



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRUPO DE PESQUISA EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E DECISÃO



Coordenação: Prof.ª Maísa Mendonça Silva

Me. Eduardo da Silva
eduardo.es@ufpe.br

**Dengue e meio ambiente: o que os dados revelam
sobre lixo, clima e saúde pública**



Recife – PE
2025



**III SEMINÁRIO
em SISTEMAS
de ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO**
Iniciativas para Sustentabilidade e
Excelência Operacional



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



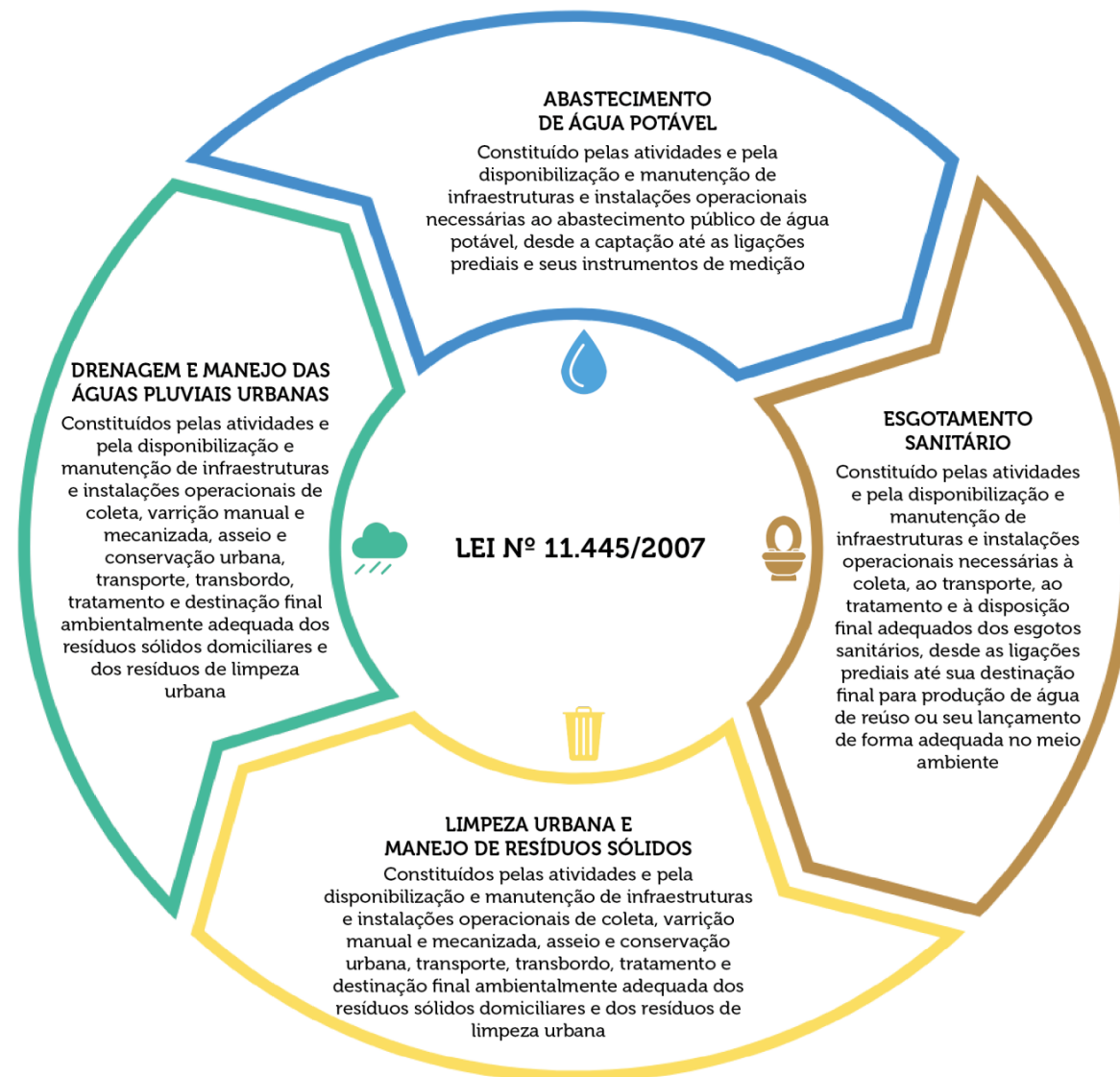
- 01** Onde tudo começou?
- 02** Resíduos Sólidos (como obter dados)
- 03** Análise climática
- 04** Problema de Saúde Pública: Dengue
- 05** Onde estamos e para onde vamos?
- 06** Pesquisas futuras e Parcerias



Onde tudo começou



Uma base e um sonho...





Onde tudo começou

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO

SIGA-NOS:   

MUNICÍPIOS E SANEAMENTO
BETA

INÍCIO EXPLORE E COMPARE FONTES E NOTAS TÉCNICAS

ENCONTRE UM MUNICÍPIO 

ESTADO

☐ Maranhão (217)

☐ Mato Grosso (141)

☐ Mato Grosso do Sul (79)

☐ Minas Gerais (853)

☐ Pará (144)

☐ Paraíba (223)

☐ Paraná (399)

☒ Pernambuco (185)

☐ Piauí (224)

☐ Rio de Janeiro (92)

FAIXA POPULACIONAL

☐ Até 20 mil (3849)

☐ De 20 a 49 mil (1062)

Utilize os filtros abaixo para atualizar a lista e comparar as taxas de acesso para cada componente do Saneamento. Clique no nome de um município para acessar sua ficha completa. Entenda os [indicadores em destaque](#).

ESTADO
Pernambuco

LIMPAR FILTROS

EXPORTAR

MUNICÍPIO	UF	POPULAÇÃO	POSSUI PLANO MUNICIPAL	POPULAÇÃO SEM ÁGUA	POPULAÇÃO SEM ESGOTO	POPULAÇÃO SEM COLETA DE LIXO	DOMICÍLIOS SUJEITOS À INUNDAÇÕES
Total de 185 municípios							
Panelas	PE	23.219	Não	43,8%	Atendimento Pleno	Atendimento Pleno	Não há
Toritama	PE	41.553	Não	24,48%	Atendimento Pleno	Atendimento Pleno	3,05%
Exu	PE	32.162	Sim	47,89%	3,77%	35,16%	Não há
Cupira	PE	23.753	Em elaboração	9,61%	12,54%	6,63%	0,53%



Onde tudo começou

Publicação



Artigo - ENEGEP 2024

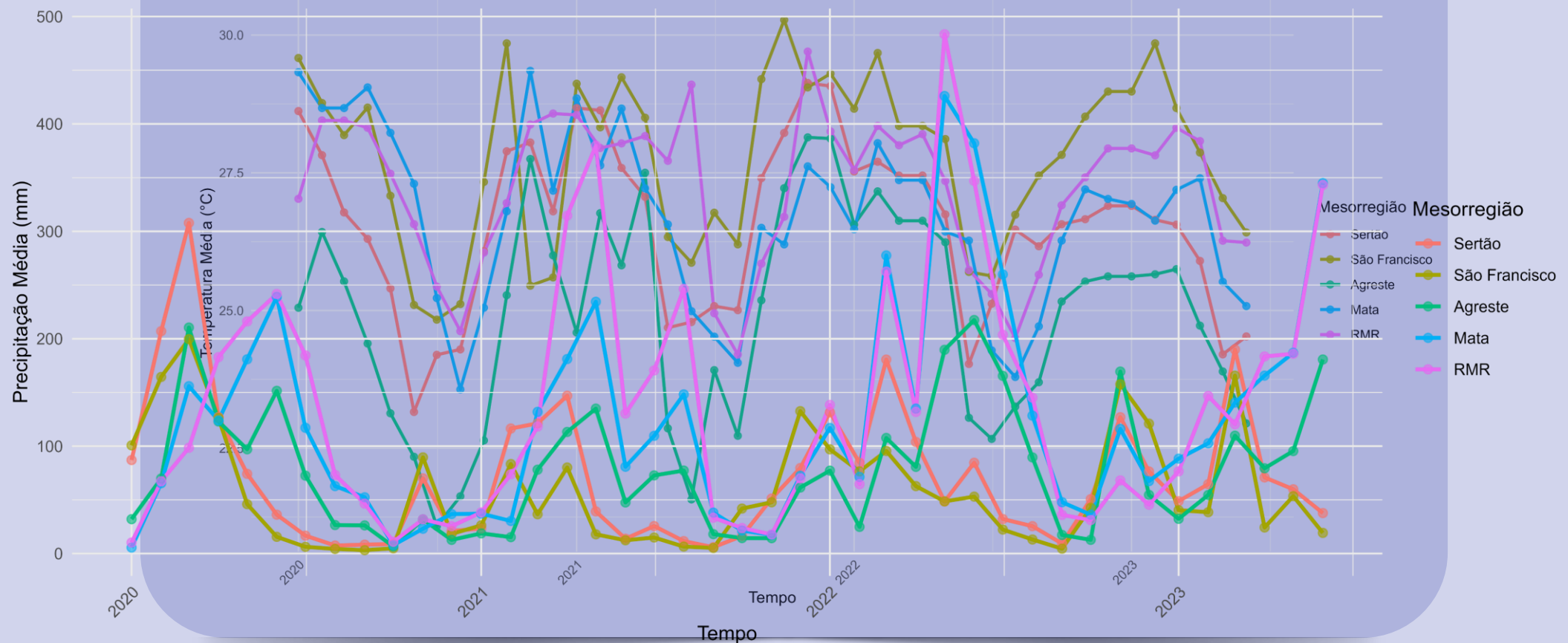
Artigo de Revisão voltado para aplicações de *Machine Learning* em Gestão de resíduos sólidos urbanos.



Agência Estadual de Meio Ambiente



Precipitação média anual por Mesorregião



Problema de Saúde Pública: Dengue

Data is all you need?



Problema de Saúde Pública: Dengue

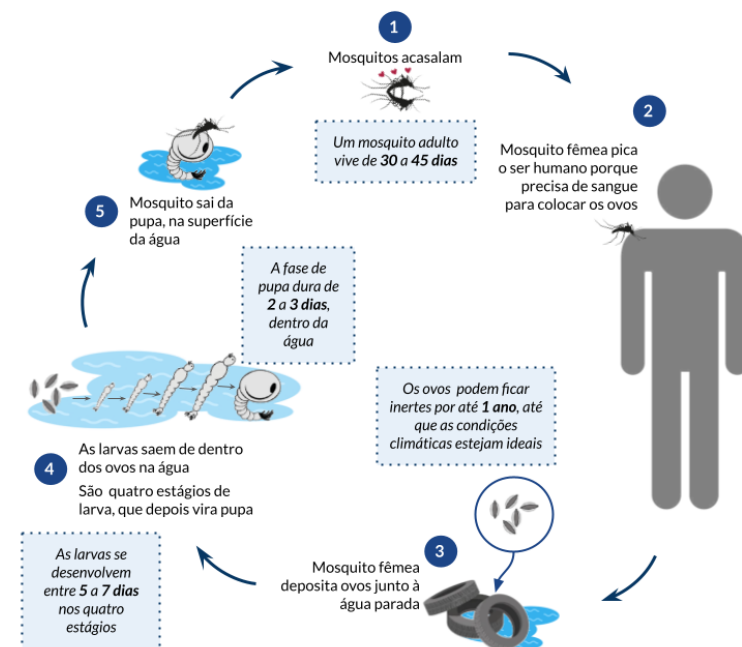
Contextualização

A dengue é conhecida como uma doença **não contagiosa** e **infecciosa**, que é transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*. A doença faz parte de um grupo denominado de **arboviroses**, que se caracterizam por serem causadas por vírus transmitidos por vetores artrópodes (Dalbem *et al.*, 2014). No Brasil, o vetor da dengue é a **fêmea** do mosquito, até o momento são conhecidos **quatro** sorotipos, sendo: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. Caires *et al.* (2024) relataram a possível existência de um **quinto** sorotipo, porém este foi detectado apenas na Indonésia.



Ciclo de vida do *Aedes aegypti*

(duração de 7 a 10 dias)



Problema de Saúde Pública: Dengue

Área de estudo



9,6 milhões



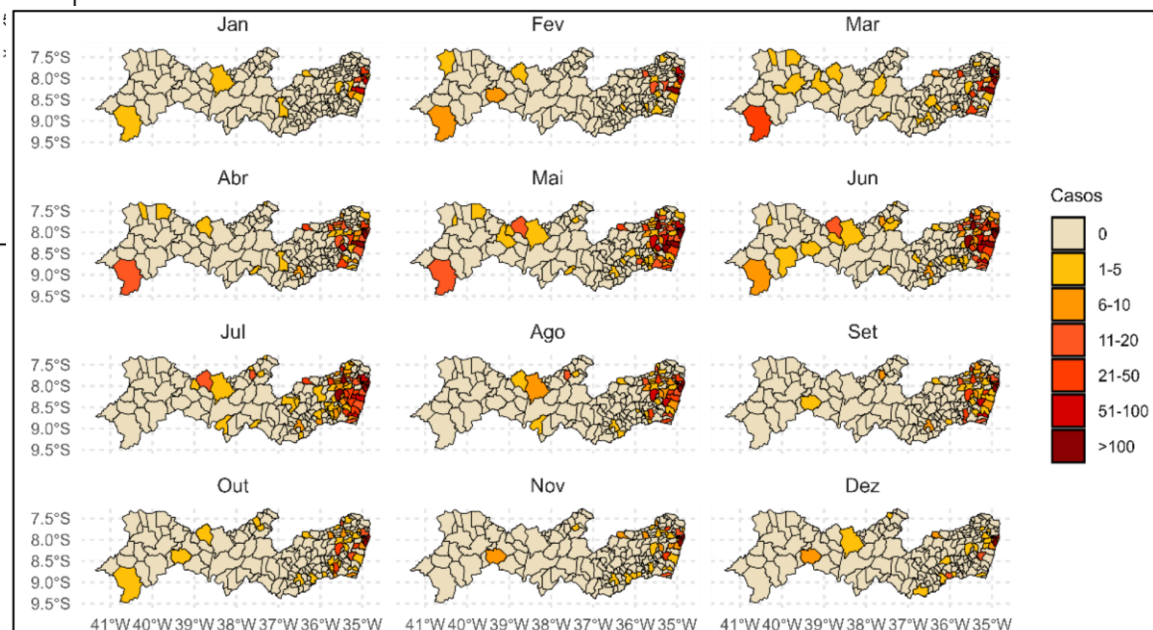
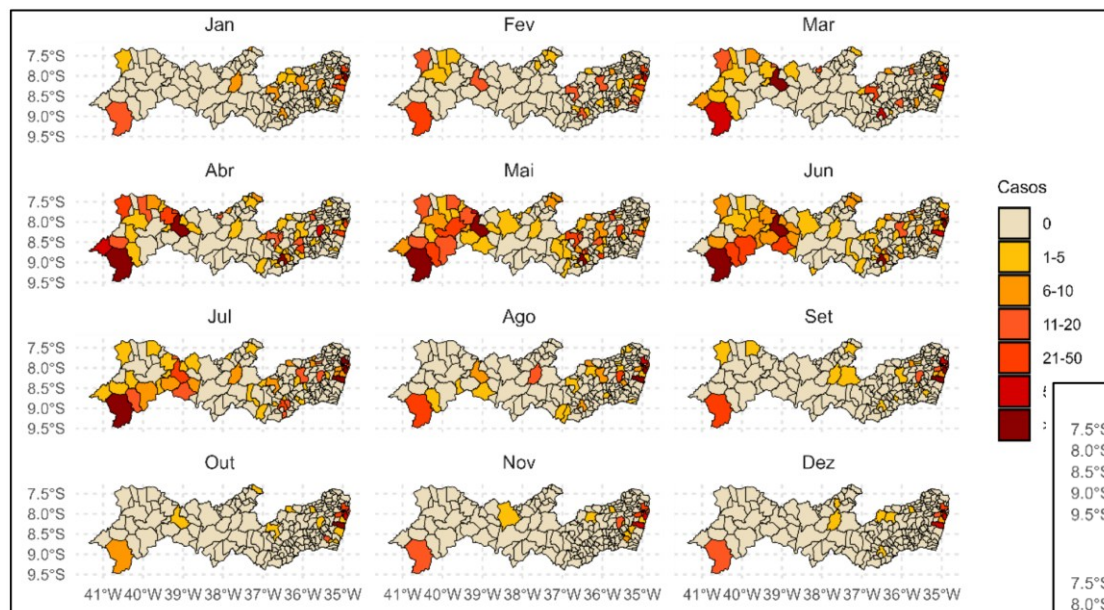
185
Municípios



107
Municípios
Considerados

Problema de Saúde Pública: Dengue

Mapeamento dos casos de dengue em Pernambuco



Problema de Saúde Pública: Dengue

Publicação



LVI SBPO

Artigo - ENEGEP 2024

Artigo de Revisão voltado para aplicações de *Machine Learning* em Gestão de resíduos sólidos urbanos.

Poster - SBPO 2024

Pôster com aplicação de *regressão linear múltipla* para análise da interação entre casos de dengue e a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Problema de Saúde Pública: Dengue

Análise de modelos

Observação	Indivíduo i	Período t	Y_{it}	X_{1it}	X_{2it}	...	X_{kit}
1	1	t_{11}	$Y_{1t_{11}}$	$X_{11t_{11}}$	$X_{21t_{11}}$	...	$X_{k1t_{11}}$
2	1	t_{21}	$Y_{1t_{21}}$	$X_{11t_{21}}$	$X_{21t_{21}}$		$X_{k1t_{21}}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
	1	T_1	Y_{1T_1}	X_{11T_1}	X_{21T_1}		X_{k1T_1}
	2	t_{12}	$Y_{2t_{12}}$	$X_{12t_{12}}$	$X_{22t_{12}}$		$X_{k2t_{12}}$
	2	t_{22}	$Y_{2t_{22}}$	$X_{12t_{22}}$	$X_{22t_{22}}$		$X_{k2t_{22}}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
	2	T_2	Y_{2T_2}	X_{12T_2}	X_{22T_2}		X_{k2T_2}
	3	t_{13}	$Y_{3t_{13}}$	$X_{13t_{13}}$	$X_{23t_{13}}$		$X_{k3t_{13}}$
	3	t_{23}	$Y_{3t_{23}}$	$X_{13t_{23}}$	$X_{23t_{23}}$		$X_{k3t_{23}}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
	3	T_3	Y_{3T_3}	X_{13T_3}	X_{23T_3}		X_{k3T_3}
	n	t_{1n}	$Y_{nt_{1n}}$	$X_{1nt_{1n}}$	$X_{2nt_{1n}}$		$X_{knt_{1n}}$
	n	t_{2n}	$Y_{nt_{2n}}$	$X_{1nt_{2n}}$	$X_{2nt_{2n}}$		$X_{knt_{2n}}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
N	n	T_n	Y_{nT_n}	X_{1nT_n}	X_{2nT_n}		X_{knT_n}

Fonte: Favero e Belfiore (2017)

Problema de Saúde Pública: Dengue

Análise de modelos: pressupostos

Modelos considerados inicialmente:

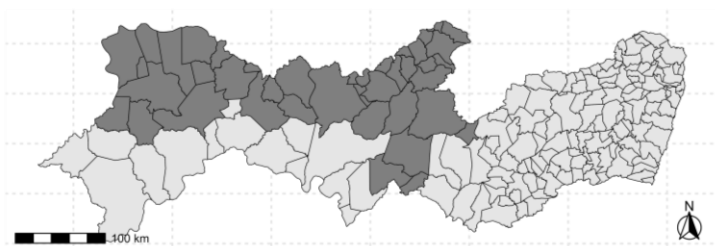
Verificação	Poisson	Binomial	ZIP	ZINB
☒ Binomial, ☒ Superdispersão dos ☒ Dados da Variável Dependente	Não	Sim	Não	Sim
Quantidade Excessiva de Zeros na Variável Dependente	Não	Não	Sim	Sim

Lambda *t test score*: = 6.5025 , *p-value* = $9,013 \times 10^{-11}$
 Hipótese alternativa: Sobredispersão

Modelo Inflado de Zero com distribuição Binomial Negativa

Resultados parciais da dissertação

Sertão



Esgotamento sanitário reduz em 87,09%
Coleta de lixo reduz em 85,02%

Zona da Mata



Resíduos coletados aumenta em 11,14%

São Francisco



Resíduos coletados reduz em 5,48%

RMR



Resíduos coletados reduz em 5,03%

Municípios	2020																2021																2022																2023					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6													
Fernando de Noronha	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
Caruaru	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
Paulista	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,03	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
Recife	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,10	0,08	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Ipojuca	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,21	0,12	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Abreu e Lima	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,17	0,12	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Olinda	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,09	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,03	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01														
Cupira	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,09	0,02	0,02	0,05	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,11	0,10	0,01	0,03	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00														
Gravatá	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,03	0,02	0,05	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09	0,08	0,09	0,01	0,04	0,06	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00													
Agrestina	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,11	0,04	0,03	0,09	0,06	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,10	0,07	0,15	0,01	0,04	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00														
Camaraçipe	0,09	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,31	0,14	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,10	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00															
Arcoverde	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,03	0,01	0,02	0,07	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,05	0,13	0,12	0,08	0,07	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,04	0,00	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00														
Igarassu	0,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,26	0,07	0,04	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,15	0,13	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Moreno	0,14	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,31	0,22	0,04	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,07	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Cachoeirinha	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,13	0,06	0,04	0,12	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,18	0,16	0,00	0,06	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,02	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00														

Como forma de contribuição social, esta pesquisa é justificada pelo estudo de fatores associados à ocorrência de casos de dengue. Ao investigar as condições que favorecem a proliferação do mosquito transmissor e o impacto de políticas de saneamento e manejo de resíduos sólidos, o estudo fornece subsídios para a criação de **estratégias eficazes de combate** à dengue, especialmente na saúde e bem-estar da população, de acordo com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 3.



Ponto de partida e estado atual



LVI SBPO

EPPGEP

nature
sustainability

Artigo - ENEGEP 2024

Artigo de Revisão voltado para aplicações de *Machine Learning* em Gestão de resíduos sólidos urbanos.

Poster - SBPO 2024

Pôster com aplicação de regressão linear múltipla para análise da interação entre casos de dengue e a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Artigo - EPPGEP 2025

Artigo de divulgação científica referente à pesquisa desenvolvida no Mestrado Acadêmico.

Artigo - Periódico

Artigo submetido na *Nature Sustainability* – Aguardando resposta
(Fator de impacto: 27,1; Percentil: 99,7)

Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0



DengueSphere

DengueSphere v1.0

Sistema Interativo de Clusterização Espacial da Dengue

INPI

BR512025005858



Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0

[Início](#) [Gerar Coordenadas por CEP](#) [Clusterizador](#) [Sobre o Projeto](#) [Deploy](#)


DengueSphere
DengueSphere v1.0
Sistema Interativo de Clusterização Espacial da Dengue

Bem-vindo ao DengueSphere v1.0

O DengueSphere é uma plataforma interativa para análise espacial e clusterização de casos de dengue, baseada no algoritmo DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering).

Com o sistema, é possível:

- Carregar bases de dados geográficas (latitude, longitude e data);
- Definir parâmetros de clusterização;
- Visualizar agrupamentos em mapas interativos;
- Gerar estatísticas de distribuição dos clusters.

Dica: Caso sua base não possua coordenadas geográficas, utilize o módulo "Coordenadas por CEP" para gerar as coordenadas automaticamente, baixar a base atualizada e depois inseri-la no módulo "Clusterizador".
Dependendo do tamanho da base e da taxa de requisições, o processo pode levar alguns minutos.

Utilize o menu no topo para navegar entre as seções.

Versão atual: 1.0 – Desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação e Decisão (GPSID) - PPGEF/UFPE.



Streamlit

Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0

Início

Gerar Coordenadas por CEP

Clusterizador

Sobre o Projeto

Deploy

Tratamento de CEP e Geocodificação

Esta ferramenta permite:

- Escolher colunas com CEP, Rua e Bairro de qualquer planilha Excel
- Corrigir nomes de ruas automaticamente (fuzzy matching)
- Obter coordenadas geográficas via OpenStreetMap (Nominatim)
- Gerar e baixar um arquivo Excel com os resultados geocodificados

Selecione o arquivo Excel (.xlsx)

Drag and drop file here
Limit 200MB per file • XLSX

streamtest.xlsx 130.9KB

Arquivo carregado com 79 linhas e 34 colunas.

Selecione as colunas correspondentes

Coluna do CEP

dt_notificacao

tp_escolaridade

no_bairro_residencia

nome_logradouro_residencia

nu_cep_residencia

febre

mialgia

cefaleia

Coluna do nome da rua/log

dt_notificacao

Início

Gerar Coordenadas por CEP

Clusterizador

Sobre o Projeto

Stop

Deploy

Tratamento de CEP e Geocodificação

Esta ferramenta permite:

- Escolher colunas com CEP, Rua e Bairro de qualquer planilha Excel
- Corrigir nomes de ruas automaticamente (fuzzy matching)
- Obter coordenadas geográficas via OpenStreetMap (Nominatim)
- Gerar e baixar um arquivo Excel com os resultados geocodificados

Selecione o arquivo Excel (.xlsx)

Drag and drop file here
Limit 200MB per file • XLSX

streamtest.xlsx 130.9KB

Browse files

Arquivo carregado com 79 linhas e 34 colunas.

Selecione as colunas correspondentes

Coluna do CEP

nu_cep_residencia

Coluna do nome da rua/logradouro

nome_logradouro_residencia

Coluna do bairro

no_bairro_residencia

Iniciar Geocodificação

Processando endereços, isso pode levar alguns minutos dependendo da base...

Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0

[Início](#) [Gerar Coordenadas por CEP](#) [Clusterizador](#) [Sobre o Projeto](#) [Deploy](#)

Clusterização Geográfica de Casos de Dengue

Selecione um arquivo CSV ou XLSX

 Drag and drop file here
Limit 200MB per file • CSV, XLSX

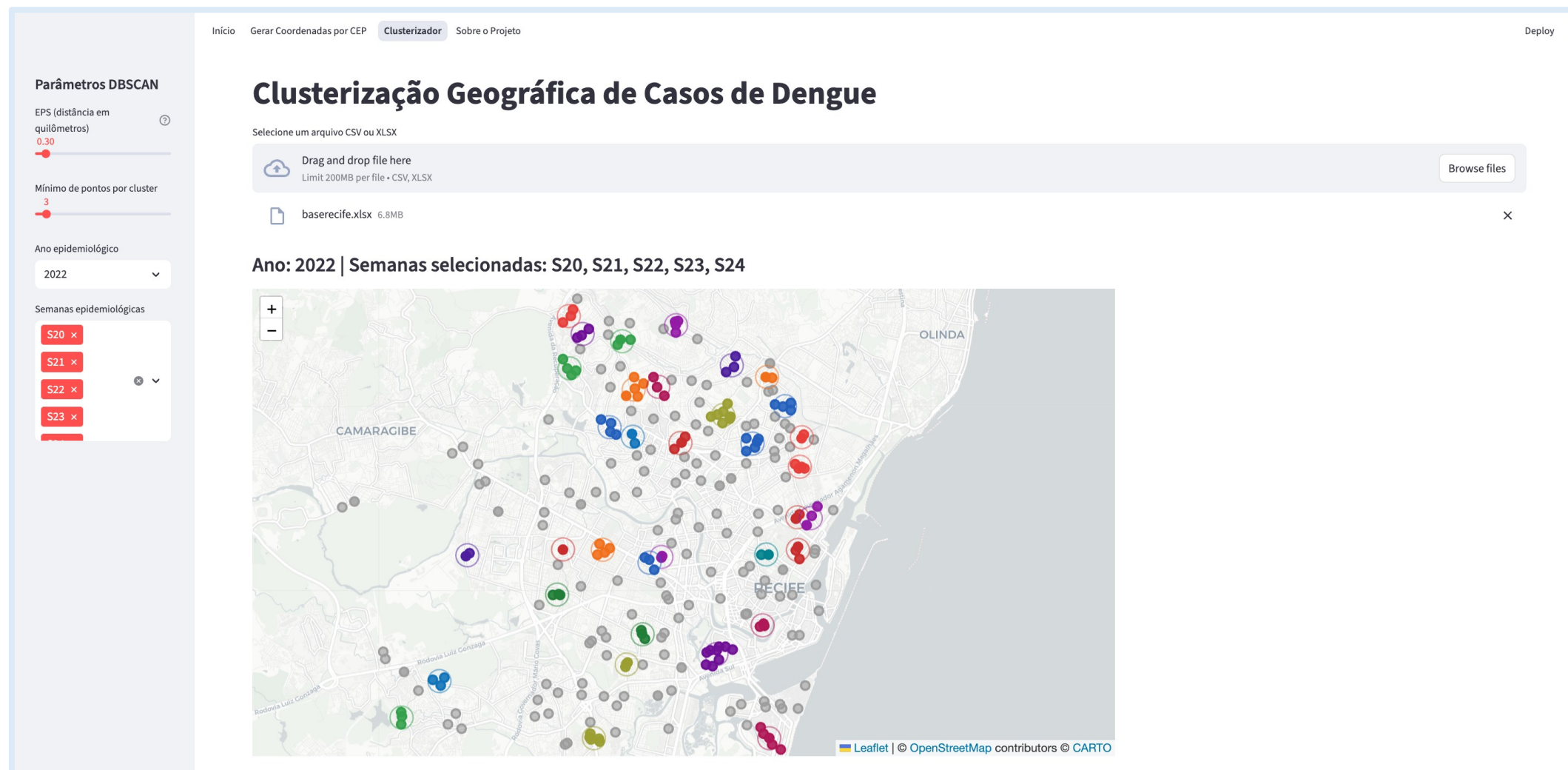
Browse files

Carregue a base de dados para iniciar.

Versão 1.0 – Desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação e Decisão (GPSID) - PPGE/UFPE.

Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0



Parâmetros DBSCAN

EPS (distância em
quilômetros) 

0.30

Mínimo de pontos por cluster

3

Ano epidemiológico

2022

Semanas epidemiológicas

S20 x

S21 x

S22 x

S23 x

Estatísticas Descritivas dos Clusters

cluster	N_Casos	Semanas	Lat_Média	Lon_Média
18	9	S20, S21, S22, S23, S24	-8.0742	-34.8999
9	7	S20, S21, S22, S24	-8.0177	-34.8983
28	7	S20, S21, S22, S23, S24	-8.0495	-34.9365
13	6	S20, S21, S23, S24	-8.1222	-34.9325
31	6	S20, S21, S23, S24	-8.0117	-34.9196
20	6	S20, S21, S22, S24	-8.0941	-34.8873
19	6	S20, S22, S23, S24	-8.1249	-34.9465
42	5	S21, S22	-8.0496	-34.8804
23	5	S22, S23, S24	-8.0941	-34.9291
30	5	S20, S23, S24	-8.1097	-34.9175

Clusters identificados

44

Pontos isolados (ruído)

207

Estatísticas Complementares dos Clusters

Total de Casos Agrupados

180

Casos no Maior Cluster

9

Mediana de Casos/Cluster

4.00

Maior Cluster (ID)

18

Média de Casos/Cluster

4.09

Desvio Padrão

1.39

Distribuição de Casos por Cluster

Distribuição de Casos por Cluster

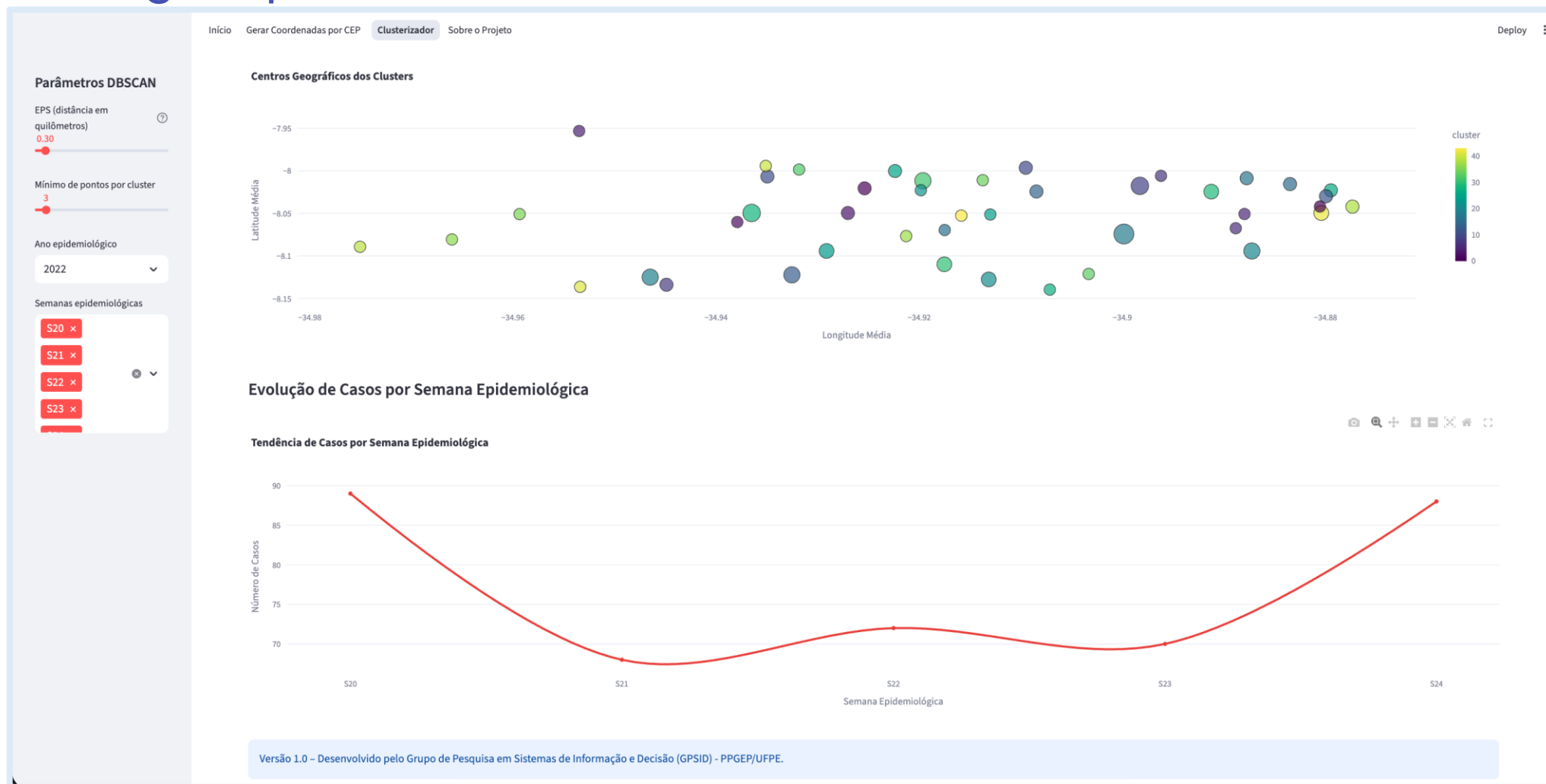
Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0



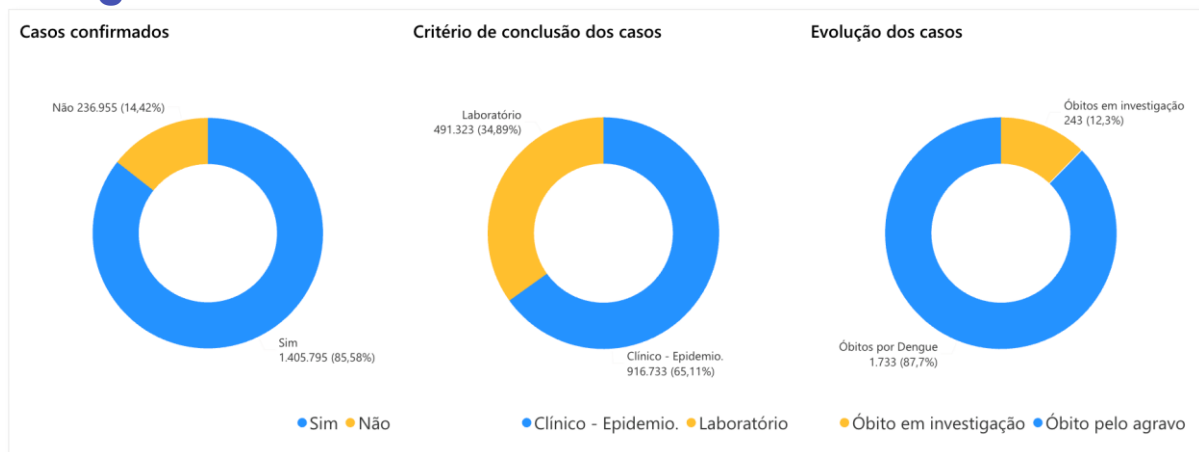
Pesquisas futuras e Parcerias

DengueSphere v1.0

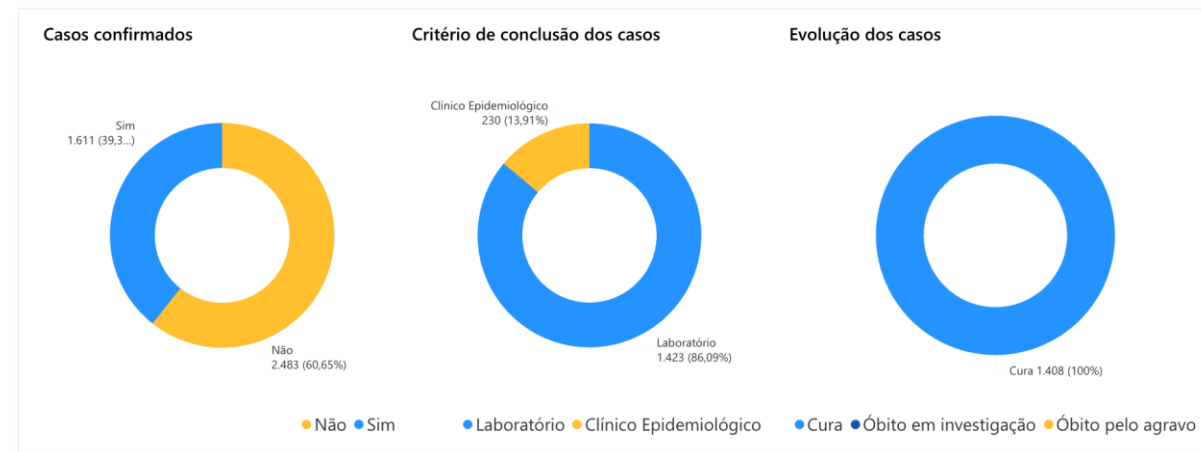


Situação atual

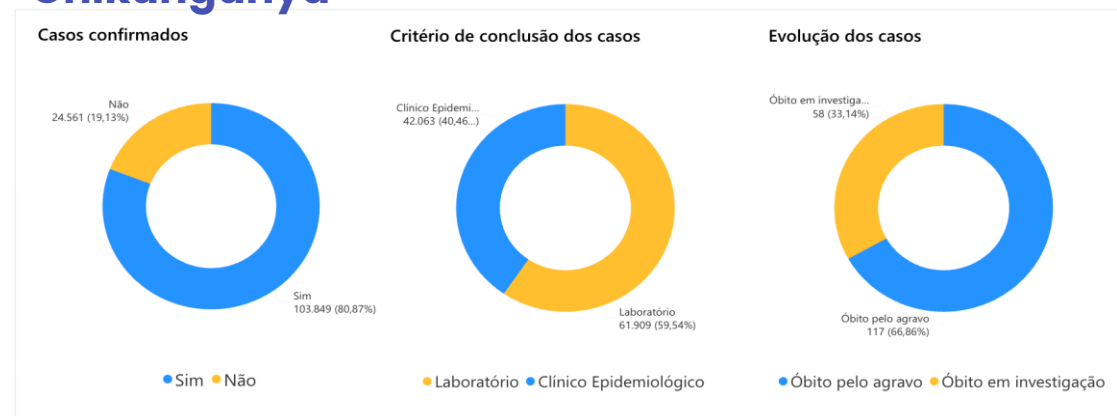
Dengue



Zika

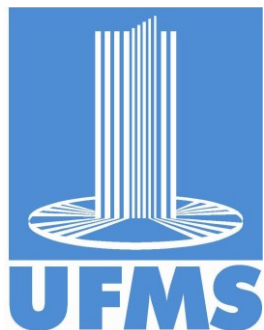


Chikungunya



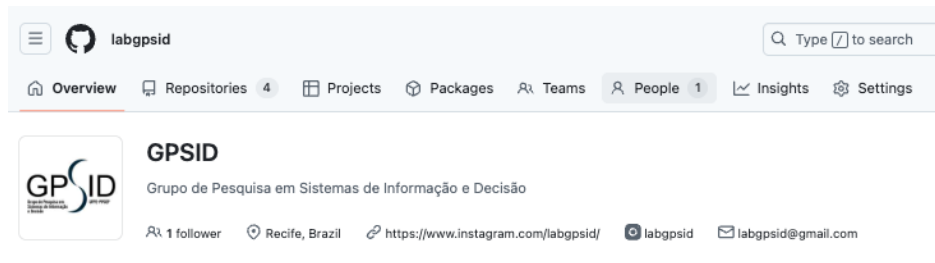
Pesquisas futuras e Parcerias

Parcerias



University
of Exeter

Nossa rede GPSID/PPGEP



labgpsid ...

GPSID

5 posts 80 seguidores 23 seguindo

Faculdade e universidade

Grupo de Pesquisa em Sistemas de Informação e Decisão
Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção
PPGEP-UFPE... mais

Av. da Arquitetura - Cidade Universitária, Recife, Brazil 50740-550

ppgep.org.br



Congressos



Palestras

Referências

- ❑ BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Seção 1, p. 3.
- ❑ CAIRES, L. T. V. *et al.* Aspectos gerais da dengue, apresentações clínicas e seus diferentes tipos de manifestações. **Brazilian Journal of Health Review**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. e68220, 2024.
- ❑ DALBEM, A. G., HERLING, J. D., VIEIRA, R. G., & DE SOUZA, V. A. I. (2014). Dengue clássica e febre hemorrágica da dengue: etiologia, fisiologia, epidemiologia e fatores de risco. *Revista Ciência E Estudos Acadêmicos De Medicina*, 1(01). <https://periodicos.unemat.br/index.php/revistamedicina/article/view/60>
- ❑ FÁVERO, L. P. **Manual De Análise De Dados – Estatística E Machine Learning Com Excel®, Spss®, Stata®, R® e Python®**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Grupo Gen, 2023.
- ❑ SILVA, E. da; SILVA, M. M. Análise da Interação entre Resíduos Sólidos e Saneamento na Incidência de Dengue Utilizando Regressão Linear Múltipla. 2024, Fortaleza. **Anais do LVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Fortaleza: Galoá, 2024. Disponível em: <https://proceedings.science/sbpo/sbpo-2024/trabalhos/analise-da-interacao-entre-residuos-solidos-e-saneamento-na-incidencia-de-dengue?lang=pt-br>.
- ❑ SILVA, E. D.; SILVA, M. M. ANÁLISE DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE MACHINE LEARNING VOLTADAS PARA AS APLICAÇÕES EM RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO. *In*: ENEGEP 2024 – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2024, PORTO ALEGRE/RS – BRASIL. **Anais [...]**. PORTO ALEGRE/RS – BRASIL: [s. d.], 2024. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2024&c=47843>. Acesso em: 27 nov. 2025.
- ❑ SILVA, E. da; SILVA, M. M. Modelagem estatística de casos de dengue em Pernambuco: uma abordagem com dados em painel e Regressão Binomial Negativa Inflada de Zeros (ZINB). 2025, Porto Alegre. **Anais do XII Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação em Engenharia de Produção**. Porto Alegre: UNISINOS, 2025.