Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

AlertAr: SEU APLICATIVO SOBRE A QUALIDADE DO AR

AlertAr: YOUR APP ABOUT AIR QUALITY

Guilherme Houck Mazagão, Isabelly Freitas da Silva, Alexandre Garcia de Oliveira

Fatec Baixada Santista - Faculdade de Tecnologia - Rubens Lara, Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas
E-mail para contato: gui.hmazagao@gmail.com

RESUMO – Este projeto visa mitigar um problema que afeta uma parcela significativa da população: a variabilidade da qualidade do ar e o quão rápido ela pode ocorrer. Uma queda súbita e sem aviso do Índice de Qualidade do Ar (IQA) pode gerar diversas complicações ou piorar condições já existentes por conta de poluentes na atmosfera. Nesse cenário, apresentamos o AlertAr, um aplicativo que coleta dados referentes à qualidade do ar e os organiza de modo que haja fácil entendimento por parte do usuário, exibindo alertas para potenciais aumentos súbitos de poluentes ou alergênicos na atmosfera. Ao transformar dados complexos em algo simples e intuitivo, este projeto busca democratizar o acesso à informação e promover uma maior conscientização sobre a importância de cuidar do meio ambiente.

Palavras-chave: Qualidade; Ar; Poluente; Previsão; Alerta.

ABSTRACT – This project aims to mitigate a problem that affects a significant portion of the population: the variability of air quality and how rapidly it can change. A sudden and unannounced drop in the Air Quality Index (AQI) can cause several complications or worsen pre-existing conditions due to atmospheric pollutants. In this scenario, we present AlertAr, an application that collects air quality data and organizes it for easy understanding by the user, displaying alerts for potential sudden increases in pollutants or allergens in the atmosphere. By transforming complex data into something simple and intuitive, this project seeks to democratize access to information while also promoting greater awareness about the importance of environmental care.

Keywords: Quality; Air, Pollutant; Forecast; Warning.

1 INTRODUÇÃO

Com o início da Revolução Industrial em meados de 1760, a qualidade do ar passou a sofrer impactos cada vez mais graves devido ao acúmulo crescente de resíduos químicos por conta da queima de combustíveis fósseis. (Capriolo, 2020) aponta que o aumento das emissões

ISSN 2317-1316

de dióxido de carbono está tão acelerado que se tornou comparável ao crescimento de emissões que levou à extinção em massa do Permiano, considerada a maior extinção em massa de todas. A qualidade do ar, embora seja muitas vezes tratada como algo trivial e invisível, é um elemento fundamental para a saúde e o bem-estar humano. Seus impactos diretos e indiretos tornam-se cada vez mais perceptíveis, especialmente em regiões de alta densidade populacional e intensa atividade industrial. Em Nova Deli, Índia, a qualidade do ar alcançou níveis alarmantes de poluentes nos últimos anos, atingindo crianças e jovens. “Houve um aumento repentino de crianças com alergias, tosse e resfriado, e um aumento nos ataques agudos de asma.” (RAM, 2024).

Em ambientes com a qualidade do ar comprometida, pessoas que sofrem de condições cardíacas ou respiratórias crônicas, como asma ou doença pulmonar obstrutiva crônica, estão entre as mais vulneráveis. Essas pessoas frequentemente enfrentam episódios de agravamento súbito de seus sintomas, muitas vezes sem qualquer aviso prévio, devido a alterações abruptas na qualidade do ar. Esse problema não se limita a elas, já que mesmo indivíduos saudáveis podem sofrer com os efeitos cumulativos da exposição prolongada a poluentes atmosféricos.

Diante desse cenário preocupante, torna-se essencial desenvolver soluções práticas e acessíveis que possam ajudar as pessoas a monitorar a qualidade do ar e tomar medidas preventivas. Uma maneira eficiente de se precaver contra episódios súbitos de queda da qualidade do ar é implementar ferramentas tecnológicas que possibilitem um acompanhamento contínuo e detalhado das condições atmosféricas. Essas ferramentas são especialmente importantes em áreas urbanas, onde a poluição do ar tende a ser mais intensa devido ao tráfego de veículos, indústrias e outras fontes de emissão.

Visando atender a essa necessidade, o projeto proposto tem como objetivo principal desenvolver um aplicativo móvel, chamado AlertAr, voltado ao monitoramento da qualidade do ar e de fatores ambientais, com a proposta de proporcionar uma ferramenta acessível, prática e eficiente para o acompanhamento do ar e como ele afeta a saúde respiratória, integrando recursos de serviços abertos de meteorologia, arquitetura de armazenamento local e um design centrado na experiência do usuário, de forma a auxiliar na tomada de decisões preventivas no dia a dia.

ISSN 2317-1316

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do AlertAr se delimita a uma solução de monitoramento da qualidade do ar, usando como referência a metodologia IQAr da Resolução CONAMA nº 506/2024. Embora o aplicativo tenha alcance mundial, o caso analisado aplica essa solução ao contexto brasileiro. A escolha se deve aos padrões do país, que o tornam um bom exemplo ecológico.

Foram realizadas pesquisas bibliográfica e de desenvolvimento para elaborar e implementar a proposta. A pesquisa analisou referências sobre o tema, com dados do Google Acadêmico complementados por fontes oficiais do CONAMA e do Ministério do Meio Ambiente. Os critérios de seleção incluíram publicações relevantes ao monitoramento da qualidade do ar e à legislação brasileira. Foram excluídos trabalhos sem embasamento metodológico claro ou que não se aplicavam ao contexto do projeto. O processo consistiu na leitura, organização, comparação e integração dos dados encontrados.

2.1 MATERIAIS UTILIZADOS

As tecnologias usadas no desenvolvimento do AlertAr podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Tecnologias.

Componente	Tecnologia/Ferramenta	Especificação
Linguagem de programação	Java	Java 11
Plataforma Android	Android SDK	API 26 a 37
Ambiente de desenvolvimento	Android Studio	Conforme configuração do projeto
Gerenciador de dependências	Gradle (Kotlin DSL)	Via build.gradle.kts

2.2 ESTRUTURA DO SISTEMA

O AlertAr tem arquitetura modular e segue uma diretriz base: implementar apenas o que é estritamente necessário para atender aos requisitos do projeto.

- Camada de cálculo e dados: Obtém, processa e calcula o IQAr com base nas séries horárias de poluentes, aplicando as janelas de média e a conversão necessária para cada um.

ISSN 2317-1316

- Modelo de dados: Define as entidades utilizadas para representar poluentes, previsão diária e cidades favoritas.
- Notificações: Gerencia a notificação diária e o monitoramento periódico, além do agendamento após reinicialização do dispositivo.
- Utilitários: Abriga funções auxiliares como tema, idioma e tratamento de dados de pólen.
- Persistência: Não há banco de dados relacional. O app utiliza respostas JSON (ECMA INTERNATIONAL, 2017) comprimidas localmente, baseadas em coordenadas arredondadas a duas casas decimais (~1,1 km), válidas por 30 minutos.

2.3 FONTES DE DADOS

O AlertAr usa a API Open-Meteo Air Quality (Open-Meteo, 2026) para obter séries horárias dos poluentes. O IQAr geral corresponde ao maior subíndice entre os poluentes com dados válidos, calculado com as janelas de média da CONAMA 506/2024. A posição atual do usuário é obtida via Google Play Services Location. Para busca e geocodificação, usa-se o Geoapify (Geoapify, 2026) junto ao *dataset* local de cidades brasileiras. O módulo de pólen busca dados em Meteoblue (Meteoblue, 2026) como provedor. Só são exibidos dados considerados utilizáveis, com descarte de valores degenerados ou *placeholders*.

2.4 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

- Execução local: Todo o processamento ocorre no dispositivo. Não há *backend* próprio nem telemetria. Apenas coordenadas são enviadas às APIs necessárias. Como efeito, o aplicativo não transmite nenhum dado pessoal a terceiros, não há política de privacidade a declarar além do consentimento ao uso da localização.
- Conformidade com a norma: Validação dos cálculos por testes unitários.
- Suporte multilíngue: Português, inglês e espanhol.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

ISSN 2317-1316

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento do aplicativo AlertAr, demonstrando a implementação das suas funcionalidades principais, a integração com serviços de dados ambientais em tempo real e a interface de usuário

3.1 INTERFACE PRINCIPAL E MONITORAMENTO

A tela principal do aplicativo AlertAr foi projetada para oferecer uma visualização rápida e intuitiva dos dados de qualidade do ar e condições meteorológicas da cidade selecionada ou favoritada pelo usuário.

Figura 1: Tela principal no modo claro, visão de alerta crítico para São Vicente - SP.



Como demonstrado nas Figuras 1 e 2, o painel inicial consolida as seguintes informações:

- Cabeçalho e Busca: Permite buscar cidades via geocodificação (API Geoapify) e selecionar rapidamente localidades salvas na lista de cidades favoritas.
- Condições Meteorológicas: Apresenta a temperatura local atual e a previsão simplificada.
- Índice de Qualidade do Ar: Exibe o valor do IQA de forma destacada com classificação visual por cores (ex: "Muito Ruim" com IQA 167 na Figura 1, e "Moderado" com IQA 56 na Figura 2), indicando também a variação percentual em relação à semana anterior.

ISSN 2317-1316

- Detalhamento de Poluentes: Apresenta cartões específicos para poluentes individuais, como Ozônio (O_3) e Partículas Finas ($PM_{2.5}$), exibindo a concentração exata em $\mu g/m^3$.
- Previsão Semanal e Nível de Pólen: Disponibiliza a projeção do IQA para os próximos dias e a estimativa de concentração de pólen na atmosfera (Baixo, Moderado, Alto).
- Mapa Interativo de Calor: Integra uma camada geográfica sobreposta (via OpenStreetMap) permitindo ao usuário visualizar a mancha de poluição nos arredores da região consultada.

Figura 2: Tela principal no modo escuro, visão detalhada de São Paulo - SP com mapa interativo.



3.2 HISTÓRICO E ANÁLISE TEMPORAL

Para permitir que o usuário acompanhe a evolução da qualidade do ar ao longo do tempo, o AlertAr conta com um módulo de histórico gráfico com suporte a filtros personalizáveis.

ISSN 2317-1316

Figura 3: Histórico de IQA em São Vicente nos últimos 30 dia e histórico de emissão de poluente nos últimos 7 dias.



Conforme ilustrado na Figura 3, a seção de histórico permite ao usuário filtrar o período desejado (ex: últimos 7 ou 30 dias) e selecionar se deseja ver os dados do IQA geral ou de poluentes específicos, esses apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Poluentes.

Poluentes	**Nomeclatura**
PM_{10}	Particulado de diâmetro inferior a 10 micrômetros
$PM_{2.5}$	Particulado de diâmetro inferior a 2,5 micrômetros
O_3	Ozônio
NO_2	Dióxido de nitrogênio
SO_2	Dióxido de enxofre
CO	Monóxido de carbono

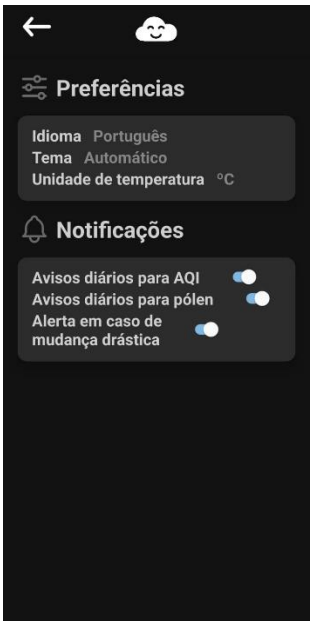
Além disso, os gráficos em barras facilitam a identificação visual de picos de poluição e tendências de melhora ou degradação da qualidade do ar na localidade.

3.3 SISTEMA DE NOTIFICAÇÕES PUSH E CONFIGURAÇÕES

ISSN 2317-1316

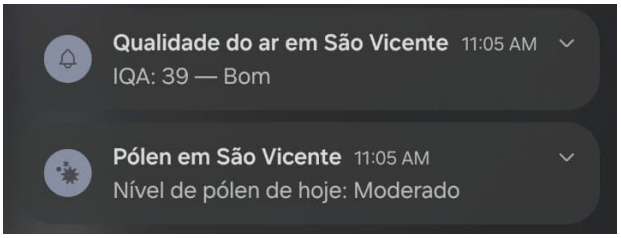
Para garantir um monitoramento preventivo eficiente, o aplicativo conta com um serviço em segundo plano focado na emissão de alertas e em um painel central de preferências.

Figura 4: Central de Preferências e Notificações do aplicativo.



Conforme ilustrado na Figura 4, o aplicativo permite ao usuário personalizar o idioma da interface, definir a unidade de medida de temperatura (ºC / ºF), alternar o tema visual (Claro, Escuro ou Automático) e ativar/desativar seletivamente os avisos diários de AQI, pólen e alertas de mudanças drásticas.

Figura 5: Notificações push enviadas pelo sistema para o dispositivo.



Conforme ilustrado na Figura 5, o sistema dispara alertas nativos informando o IQA atual da localidade monitorada e o nível diário de pólen, mantendo o usuário informado sem a necessidade de abrir o aplicativo constantemente.

3.4 SOBRE OS RESULTADOS

A implementação do AlertAr comprovou a viabilidade técnica de integrar dados meteorológicos e ambientais provenientes de APIs RESTful em um aplicativo Android nativo.

ISSN 2317-1316

- Usabilidade e Acessibilidade: A adoção de um sistema de cores padronizado para representar os níveis de gravidade do IQA (do verde ao vermelho) proporciona um entendimento imediato do risco à saúde, atendendo aos princípios de usabilidade para aplicações de saúde e bem-estar.
- Desempenho e Armazenamento Local: O uso de armazenamento local no dispositivo permitiu salvar os locais favoritos e as configurações do usuário com baixo consumo de memória, garantindo respostas rápidas da interface mesmo sob oscilações na rede de dados.
- Impacto Preventivo: O envio de notificações *push* diárias para níveis de pólen e variações bruscas no IQA atende diretamente às necessidades de indivíduos com quadros alérgicos e doenças respiratórias, permitindo que planejem suas atividades ao ar livre com antecedência.

4 CONCLUSÃO

O impacto da qualidade do ar no bem-estar cotidiano não pode ser evitado, mas pode ser mitigado. O sistema AlertAr age perante esse impacto de maneira proativa, com destaque para alertas, agendamentos de notificações e suporte a modos de acessibilidade. No entanto, o desenvolvimento do aplicativo em Java por meio de Android Studio impede a disponibilidade imediata para dispositivos iOS, limitação já incluída nos planos de desenvolvimento para um porte dedicado utilizando Swift. A equipe confia na capacidade do sistema de se consolidar e evoluir como uma ferramenta confiável, prática e de relevante impacto na saúde pública brasileira. Agradecimentos ao orientador Alexandre Garcia de Oliveira, por auxiliar durante a ampliação de escopo do projeto.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Declaração de Uso de IA: Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta Hermes Agent (modelo nvidia/nemotron-3.5-super-vl:free, via Kilo Gateway) para validar e averiguar a seção Materiais e Métodos, incluindo a remoção de repetições, a revisão de texto e a inclusão de procedimentos de desenvolvimento para replicabilidade do estudo de caso. O conteúdo gerado foi revisado, editado e validado pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final.

ISSN 2317-1316

6 REFERÊNCIAS

AAFA. Grass Pollen Allergy. Disponível em: https://aafa.org/allergies/types-of-allergies/pollen-allergy/grass-pollen-allergy/. Acesso em: 23 abr. 2025.

ALJAZEERA. India's capital New Delhi shuts all primary schools as air quality worsens. Disponível em: https://www.aljazeera.com/news/2024/11/14/indias-capital-new-delhi-shuts-all-primary-schools-as-air-quality-worsens. Acesso em: 16 abr. 2024.

APPLE DEVELOPER. Get to know Swift. Disponível em: https://developer.apple.com/swift/. Acesso em: 01 out. 2026.

BRASIL. Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018. Acesso em: 04 jun. 2025.

CONAMA. Resolução CONAMA Nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018. Acesso em: 04 jun. 2025.

DEUTSCH, P. RFC 1952: GZIP file format specification version 4.3. Internet Engineering Task Force (IETF), 1996. Disponível em: https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1952. Acesso em: 06 out. 2026.

ECMA INTERNATIONAL. ECMA-404: The JSON Data Interchange Syntax. 2. ed. Genebra: Ecma International, 2017. Disponível em: https://www.ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-404/. Acesso em: 06 out. 2026.

GEOAPIFY. Location Platform & Maps APIs Documentation. 2026. Disponível em: https://www.geoapify.com. Acesso em: 07 out. 2026.

GOOGLE. Android Developers. Disponível em: https://developer.android.com. Acesso em: 06 out. 2026.

GRADLE. Kotlin Docs. Disponível em: https://kotlinlang.org/docs/home.html. Acesso em: 12 ago. 2026

JOSEFSSON, S. RFC 4648: The Base16, Base32, and Base64 Data Encodings. Internet Engineering Task Force (IETF), 2006. Disponível em: https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc4648. Acesso em: 06 out. 2026.

METEO-BLUE. Qualidade do ar e pólen. 2026. Disponível em: https://content.meteoblue.com. Acesso em: 03 out. 2026.

OPEN-METEO. Free Weather API. 2026. Disponível em: https://open-meteo.com. Acesso em: 04 jun. 2025.

ISSN 2317-1316

ORACLE. Java Documentation. Disponível em: https://docs.oracle.com/en/java/. Acesso em: 06 out. 2026.

PALMER, Brian. Air Quality Is Worsening for Half of the World's People. Disponível em: https://www.nrdc.org/stories/air-quality-worsening-half-worlds-people. Acesso em: 16 abr. 2024.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019.

W3C. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition). W3C Recommendation, 26 nov. 2008. Disponível em: https://www.w3.org/TR/xml/. Acesso em: 07 out. 2026.

WHEELING, Kate. How Modern Emissions Compare to Ancient, Extinction-Level Events. Disponível em: https://eos.org/articles/how-modern-emissions-compare-to-ancient-extinction-level-events. Acesso em: 15 abr. 2024.