

## BOIAS 3D: AVALIAÇÃO E APLICAÇÕES DE SOLUÇÕES EM IMPRESSÃO 3D

Guilherme Augusto Santos Zorrilha, Heitor Barbosa Da Silva,

Mathias Simonato de Camargo, Vinícius Galvan Walter.

EE Waldemir Barros da Silva – Campo Grande – MS

guilhermesantoszorrilha@gmail.com, bheitor848@gmail.com,

mathiassimonato04@gmail.com, viniciusgalvan@gmail.com

CAE/Engenharia de Produção

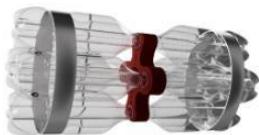
Tipo de Pesquisa: Científica

**Palavras-chave:** Impressão 3D. Inundações. Boias emergenciais.

### Introdução

As inundações ocorridas no início de 2024 no Rio Grande do Sul evidenciaram a necessidade urgente de soluções rápidas e acessíveis para situações de desastre. Mais de 2,1 milhões de pessoas foram afetadas pelas enchentes, o que trouxe à tona a vulnerabilidade da infraestrutura local e a importância de equipamentos de segurança adequados. Diante desse cenário, o projeto "Boias Emergenciais de Apoio" desenvolvido pela TRON em parceria com o humorista Whindersson Nunes, propõe o uso de impressão 3D para produzir boias de apoio que ajudam no resgate e segurança de pessoas e animais.

**Figura 1 - Imagem do projeto de Boias Emergenciais de Apoio.**



**Fonte:** TRON ROBÓTICA (2024).

O dispositivo é uma estrutura central que acomoda até oito garrafas PET, proporcionando uma solução rápida para situações de emergência (TRON ROBÓTICA; 2024). Este trabalho visa avaliar a viabilidade técnica e econômica dessas boias, testando sua funcionalidade e explorando possíveis melhorias no design e em suas aplicações. Dessa forma, o problema de pesquisa deste trabalho é: *Qual a viabilidade técnica e econômica da boia emergencial de apoio para aplicações semelhantes e para outros contextos?*

### Metodologia

A metodologia incluiu uma revisão da literatura, cuja as palavras-chave utilizadas nesta pesquisa incluíram "boias emergenciais de apoio", "Impressão 3D" e "inundações no Rio Grande do Sul". O objetivo foi encontrar materiais específicos que abordassem o uso da boia emergencial de apoio para avaliar o impacto das boias nas áreas afetadas pelas enchentes, incluindo artigos acadêmicos, relatórios de

organizações envolvidas na gestão de desastres, sites de notícias, reportagens e contato com a empresa responsável pelo desenvolvimento das boias e os grupos envolvidos nos resgates,

Para complementar a avaliação, os testes foram realizados utilizando o modelo aprimorado de boia desenvolvido pelo grupo SalvaPet, que requer menos material, apresenta um design mais compacto e demanda um tempo de impressão reduzido. A confecção deste modelo foi efetuada utilizando uma impressora 3D Creality Ender 5 Plus.

**Figura 2 - Imagens do aparato central e do pino de vedação.**



**Fonte:** Próprios autores (2024).

Este processo foi realizado com o apoio do Instituto de Física (INFI) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A boia foi construída utilizando oito garrafas PET e componentes impressos em 3D. Para avaliar sua resistência, flutuabilidade e vedação, foram realizados testes comparativos com o objetivo de verificar a eficácia da boia. Inicialmente, ela foi mergulhada em uma piscina sem o uso de Silver Tape e, em seguida, com a aplicação dessa fita, a fim de analisar sua estabilidade. Para avaliar a infiltração de água nas conexões das garrafas, a boia passou por três etapas comparativas: sem material de vedação, com o uso de fita veda rosca e, por fim, com a introdução de pinos de vedação também fabricados por impressão 3D.

Também calculamos a força de empuxo da boia com base no Princípio de Arquimedes, a fim de determinar sua capacidade de carga. Estimativas iniciais foram feitas considerando o volume de água deslocado pelas garrafas. Atualmente, esse processo está sendo aprimorado para garantir maior precisão nos cálculos.

### Resultados e Análise

Nos resultados obtidos, foi identificada a dificuldade em encontrar materiais que comprovassem o uso eficaz das boias emergenciais durante as enchentes no RS. Apesar da confirmação do grupo SalvaPet sobre a utilidade das boias nos resgates, não foram fornecidas evidências concretas, exceto um vídeo divulgado pelo Whindersson Nunes em suas redes sociais mostrando o teste do dispositivo em um cavalo no rio.

Em testes realizados, a boia apresentou infiltração mínima de água quando submersa sem vedação, enquanto a aplicação de fita vedava parcialmente o vazamento, mas com grande consumo de material. A introdução de pinos de vedação, combinada com uma pequena quantidade de fita, eliminou completamente a infiltração. Depois de vedar e acoplar as garrafas ao aparato impresso, notamos que elas se separavam quando submersas, chegando até a amassar. A utilização de fita Silver Tape para prender a base das garrafas entre si proporcionou uma estabilidade muito melhor. Mesmo com várias submersões, as garrafas se mantiveram firmes em seus lugares. Porém, a maneira como as garrafas foram distribuídas no aparato mostrou que a boia tem um equilíbrio limitado, o que dificulta o uso dela para suportar qualquer coisa colocada sobre a mesma.

Buscando explorar outras aplicações para a boia emergencial de apoio, calculamos a força que pode ser aplicada sobre ela até sua total submersão. A boia, composta por oito garrafas PET de 2 litros, desloca 16 litros de água, equivalente a  $0,016 \text{ m}^3$ . Utilizando a equação  $E = \rho \cdot g \cdot V$ , onde  $\rho$  é a densidade da água ( $1000 \text{ kg/m}^3$ ),  $g$  é a aceleração da gravidade ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ), e  $V$  é o volume deslocado, calculamos que a boia suporta uma força peso de aproximadamente 16 kg (156,96 Newtons) sem submergir totalmente. Essa estimativa é inicial e os cálculos serão refinados posteriormente. Atualmente, o volume utilizado para o cálculo corresponde à capacidade nominal das garrafas. Valores mais precisos serão obtidos ao considerar o volume total da garrafa junto ao aparato impresso em 3D. Por ora, esses dados fornecem uma compreensão preliminar das capacidades da boia.

### Considerações Finais

Nas conclusões, destacamos que ainda não foi possível acessar materiais que comprovem diretamente o uso das boias emergenciais durante as inundações no RS. No entanto, os esforços para obter essas informações continuam, por meio de novos contatos com a empresa TRON e o grupo SalvaPet. Em relação aos testes práticos, constatou-se que a boia tem bom desempenho em termos de flutuabilidade, mas ocorre uma infiltração lenta de água sem vedação. Assim, recomenda-se o uso de pinos de vedação para garantir a impermeabilidade completa e a segurança do dispositivo.

Em termos de design, foi observado que a disposição atual das garrafas pode causar desequilíbrio, o que limita o uso da boia como apoio na água. A pesquisa ainda está em andamento, com estimativas do volume total da boia e do custo da produção sendo realizadas. Também estão sendo exploradas outras aplicações das boias emergenciais, além das enchentes, buscando soluções rápidas e eficazes para situações de flutuação e resgate.

O projeto ainda está em andamento, com mais testes planejados para refinar os cálculos de empuxo e explorar outras aplicações para o dispositivo em diferentes cenários de emergência. A viabilidade econômica do projeto será avaliada com base no custo de produção e nos benefícios oferecidos pela tecnologia de impressão 3D.

### Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa sobre a avaliação das boias emergenciais de apoio. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio de nossos pais, do orientador, o incentivo da escola e a colaboração do Instituto de Física para a confecção do material.

### Referências

DEFESA CIVIL/RS. Cheias no Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.defesacivil.rs.gov.br/inicial>. Acesso em: 04 jun. 2024.

LOJA 3D. S.O.S. Rio Grande do Sul: Whindersson Nunes usa a impressão 3D para ajudar vítimas da tragédia. 9 maio 2024. Disponível em: <https://loja3d.com.br/s-o-s-rio-grande-do-sul-whindersson-nunes-usa-a-impressao-3d-para-ajudar-vitimas-da-tragedia/>. Acesso em: 22 mai. 2024.

TRON ROBÓTICA. SOS Rio Grande do Sul - TRON Robótica. 07 maio 2024. Disponível em: <https://tron-edu.com/blog/334-sos-rio-grande-do-sul-tron-robotica>. Acesso em: 22 mai. 2024