

A nossa cidade segundo Mariane Chianezi e Guilherme Cavalcante a chuva e as enchentes vem causando transtornos a Campo Grande – MS, tanto que o jornal Midiamax usou dados da Defesa Civil para criar um mapa com 11 pontos que alagam durante as chuvas mais volumosas, no início deste ano, o mapa virtual pode ser vista na figura:

Figura 1: com pos pontos de alagamento de Campo Grande MS elaborado pelo Jornal Midiamax com dados da Defesa Civil

No mesmo período Segundo Fernanda Palheta os pontos de alagamento passaram 13 em 2017 para 33 em 2020, de acordo com o monitoramento da Defesa Civil Municipal. O jornal também elaborou um mapa com os pontos críticos como pode ser observado na figura abaixo:

Figura 2: com pos pontos de alagamento de Campo Grande MS elaborado pelo Jornal Campo Grande News, com os 13 pontos de alagamento de 2017 e os 33 em 2020, de acordo com o monitoramento da Defesa Civil Municipal.

É um problema frequente em nossa cidade que pode ocorrer por causa da poluição/sujeira que tampa bocas de lobo dificultando a drenagem correta, fazendo que quando chover, a água não flui na velocidade necessária para que o rio ou córrego não transborde causando assim uma enchente, destruindo casas, carros, etc.

Segundo Izabela Sanchez existem 50 sensores das estações pluviométricas:

“espalhadas na região central e nos bairros de Campo Grande para medir quantitativo de chuvas e alertar sobre alagamentos, estão inoperantes, à espera de licitação e parte de um novo plano de drenagem da Prefeitura, a previsão é que voltem a funcionar apenas em 2020.”

§Estudando o plano de ações para combater enchentes e alagamentos apresentados pelo prefeito Marquinhos Trad observamos que o professor e geógrafo Fábio Ayres explica que o Plano de ação traça medidas estruturais e não estruturais baseadas no Plano Diretor. E o engenheiro e professor universitário Peter Cheung destacou a importância de o Plano de ação ter a colaboração das universidades em sua elaboração.

Segundo a Carta de Drenagem a rede hidrográfica de Campo Grande se divide em:

“10 microbacias, sendo elas: Bandeira, Prosa, Anhanduí, Lageado, Gameleira, Bálsamo, Imbirussu, Coqueiro, Segredo e Lagoa.” Sendo a bacia do Segredo uma das maiores em extensão na área urbana. A Bacia hidrográfica do Segredo está localizada na região norte de Campo Grande possui “elevada densidade populacional, principalmente às margens da rodovia BR-163 que segue para Cuiabá.” “Parte da bacia do Segredo abrange o centro da cidade, também com alta densidade populacional, possui rede pública coletora de esgoto, conectada às ETE’s Cabreúva e Salgado Filho.”

Os Córregos da Bacia Hidrográfica do Segredo são: Maracajú, Cascudo e Segredo, passando pelo Parque Estadual da Mata do Segredo. O Córrego Maracajú, fica na Rua Maracajú, está totalmente canalizado, possui rede pública de esgoto, e apresenta aparente contaminação pelo lançamento de esgoto clandestino nas galerias de águas pluviais.

Tabela 1 – Resultado das Equações e Método Racional

	Tr	t (min)	C	i (mm/h)	A (km²)	Q (m³/s)	Volume (m³)
Cenário 1	10	60	0,220	67,871	4,558	18,92	1.135,15
	20	60	0,237	76,783	4,558	23,10	1.386,21
Cenário 2	10	60	0,378	67,871	4,558	32,54	1.952,26
	20	60	0,408	76,783	4,558	39,73	2.884,04
Cenário 3	10	60	0,891	67,871	4,558	76,66	4.599,59
	20	60	0,962	76,783	4,558	93,61	5.616,89
Cenário 4	10	60	0,909	67,871	4,558	78,15	4.689,08
	20	60	0,981	76,783	4,558	95,44	5.726,16
Cenário 5	10	60	0,770	67,871	4,558	66,22	3.973,18
	20	60	0,835	76,783	4,558	81,22	4.873,36

Segundo Estrabis (2015), analisou “o escoamento superficial na sub-bacia do Segredo” “sob influência do processo de impermeabilização do solo para diferentes cenários de ocupação através do Método Racional” na tabela 1 aparecem os volumes de escoamento obtidos considerando um valor de 0,278 m³/s como vazão de pico.

Sobre a Drenagem de águas pluviais, a Carta de Drenagem de Campo Grande diz que “as bacias hidrográficas são de pequeno porte, assim as águas pluviais não foram fator de impedimento para o crescimento da cidade.” Hoje o projeto de macrodrenagem nas bacias dos córregos Prosa, Sóter, Segredo e Anhanduí, estando executados 30% dos canais a céu aberto.

Segundo o Plano diretor de drenagem urbana e as medidas de controle “na formulação de cenários, diagnóstico e prognóstico das inundações, foi apresentada a estrutura do desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem Urbana.” apresenta as medidas utilizadas com relação ao escoamento pluvial divididas em estruturais e não-estruturais:

“As estruturais: são medidas que alteram a bacia hidrográfica ou os sistemas de rios para evitar inundações, tais como barragens, diques, alterações nos leitos dos rios e desvios; e as Não-estruturais são medidas que estabelecem a convivência e a prevenção das inundações sem alterar o sistema natural, como por exemplo, o zoneamento das áreas de inundações, seguros, legislação para controle do aumento da vazão, melhoria da gestão e capacitação.”

Segundo o mesmo plano os principais problemas foram: impermeabilização e canalização do escoamento que aumenta o pico do hidrograma, volume do escoamento superficial, piora da qualidade da água e aumento dos resíduos sólidos. Este processo ocorre devido a alguns aspectos fundamentais que são: Limitações profissionais, Inadequada legislação do uso do solo, Gestão municipal da macrodrenagem.

4.Objetivos:

Objetivo geral:

Elaborar um projeto de um sistema automatizado baseado em uma série de comportas que serão colocadas dentro dos rios ou córregos para controlar o nível das águas, evitando assim que saiam do seu curso, causando alagamento em ruas e em casas.

Objetivos específicos:

Elaborar em uma escala reduzida um Sistema Automatizado de Contenção de Enchentes (SACE) que será elaborado com Arduíno, sensores de nível de água, com base na programação e nas leituras dos sensores, movimentam as comportas que controlariam o nível das águas, evitando assim que a água do córrego ou rio saia do seu curso;

Utilizar o levantamento de dados sobre enchentes dos jornais virtuais com os pontos mais críticos e/ou os pontos de ocorrência de enchentes ou alagamentos para propor intervenções;

Elaborar uma maquete em escala reduzida de uma área de intervenção que envolve a Rotatória da avenida Ernesto Geisel com a avenida Rachid Neder;
Realizar o teste do funcionamento do Sistema Automatizado de CONTENÇÃO de Enchentes (SACE) como protótipo em nossa maquete da área de intervenção;
Verificar os resultados do protótipo para propor sua montagem do sistema de comportas em outros pontos da Cidade.

5. Metodologias:

Elaboramos em uma escala reduzida um Sistema Automatizado de CONTENÇÃO de Enchentes (SACE) que será elaborado com Arduino, sensores de nível de água, com base na programação e nas leituras dos sensores, movimentam as comportas que controlariam o nível das águas, evitando assim que a água do córrego ou rio saia do seu curso.

Segundo o site BR-Arduino.org “Arduino® é uma plataforma eletrônica flexível, fácil de usar, econômica e open source, destinada a profissionais, entusiastas e curiosos em geral.” usaremos um código baseado em linguagem de programação C para fazer a medida do nível da água no córrego e acionar as comportas no nosso protótipo.

Com base no levantamento de dados sobre enchentes dos jornais virtuais com os pontos mais críticos e/ou os pontos de ocorrência de enchentes ou alagamentos vamos propor a intervenção inicial em escala reduzida de uma área que envolve a Rotatória da avenida Ernesto Geisel com a avenida Rachid Neder.

Realizamos o teste do funcionamento do Sistema Automatizado de CONTENÇÃO de Enchentes (SACE) como protótipo em nossa maquete de uma área de intervenção. Verificamos os resultados do protótipo e posteriormente vamos propor a montagem do sistema de comportas em outros pontos da Cidade para apresentação às autoridades com a finalidade de sua montagem em escala real.

6. Resultados Esperados:

O Sistema Automatizado de CONTENÇÃO de Enchentes (SACE) em escala reduzida de 1:97 (aproximadamente) foi elaborado com Arduino, sensores de nível de água, com base na programação e nas leituras dos sensores, acionam as comportas que controlando o nível do córrego, evitando assim que a água do córrego ou rio saia do seu curso;

O Sistema foi instalado em uma maquete em escala reduzida de uma área de intervenção que envolverá a Rotatória da avenida Ernesto Geisel com a avenida Rachid Neder. O sistema foi testado, verificamos os resultados do protótipo para propor sua montagem do sistema de comportas em outros pontos da Cidade para apresentação às autoridades com a finalidade de sua montagem em escala real.

Os locais de intervenção levaram em conta os pontos mais críticos e/ou os pontos de ocorrência de enchentes ou alagamentos para propor intervenções conforme os dados das figura apresentadas pelos dois jornais locais.



Figura 3: Rotatória da Ernesto Geisel após uma enchente do jornal Midiamax fonte:
<https://f088b146830a59b5.cdn.gocache.net/uploads/noticias/2020/03/14/14n3ecv6c7azp.jpg>

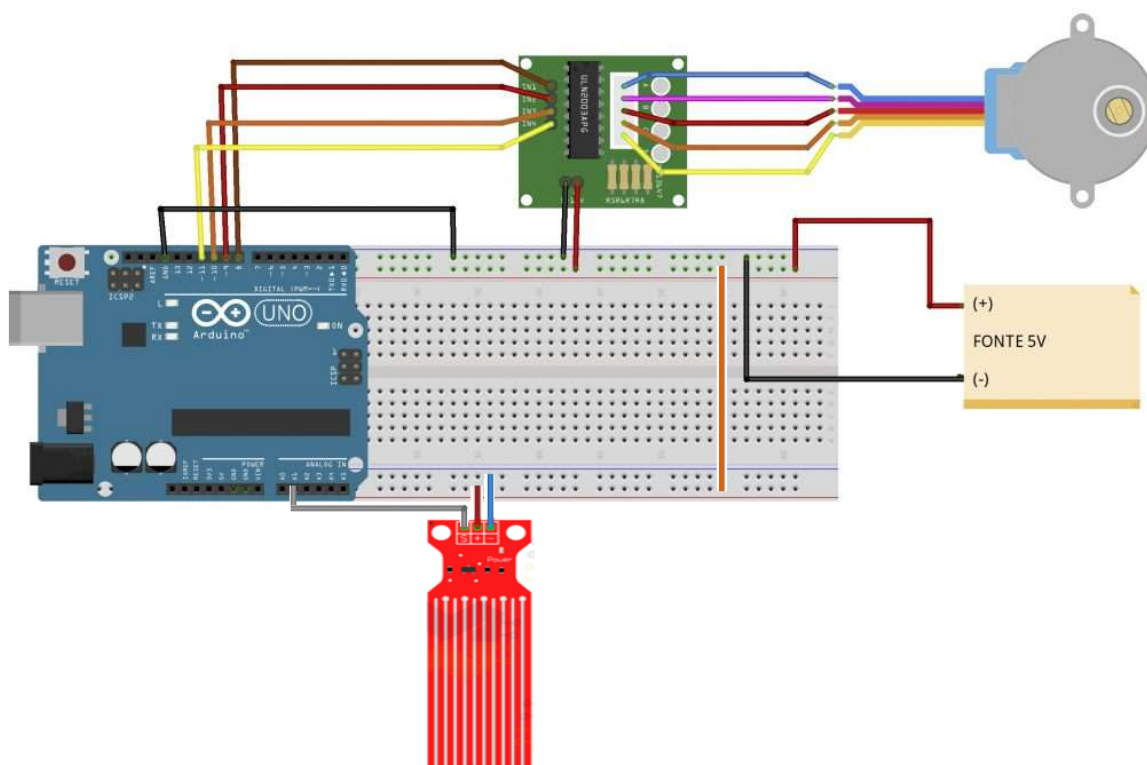


Figura 4: Esquema ilustrativo da parte eletrônica do Sistema Automatizado de Contenção de Enchentes elaborada pelo Augusto

7.Conclusões:

Após os testes do protótipo em maquete de escala reduzida de aproximadamente 1:97, podemos perceber que o sistema funciona de forma satisfatória segundo os objetivos estabelecidos, vamos aprimorar a medição dos sensores, para o controle dos motores das comportas. Continuaremos a pesquisa com a intenção de adaptar o sistema para a escala real, estamos estudando a possibilidade de utilizar os sensores das estações pluviométricas que já estão instalados na região central e nos bairros de Campo Grande para medir quantitativo de chuvas para prevenir o aumento do nível da água no córrego.

8.Referências Bibliográficas:

BR-ARDUINO.ORG.Do LED ao Arduino: aprendendo eletrônica no século 21 Disponível em URL< <https://br-arduino.org/> > Acessado em 20/04/2020.

CAMPO GRANDE NEWS. Mapeamento indica 33 pontos críticos de alagamento em Campo. Disponível em URL <<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/mapeamento-indica-33-pontos-critico-s-de-alagamento-em-campo-grande>> Acessado em 20/04/2020.

CAMPO GRANDE NEWS. Fora do ar há meses, sensores para alerta de enchente aguardam licitação. Disponível em URkik

<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/fora-do-ar-ha-meses-sensores-para-aler-ta-de-enchente-aguardam-licitacao>> Acessado em 20/05/2020.

MIDIAMAX. Fora do ar há meses, sensores para alerta de enchente aguardam licitação disponível em URL <<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/fora-do-ar-ha-meses-sensores-para-al-erta-de-enchente-aguardam-licitacao>> Acessado em 22/04/2020.

CGNOTÍCIAS. Prefeito apresenta plano de ações para combater enchentes e alagamentos disponível em URL <<http://www.campogrande.ms.gov.br/cgnoticias/noticias/prefeito-apresenta-plano-de-acoes-pa-ra-combater-enchentes-e-alagamentos/>> Acessado em 20/04/2020.

Carta de drenagem de Campo Grande MS. disponível em URL <<http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2017/01/CartadeDre-nagem.pdf>> Acessado em: 21/08/2020.

Plano diretor drenagem urbana de Campo Grande MS. disponível em URL <https://drive.google.com/file/d/1pNeR0VJZXV-Sw-XhdPRHQViRIy8q_W3R/view> Acessado em 21/08/2020.

Estrabis, Nayara Vasconcelos. Análise Do Escoamento Superficial Na Sub-bacia Seminário Em Campo Grande – MS, XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2015. Brasília - DF. Disponível em URL <<http://www.evolvedoc.com.br/sbrh/download-2015-UEFQMDIwOTM5LnBkZg==>> Acessado em 05/11/2020.