Danillo Rodrigues Abreu

Projeto de Visualização Computacional: Análise Exploratória do Dataset - Registros dos Casos de Dengue em Recife - PE

Arapiraca – AL
2022

Danillo Rodrigues Abreu

Projeto de Visualização Computacional: Análise Exploratória do Dataset - Registros dos Casos de Dengue em Recife - PE

Projeto solicitado aos discentes do 8º período do curso Ciência da Computação, para fins avaliativos da disciplina de Visualização Computacional.

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Tácito Trindade de Araújo Tiburtino Neves

Arapiraca – AL
2022

Sumário

Projeto de Visualização Computacional

1 Descrição do dataset que será utilizado

O presente projeto tem como intuito fazer uma análise exploratória de um dataset que é referente aos registros dos casos de dengue contabilizados nas unidades de saúde, públicas ou particulares, da cidade de Recife - PE. Os registros foram disponibilizados publicamente pela Prefeitura de Recife e datados de 2013 até novembro de 2021. O dataset se encontra no endereço eletrônico: <http://dados.recife.pe.gov.br/it/dataset/casos-de-dengue-zika-e-chikungunya>. A análise será feita com o auxílio da linguagem de programação Python com a IDE Spyder (Python 3.9) e a biblioteca pandas.

1.1 Qual motivo para utilizar o dataset escolhido?

Para auxiliar os especialistas de saúde a encontrar uma solução para as pandemias de Dengue, se faz necessário um melhor entendimento de como a doença se comporta a partir de características associadas aos infectados, como: sintomas, idade, sexo, período dos sintomas, dentre outras. Dessa forma, com a analise do dataset disponibilizada pela prefeitura de Recife, e usando os conhecimentos de visualização computacional, é possível um melhor entendimento da doença a partir da sua análise, podendo assim extrair/filtrar algumas informações que possam auxiliar os especialistas a encontrar melhores soluções ou formas mais eficientes de prevenção da doença.

1.2 Origem do dataset

O dataset que será utilizado no projeto contém informações de registros dos casos de dengue vindos das unidades de saúde, públicas ou particulares da cidade de Recipe - PE. Os registros desses casos contém notificações de dengue com dados sobre a data de notificação, classificação, os casos confirmados, descartados ou inconclusivos, o critério de confirmação, a evolução do caso e localização, tudo por ano. No total foram 47681 instâncias de dados, distribuidas da seguinte forma:

- *2013* - total de instâncias 3229;
- *2014* - total de instâncias 1192;
- *2015* - total de instâncias 5250;
- *2016* - total de instâncias 18612;
- *2017* - total de instâncias 2454;
- *2018* - total de instâncias 2687;
- *2019* - total de instâncias 1500;
- *2020* - total de instâncias 3540;
- *2021* - total de instâncias 9217;

O conjunto de dados possui um total de 9 tabelas, que vão desde 2013 até 2021, sendo asssim, uma tabela por ano, e cada uma delas contém os mesmos 101 atributos (menos as tabelas de 2013 e 2014 que tem menos atributos), sendo eles:

- *_id*;
- *nu_notificacao*;
- *tp_notificacao*;
- *co_cid*;
- *dt_notificacao*;
- *ds_semana_notificacao*;
- *notificacao_ano*;
- *co_uf_notificacao*;
- *co_municipio_notificacao*;
- *id_regional*;
- *co_unidade_notificacao*;
- *dt_diagnostico_sintoma*;
- *ds_semana_sintoma*;
- *dt_nascimento*;
- *nu_idade*;
- *tp_sexo*;
- *tp_gastante*;
- *tp_raca_cor*;
- *tp_escolaridade*;
- *co_uf_residencia*;
- *co_municipio_residencia*;
- *co_regional_residencia*;
- *co_distrito_residencia*;
- *co_bairro_residencia*;
- *no_bairro_residencia*;
- *co_logradouro_residencia*;
- *nome_logradouro_residencia*;
- *co_geo_campo_1*;
- *co_geo_campo_2*;
- *ds_referencia_residencial*;
- *nu_cep_residencia*;
- *tp_zona_residencia*;
- *co_pais_residencia*;
- *tp_duplicidade*;
- *dt_digitacao*;
- *dt_transf_us*;
- *dt_transf_dm*;
- *dt_transf_sm*;
- *dt_transf_rm*;
- *dt_transf_rs*;
- *dt_transf_se*;
- *nu_lote_vertical*;
- *nu_lote_horizontal*;
- *tp_fluxo_retorno*;
- *st_fluxo_retorno _recebido*;
- *ds_identificador_registro*;
- *st_importado*;
- *dt_investigado*;
- *co_cbo_ocupado*;
- *dt_coleta_exame*;
- *tp_result_exame*;
- *dt_coleta_NS1*;

- *tp_result_NS1*;
- *dt_coleta_isolam*;
- *tp_result_isolam*;
- *dt_coleta_rtpcr*;
- *tp_result_rtpcr*;
- *tp_sorotipo*;
- *tp_result_histopatologia*;
- *tp_result_imonohistoquimica*;
- *tp_classificacao_final*;
- *tp_criterio_confirmado*;
- *tp_autoctone_residencia*;
- *co_uf_infeccao*;
- *co_pais_infeccao*;
- *co_municipio_infeccao*;
- *co_distrito_infeccao*;
- *co_bairro_infeccao*;
- *no_bairro_infeccao*;
- *st_doenca_trabalho*;
- *tp_evolucao_caso*;
- *dt_obito*;
- *dt_encerramento*;
- *st_ocorreu_hospital*;
- *dt_internacao*;
- *co_uf_hospital*;
- *co_municipio_hospital*;
- *co_unidade_hospital*;
- *nu_ddd_hospital*;
- *nu_telefone_hospital*
- *febre*;
- *mialgia*;
- *cefaleia*;
- *exantema*;
- *vomito*;
- *nausea*;
- *dor_costas*;
- *conjutivite*;
- *artrite*;
- *artralgia*;
- *petequia_n*
- *leucopenia*;
- *laco*;
- *dor_retro*;
- *diabetes*;
- *hematolog*
- *hepatopat*
- *renal*
- *hipertensao*
- *acido_pept*
- *auto_imune*

2 Referencial teórico

2.1 Trabalhos que já utilizaram esse dataset

O artigo "PROJETO DE ANÁLISE DE DADOS PARA IMPLANTAÇÃO DE DATA MART COMO FERRAMENTA PARA TOMADA DE DECISÃO EM COMBATE AOS VÍRUS DA DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA", publicado em 2017 na revista **InterScientia**, apresentou uma utilização das bases de dados, disponibilizadas publicamente pela Prefeitura de Recife referente as doenças epidêmicas de Dengue, Zika e Chikungunya na cidade de Recife. O objetivo deste trabalho é utilizar de ferramentas e técnicas de Business Intelligence(BI) para análise e mapeamento da bases de dados citada na saúde pública, para que através desta análise possa-se obter um sistema de apoio à tomada de decisão a favor do combate as doenças mencionadas.

O resultado desse artigo foi a criação de um *Data Mart*, em modelo estrela e usando esse *Data Mart*, fizeram registros e dashboards (painéis gráficos) com desempenho de alta qualidade e diferentes amostras matemáticas e da estatística dos casos por: bairro, ano, gerais, unidade de saúde e vários outros filtros, com os dados mecionados.

Outro trabalho que também faz uso desse dataset é o artigo "UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA NA PREDIÇÃO DE ARBOVIROSES TRANSMITIDAS PELO AEDES AEGYPTI", publicado em 2020 na revista **Conexões - Ciência e Tecnologia**. O trabalho tem como objetivo utilizar algoritmos de aprendizagem de máquina para predizer casos das arboviroses dengue e chikungunya, transmitidas pelo mosquito Aedes aegypti, a partir de características associadas ao paciente, tais como, sintomas, idade, sexo, período dos sintomas, dentre outros. Para a predição, os dados passaram por uma etapa de pré-processamento, processamento e análise. Foram utilizados três algoritmos de aprendizagem de máquina para comparação de resultados: J48, Random Forest e Redes Neurais, com o balanceamento de dados através do SMOTE.

Nesse trabalho, conclui-se que o algoritmo Random Forest apresenta melhores resultados se comparados com o demais, alcançando 90,6443% de acurácia e 0,907 de f-measure, sendo, portanto, uma alternativa promissora para a predição de dengue e chikungunya.

2.2 Como se dará a analisada exploratória dos dados

A análise exploratória de dados (EDA) é usada para analisar e investigar conjuntos de dados e resumir suas principais características, muitas vezes usando métodos de visualização de dados. Ela permite determinar a melhor forma de controlar as fontes de dados para obter as respostas que você precisa, tornando mais fácil para os cientistas de dados descobrir padrões, detectar anomalias, testar uma hipótese ou verificar suposições.

Inicialmente vamos extrair algumas informações do dataset e tentar fazer algumas representações visuais (gráficos) que auxiliem no melhor entendimendo desse conjunto de

dados. Algumas informações que podem ser extraídas são:

- Porcentagem de casos notificados por ano;
- Porcentagem de casos notificados por mês do ano que mais teve casos confirmados;
- Porcentagem de casos notificados por bairro;
- Conclusão da enfermindade (cura, óbito, não informado);
- Frequência das pessoas atingidas com base na idade.

Então criaremos algumas hipóteses baseadas no dataset, e mais na frente, quando dermos início de fato a análise exploratória, com auxílio da linguagem de programação Python (usando a biblioteca pandas), poderam ser comprovadas ou descartadas. Por hora penso sobre três hipóteses que posteriormente poderemos testar:

1. Entre todos os atingidos pela dengue, as mulheres foram as que aprensentaram sintomas mais graves de febre, vômito, nause e exantema!
2. Água Fria é o Bairro que mais apresentou casos de dengue, o que implica que esse Bairro deveria ter um maior apoio por parte da prefeitura para evitar que o número de casos continuem crescendo nessa área.
3. A quantidade de óbitos está relacionada com a quantidade de casos atingidos no ano (quanto mais casos de dengue, mais óbitos).

De início vou aplicar algumas operações estatísticas de exploração de dados, visando vacilitar o processo de análise do dataset afim de verificar se as hipóteses estão corretas ou não. Tais operações serão:

1. Frequência - usaremos para precisar a fração de frenquência de um certo valor, como por exemplo verificar a fração de frenquência de pessoas afetas pela dengue por bairro da cidade de recife.
2. Moda - pode auxiliar na análise de dados nominais, como por exemplo qual o nome do bairro que mais apresenta casos de dengue em denterminado ano, ou também podemos usar para descobrir qual o sexo que mais foi afeto pela dengue, ou outros fatos que viermos a querer descobrir sobre aquele conjunto de dados.
3. Média - no caso de variáveis quantitativas usaremos ela para determinar a tendência central.
4. Mediana - também para variáveis quantitativas, podemos usar quando quisermos verificar o valor que se encontra na posição central.

Posterior a isso, poderemos aplicar outras técnicas da análise exploratória que vão auxiliar nos testes das hipóteses. Contudo, antes de iniciar a análise exploratória é preciso preparar o conjunto de dados de forma que seja possível a aplicação da análise sem eventuais problemas, como desnormalização e despadronização do conjunto de dados e também dados faltantes no conjunto de dados. Dessa forma, entedesse que é necessário que façamos o pré-processamento de dados no dataset antes de iniciarmos a analise exploratória.

2.3 Tarefas de preparação dos dados necessárias

Para dar início ao pré-processamento será necessário ter domínio sobre as bases de dados que seram precisas para o caso. Estas bases são sobre os casos de dengue nas unidades de saúde obtidas através do site de dados abertos da Prefeitura de Recife. As bases estão desnormalizadas e despadronizadas, com alguns valores nulos, incoerentes e incorretos. Tais dados teram de passar por etapas de transformação para serem tratados e se tornarem úteis ao uso.

Antes de iniciar o pré-processamento em si, é importante conhecer as principais estruturas dos dados: dados estruturados, dados semiestruturados e dados não estruturados.

Os dados estruturados contêm uma organização rígida e previamente planejada. Normalmente são “etiquetados” em linhas e colunas que identificam suas características a respeito de determinados assuntos. São exemplos desse tipo de dado os bancos de dados relacionais, planilhas excel e arquivos CSV.

Já os dados semiestruturados são os dados que possuem uma estrutura, mas que não está de acordo com estruturas formais dos modelos associados a bancos de dados relacionais ou outras formas de tabelas de dados. Eles possuem marcadores, como tags, para separar elementos semânticos e criar hierarquias para os registros e campos. Alguns exemplos desse modelo são os arquivos XML, JSON e HTML.

E por fim, os dados não estruturados são os dados nos quais não conseguimos identificar uma organização clara. Para gerar insights sobre estes dados é preciso realizar um intenso pré-processamento para recuperar a informação. São exemplos de dados não estruturados os documentos de texto, áudio e imagens.

O dataset que utilizaremos se encontra disposível para download em vários formatos, sendo eles: CSV, TSV, JSON e XML, dessa forma, não será necessário realizar pré-processamento referente a transformação em estrutura de dados, pois o dataset já é disponibilizado nas formas: estruturadas (CSV e TSV) e semiestruturadas (XML e JSON).

Entre os principais problemas encontrados dentro de um conjunto de dados, também conhecido como dataset, podemos elencar os atributos com valores faltantes, os outliers e as escalas diferentes para valores iguais. Uma técnica de mineração de dados usada para resolver esses problemas é a transformação desses dados brutos em formatos úteis e eficientes (atrás de exclusão de linhas e colunas, adoção de valores para dados faltantes através da média ou moda dos demais dados e outras mais técnicas). Pode ser necessário

fazer pré-processamento em qualquer uma das 3 estruturas de dados citadas.

A primeira técnica de pré-processamento que será aplicada é a limpeza, ela é utilizada para manuseio e/ou preenchimento de dados ausentes, redução de ruídos, identificação e remoção de valores aberrantes e a resolução de inconsistências. No caso do dataset que estamos utilizando, vamos usar a técnica de limpeza para remover alguns registros cujo alguns atributos tem valor nulo e também será necessário desconsiderar alguns atributos que apresentam valor nulo em todos os registros, dessa forma diminuindo a quantidade de registros/instâncias/linhas e diminuindo também a quantidade de atributos/colunas. Por exemplo, temos alguns registros cujo a data de nascimento não foi registrada e isso é um problema, pois a idade é derivado do atributo data de nascimento, caso um especialista entenda que para fazer uma melhor análise das pessoas que foram atingidas pela doença dengue é necessário separaras pela idade, teremos registros inutéis, pois não carregam esse dado, dessa forma é melhor que sejam removidos esses registros cujo a data de nascimento não consta. Outro atributo que também deve ser considerado na hora da limpeza é o tipo de febre, em alguns registros não é contabilizado qual o tipo de febre que o paciente atingiu, dessa forma, os registros que não contém esse dado são inrelevantes, logo também devem ser removidos.

Alguns outros atributos, como: mialgia, vômito, cefaleia, exantema, nausea, entre outros que também guardam informações referentes aos sintomas que os pacientes apresentaram, também são muitos importantes na hora de analisar o dataset, dessa forma também é necesserário aplicar a limpeza, removendo os registros cujo esses atributos tem valor nulo. Também podemos remover registro que não apresentam valor nulo, mas que não são de nosso interessa na análise dos dados.

É bom frisar que cada situação pode exigir uma estratégia diferente para lidar com dados faltantes, nesse projeto será usada a estratégia de apagar os registros que tem dados nulos nos quais, ao meu ver, são dados que não podem faltar na hora de analisar o dataset, porém existem outras estratégias de como tratar esses dados faltantes, como por exemplo: realizar uma média com os valores do mesmo atributo; realizar uma mediana com os valores do mesmo atributo ou preencher o atributo faltante com os valores que mais ocorrem no dataset (moda).

A segunda técnica de pré-processamento que seria usada é a normalização. Como os dados de sintomas da dengue são cruciais para entendermos como essa infermidade afeta os infermos eu pensei em normalizar os dados referentes aos sintomas em uma escala de 0 à 10 para que mais na frente pudesse fazer algumas combinações e comparações, visto que os algoritmos não trabalham muito bem com dados despradonizados ou de dimensões muito diferentes, essa padronização dos dados por meio de escala ou média seria muito útil. Porém os dados referentes ao sintomas (febre, mialgia, vômito, cefaleia, exantema, nausea e outras mais) já se encontram normalizados dentro do dataset em uma escala de 0 à 2 (dimensões não muito distantes), dessa forma foi decidido não manipular esses dados,

sendo assim encerrando a etapa de normalização.

3 Projeto

Para manipular o dataset será usado a linguagem de programação Python com a IDE Spyder (Python 3.9) e a biblioteca pandas, que vai ajudar muito na análise de dados, pois a biblioteca disponibilizar diversos recursos que vão auxiliar a análise, como:

- Carregar dados externos (arquivo CSV do dataset) para o python;
- Fazer algumas manipulações estatísticas no dataset: contagem, média, desvio padrão, mínimo, os quartis, máximo, etc.
- Seleção/filtro de dados sem a necessidade de estruturas de condição e/ou repetição;
- Maior velocidade para obter resultados de tratamento de dados.

A IDE Spyder (Python 3.9) disponibiliza diversos recursos de visualização de dados, e se usada junto com os recursos da biblioteca pandas, facilitará ainda mais esse processo de análise exploratória que vamos fazer.

3.1 Preparação dos dados

Dando início ao pré-processamento, usando os recursos da biblioteca pandas, foi importado os arquivos CSV referentes aos dados do dataset para variáveis do tipo dataFrame (estrutura de dados bidimensional com os dados alinhados de forma tabular em linhas e colunas, no nosso caso essa estrutura vai conter o conjunto de dados de nosso interesse).

Porém, logo foi percebido que os arquivos disponibilizados pela prefeitura de recife, referente aos casos de dengue dos anos 2013 e 2014, não tem atributos que guardam informações sobre os sintomas apresentados pelos pacientes. Como essas informações são importantes para a nossa abordagem do dataset, foi decidido que seram desconsideras as duas variáveis (dataFrames de 2013 e 2014), não usando mais elas nas próximas etapas do pré-processamento, ficando apenas com os anos de 2015 a 2021.

Prosseguindo com a limpeza dos dados, foram excluidas as colunas que trazem dados que não seram úteis na nossa análise. Contudo, percebi que existem bem mais colunas que trazem informações que não vão contribuir com a análise, do que as que vão contribuir. Então resolvi criar outro dataset apenas com as colunas que nos intereção, o que é bem menos trabalhoso do que excluir todas as demais que não agregam valor para a nossa análise. As colunas escolhidas para esse novo dataset são:

- *dt_notificacao*;
- *no_bairro_residencia*;
- *dt_obito*;
- *dt _encerramento*;
- *dt_nascimento*;
- *tp_sexo*;
- *febre*;
- *mialgia*;
- *cefaleia*;
- *exantema*;
- *vomito*;
- *nausea*;
- *dor_costas*;
- *conjutivite*;
- *artrite*;
- *artralgia*;
- *petequia_n*
- *leucopenia*;
- *laco*;
- *dor_retro*;
- *diabetes*;
- *hematolog*
- *hepatopat*
- *renal*
- *hipertensao*

Com isso, foram criadas 7 novas variáveis do tipo dataFrame contendo os dados dos arquivos CSV referente aos casos de dengue dos anos 2015 a 2021.

O próximo passo é excluir do nosso novo dataset as linhas que apresentam valor nulo nos atributos referentes aos sintomas. Ao tentar fazer a limpeza desse dataset, percebi que todas as linhas que apresentam valor nulo em um dos atributos dos sintomas, também apresentam valor nulo para os demais atributos dos sintomas, com isso, se eu buscar o atributo *febre* e encontrar nulo, significa que os demais atributos referentes aos sintomas também são nulos, dessa forma basta ir excluindo a linhas cujo o atributo *febre* apresenta valor nulo.

Agora faremos o mesmo processo de limpeza nas linhas que apresentam valor nulo no atributo *dt_nascimento* e *tp_sexo*.

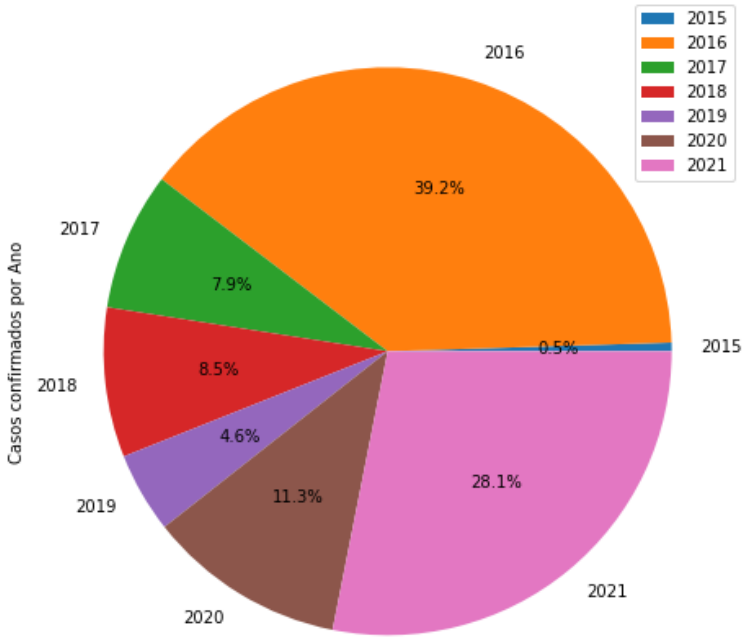
Finalizado a limpeza, nos concluimos o pré-processamento do dataset, assim gerando um novo, com apenas dados que são do nosso interesse para realizar a análise. Ao concluir esse processo, exportamos o novo dataset em 7 arquivos CSV, um para cada ano dos casos de dengue (2015 a 2021).

3.2 Análise exploratória

Iniciando a análise, foi criado o arquivo *analise.py*, nele foi feito toda a impletação referente a análise dos dados. Usando mais uma vez os recursos da biblioteca pandas, importei os arquivos CSV, que já foram preparados na etapa anterior, em 7 variáveis do tipo dataFrame (estrutura de dados bidimensional).

Para facilitar o entendimento das informações extraidas, foram criados alguns gráficos com essas informações, o primeiro gráfico foi referente a porcentagem dos casos confirmados de dengue por ano (2015 a 2021).

Figura 1 – Gráfico modelo pizza dos casos confirmados por ano

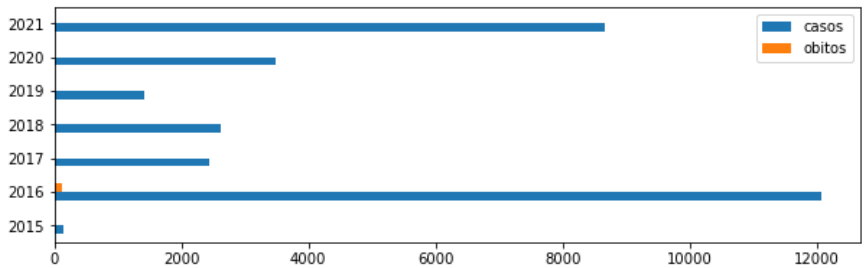


Fonte: dados do projeto

Para expressar esse gráfico, foi usado o método, da biblioteca pandas, *plot()* e passado como parâmetro: o tipo de gráfico que será apresentado (pie - conhecemos como gráfico pizza), a quantidade de casos confirmados por ano (dados obtidos através do comando *len(dadosAno.index)*), o tamanho da imagem que será gerada, a legenda do gráfico e quantidade de casas decimais que será usada para expressar as porcentagens.

O segundo gráfico criado também é sobre a quantidade de casos confirmados por ano, porém também foi incluido a quantidade de óbitos ocorrido por cada ano, para que pudesse ser feito um comparativo se a quantidade de casos influencia diretamente na quantidade de óbitos.

Figura 2 – Gráfico de barras horizontal dos casos confirmados e óbitos

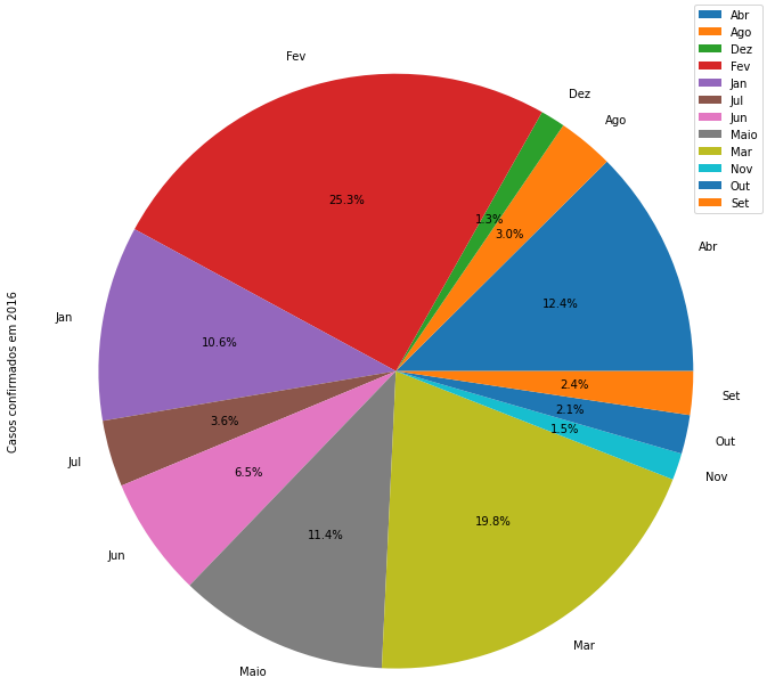


Fonte: dados do projeto

Para gerar esse gráfico também foi usado o método *plot()* e os parâmetros passados foram: tipo de gráfico que será apresentado (barh - gráfico de barras horizontal), os anos (2015 a 2021), a quantidade de óbitos por ano (dados obtidos através do comando *dadosAno["dt_obito"].count()*), a quantidade de casos por ano, o tamanho da imagem que será gerada e a legenda do gráfico.

Sobre o próximo gráfico: graças a análise que gerou o primeiro gráfico, foi possível ver que 2016 foi o ano que mais apresentou casos de dengue. Tendo essa informação, desejava-se descobrir a porcentagem de casos confirmados, por mês de 2016, com o intuito de saber qual mês apresentou mais casos de dengue desse ano. Para isso era necessário ter um atributo referente ao mês de cada registro desse ano no dataset de 2016, para que pudesse ser feito um gráfico Pizza monstrando esse dados em porcentagem.

Figura 3 – Gráfico modelo pizza dos casos por mês do ano 2016



Fonte: dados do projeto

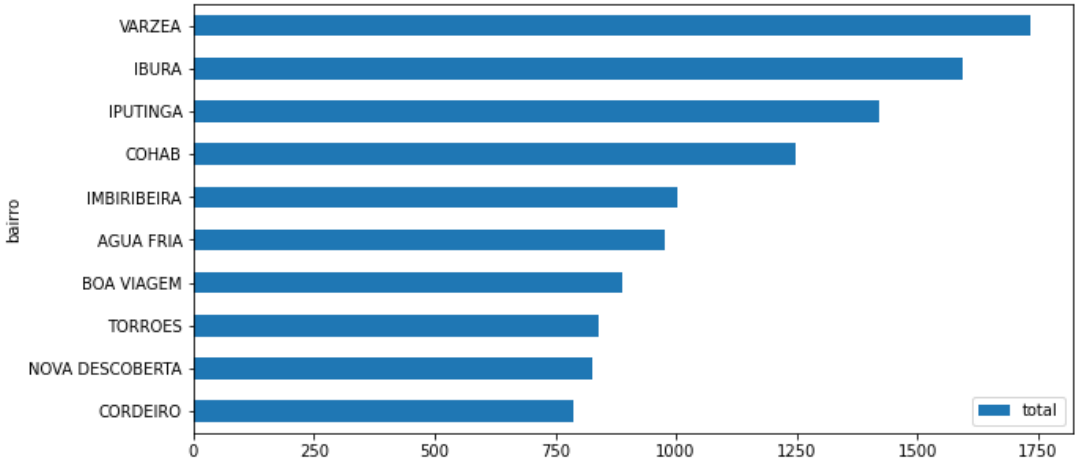
Porém o mais próximo disso que tinha dentro do dataset de 2016 era o atributo *dt_notificacao*. Contudo, nesse atributo foram registrados os dados no formato: yyyy-MM-dd hh:mm, exemplo: 2016-03-06 01:44. Então foi necessário utilizar o método *split()*, para separar a informação desejada (número do mês) e utilizar o método *pd.to_datetime()* para converter esse valor númerico em seu equivalente ao nome do mês, e por fim adicionar no dataset de 2016 um novo atributo/coluna *mes* que guarda a informação nome do mês que ocorreu a notificação de cada caso de dengue.

Após esses ajustes no dataset do ano de 2016, foi possível utilizar o métido *plot()* para gerar o gráfico, os parâmentros passados foram: tipo de gráfico que será apresentado

(pie - conhecemos como pizza), os meses (janeiro a fevereiro), a quantidade de casos por mês (dados obtidos através dos comandos dados2016.groupby([“mes”]).count()), o tamanho da imagem que será gerada e a legenda do gráfico.

Para enteder sobre a distribuição da dengue nas regiões de Recife, foi decidido gerar um gráfico mostrando a quantidade de casos de dengue por bairro da cidade. Porém, ao tentar plotar esse gráfico, no modelo de barras horizontal, percebi que por ser um número muito grande de bairros, 110 ao todo, o gráfico teria um tamanho muito grande verticalmente falando, o que poderia gerar uma leitura não muito informativa dos seus dados. Então foi decidido que o gráfico iria mostrar apenas os dados dos 10 primeiros bairros com maior quantidade de casos de dengue.

Figura 4 – Gráfico de barras horizontal dos bairros mais afetados



Fonte: dados do projeto

Como a informação buscada estava presente em todos os anos, foi decidido concatenar todos as 7 variáveis que estavam armazanando os dados (dados2015, dados2016, dados2017, dados2018, dados2019, dados2020, dados2021) da seguinte forma:

- *dataset = pd.concat([dados2015, dados2016, dados2017, dados2018, dados2019, dados2020, dados2021], axis=0)*

Com isso a variável *dataset* contém todo o conjunto de dados de todos os anos, agora podemos usar esse conjunto de dados para gera um gráfico que mostre a quantidade de casos por bairro com todos os registros de todos os anos.

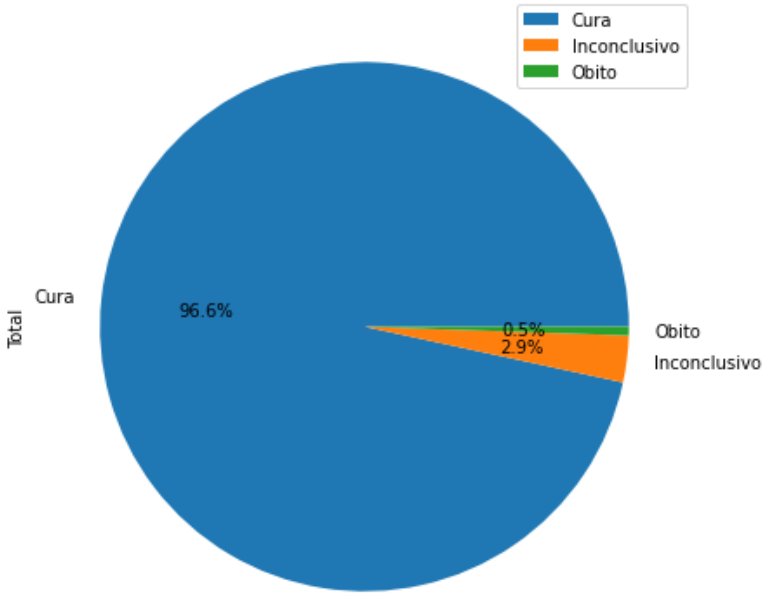
Para gerar o gráfico, foi pego os valores da colunas *no_bairro_residencia* e *dt_notificacao*, agrupadas pela *no_bairro_residencia*, colocadas em ordem crescente usando o comando *sort_values(by=[“quantidadeCasos”]* e pego os últimos 10 registro do datasert usando o comando *tail(10)*, ou seja, os 10 bairros com maior número de casos registrados de dengue.

Os parâmentos usados no gráfico foram: tipo de gráfico que será apresentado (barh - gráfico de barras horizontal), os 10 bairros com maior quantidade de casos de dengue, a

quantidade de casos de dengue dos bairros, o tamanho da imagem que será gerada e a legenda do gráfico.

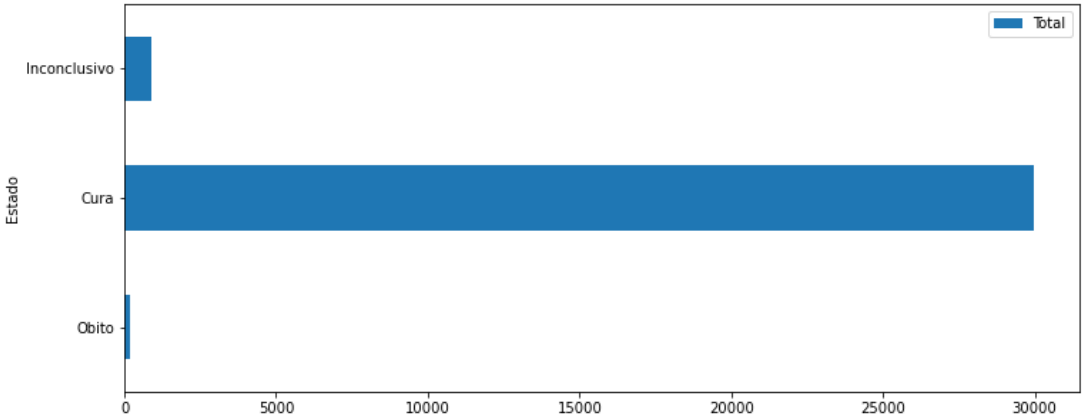
Os próximos dois gráficos criados se tratadam da conclusão da infermidade (cura, óbito ou informação não registrada). Para plotar esses gráficos, foi usado a variável *dataset*, pois como já foi explicado, essa variável é a junção de todos os dados de todos os datasets (dados2015, dados2016, dados2017, dados2018, dados2019, dados2020, dados2021). Para obter a quantidade de óbitos, foi usado o comando *dataset['dt_obito'].count()*, a quantidade de pacientes curados foi obitida com o comando: *dataset['dt_encerramento'].count()* e a quantidade de dados não informados é referente aos casos que apresentam valores nulos nas duas colunas *dt_obito* e *dt_encerramento*.

Figura 5 – Gráfico modelo pizza da conclusão da infermidade



Fonte: dados do projeto

Figura 6 – Gráfico de barras horizontal da conclusão da infermidade

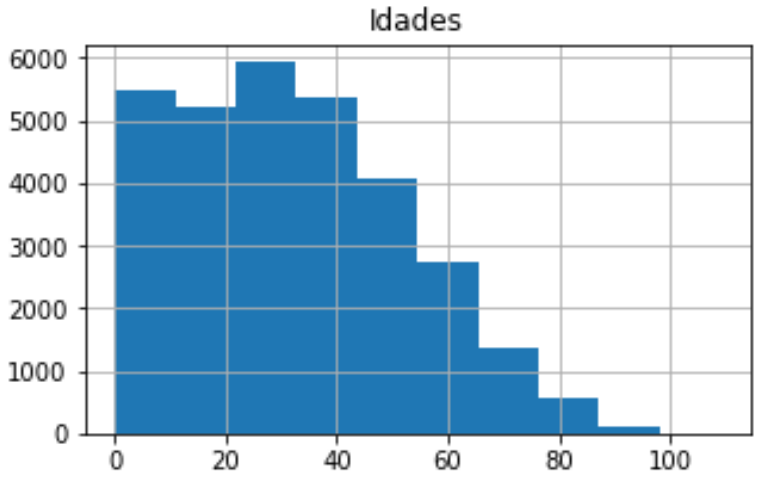


Fonte: dados do projeto

Os parâmentos usados nos gráficos foram: tipo de gráfico que será apresentado (barh - gráfico de barras horizontal, exibindo os valores numéricos e pie - conhecido como gráfico pizza, exibindo as porcentagens), quantidade de óbitos, quantidade de curas, quantidade de casos não informados sobre óbito e sobre cura, o tamanho da imagem que será gerada e a legenda dos gráficos.

Foi criado um gráfico do tipo histograma com base nas idades dos pacientes, esse gráfico foi criado com a distribuição de 0 a 100 anos, ou seja com variação de tamanho 100. Foi definido para o gráfico 10 barras e cada barra tem tamanho 10.

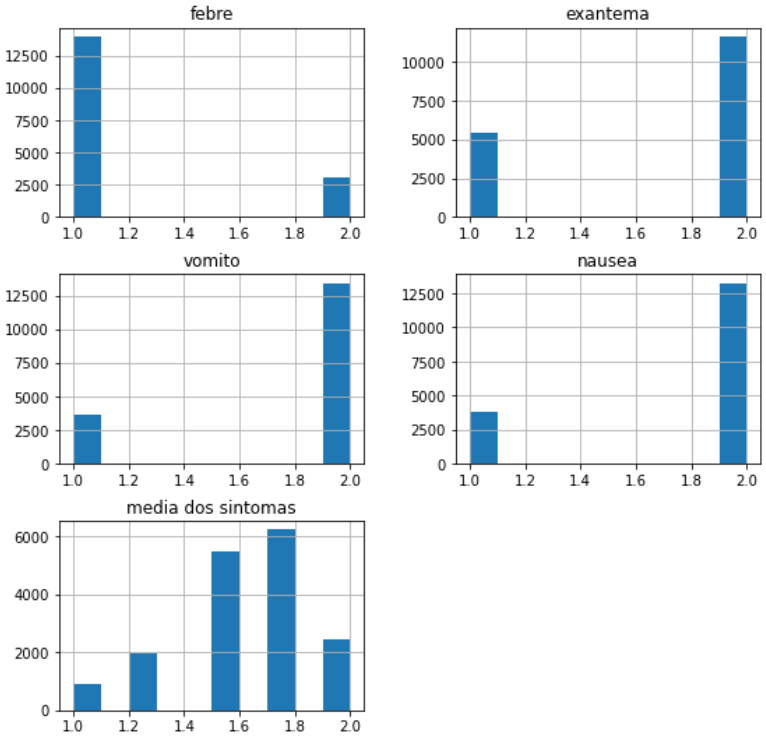
Figura 7 – Histograma da frequência das idades dos pacientes



Fonte: dados do projeto

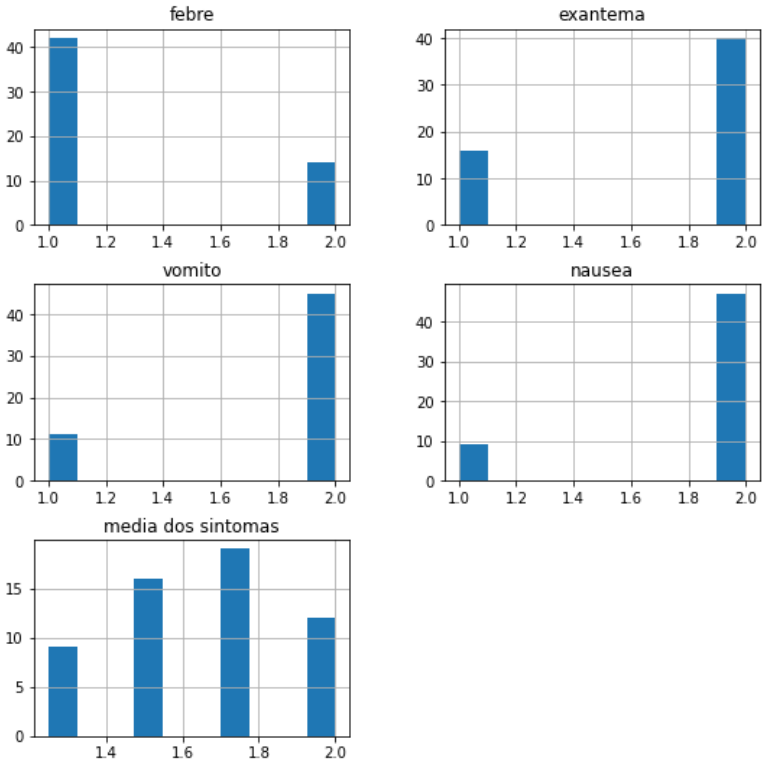
Os últimos gráficos criados são histogramas sobre como a dengue afeta as pessoas de forma diferente pelo sexo, com base nos sintomas: febre, exantema, vômito, náusea e também sobre uma média desses sintomas. Para gerar os gráficos, foram pegos do dataset os registros referentes aos sintomas citados e ao sexo dos pacientes, e feito o agrupamento dos registros pelo sexo e atribuindo esse dados a uma nova variável (sexoFebreExantemaVomitoNause), em seguida foi criado para essa variável um nova coluna com os registros da média dos sintomas citados, e por fim, gerado os histogramas dessas informações obtidas. É importante frisar que foram encontrados 3 tipos de sexo no dataset usado: **M** - para masculino, **F** - para feminino e **I** - para dados desconhecidos e/ou não informados.

Figura 8 – Histograma da frequência dos sintomas dos pacientes do sexo feminino



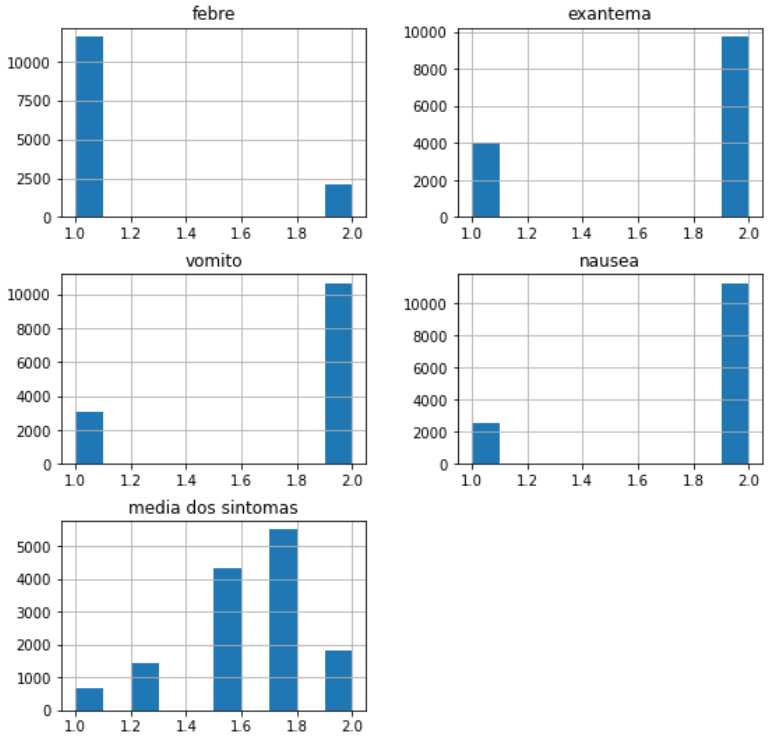
Fonte: dados do projeto

Figura 9 – Histograma da frequência dos sintomas dos pacientes que não disponibilizaram o sexo nos registros



Fonte: dados do projeto

Figura 10 – Histograma da frequência dos sintomas dos pacientes do sexo masculino



Fonte: dados do projeto

4 Conclusões sobre o dataset

Referências

PORTAL de Dados Abertos da Cidade do Recife. **Casos de Dengue, Zika e Chikungunya**. 2016. Disponível em: <http://dados.recife.pe.gov.br/it/dataset/casos-de-dengue-zika-e-chikungunya> Acesso em: 15 nov. 2021.

PINHO, Maria Dominguez Costa. **Dados abertos governamentais e democracia digital: o estado da arte e uma aplicação aos portais de dados abertos de seis prefeituras brasileiras**. Monografia (Graduação em Jornalismo) – Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, p. 77. 2017.

FREITAS, Pedro Augusto Mendes de. **Correlação espacial entre a dengue e o saneamento na cidade do Recife. 2019. 33 f**. TCC (Curso de Engenharia Civil) - Departamento Acadêmico de Infraestrutura e Construção Civil, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, p. 33. 2019.

CARVALHO, N.; FERREIRA, D. G.; BRITO DE ARAÚJO, M. E.; LIMA, R. R. Projeto de análise de dados para implantação de Data Mart como ferramenta para tomada de decisão em combate aos vírus da Dengue, Zika e Chikungunya. **Revista InterScientia**, v. 5, n. 2, p. 106-123, 11 dez. 2017.

SILVEIRA, Francisca Raquel de Vasconcelos; MOREIRA, Lina Yara Monteiro Rebouças. UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA NA PREDIÇÃO DE ARBOVIROSES TRANSMITIDAS PELO AEDES AEGYPTI. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 64-71, mar. 2020. ISSN 2176-0144.

Data Geeks Blog sobre Data Science Machine Learning. **Conheça as Etapas do Pré-Processamento de dados**. 2019. Disponível em: <https://www.datageeks.com.br/pre-processamento-de-dados/> Acesso em: 17 nov. 2021