, França. Ocean & Coastal Management, 102 (2014), pg. 114 – 122.

BALOUIN, Y.; TESSON, J.; TESSON, M. **Cuspate shoreline relationship with nearshore bar behavior during storm events – field observations at Sete Beach, France.** J. Coast. Res. (SI) (2013), pg. 440-445.

COSMOS – Cosmo Data monitoramento. Disponível em: <http://www.cosmodata.com.br>. Acessado em 1 de Maio de 2018.

DALRYMPLE, R.; MACMAHAN, J.; RENIERS, A.; NELKO, V. **Rip currents.** Annu. Rev. Fluid Mech., 43, pg. 551-581 (2011).

GUILLEN, J.; GARCIA-OLIVARES, A.; OJEDA, E.; OSORIO, A.; GONZALEZ, R. **Quantificação a longo prazo de usuários de praia usando monitoramento de vídeo.** J. Coast. Res. , 24 ( 2008 ) , pp. 1612 – 1619  
HOLLAND, K.T.; HOLMAN, R.A.; LIPPMANN, T.C.; LIPPMANN, J.; PLANT, N. **Practical use of video imagery in nearshore oceanographic field studies.** IEEE J. Ocean. Eng., 22 (1) (1997), pg. 81-92.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://teen.ibge.gov.br/mao-na-roda/posicao-e-extensao/274-teen/mao-na-roda/2899-posicao-e-extensao.html>. Acessado 01 de Maio 2018.

MACMAHAN, J.H.; THORNTON, E.B.; RENIERS, J.H.M. **Rip current review.** Coast. Eng., 53 (2e3) (2006), pg. 191-208.

MARTÍN-PRIETO, J.A.; RODRÍGUEZ-PEREA, A. **Participación vegetal en la construcción de los sistemas dunares litorales de Mallorca.** A. Grandal d'Angade (Ed.), IV Reunion de Geomorfología (1998), pg. 785-798. Sociedad Española de Geomorfología O Castro, A Coruña.

OMS – Organização Mundial da Saúde, 2014. Encontrado em: Boletim de Afogamentos. 2017. Disponível em: [http://www.sobrasa.org/new\\_sobrasa/arquivos/baixar/AFOGAMENTOS\\_Boletim\\_Brasil\\_2017.pdf](http://www.sobrasa.org/new_sobrasa/arquivos/baixar/AFOGAMENTOS_Boletim_Brasil_2017.pdf). Pg. 6. Acessado 01 de Maio 2018.

RFESS - **Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo.** Informe Nacional de Ahogamientos (2017). Disponível em: <http://www.rfess.es/DOCUMENTOS/Prevenci%C3%B3n/INA2017.pdf>. Acessado 01 de Maio 2018.

SHORT, A.D.; HOGAN, C.L. **Rip Currents and Beach hazards: Their Impact on Public Safety and Implications for Coastal Management**. Journal of Coastal Research, Special Issue no.12: Coastal Hazards, 1994. p.197 – 209.

SOBRASA – Sociedade Brasileira de Salvamento Aquático. Boletim de Afogamentos. 2017. Disponível em: [http://www.sobrasa.org/new\\_sobrasa/arquivos/baixar/AFOGAMENTOS\\_Boletim\\_Brasil\\_2017.pdf](http://www.sobrasa.org/new_sobrasa/arquivos/baixar/AFOGAMENTOS_Boletim_Brasil_2017.pdf). Pg. 1. Acessado 01 de Maio 2018.

STOKES, C.; MASSELINK, G.; REVIE, M.; SCOTT, T.; PURVES, D.; WALTERS, T. **Application of multiple linear regression and Bayesian belief network approaches to model life risk to beach users in the UK**. Ocean Coast. Manage., 139 (2017), pg. 12-23.

TABORDA, R.; SILVA, A. **A lightweight coastal vídeo monitoring system**. Lisboa, Portugal. Computers & Geosciences, 49 (2012), pg. 248 – 255.

WILLIAMS, A.; MICALLEF, A. **Beach Management: Principles and Practices**. Earthscan, London (2009), 445p. Hardcover.

ZHANG, F.; WANG, X. H. **Assessing preferences of beach users for certain aspects of weather and ocean conditions: case studies from Australia**. Int. J. Biometeorol., 57 (2013), pg. 337-347.

## ANEXO 1

<b>SETOR:</b>	<b>HORÁRIO:</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>PRAIA:</b>	<b>EXTENSÃO:</b>	
<b>VARIÁVEIS</b>	<b>NOTA (0-100)</b>	
Concentração de público		
Presença de crianças		
Presença de jovens		
Presença de adultos		
Presença de idosos		
Presença de valas		
Presença de valões		
Correntes		
Profundidade próximo a praia		
Onda forte próximo a praia		
Existência de bares e/ou restaurantes		
Existência de atividade recreativa		<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
<b>TOTAL</b>		

Fonte: Próprio autor (2018)