

Sistema de Alerta de Enchentes

Resumo Expandido - Projeto Final - CD/2023

João Vitor Camargo Barbosa - jvcbarbosa@unifesp.br - 135532

Lucas de Oliveira Kwok - kwok@unifesp.br - 163919

Vicente Paulo Perpetuo Santos - vicente.perpetuo@unifesp.br - 140278

1- Descrição

O projeto intitulado "Sistema de Alerta de Enchentes" tem como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema inovador de monitoramento de enchentes, que utiliza sensores avançados para identificar situações de risco em tempo real e emitir alertas tanto para as autoridades competentes quanto para a população local. O sistema busca fornecer informações precisas e oportunas sobre as condições hidrológicas, permitindo uma resposta rápida e eficaz diante das enchentes.

Com o sistema de alerta de enchentes, será possível tomar medidas preventivas e de emergência com antecedência, minimizando danos materiais e protegendo a vida dos habitantes locais. Além disso, o projeto contribuirá para a construção de comunidades mais seguras e resilientes, aumentando a eficiência na gestão de riscos e aprimorando a capacidade de resposta diante de eventos climáticos extremos.

Por meio da integração de tecnologias avançadas e da colaboração entre autoridades, especialistas e comunidades locais, o Sistema de Alerta de Enchentes visa impulsionar a implementação de soluções inovadoras que auxiliem na prevenção e mitigação dos impactos causados por enchentes. Ao adotar abordagens sustentáveis e fornecer informações em tempo real, o projeto busca alcançar resultados significativos na redução dos danos associados a desastres naturais e no avanço em direção a cidades mais seguras, resilientes e adaptáveis às mudanças climáticas.

Ao alinhar-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11, em particular o 11.5, o projeto visa promover cidades mais resilientes e sustentáveis. O ODS 11.5 estabelece a necessidade de implementar estratégias para reduzir os impactos negativos causados por desastres naturais, como enchentes, por meio do reforço da capacidade de adaptação e mitigação de riscos nas áreas urbanas.

2- Solução

Para a implementação do sistema de alerta de enchentes, foram empregadas cinco entradas, sendo quatro delas de 4 bits e uma de 1 bit. Como saídas, foram utilizados três índices de enchentes, classificados como "baixo", "médio" e "alto", além de um alerta adicional para as autoridades, indicando altas chances de ocorrência de enchentes naquela região. O sistema inclui ainda unidades lógicas desenvolvidas, tais como o "Comparador de 4 bits", "Sensor de pressão lógico", "Contador de 1 hora", "Decodificador" e uma "miniULA".

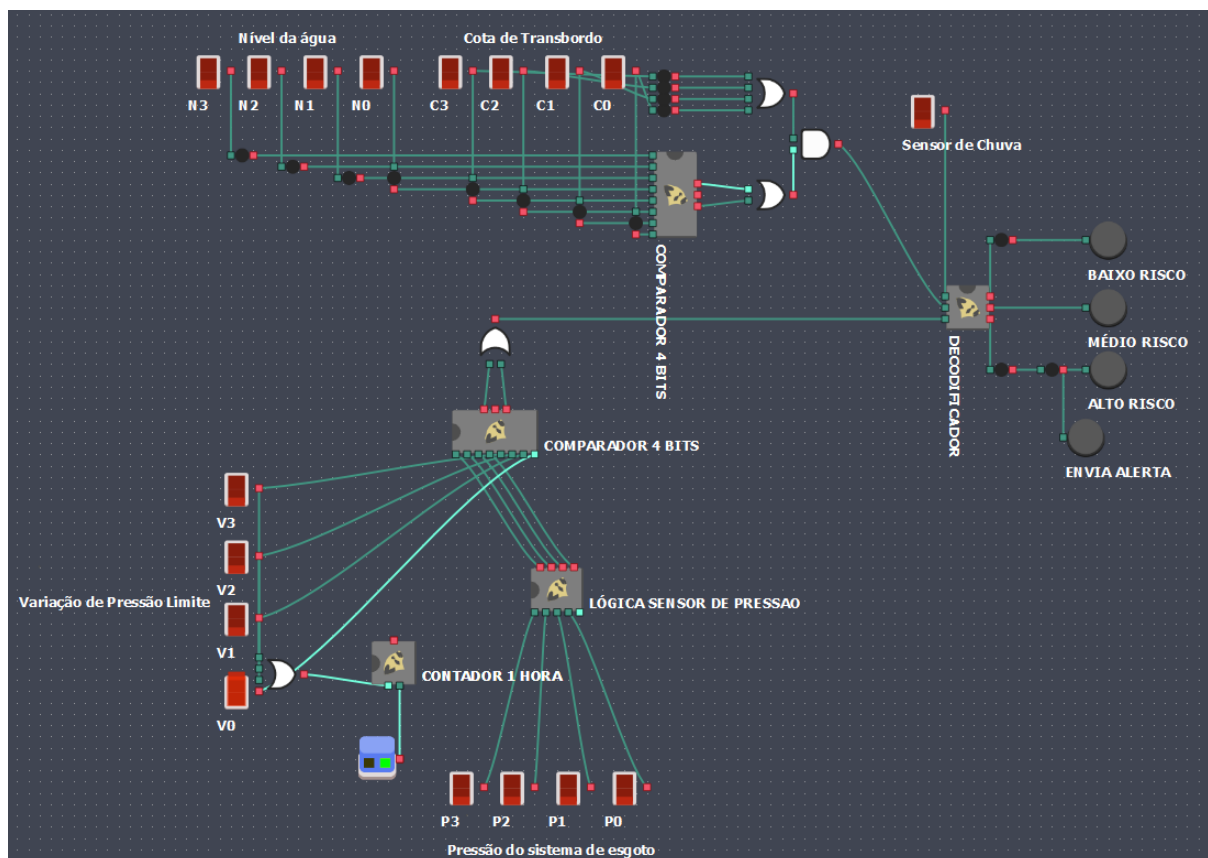


Figura 3- Circuito Final WiredPanda

O Comparador 4 bits é responsável por receber duas entradas de 4 bits, denominadas "A" e "B" para fins de explicação, e possui três saídas que indicam se "A" é igual a "B", se "A" é menor que "B" ou se "A" é maior que "B". Essa unidade lógica é utilizada nas entradas de Nível da Água e Cota de Transbordo, a fim de verificar se o nível da água está igual ou acima da Cota de Transbordo. Além disso, é empregado na lógica das entradas de pressão para garantir que a variação de pressão no sistema de esgoto não seja igual nem exceda a "Variação de Pressão Limite".

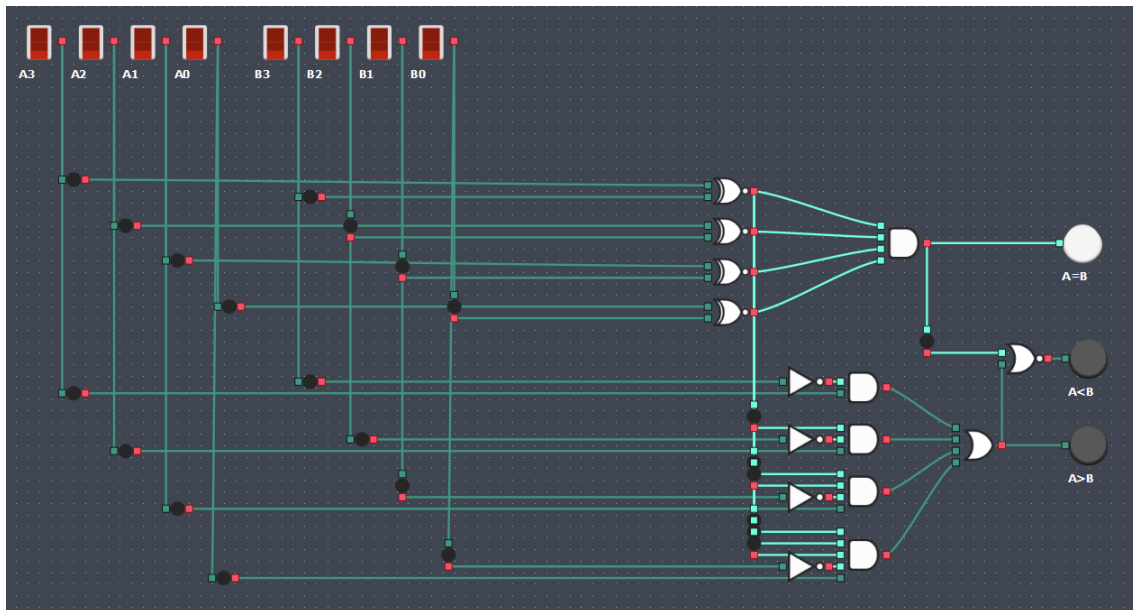


Figura 4- Comparador de 4 Bits

No projeto, utilizamos um sensor de pressão de 4 bits como entrada. Desenvolvemos a unidade lógica "Lógica do Sensor de Pressão" para calcular a variação de pressão, que é obtida pela subtração da pressão atual e anterior armazenadas por flip-flops tipo D. Essa atualização ocorre a cada ciclo de clock, configurado para uma hora. A variação de pressão é calculada utilizando a função de subtração da miniULA, uma unidade lógica aritmética desenvolvida para o projeto.

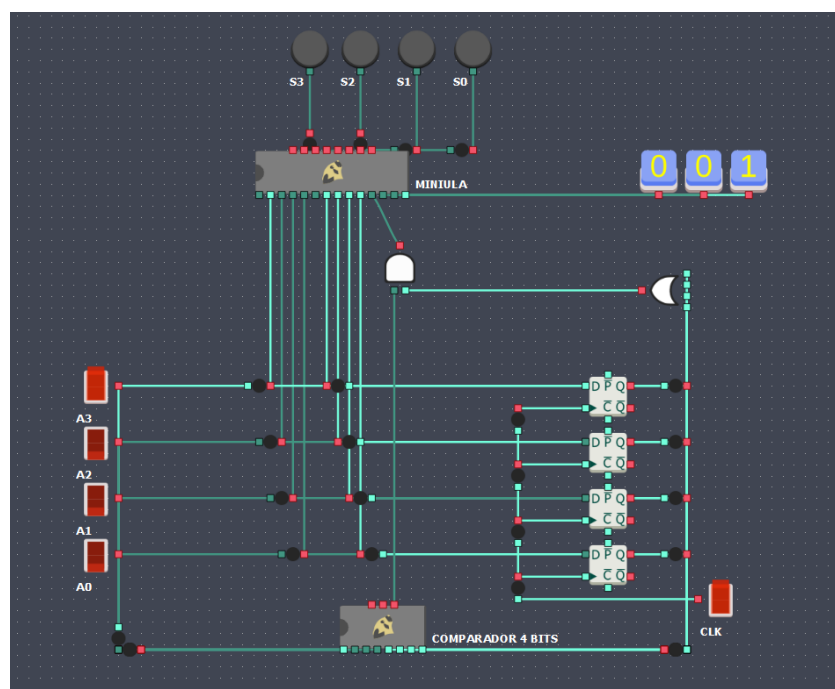


Figura 5- Sensor de Pressão

Para o clock de uma hora, utilizamos dois contadores de 6 bits, variando de 0 a 60. O primeiro contador é sincronizado com um clock de 1 Hz, enquanto o segundo contador recebe um pulso positivo de clock quando o primeiro contador atinge o valor 60, indicando que um minuto se passou. Dessa forma, quando o segundo contador alcança 60, sabemos que passou uma hora completa.

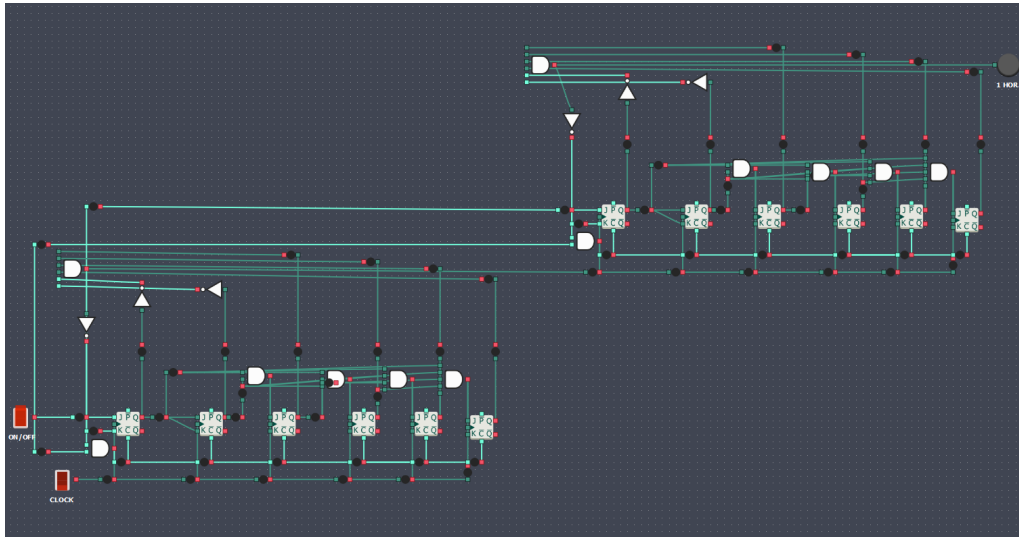


Figura 6- Contador de 1 Hora

O Decodificador desempenha a função de determinar o risco de enchente, classificando-o como baixo, médio ou alto, com base nas entradas e lógicas envolvidas no projeto. Ele processa os dados e gera a saída correspondente que indica o nível de risco associado às condições específicas, conforme estabelecido pelas lógicas implementadas.

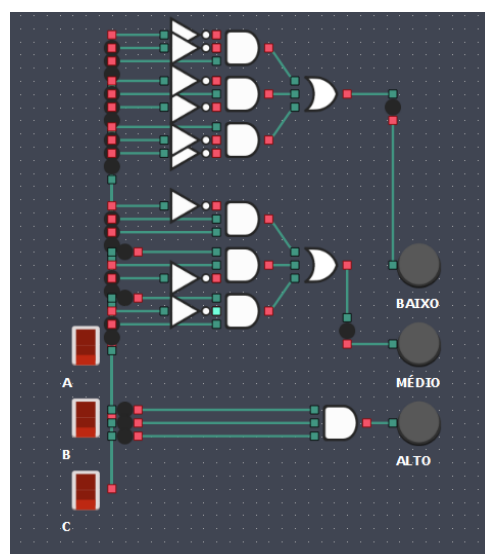


Figura 7- Decodificador

3- Exemplos de execução

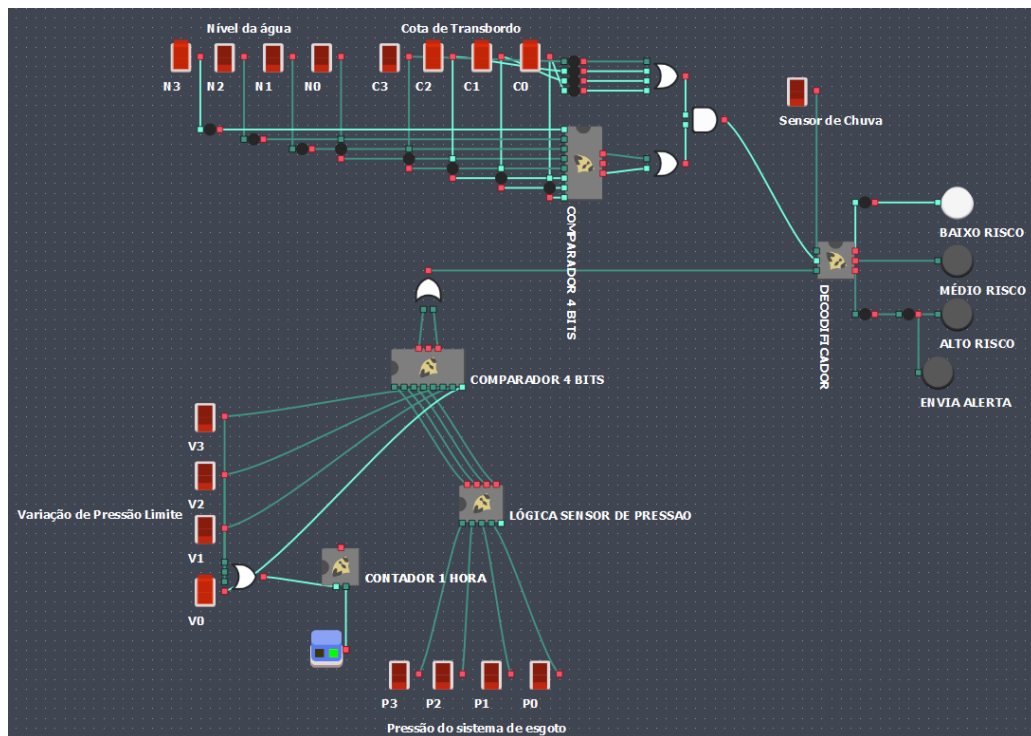


Figura 8- Exemplo de execução, saída baixo risco (Cota de Transbordo ultrapassada, sem presença de chuva e variação de pressão limite não atingida)

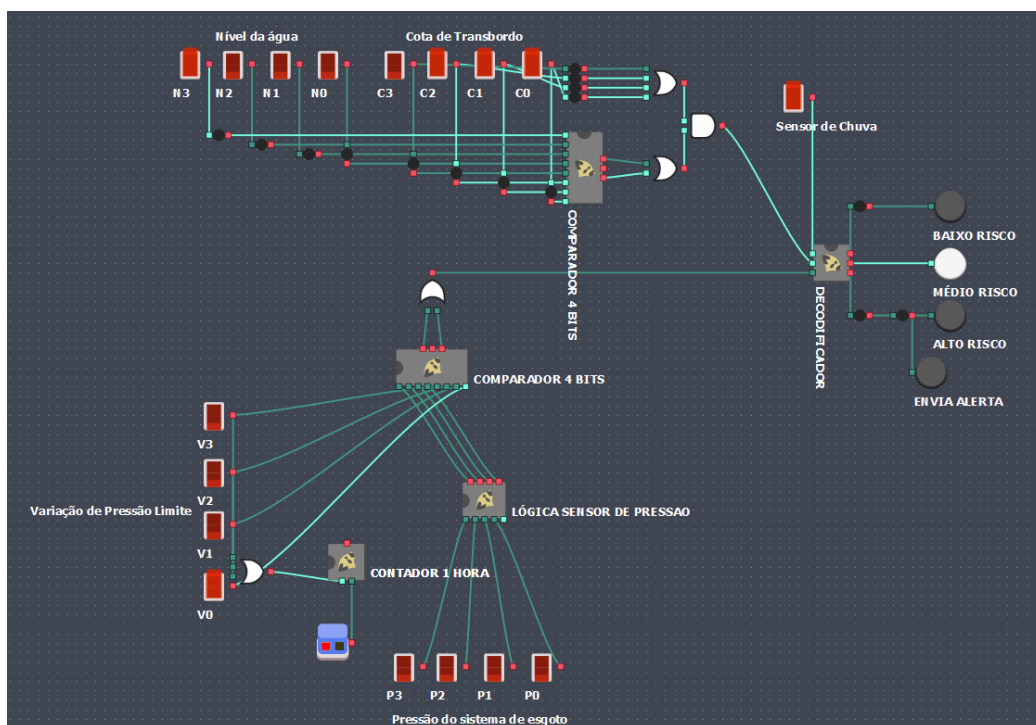


Figura 9- Exemplo de execução, saída médio risco (Cota de Transbordo ultrapassada, com presença de chuva e variação de pressão limite não atingida)

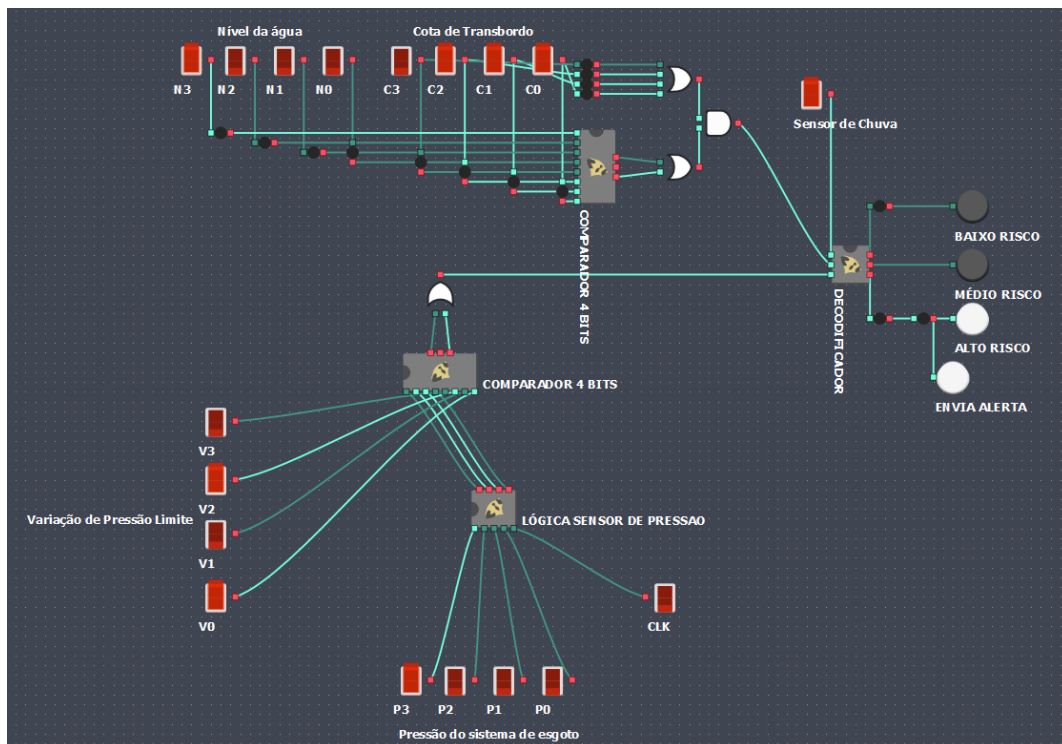


Figura 10- Exemplo de execução, saída alto risco e envia alerta (Cota de Transbordo ultrapassada, com presença de chuva e variação de pressão limite atingida)

4- Conclusão

Em conclusão, a implementação do sistema de alerta de enchentes proposto representa um avanço significativo na gestão de riscos de desastres naturais. Seu desenvolvimento permite uma detecção e resposta rápidas a situações de risco de inundações, contribuindo para a segurança e bem-estar das comunidades locais.

O sistema tem o potencial de ser uma ferramenta crucial para a prevenção de enchentes, proporcionando informações valiosas e oportunas para as autoridades e a população em geral. Isso permitirá que medidas preventivas sejam tomadas de forma eficiente e eficaz, minimizando potenciais danos e perdas humanas.

Além disso, o sistema de alerta de enchentes atende ao ODS 11.5, fortalecendo a resiliência urbana contra enchentes e outros desastres naturais. Este projeto é um exemplo de como a inovação e a tecnologia podem ser utilizadas para promover a sustentabilidade e criar cidades e comunidades resilientes.

5- Referências Bibliográficas

Como utilizar o sensor de chuva. STA-ELETRONICA. Disponível em: <https://www.sta-eletronica.com.br/artigos/arduinos/como-utilizar-o-sensor-de-chuva>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

de Roure, Marcel. **Sensor de Nível – saiba qual é o melhor para o seu processo.** Disponível em: <https://instrumentacaoecontrole.com.br/sensor-de-nivel-qual-e-o-melhor-para-o-seu-processo/>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

SENSORES DE PRESSÃO - O que é um sensor de pressão para água?. Disponível em: <https://learningdata.hubiberiaagrotech.eu/sensores-de-pressao-de-agua-em-tubulacoes/>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

Inundação o que é e como evitar. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/ir-e-vir-no-mundo/inundacao-o-que-e-e-como-evitar/>. Acesso em: 20 de jun. de 2023

Dispositivo emite em tempo real alertas contra enchentes. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/dispositivo-emite-em-tempo-real-alertas-contras-enchentes/>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

NOVAES, C. P.; PERUSI, M. C.. **DETERMINAÇÃO DO GRAU DE RISCO À ENCHENTE NA BACIA DO CÓRREGO MORUMBI, MUNICÍPIO DE PIRACICABA-SP.** Revista Formação (ONLINE) Vol. 3; n.23, mai-ago/2016. p. 143-162. ISSN: 2178-7298. ISSN-L: 1517-543X. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjf1ufeytLAhUispUCHc20Ai0QFnoFCLIBEA&url=https%3A%2F%2Frevista.fct.unesp.br%2Findex.php%2Fformacao%2Farticle%2Fdownload%2F4011%2F3458%2F16058&usg=AOvVaw08ZVzbmRaCWNrmwdb1xXxJ&opi=89978449>. Acesso em: 20 de jun. de 2023.

Hernandez, L. C.; Szigethy L. **Controle de Enchentes - Exemplos do uso da tecnologia e inovação para o controle de enchentes.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/231-controle-de-enchentes>. Acesso em: 01 de jul. de 2023