

## FORMULÁRIO DE BOAS PRÁTICAS

### Dados da Instituição

#### 1. Instituição responsável pela prática

Estado/Município	São Carlos/SP	
Instituição	Departamento de Defesa Civil - Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social	
Poder Executivo	<input type="checkbox"/> Estadual	<input checked="" type="checkbox"/> Municipal / DF
Telefone	(16) 3362-1039	Ramal 1039
Site	<a href="http://www.saocarlos.sp.gov.br">www.saocarlos.sp.gov.br</a>	
E-mail Institucional	<a href="mailto:segurancapublica@saocarlos.sp.gov.br">segurancapublica@saocarlos.sp.gov.br</a>	

#### 2. Marque com X a área temática correspondente a prática:

- Alerta e Monitoramento Plano de Contingência-PLANCON
- Capacitação em Proteção e Defesa Civil
- Defesa Civil na Escola
- Gestão Sistêmica
- Iniciativas para as comunidades
- Mapeamento de área de risco e de Desastres
- Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil –NUPDEC
- Plano de Contingência-PLANCON

#### 3. Situação Problema que justifica a implementação da Boa Prática. (500 caracteres)

São Carlos sofre com as enchentes provocadas pelas chuvas. O problema causa transtornos aos munícipes, prejuízo aos comerciantes, danos nas vias públicas e risco a vida das pessoas. <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-egiao/noticia/2020/11/27/enxurrada-em-sao-carlos-arrasta-mais-de-20-veiculos-nao-deu-tempo-de-tirar-o-caminhao.ghtml>. Problemas: ausência de um sistema de monitoramento dos rios e alertas de enchentes, com tempo para que seja minimizado os prejuízos e riscos as pessoas.

#### 4. Nome da Boa Prática

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DOS RIOS E EMISSÃO DE ALERTAS NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS**

#### 5. Objetivos (Objetivos que alcançou com o desenvolvimento da prática) 500 caracteres

1. Monitorar os níveis dos rios que cortam a área urbana do município de São Carlos, emitindo alertas para a possibilidade de enchentes e disponibilizar informações, em tempo real, para a sociedade através da rede mundial de computadores. Este objetivo visa

minimizar os prejuízos causados e os riscos a integridade física das pessoas.

2. Criação de um banco de dados para estudos e pesquisas.

3. Fornecer acesso público aos dados coletados, para análises, inferências e planejamentos.

#### 6. Foram estabelecidas parcerias para implementação da Boa Prática ? Quais?

SIM

NÃO

Se sim, relacionar o(s) órgão(s), instituição (ões) parceira(s).

Universidade Federal de São Carlos (Agência de Inovação e Departamento de Computação).

#### 7. Recursos Humanos e financeiros envolvidos

O projeto foi desenvolvido com sistemas abertos e de baixo custo, e através de articulação da equipe da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social, foram obtidos recursos para construção de 5 equipamentos de coleta. A UFSCar também oferece um equipamento em nuvem para armazenamento de dados.

Recursos Humanos: Professor Dr Rafael Vidal Aroca (UFSCAR), Evandro Gimenez Mione (Departamento de Operações de Inteligência e Tecnologia da SMSPPDS), Fineias Bernardo da Silva (Departamento de Operações de Inteligência e Tecnologia da SMSPPDS) e Pedro Fernando Caballero Campos (Departamento de Defesa Civil da SMSPPDS).

Recursos Financeiros: R\$ 14.000,00 (catorze mil reais).

#### 8. Data da implantação. Informar data de início e término, se houver.

Início 17/09/2019

Término \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### 9. Descrição da Boa Prática (500 caracteres)

Desenvolvimento de um sistema para monitorar os níveis dos rios, emitindo alertas de enchentes a diversos atores do sistema de defesa civil. O monitoramento é realizado através de sensores instalados acima dos leitos dos rios, sendo que as informações transmitidas, em tempo real, para o Centro de Controle Operacional da Guarda Municipal. Todas informações serão concentradas no sistema desenvolvido, que conforme programado, emitirá alertas em tempo real através de mensagens, via SMS.

#### 10. Público-alvo

1. Forças de segurança do município de São Carlos (Defesa Civil Municipal, Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal e Polícia Militar);
2. Pesquisadores e estudantes, que queiram fazer pesquisas;
3. Sociedade do município.

#### 11. Atividades implementadas (Detalhamento da Boa Prática aplicada) 500 caracteres

Desenvolvimento do software.

Integração dos sensores ao software.

Sensores utilizados: umidade e temperatura, pressão barométrica e altitude, radiação solar, detector de chuva, pluviômetro, direção do vento, biruta e de distância ultrassônico.

Aquisição dos equipamentos e materias necessários para a implantação de outros quatro pontos.

Prova de conceito do sistema.

Integração ao sistema dos alertas emitidos pela Defesa Civil do Estado de São Paulo.

Desenvolvimento do sistema de alertas.

## **12. Inovação da Prática (500 caracteres)**

O sistema é inovador tendo em vista que não foi verificado a existência de um sistema similar, onde há a integração de monitoramento dos rios com imagens de videomonitoramento e alertas preventivos. O sistema também vai permitir visualização na Internet.

Outra inovação é a possibilidade de um banco de dados para pesquisa e a realização de projetos para execução de obras necessárias para a prevenção de enchentes.

## **13. Resultados Alcançados. (500 caracteres)**

Medição em tempo real dos níveis dos rios e outras informações.

Emissão de alertas para as forças de segurança envolvidas em ações de Defesa Civil e para a sociedade do município.

Criação de um banco de dados com um histórico de informações.

Execução do projeto com baixo custo.

Mesmo sendo de baixo custo, o sistema já coletou mais de 1 milhão e 600 mil medidas do nível do rio associado e diversos outros parâmetros

## **14. Aprendizagem obtida com a implementação da prática. (500 caracteres)**

Possibilidade de desenvolver um sistema que possa informar a sociedade e as força de segurança diretamente envolvidas nas ações de defesa civil em tempo real, bem como um banco de dados disponível para pesquisa, tudo com baixo custo.

## **15. Reconhecimentos (premiações, certificados ou equivalentes) 500 caracteres**

Projeto recente com pouca divulgação.

# **SISTEMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DOS RIOS E EMISSÃO DE ALERTAS NO MUICÍPIO DE SÃO CARLOS**

## **PROBLEMA**

O município de São Carlos vem sofrendo há décadas com as enchentes provocadas pelas chuvas, principalmente nos meses de novembro a março. O problema é recorrente, causando transtornos a todos os munícipes, prejuízo aos comerciantes, danos nas vias públicas e principalmente, risco a vida e integridade física das pessoas. Tais fatos podem ser confirmados verificando os seguintes links: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2020/11/27/enxurrada-em-sao-carlos-arrasta-mais-de-20-veiculos-nao-deu-tempo-de-tirar-o-caminhao.ghtml>; <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2020/11/30/imagens-mostram-agua-invadindo-loja-logo-apos-pai-e-filho-serem-salvos-de-enxurrada-em-sao-carlos.ghtml>.

Problemas constatados são a ausência de um sistema de monitoramento dos rios e alertas de enchentes, com tempo para que seja minimizado os prejuízos e riscos as pessoas, bem como a disponibilização de dados para estudos e pesquisas.

## **OBJETIVOS**

O projeto foi desenvolvido com sistemas abertos e de baixo custo, e através de articulação da equipe da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social e a Universidade Federal de São Carlos (Agência de Inovação e Departamento de Computação).

Foram obtidos recursos para construção de 5 equipamentos de coleta. A UFSCar também oferece um equipamento em nuvem para armazenamento de dados.

São objetivos do projeto:

- Monitorar os níveis dos rios que cortam a área urbana do município de São Carlos, emitindo alertas para a possibilidade de enchentes e disponibilizar informações, em tempo real, para a sociedade através da rede mundial de computadores. Este objetivo visa minimizar os prejuízos causados e os riscos a integridade física das pessoas.

- Criação de um banco de dados para estudos e pesquisas.

- Fornecer acesso público aos dados coletados, para análises, inferências e planejamentos.

## **DESENVOLVIMENTO**

Desenvolvimento de um sistema que permita monitorar os níveis dos rios que cortam a área urbana do município de São Carlos, emitindo alertas, de possíveis enchentes, a diversos atores do sistema de defesa civil (Defesa Civil Municipal, Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal e Polícia Militar), pessoas da sociedade cadastradas, e também através de painéis visuais.

O monitoramento dos rios será realizado através de sensores instalados acima dos leitos dos rios, sendo que as informações transmitidas, em tempo real, para o Centro de Controle Operacional da Guarda Municipal, o qual funciona 24 horas por dia.

Além dos sensores, há o monitoramento realizado pelas imagens das câmeras de monitoramento existentes no município, hoje em torno de 60 (sessenta), e que muitas estão em regiões afetadas pelas enchentes.

Todas informações serão concentradas no sistema desenvolvido, que conforme programado, emitirá alertas em tempo real através de mensagens, via SMS.

Foi incorporado ao sistema de alertas, o sistema da Defesa Civil do Estado de São Paulo, o qual emite uma mensagem, via SMS, da possibilidade de chuvas fortes no município e região.

O sistema desenvolvido vai possibilitar que as forças de segurança (Defesa Civil Municipal, Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal e Polícia Militar) possam agir com alguma antecedência, e a sociedade tenham conhecimento da possibilidade de enchentes, principalmente os diretamente afetados, como comerciantes das áreas atingidas.

O projeto teve as seguintes premissas:

Desenvolvimento local, emprego prático na Defesa Civil, integração com o sistema da Guarda Municipal, baixo custo, possibilidade de monitoramento em tempo real, possibilidade de alertas para forças de segurança (Bombeiros, Defesa Civil, GM, PM), pessoas e entidades cadastradas (ACISC, SINCOMERCIO, CIESP e Autoridades Públicas), painéis visuais (vias de risco de enchentes e região comercial com risco de enchentes), possibilidade de disponibilização de dados para estudos e pesquisas e também disponibilizar informações, em tempo real, para a sociedade através da rede mundial de computadores.

### **PÚBLICO ALVO**

- Forças de segurança do município de São Carlos (Defesa Civil Municipal, Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal e Polícia Militar);
- Pesquisadores e estudantes, que queiram fazer pesquisas;
- Sociedade do município.

### **EXECUÇÃO**

Desenvolvimento do software - O software foi desenvolvido com programação PHP, HTML, CSS, JavaScript e MySQL, possibilitando a implementação de interfaces gráficas de usuário que proporcionam a fácil inclusão, busca, manipulação e remoção de informações.

Desenvolvimento para a integração dos sensores ao software - Para integração dos sensores ao software, é utilizado como base do projeto, o arduino, que é uma plataforma embarcada de código fonte livre. O Arduino monitora o ambiente externo através de sensores, que captam informações importantes relacionadas àquele determinado lugar e informa ao arduino, que irá processá-las e realizar as tarefas pré-determinadas e enviá-la ao servidor onde está hospedado o software. O envio pode ocorrer por 3G/4G ou fibra óptica, inclusive, já utilizando a infra-estrutura disponível no município da redsanca.

Os sensores utilizados são: umidade e temperatura (DHT 11), pressão barométrica e altitude (BMP 280), radiação solar (MI8511), detector de chuva, pluviômetro (WRFCOMERCIAL), direção do vento (WRFCOMERCIAL), biruta (WRFCOMERCIAL) e de distância ultrassônico (MaxSonar EZ0/MB1200).

Aquisição dos equipamentos e materias necessários para a implantação de outros quatro pontos - A análise para implantação dos pontos dos sensores foi realizada juntamente com a Defesa Civil de São Carlos, onde a mesma possui o mapeamento dos pontos de risco e alagamentos.

Prova de conceito do sistema – Foi instalado um ponto de sensores que monitorou o nível do rio e outros sensores, transmitindo as informações ao software com eficácia.

Integração ao sistema das imagens do sistema de videomonitoramento – O sistema vai integrar as imagens das câmeras do videomonitoramento dos pontos críticos, permitindo ao operador emitir alertar em locais onde não há sensores nos rios. Futuramente será possível acompanhar possíveis alagamentos pelos munícipes através da rede mundial de computadores.

Integração ao sistema dos alertas emitidos pela Defesa Civil do Estado de São Paulo – A integração dos alertas emitido pela Defesa Civil do Estado de São Paulo é utilizado uma técnica computacional data scraping (raspagem de dados) o qual extraímos os dados da página do instagran.

Desenvolvimento do sistema de alertas – O sistema de alerta dos níveis do rio é definido em quatro etapas, nível normal, atenção, alerta e emergência o qual e

transmitido para os celulares cadastro no sistema através de SMS ou WhatsApp.

## **RESULTADOS**

- Medição em tempo real dos níveis dos rios e outras informações.
- Emissão de alertas para as forças de segurança envolvidas em ações de Defesa Civil e para a sociedade do município.
- Criação de um banco de dados com um histórico de informações.
- Execução do projeto com baixo custo.

Mesmo sendo de baixo custo, o sistema já coletou mais de 1 milhão e 600 mil medidas do nível do rio associado e diversos outros parâmetros

## **INOVAÇÃO**

O sistema é inovador tendo em vista que não foi verificado a existência de um sistema similar, onde há a integração de monitoramento dos rios com imagens de videomonitoramento e alertas preventivos. O sistema também vai permitir visualização na Internet.

Outra inovação é a possibilidade de um banco de dados para pesquisa e a realização de projetos para execução de obras necessárias para a prevenção de enchentes.



# FLUXOGRAMA

