

Construção de estação meteorológica e análise dos efeitos do clima na saúde humana no município de Santos

Alunas: Beatriz Trajano de Souza Lima; Giovanna Paiva Cereto
Orientadora: Fátima Fernandes Della Rocca
Área de conhecimento: Ciências Exatas
Colégio Jean Piaget – Santos / SP

INTRODUÇÃO

A discussão sobre a relação entre clima atmosférico e saúde humana existe desde o séc. XX. O clima, faz referência a um conjunto de fenômenos associados às variações do tempo da atmosfera terrestre em um local. Já o conceito de saúde, abrange tanto o bem-estar físico, quanto mental e o social, indo muito além da mera ausência de doenças. Tendo em vista que o ser humano possui limites toleráveis para cada uma dessas variáveis, é possível considerar que os aspectos climáticos podem colocar a saúde em risco.

Dessa forma, se faz necessário monitorar o tempo por meio do uso de estações meteorológicas. Equipamentos esses que não estão presentes em grande quantidade na Baixada Santista, fazendo com que os dados coletados sejam escassos e pouco precisos.

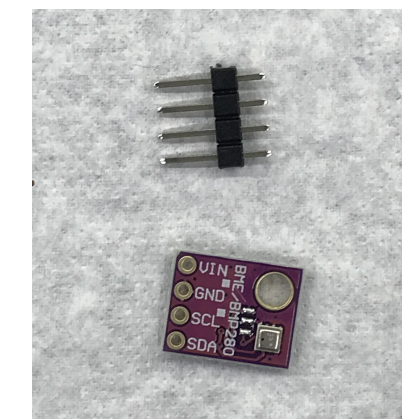
O trabalho propõe a construção de uma estação meteorológica de baixo custo com Arduino baseada nos trabalhos de Rosa et al. (2016) e Albuquerque (2016), disponibilizando mais um ponto de coleta de dados na região. Além de poder promover uma conscientização de como os hábitos praticados pela sociedade podem afetar diretamente suas vidas ao perceber uma relação entre o clima e a saúde.

Os principais objetivos do trabalho foram o de verificar a possível relação entre as variáveis climáticas e a saúde humana, e também, o de construir uma estação meteorológica de baixo custo a ser instalada na escola.

MÉTODOS

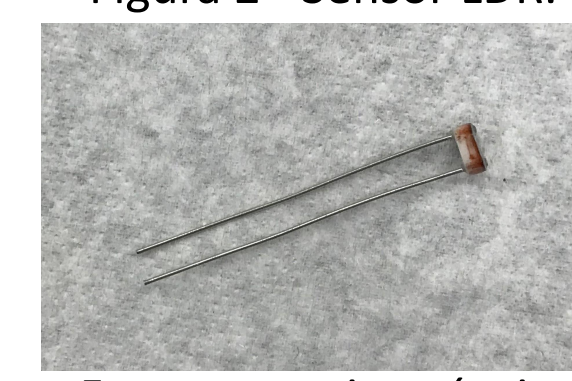
- Pesquisa bibliográfica: leitura de trabalhos científicos sobre o tema.
- Pesquisa documental:
 - coleta de dados de estações meteorológicas do INMET e da Cetesb na Baixada Santista de 2016 a setembro de 2021
 - coleta de dados de saúde na cidade de Santos no mesmo período através do DATASUS.
- Pesquisa de campo: testes com o Arduino e os sensores de temperatura, pressão e umidade (figura 1), de luminosidade (figura 2), de radiação UV (figura 3) e de chuva (figura 4).

Figura 1 - Sensor BME280.



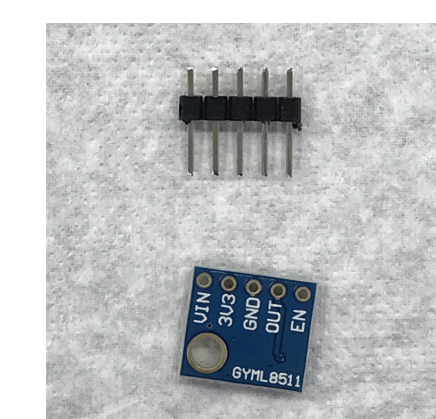
Fonte: autoria própria.

Figura 2 - Sensor LDR.



Fonte: autoria própria.

Figura 3 - Sensor ML8511.



Fonte: autoria própria.

Figura 4 - Pluviômetro.



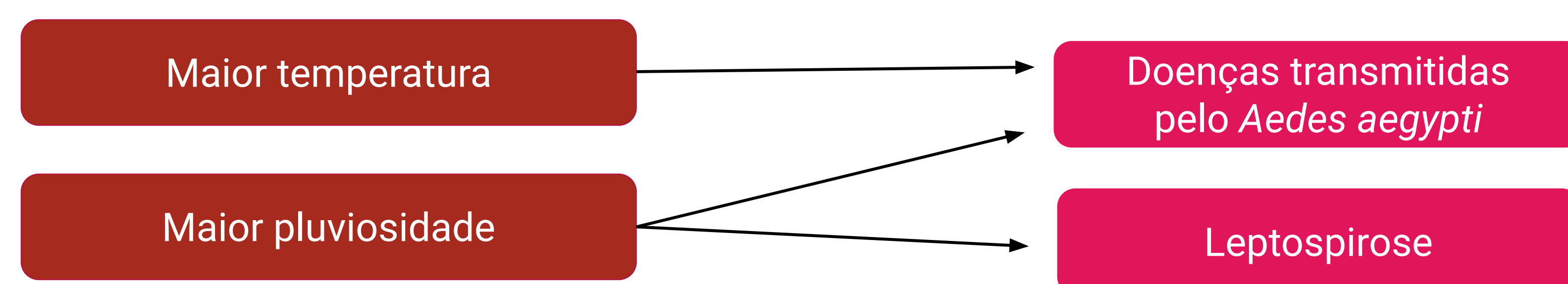
Fonte: autoria própria.

DESENVOLVIMENTO

Para verificar uma relação entre variáveis climáticas e a saúde, foram coletados dados da temperatura, pluviosidade, material particulado (PM2,5), radiação solar global máxima e umidade relativa na Baixada Santista em um período de 5 anos e suas médias mensais foram confrontadas com a ocorrência de leptospirose, febre de Chikungunya, Zika Vírus e dengue no município de Santos no mesmo período de tempo.

A figura 5 mostra as possíveis relações entre as doenças analisadas e as variáveis climáticas.

Figura 5 - Relação entre variáveis climáticas e doenças

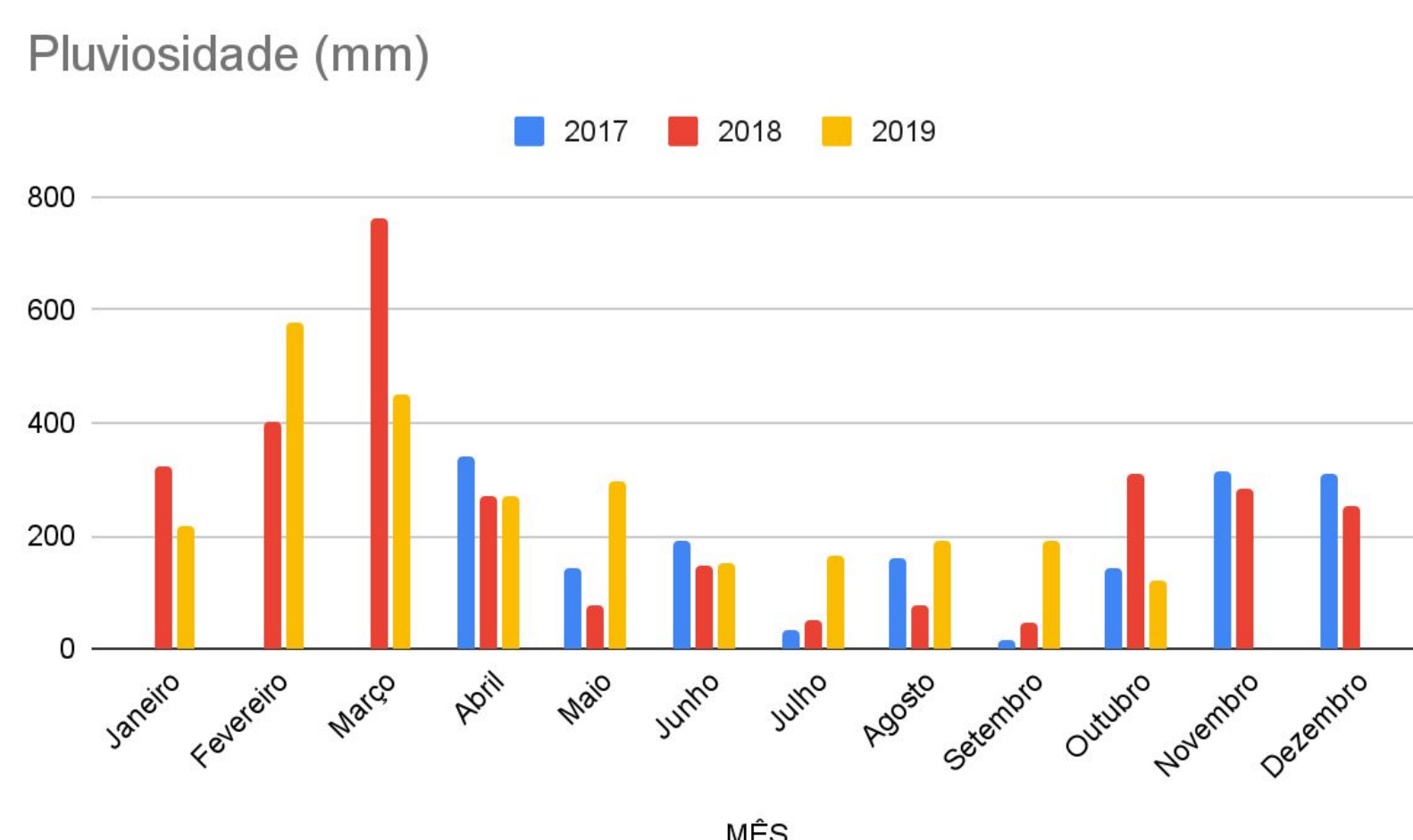


Fonte: autoria própria com base em SETTE et al., 2011.

RESULTADOS

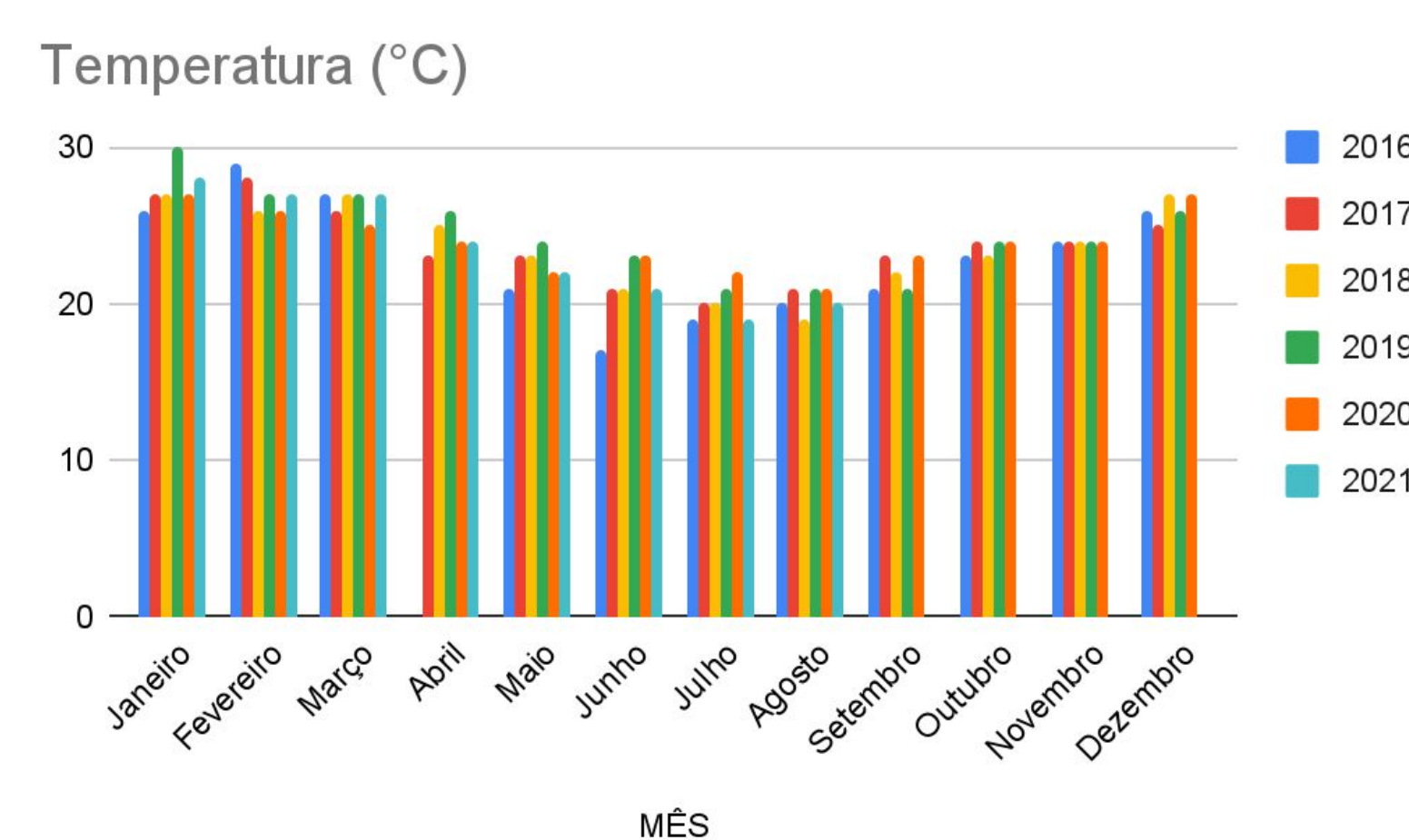
Após a coleta dos dados, foram construídos gráficos para facilitar sua análise. As figuras 6 e 7 correspondem aos gráficos da pluviosidade e temperatura e as figuras 8 e 9, aos gráficos das doenças.

Figura 6 - Gráfico da média mensal da pluviosidade.



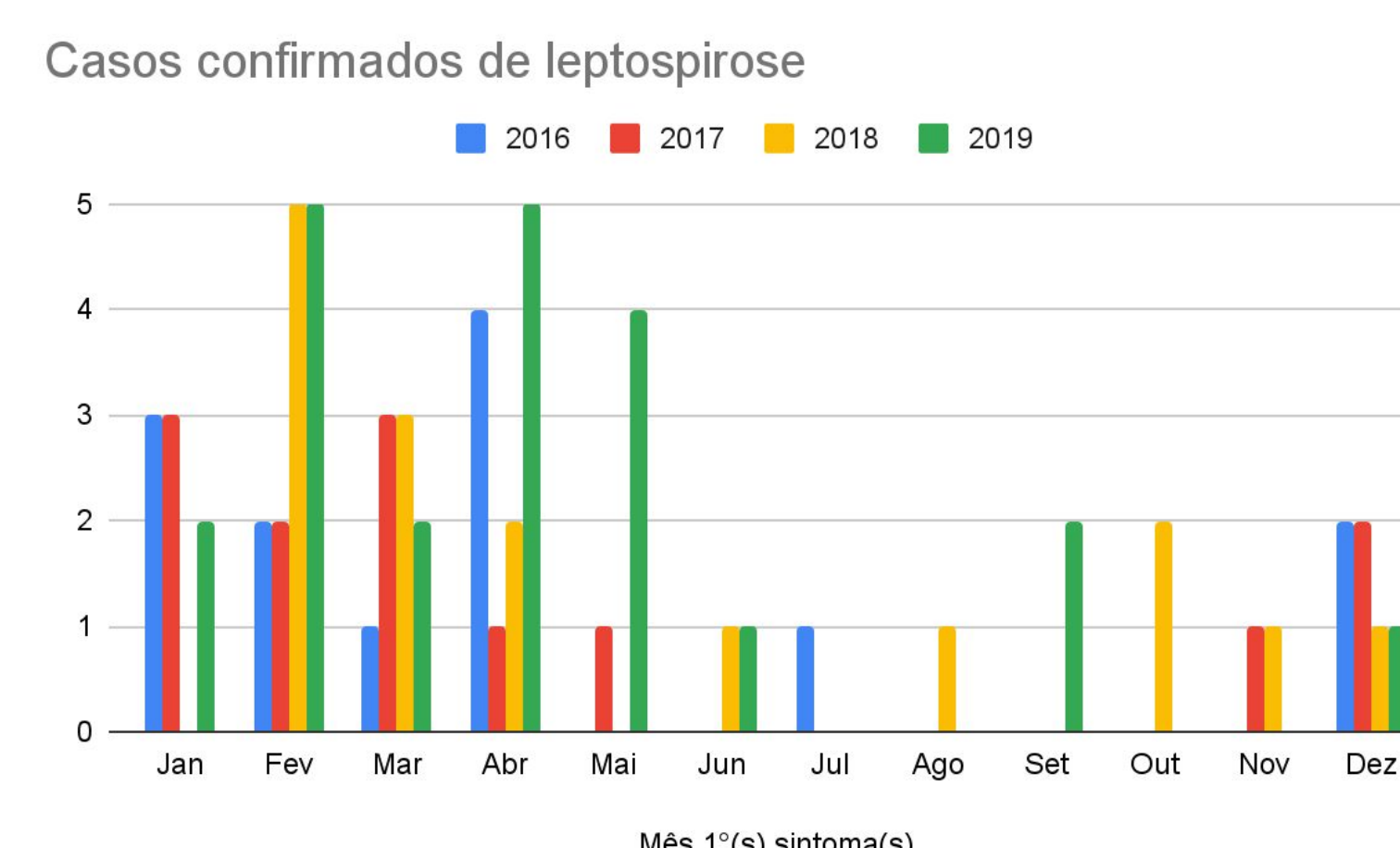
Fonte: autoria própria, dados do INMET.

Figura 7 - Gráfico da média mensal da temperatura.



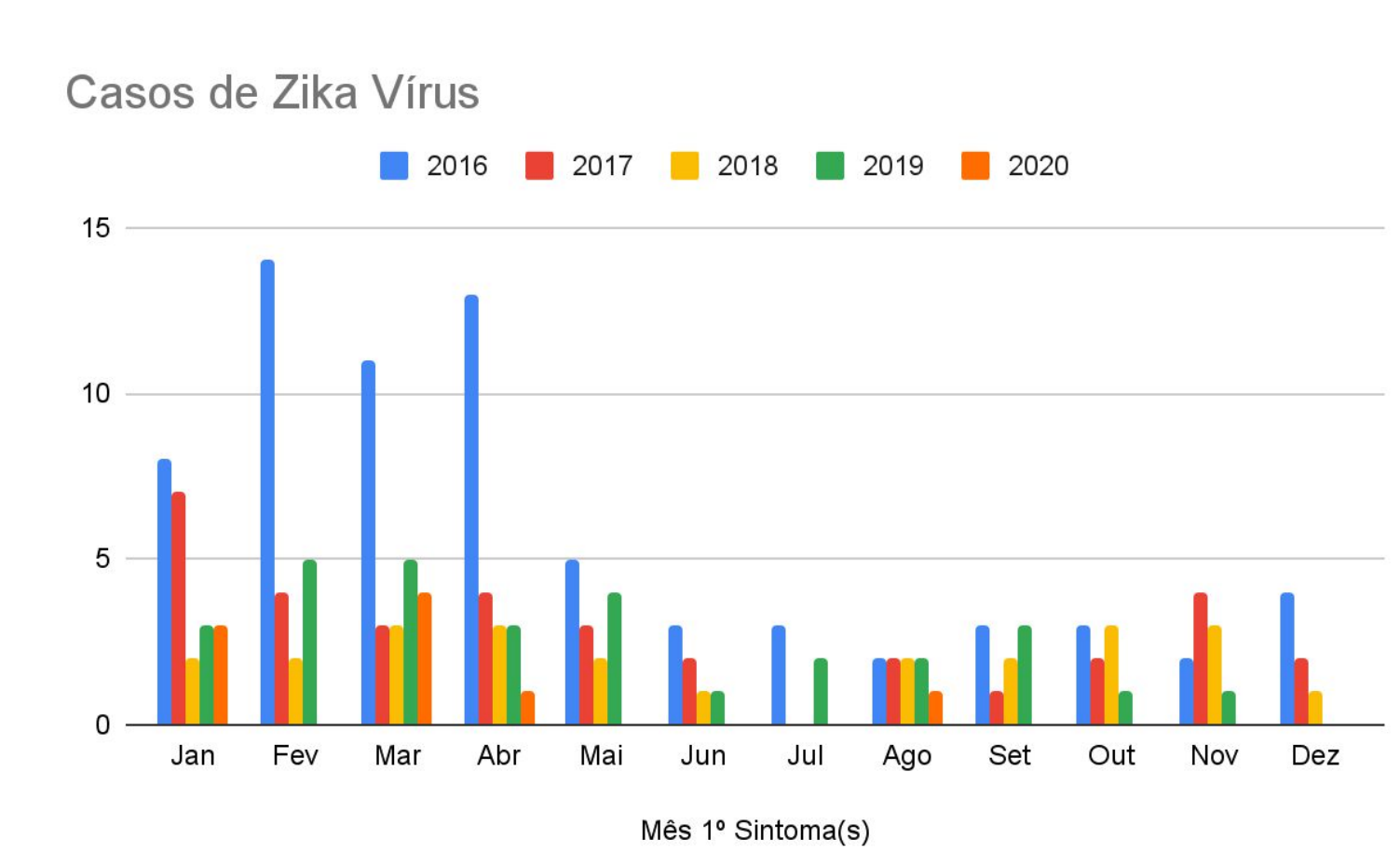
Fonte: autoria própria, dados da Cetesb.

Figura 8 - Gráfico dos casos mensais de leptospirose.



Fonte: autoria própria com base em BRASIL (2021).

Figura 9 - Gráfico dos casos mensais de Zika Vírus.



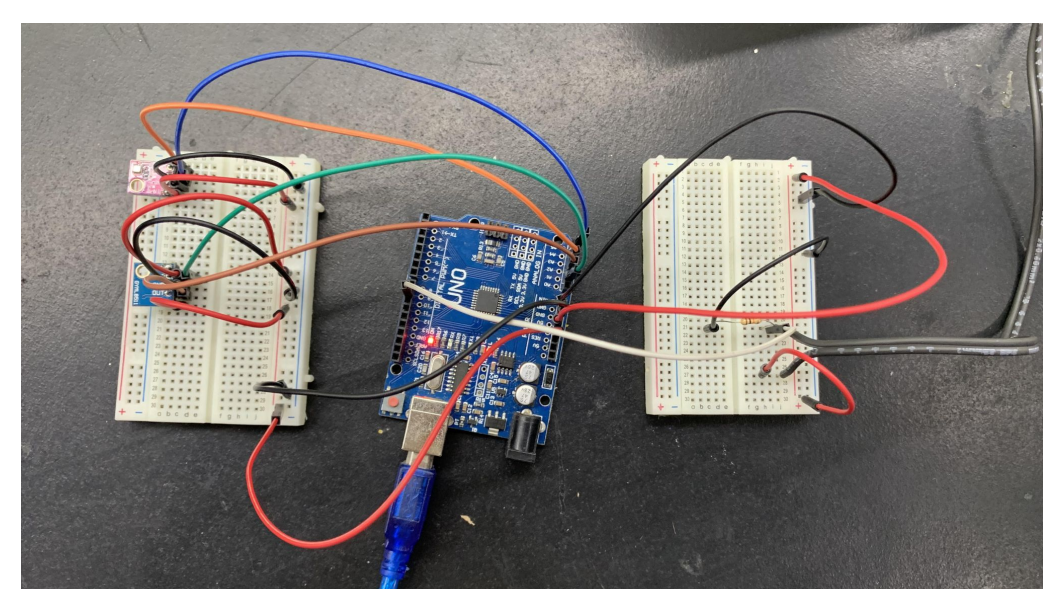
Fonte: autoria própria com base em BRASIL (2021).

Foi possível observar uma relação entre o índice pluviométrico e os casos de leptospirose e doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, tendo em vista que esses estão em maior quantidade em períodos com mais chuvas (Fevereiro, Março e Abril), como pode ser observado nas figuras 6, 8 e 9. Isso acontece porque, com as chuvas, o acúmulo de água aumenta, assim como as enchentes, gerando locais propícios para a proliferação de mosquitos, e aumentando a circulação de roedores pelas cidades, responsáveis por contaminar a água por meio da urina e das fezes.

Outra relação que pôde ser estabelecida, foi entre os índices de temperatura (figura 7), e os casos de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* (figura 9), já que nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, quando as temperaturas são mais elevadas, as notificações dessas doenças aumentam significativamente.

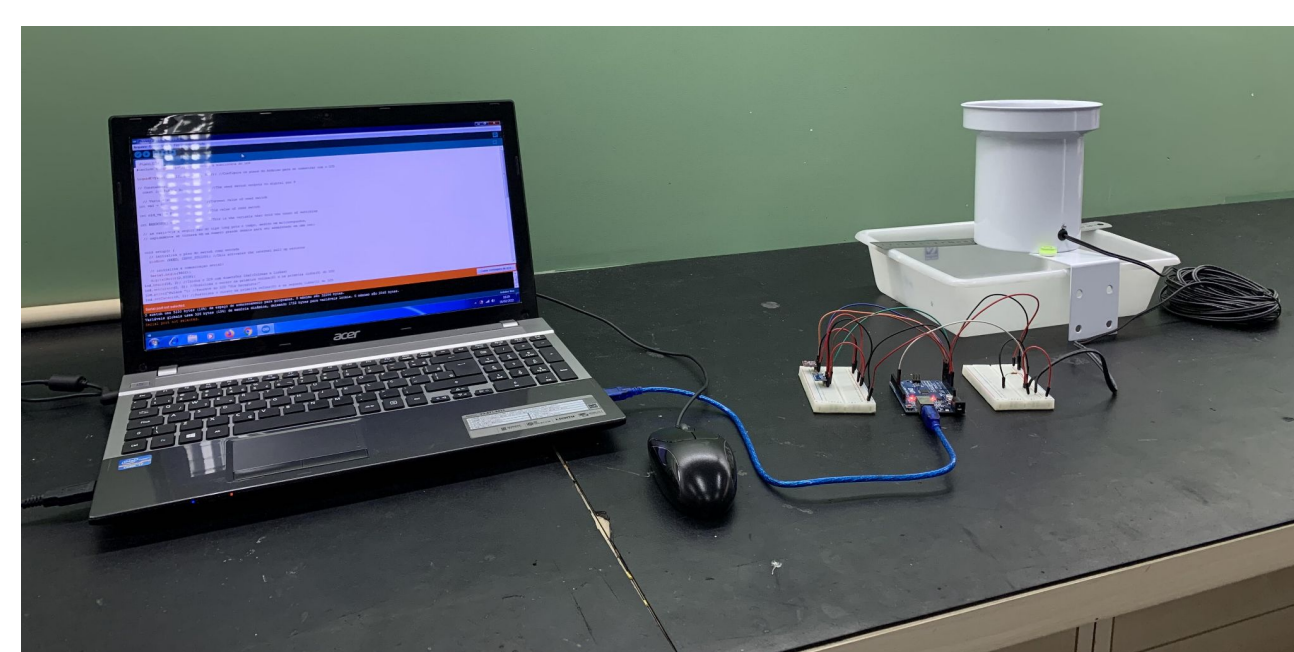
Quanto a construção da estação meteorológica, foi realizada a conexão dos sensores, exceto o de luminosidade, ao Arduino por meio de 2 protoboards (figura 10). O pluviômetro está conectado a uma porta digital do Arduino, enquanto os outros sensores estão conectados a portas analógicas. Após a conexão, os sensores foram testados em bancada (figura 11). Os resultados desses testes demonstraram seu bom funcionamento.

Figura 10 - Foto das conexões dos sensores e do Arduino.



Fonte: autoria própria.

Figura 11 - Foto do teste dos sensores em bancada.



Fonte: autoria própria.

CONCLUSÃO

Por meio da comparação e da análise dos dados meteorológicos e de saúde obtidos, foi comprovada a hipótese de uma relação entre saúde e variáveis climáticas. Além disso, foi realizada a compra dos sensores utilizados, a elaboração de um pequeno esboço da estação e testes em bancada com todos os sensores, exceto o de luminosidade.

Os próximos passos são o teste do sensor de luminosidade, o planejamento de um suporte para os sensores e o Arduino, a construção do protótipo da estação, a instalação do projeto na escola e, por último, a análise e comparação dos dados obtidos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Igor. **Estação meteorológica com Arduino**. 2016. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/estacao-meteorologica-com-arduino/>. Acesso em: 22 de junho de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças e Agravos de Notificação - 2007 em diante (SINAN)**. 2007. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>. Acesso em: 8 de setembro de 2021.

ROSA, Edson B. L.; CROCE, José A. **Construção de uma estação meteorológica de baixo custo**. VII Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP (2016).

SETTE, Denise Maria; RIBEIRO, Helena. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.6, n.2, Agosto 2011. Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/3_ARTIGO_vol6n2.pdf.

PALAVRAS-CHAVE

Clima e Saúde; Elementos Climáticos; Estação Meteorológica; Projeto com Arduino; Sensores Meteorológicos.