# PLATAFORMA DE RISCO CLIMÁTICO E AMBIENTAL

*João Augusto Pereira Neto [1] ; Davi Martins Franco [2], Leonam Yoshiaki Albuquerque Tsutsumi [3]; Carolinne Carvalho Pinto [4] , Kauê Moraes Santos Lima [5], Marcelo Rafael Nascimento Faro [6], Arthur Reis da Silva [7], João Costa Moraes Neto [8]*

**Palavras-chave**: Adaptabilidade1, Risco2, Mudanças Climáticas3

## INTRODUÇÃO

A ferramenta Sistema de Análise de Risco Climático e Ambiental (SIARCA) é uma plataforma que fornece estimativas de riscos que, podem ser associados a adaptabilidade. Estas estimativas de cenários podem ser implementadas a partir de vários tipos de riscos, notadamente, climáticos e ambientais, porém, podem ser também de outros tipos de riscos como , por exemplo, riscos epidemiológicos.

O SIARCA é uma ferramenta computacional criada em linguagem Python (MCKINNEY, 2022) que permite integrar diferentes fontes de dados, dentre eles, dados climáticos, hidrológicos (qualidade da água, por exemplo), epidemiológicos e geográficos. A ferramenta pode realizar a leitura automática de planilhas, determina riscos, emite alertas quanto ao nível de criticidade e gera produtos visuais, como gráficos, rankings e mapas interativos.

A ferramenta pode ser utilizada para monitoramento de localidades. Segundo BRASIL (2006), o monitoramento pode ser entendido como a elaboração e a análise de mensurações visando a detectar mudanças no ambiente ou no estado de saúde da comunidade.

## METODOLOGIA

O SIARCA foi implementado em linguagem de programação Python. O sistema foi projetado podendo integrar diferentes tipos de informações de um conjunto de dados, como, ambientais, climáticas, hidrológicas e epidemiológicas provenientes de planilhas eletrônicas nos formatos CSV e XLSX, permitindo o processamento automatizado dos dados e a geração de scores de risco. Inicialmente, o usuário seleciona as bases de dados por meio de uma interface gráfica. A primeira base pode conter informações relacionadas à informações climáticas, hidrológicas qualidade da água, incluindo vários possíveis parâmetros como por exemplo, pH, turbidez, coliformes totais,

condutividade elétrica. A segunda base pode conter dados de doenças de veiculação hídrica quanto as transmitidas por vetores. Além disso, a ferramenta é capaz de mostrar a população residente em cada bairro analisado.

Após a importação das bases, o sistema realiza a integração automática dos dados por meio da associação dos registros pertencentes ao mesmo bairro. Em seguida, a ferramenta permite comparações entre localidades com diferentes contingentes populacionais.

Além do mais, a ferramenta tem a capacidade de calcular score/índice para verificação de riscos

1) Associado Individual.Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email: joao.augusto@ufra.edu.br
2) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). e-mail: davi.franco@ufra.edu.br
3) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email:leonam.tsutsumi@discente.ufra.edu.br
4) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email:carolinne.pinto@discente.ufra.edu.br
5) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email:kaue.lima@discente.ufra.edu.br
6) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email:marcelo.faro@discente.ufra.edu.br
7) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email:arthur.reis@discente.ufra.edu.br
8) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). email:joao.costa@discente.ufra.edu.br

Posteriormente, as localidades podem ser classificadas em categorias de risco, como, por exemplo, risco baixo, médio e alto. A classificação permite a identificação rápida de áreas prioritárias para ações preventivas.

Para a visualização dos resultados foram empregadas as bibliotecas Pandas, Matplotlib, Seaborn, Folium e Tkinter. O sistema gera automaticamente rankings de criticidade, gráficos estatísticos e mapas interativos georreferenciados, nos quais cada localidade (bairro) recebe uma representação visual de acordo com sua classificação de risco. Além disso, o algoritmo identifica automaticamente o bairro com maior índice de risco, denominado neste trabalho como epicentro de criticidade ambiental e sanitária.

O fluxograma simplificado do funcionamento do SIARCA, desde a entrada dos dados até a geração dos produtos finais de análise é apresentado na Figura 1.

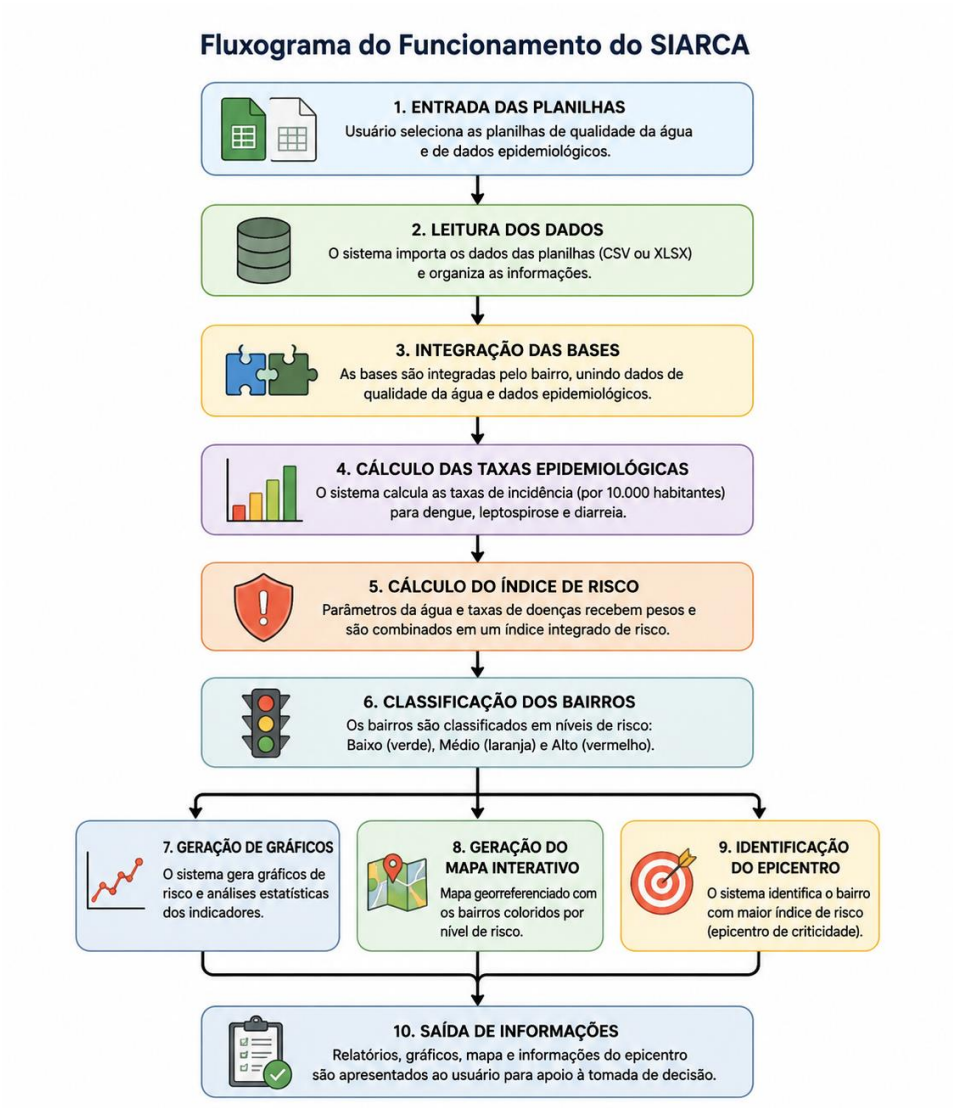



Figura 1. Fluxograma simplificado do funcionamento do SIARCA.
**Fonte:** Autoria própria.

*Figura 1 - Fluxograma SIARCA*

## RESULTADOS

A Figura 2 mostra o risco calculado por localidades analisadas (bairros de Belém). Nesta Tabela, além da diferença de scores por bairro, também é possível verificar os bairros avaliados, evidenciando as localidades que apresentaram maiores índices de criticidade para a comparação entre áreas e escolha na priorização de ações de monitoramento e intervenção.

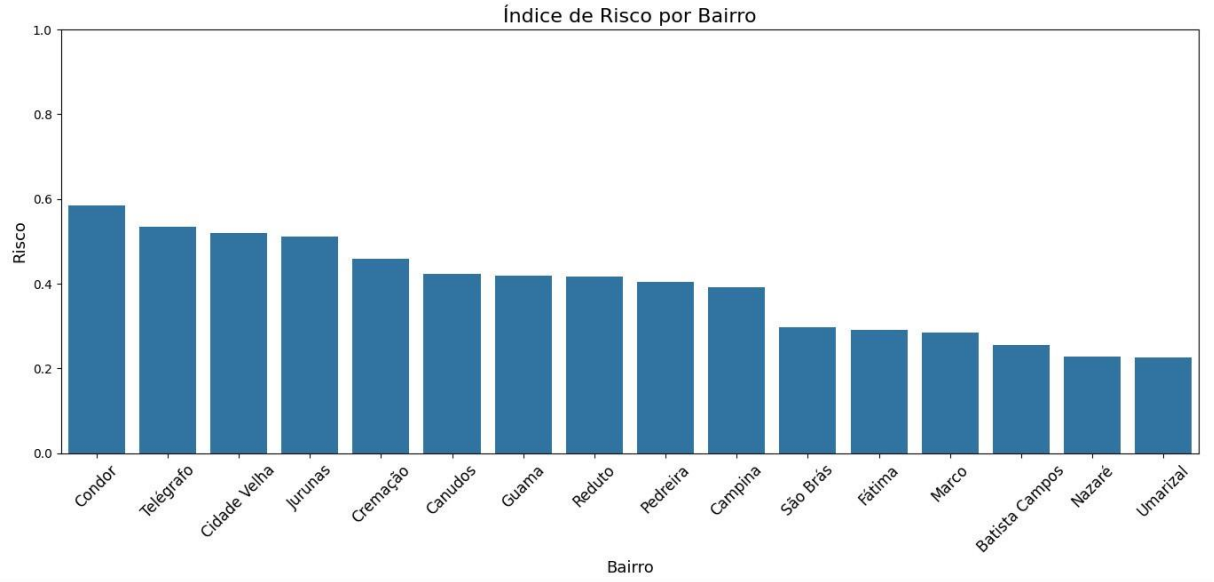



Figura 2. Gráfico de índice de risco calculado para os bairros analisados

A Figura 3 mostra a análise espacial como ferramenta de apoio à gestão de riscos. Neste gráfico, há possibilidade de identificar scores por bairros com informação visual de cores por scores e informações de dados vários tipos de riscos, notadamente, climáticos e ambientais, porém, podem ser também de outros tipos de riscos como , por exemplo, riscos epidemiológicos

A visualização geográfica dos indicadores permite identificar padrões de distribuição dos riscos e possíveis áreas de concentração de problemas relacionados à qualidade da água e à ocorrência de doenças.

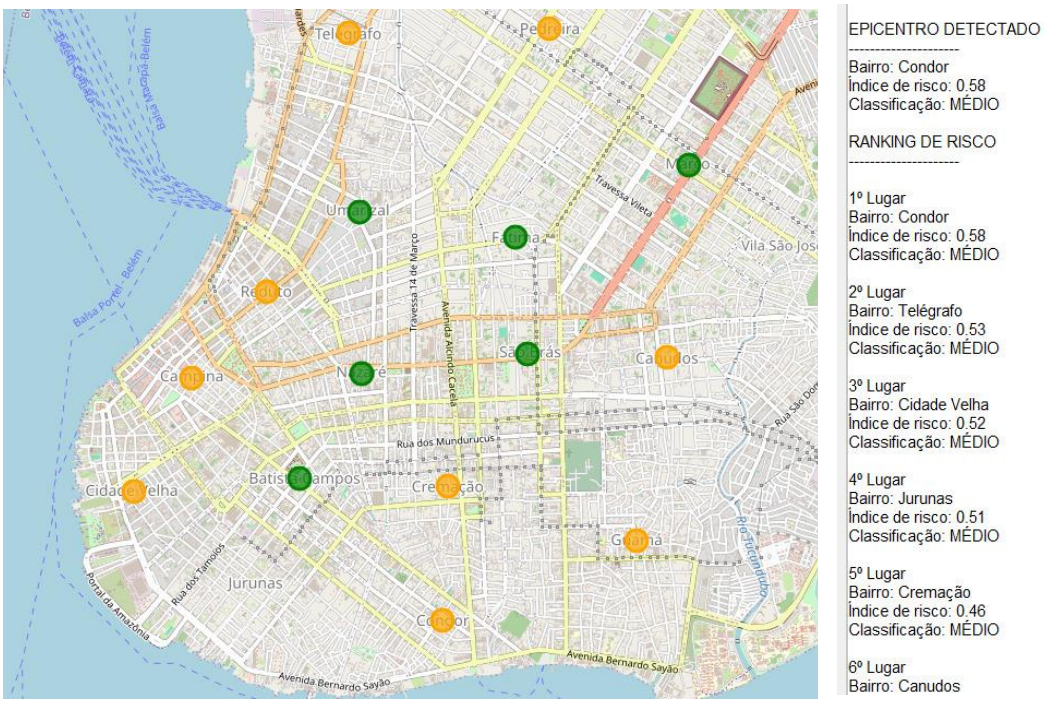



*Figura 3. Mapa interativo gerado pelo SIARCA com a classificação de risco dos bairros analisados.*

## CONCLUSÕES

A ferramenta integrou informações de dados climáticas, hidrológicas (qualidade da água, por exemplo), epidemiológicas e geográficas.

A partir da leitura automática das planilhas de entrada, foi possível calcular e determinar valores como scores de risco e identificar áreas prioritárias para monitoramento ambiental e sanitário.

Os resultados foram apresentados por meio de gráficos estatísticos e mapas interativos georreferenciados, permitindo uma interpretação mais intuitiva das condições observadas em cada bairro analisado. O ranking de criticidade gerado pelo sistema possibilitou identificar as localidades com maior potencial de vulnerabilidade, considerando simultaneamente parâmetros de qualidade da água e epidemiológicos. Como trablhos futuros, implementar dados reais a ferramenta para projeto piloto.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.:
MCKINNEY, Wes. Python for Data Analysis. 3. Ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2022.