

Brazil Breathing: Estudo de sintomas alérgicos através dos cidadãos sensores

Brazil Breathing: Study of allergic symptoms with citizen sensors

RESUMO

Pedro Henrique de Matos
Barbosa
Pedrobarbosa.utfpr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Admir Crésio de Lima Targino
admirtargino@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

O quadro das doenças pulmonares crônicas é alarmante em todo mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde, cerca de 135 milhões de pessoas sofrem de asma, sendo 6,4 milhões apenas no Brasil. Já a rinite alérgica está presente em torno de 20 a 25% da população mundial e 29,6% dos jovens brasileiros, conforme o estudo ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*) realizado no Brasil. Este trabalho usa a ciência cidadã para extrair dados da população brasileira a respeito de sintomas alérgicos, locais de maior ocorrência e sua intensidade. O aplicativo chamado *Brazil Breathing* foi lançado em maio de 2019 e coletou dados dos seguintes sintomas: coceira nasal, ocular, respiração e cansaço. Além disso, foram monitoradas seis poluentes atmosféricos para subsequentemente fazer a ligação com a ocorrência de sintomas alérgicos. O estudo mostra que os estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina reportaram maior número de usuários do aplicativo, com junho e julho de 2019 se destacando como meses mais severos em sintomas alérgicos. O período de maio a agosto de 2019 registrou as maiores concentrações de NO_x e CO, sugerindo uma relação entre sintomas alérgicos e poluição do ar.

PALAVRAS-CHAVE: Cidadão-sensor. Alergias. Poluição atmosférica.

ABSTRACT

The occurrence of chronic lung diseases is alarming worldwide. According to the World Health Organization, about 135 million people suffer from asthma, of which 6.4 million are in Brazil. Allergic rhinitis affects about between 20 and 25% of the world's population and 29.6% of young Brazilians, according to the ISAAC study (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). This work used citizen science to extract data from the Brazilian population regarding allergic symptoms, places of highest occurrence and their intensity. The app, named, Brazilian Breathing, was launched in May 2019 and collected data on the following symptoms: nasal and eye itching, breathing and tiredness. Moreover, six air pollutants were monitored to subsequently make linkages with the occurrence of the allergic symptoms. The states of São Paulo, Paraná e Santa Catarina reported the largest number of app users, with June and July of 2019 ranking first as the months with the most severe allergic symptoms. Furthermore, the period from May to August 2019 registered the highest concentrations of NO_x and CO, suggesting a relationship between allergic symptoms and air pollution.

KEYWORDS: citizen sensor. allergies. Atmospheric pollution.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O quadro das doenças pulmonares crônicas é notavelmente alarmante em todo mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 135 milhões de pessoas sofrem de asma, sendo 6,4 milhões apenas no Brasil. Já a rinite alérgica está presente em torno de 20 a 25% da população mundial e presente em 29,6% dos jovens brasileiros, de acordo com o estudo ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*) realizado no Brasil (ISAAC, 2012).

As alergias respiratórias estão aumentando em todo o globo, inclusive nos países desenvolvidos, onde as crianças e jovens compreendem o grupo mais afetado (PAWANARK, 2013). Uma possível explicação para esse aumento é a maior exposição à poluição atmosférica tanto em ambientes internos quanto externos (GONÇALVES; COELHO, 2010). O material particulado é um exemplo de poluente atmosférico que ao fazer contato com o epitélio respiratório gera radicais livres de oxigênio e nitrogênio os quais iniciam o estresse oxidativo das vias respiratórias, causando uma reação inflamatória (ARBEX, 2012).

Um tipo de alergia pouco estudado no Brasil é a alergia ao grão de pólen, conhecida como polinose. Embora ainda não se conheça a extensão deste tipo de alergia em nosso país, sabe-se que pessoas sensíveis a este alérgeno podem ser acometidas por rinoconjuntivite e/ou asma crônica, principalmente no período de polinização das flores (TAKETOMI, 2006). O estudo feito por (Esteves, *et al*, 2000) usando questionário ISAAC na cidade de Curitiba, detectou a presença da polinose em 1,8% das crianças e 10,4% dos adultos.

Recentemente uma iniciativa no Reino Unido, chamada de *Britain Breathing*, estudou a ocorrência de alguns sintomas causados por alergias respiratórias devido à polinose usando dados fornecidos pela população (VIGO, *et al*, 2018). A iniciativa usou a abordagem de ciência cidadã na qual os próprios cidadãos participam da pesquisa através do envio de informações sobre os sintomas alérgicos e seu grau de intensidade através de um aplicativo para celular. O experimento ocorreu durante 32 semanas e os dados mostraram um alto pico de ocorrência nos sintomas alérgicos, principalmente nasais e oculares, nos meses de abril e junho atribuídos à intensa atividade polínica da primavera (VIGO, *et al*, 2018).

Inspirado no sucesso do projeto *Britain Breathing* no Reino Unido, o *Brazil Breathing* também é um aplicativo que tem por objetivo monitorar os sintomas alérgicos utilizando dos cidadãos como fonte de dados. Além de acompanhar os sintomas, coletamos dados de poluentes atmosféricos da CETESB, com intuito de obter a relação entre sintomas alérgicos e níveis de poluição do ar. São Paulo foi o estado escolhido para a coleta de dados de poluentes por conter uma das redes mais completas e possivelmente haver maior número de usuários do aplicativo.

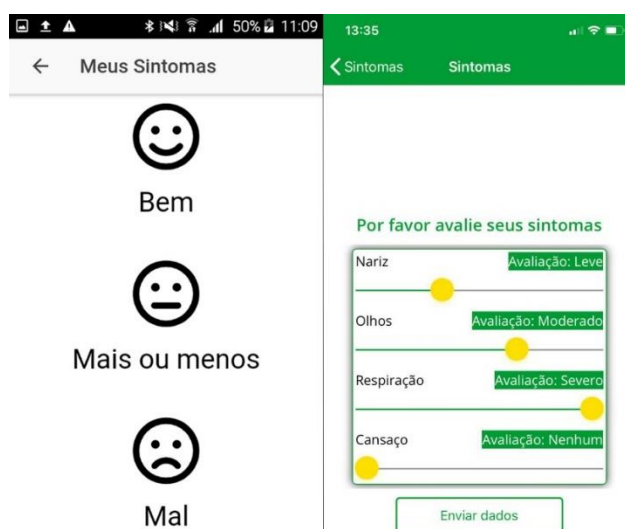
Tendo em vista o panorama geral das doenças respiratórias e alérgicas no Brasil, o *Brazil Breathing* visa extrair dados da população e criar uma base de dados sobre sintomas alérgicos em todo território nacional afim de mapear estes sintomas e então compreender suas causas, possibilitando relaciona-los posteriormente com padrões de poluentes atmosféricos e variações climáticas.

METODOLOGIA

DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO *BRAZIL BREATHING*

O aplicativo *Brazil Breathing* foi desenvolvido pela *University of Manchester* como um espelho do utilizado no estudo *Britain Breathing*. O programa foi desenvolvido para ter as mesmas funcionalidades que seu precursor, com interface adaptada para se adequar ao novo país e cultura. As cores, linguagem e elementos ilustrativos foram alterados para facilitar a familiarização com o público alvo.

Figura 1a - Página Inicial / Figura 1b -Página de avaliação de sintomas



Fonte: Autoria própria

A primeira tela contém três opções de entrada para que o usuário informe como se sente de acordo com os sintomas alérgicos apresentados em um momento específico de seu dia, podendo retornar ao aplicativo caso os sintomas fossem recorrentes (Fig. 1a). Na página seguinte se pergunta quão graves são os sintomas, levando em consideração olhos, nariz, respiração e cansaço e utilizando uma escala de 0 a 3 representada por “Nenhum, Leve, Moderado e Severo” (Fig. 1b).

PERÍODO DE DIVULGAÇÃO

Para divulgar o aplicativo e instruir os usuários sobre como usá-lo, adotamos algumas estratégias de divulgação do em meios e locais específicos.

- Inicialmente lançamos um vídeo de lançamento do aplicativo, produzido pelos alunos e professores envolvidos no projeto afim de introduzir o objetivo da pesquisa. O vídeo foi divulgado em:

<https://www.youtube.com/watch?v=-AZ2IStbiCc>

- b) Em seguida, nas primeiras semanas após o lançamento, criamos painéis de divulgação dentro da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Londrina e também em outras universidades presentes na cidade de Londrina como a Unifil e a Universidade Estadual de Londrina (UEL).
- c) Além da divulgação presencial, também criamos perfis em redes sociais (*Facebook*, *Instagram* e *Twitter*) e também um website (www.brazilbreathing.org), onde eram publicados textos informativos à respeito de doenças respiratórias, poluição atmosférica, controle de sintomas alérgicos, e postagens que incentivavam os usuários a contribuir com o projeto.

COLETA DE DADOS

Brazil Breathing

A coleta de dados pelo aplicativo durou nove meses, com início no mês de maio de 2019 e finalizando em janeiro de 2020. A intenção inicial era realizar a coleta de dados durante um ano todo, porém como sofremos complicações no cronograma devido à pandemia do novo Corona vírus, algumas atividades de divulgação foram suspensas, possivelmente reduzindo o alcance do aplicativo. Os dados obtidos eram captados e armazenados em um banco de dados sob domínio da *University of Manchester*, e então repassados para o grupo de pesquisa no Brasil para serem analisados.

Dados de poluição atmosférica

A escolha de estações e poluentes apresentados na Tabela 1 se baseou na disposição de estações contendo maior cobertura espacial no estado de São Paulo e melhor cobertura de poluentes dentre as estações de monitoramento da CETESB. Estes poluentes foram escolhidos seguindo a resolução CONAMA nº 491/2018, que regulamenta os poluentes (O_3), material particulado fino ($MP_{2,5}$), que possui diâmetro aerodinâmico menor que $2,5 \mu m$ e grosso (MP_{10}), que possui diâmetro aerodinâmico menor que $10 \mu m$, SO_2 , NO_x e monóxido de carbono (CO) como parâmetros de qualidade do ar.

Tabela 1 – Estações de monitoramento escolhidas e poluentes monitorados por elas

Estação	O_3	$MP_{2,5}$	MP_{10}	SO_2	NO_x	CO
São Caetano do Sul	X	X	X	X	X	X
Guarulhos – Pimentas	X	X	X	X	X	X
Presidente Prudente	X		X		X	
São José do Rio Preto	X	X	X		X	
Bauru	X		X		X	
Cubatão - Centro	X		X	X	x	

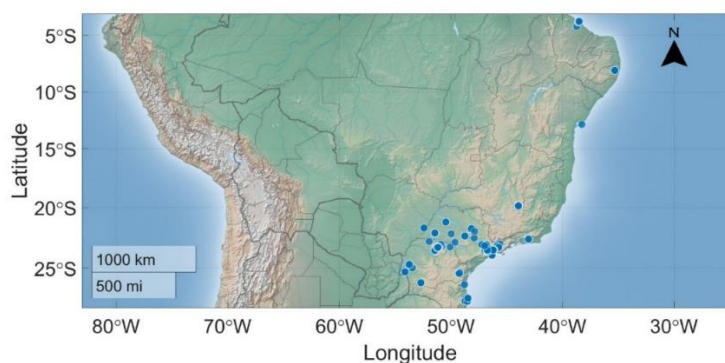
Fonte: Autoria própria

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DADOS DO APLICATIVO

Após os meses de coleta, o aplicativo chegou próximo a um total de 300 usuários e mais de 1.100 respostas sobre sintomas alérgicos em oito estados do Brasil. A figura 2 mostra as localidades em que se situavam os usuários ao reportarem seus dados ao aplicativo. 92,3% das participações se concentram nos estados do Paraná, São Paulo e Santa Catarina com as seguintes proporções: 45,6% no Paraná, 42% em São Paulo e 4,7% em Santa Catarina. Os demais estados (Ceará, Rio de Janeiro Mato Grosso do Sul, Bahia, Pernambuco e Minas Gerais) concentram pouco menos de 8% dos usuários.

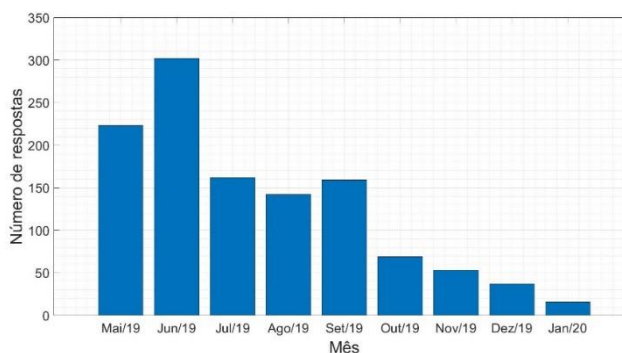
Figura 2 – Localidade dos usuários



Fonte: Autoria própria

A Figura 3 mostra a quantidade de respostas obtidas durante todos os meses estudados. Pode-se observar intensa atividade dos usuários nos meses iniciais (maio à setembro) e em seguida uma queda no envio de respostas, devido à inatividade de alguns usuários. Isso pode ter ocorrido pela perda de interesse do público no aplicativo ou pela quebra no cronograma de divulgação, que mesmo frequentes podem não terem sido suficientes.

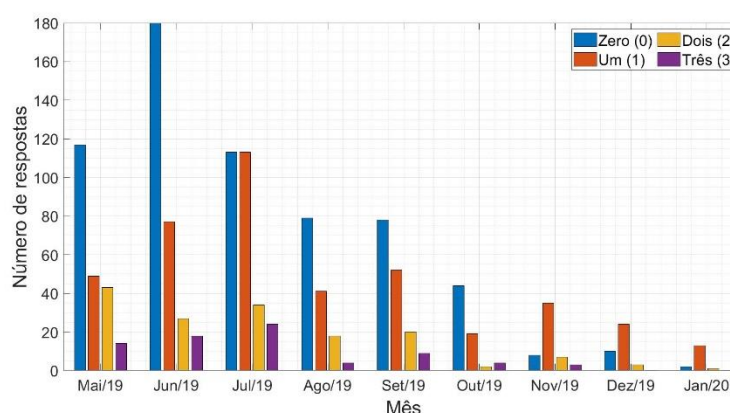
Figura 3 – Número de respostas obtidas por mês durante o período de pesquisa



Fonte: Autoria própria

Dentre os sintomas alérgicos analisados neste estudo, focamos apenas nos dados de irritação nasal, por ser um dos indicadores de maior expressividade de acordo com os resultados apresentados pelo estudo de (VIGO, *et al*, 2018). A Figura 4 mostra os dados relativos aos sintomas nasais. Cada cor na imagem indica uma intensidade do sintoma, sendo o azul o mais leve e o roxo mais agudo. O mês de julho foi o mês com mais sintomas graves reportados, contendo 24 respostas reportadas e junho foi o mês com mais respostas de sintomas mais leves, com 180. Mesmo o mês de junho sendo o mês com maior quantidade de respostas recebidas pelo aplicativo, ainda sim, possui menos respostas reportando sintomas graves que o mês seguinte, apontando que julho foi de fato um mês acometido por intensa atividade alérgica.

Figura 4 – Respostas obtidas relacionadas aos sintomas nasais



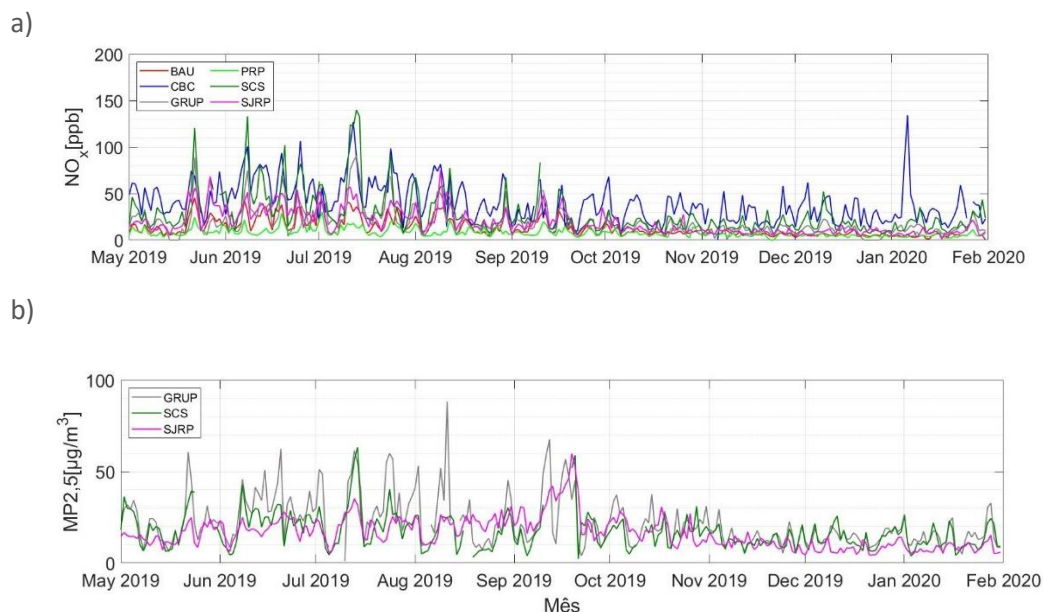
Fonte: Autoria própria

DADOS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Durante os nove meses de estudo, analisamos as concentrações dos poluentes definidos na Tabela 1. A Figura 6a mostra as concentrações médias diárias de NO_x , com valores chegando à máxima de 140 partes por bilhão (ppb) no mês de julho de 2019, decaindo nos meses de agosto e setembro para valores inferiores a 60 ppb. Já as concentrações de $MP_{2,5}$ (Figura 6b) foram máximas no mês de agosto, atingindo $88 \mu g/m^3$ e decaindo apenas no mês de outubro para um valor médio próximo de $20 \mu g/m^3$.

Os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mostram que os meses de julho e agosto de 2019 foram marcados pela ocorrência de queimadas na região Amazônica, com registros de 1.371 focos de queimada no mês de julho e 6.668 apenas no mês de agosto (aumento de 157,5% comparado com agosto de 2018) (INPE, 2020). Ainda em agosto, ocorreram dias que amanheceram cinzentos na região metropolitana de São Paulo, em decorrência da associação do transporte de poluentes vindos da região amazônica, que serviram como núcleo de condensação de nuvens na cidade de São Paulo e a presença de um sistema frontal (EMES, *et al*, 2020). Este pode não ser o único fator a ser relacionado com os picos de concentração de poluentes, mas pode ser tratado como uma causa provável.

Figura 5 – a) Concentração média diária de NO_x ; b) $MP_{2,5}$.



Fonte: Autoria própria

CONCLUSÕES

O aplicativo *Brazil Breathing* reuniu dados durante nove meses, atingindo 8 estados diferentes, e obtendo mais de 1100 respostas. O mês de julho de 2019 foi o mês com maior número de respostas no aplicativo e também o mês com maior número de relatos de sintomas alérgicos graves. Em junho obteve-se maior número de respostas Zero, tanto para os sintomas nasais quanto oculares, indicando que os usuários do aplicativo foram menos acometidos por sintomas alérgicos neste mês.

Do ponto de vista da poluição atmosférica, após compilar os dados obtidos do período de pesquisa, pode-se constatar que o período compreendendo os meses de maio a setembro de 2019 apresentou maiores concentrações de poluentes atmosféricos na região estudada, com destaque ao mês de julho que apresentou os maiores valores de CO e NO_x de toda série de dados.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar uma relação entre pico de sintomas alérgicos graves e o pico nas concentrações de poluentes, que ambos aconteceram em julho. Apesar de possuímos baixo número de usuários para concluir efetivamente que os sintomas alérgicos elevados são uma resposta à exposição à poluentes atmosféricos, podemos observar uma possível relação entre os fatores.

AGRADECIMENTOS

À *University of Manchester* (Reino Unido) pela concessão de auxílio financeiro para o estudo e a grande oportunidade de fazer ciência com cientistas estrangeiros. Agradecimento à toda equipe do laboratório *Atmospher*, professores, alunos e ex-alunos que auxiliaram de maneira grandiosa na execução do projeto e em sua divulgação.

REFERÊNCIAS

ARBEX, M. et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. J. Bras. Pneumol., São Paulo, v. 38, n. 5, p. 643-655, 2012.

DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=581:doencas-respiratorias-cronicas&Itemid=463> Acesso em 14 de Abril 2020

EMES, M.; REBOITA, M.; CAPUCIN, B. Impactos das queimadas na Amazônia no tempo em São Paulo na tarde do dia 19 de agosto de 2019. Rev. Bras. de Geog. Fís., v. 13, n. 3, p. 983-993, 2020

ESTEVES, P.C; ROSÁRIO FILHO N.A; TRIPPPIA S.G; CELLEFE L.G. Prevalência de rinite alérgica perene e sazonal, com prevalência atópica ao *Dermatophagoides pteronyssinus* (Dp) e ao *Lolium multiflorum* (Lolium) em escolares de 13 a 14 anos e adultos em Curitiba. Rev. Bras. Alerg. Imunopatol.. São Paulo, 2000, v. 23, p.249-259

GONÇALVES, F.; COELHO, M. Variação da morbidade de doenças respiratórias em função da variação da temperatura entre os meses de abril e maio em São Paulo. Ciência e Natura v. 2010, n. 32, p.103-18.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Queimadas. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/>. Acesso em 27 de agosto de 2020

ISAAC – International Study of Asthma and Allergies in Childhood. Auckland. Disponível em <<http://isaac.auckland.ac.nz/>>. Acesso em 14 de Abril 2020

[3] PAWANARK, R. et al. White Book on Allergy: Update 2013. Wisconsin, United States, World Allergy Organization, 2013

TAKETOMI, E. et al. Doença alérgica polínica: polens alergógenos e seus principais alérgenos. Rev. Bras. Otorrinolaringol., São Paulo, v. 72, n. 4, p. 562-567, 2006.

VIGO, M.; HASSAN, L.; VANCE, W.; JAY, C.; BRASS, A.; CRUICKSHANK, S. Britain Breathing: using the experience sampling method to collect the seasonal allergy symptoms of a country, Journal of the American Medical Informatics Association, Oxford, v. 25, n. 1, p. 88–92, 2018