36 TECNOLOGIA E GEOLOCALIZAÇÃO NA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DOS ACIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE EM PERNAMBUCO: EXPERIÊNCIA PILOTO DO OBSERVAATT PE

Mariana Barros de Araújo
Thaiany Myllena Domingues Matoso
Bárbara Morgana da Silva
Renan Carlos Freitas da Silva
José Lancart de Lima

Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

DOI: 10.37085/bookAS.13.chap36

RESUMO

Os acidentes de transporte terrestre constituem importante problema de saúde pública, com repercussões sobre mortalidade, morbidade, incapacidades, custos assistenciais e organização dos serviços de urgência e vigilância. A produção de informações oportunas, territorializadas e integradas permanece como desafio para a gestão pública, especialmente diante da fragmentação das bases de dados e da necessidade de respostas intersetoriais. Este estudo teve como objetivo descrever o desenvolvimento e a aplicação piloto do ObservaATT PE, solução tecnológica voltada ao fortalecimento da vigilância epidemiológica territorializada dos acidentes de transporte terrestre em Pernambuco. Trata-se de estudo descritivo, do tipo relato de experiência tecnológica, desenvolvido a partir da

criação de aplicativo móvel para registro georreferenciado de ocorrências e de plataforma cartográfica integrada para visualização dos dados. A aplicação piloto ocorreu na V Gerência Regional de Saúde de Pernambuco, com participação de instituições de saúde, trânsito, atendimento pré-hospitalar e policiamento de trânsito. Em 50 dias de utilização, foram registrados 680 acidentes em 52 municípios, com média de 13,1 ocorrências por município. As instituições ligadas ao trânsito ocuparam a primeira posição, com 277 registros, o SAMU respondeu por 254 registros e as demais instituições notificadoras realizaram juntas 149 registros. Observou-se tempo médio de marcação de aproximadamente 50 segundos, predominância de registros em tempo real, consistência espacial das marcações e ausência de vítimas fatais no período analisado. A experiência demonstrou potencial como ferramenta complementar para vigilância ativa, territorialização, monitoramento oportuno e apoio à tomada de decisão intersetorial.

Palavras-chave: Vigilância em saúde pública, Acidentes de trânsito, Sistemas de informação em saúde, Georreferenciamento, Saúde digital

INTRODUÇÃO

Os acidentes de transporte terrestre (ATT) representam uma das principais causas evitáveis de morte, lesões e incapacidades no mundo. O relatório global de segurança viária da Organização Mundial da Saúde estimou 1,19 milhão de mortes anuais no trânsito, reafirmando a relevância dos sinistros viários como problema persistente de saúde pública e de desenvolvimento social[1]. Em resposta a esse cenário, o Plano Global da Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021-2030 estabeleceu a meta de reduzir em pelo menos 50% as mortes e lesões no trânsito, com ênfase na abordagem de sistemas seguros, na proteção de usuários vulneráveis, na infraestrutura segura e na qualificação do atendimento às vítimas[2].

No Brasil, a agenda de segurança viária articula normas de trânsito, vigilância em saúde e políticas intersetoriais. O PNA-

TRANS organiza ações nacionais em pilares como gestão da segurança, vias seguras, segurança veicular, educação, atendimento às vítimas e fiscalização[3]. No campo da saúde, as lesões de trânsito integram a agenda dos agravos não transmissíveis, dada sua magnitude, evitabilidade e impacto sobre mortalidade prematura, incapacidades e serviços assistenciais[4]. Entre os grupos mais vulneráveis, destacam-se os motociclistas, cuja morbimortalidade tem apresentado relevância crescente no país[5].

Em Pernambuco, os ATT constituem evento prioritário para a vigilância em saúde. Boletim estadual recente indica elevada carga de morbimortalidade, com destaque para acidentes envolvendo motocicletas e distribuição regional heterogênea[6]. Estudos nacionais também mostram que a compreensão das lesões e mortes no trânsito exige integração entre dados de mortalidade, internações, atendimento pré-hospitalar, registros policiais e bases de trânsito[7,8]. Assim, embora o Código de Trânsito Brasileiro tenha consolidado normas de circulação, fiscalização e prevenção desde 1997, a complexidade atual dos ATT exige ferramentas capazes de articular vigilância, gestão territorial e resposta intersetorial[9].

A saúde digital e as tecnologias móveis têm se tornado recursos estratégicos para ampliar a capacidade de coleta, análise e disseminação de informações. O Programa SUS Digital e a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 apontam a transformação digital como caminho para qualificar processos de trabalho, governança da informação, interoperabilidade e inovação no Sistema Único de Saúde[10,11]. Em perspectiva internacional, a OMS e a OPAS destacam que iniciativas digitais devem considerar sustentabilidade, equidade, segurança da informação e governança de dados[12,13].

Soluções baseadas em aplicativos móveis, geolocalização, armazenamento em nuvem e plataformas cartográficas podem contribuir para o registro em tempo oportuno, a identificação de áreas críticas e a devolutiva rápida às equipes. No campo dos ATT, sistemas de informação geográfica têm sido utilizados para análise de padrões

espaciais, severidade, áreas de risco e planejamento de intervenções[14,15]. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo descrever o desenvolvimento e a aplicação piloto do ObservaATT PE como ferramenta de registro georreferenciado, territorialização, monitoramento oportuno e apoio à decisão intersetorial.

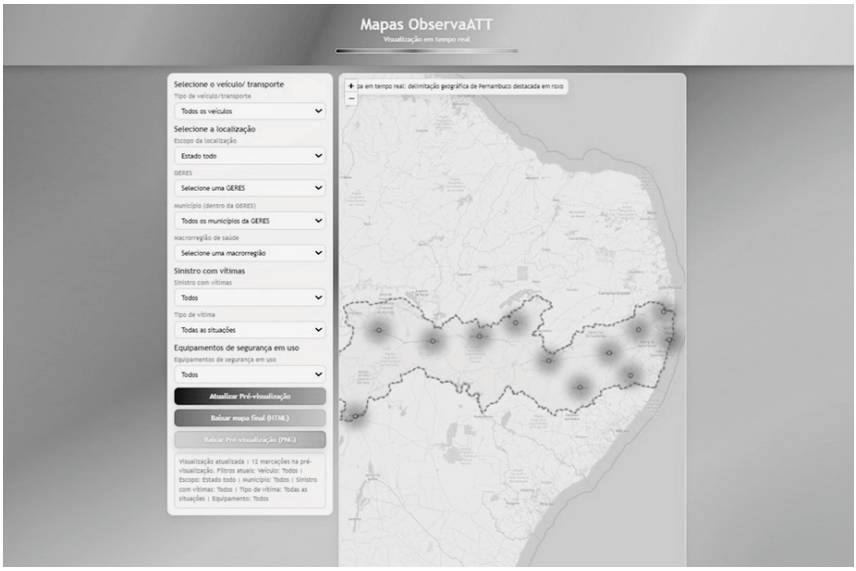
METODOLOGIA

Trata-se de estudo descritivo, do tipo relato de experiência tecnológica aplicada à vigilância em saúde, desenvolvido a partir da criação e aplicação piloto do ObservaATT PE. A experiência foi conduzida no âmbito da Coordenação de Vigilância de Violências e Acidentes, vinculada à Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde e Atenção Primária (SEVSAP), com foco no fortalecimento da vigilância epidemiológica dos ATT no estado de Pernambuco.

A concepção da ferramenta partiu de diagnóstico situacional sobre os ATT como problema de saúde pública, considerando impactos sobre mortalidade, internações, incapacidades, custos assistenciais, serviços de urgência e emergência e necessidade de respostas intersetoriais. A proposta buscou responder a limitações operacionais observadas na vigilância desses eventos, como demora na consolidação das informações, baixa integração entre instituições, dificuldade de territorialização e fragilidade na devolutiva rápida aos atores envolvidos.

O ObservaATT PE foi estruturado como solução modular, composta por aplicativo móvel para registro simplificado das ocorrências e plataforma cartográfica integrada para visualização territorial dos dados. O aplicativo foi concebido para permitir marcações georreferenciadas em campo, com prioridade para rapidez de preenchimento, facilidade de uso, funcionamento em diferentes dispositivos e integração automática com ambiente cartográfico online. Entre as funcionalidades implementadas, destaca-se o mecanismo "baixar mapa diário", por meio do qual o usuário é direcionado à plataforma atualizada, permitindo devolutiva prática às instituições responsáveis pelos registros (Figura 1).

Figura 1. Plataforma de visualização do mapa.



Fonte: Plataforma ObservaATT PE.

A arquitetura adotada utilizou infraestrutura em nuvem, com objetivo de reduzir custos operacionais, facilitar atualizações contínuas, permitir acesso remoto, favorecer escalabilidade e garantir funcionamento multiplataforma. A construção ocorreu de modo incremental, com testes sucessivos, ajustes de funcionalidades e adequações operacionais conforme demandas observadas ao longo da implantação. Essa estratégia dialoga com diretrizes de saúde digital, vigilância em saúde e uso de tecnologias móveis para coleta e organização de dados em campo[10-13,16,17].

A aplicação piloto ocorreu na V Gerência Regional de Saúde (V GERES) de Pernambuco, envolvendo instituições de saúde, segurança viária, atendimento pré-hospitalar e policiamento de trânsito. Antes do início da utilização operacional, foi realizada apresentação da ferramenta às instituições participantes, contemplando demonstração do aplicativo, fluxo de registro, sincronização automática, visualização cartográfica, atualização dos mapas e possibilidades de monitoramento territorial. Na oportunidade

houve também uma demonstração para os Serviços de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) dos municípios da IV GERES em uma reunião da II Macroregional de Saúde, havendo o interesse de participação no piloto do aplicativo.

Foram analisados dados operacionais produzidos durante o piloto, incluindo número total de registros, distribuição por município, instituição notificadora, tipo de marcação, tempo médio de registro, gravidade informada, consistência espacial dos pontos e capacidade de atualização dos mapas. Os resultados foram analisados de forma descritiva, por frequências absolutas e relativas, além de observação operacional do funcionamento do sistema. A experiência também incluiu reunião de devolutiva e escuta com as instituições participantes.

Quanto aos aspectos éticos e de governança, a experiência foi descrita a partir de dados operacionais agregados, sem identificação nominal de vítimas ou usuários. Não havendo a necessidde de apreciação pelo comitê de ética e pesquisa.

RESULTADOS E RELATO DE EXPERIÊNCIA

A implantação piloto permitiu testar, em ambiente institucional real, a integração entre coleta móvel, georreferenciamento, armazenamento em nuvem e visualização cartográfica dos ATT. A ferramenta possibilitou que as instituições participantes registrassem ocorrências diretamente no território, com atualização dos dados na plataforma e acesso aos mapas produzidos pelo sistema.

Durante o período analisado, foram registrados 680 acidentes de trânsito em 52 municípios pernambucanos, o que correspondeu à média de 13,1 ocorrências por município. Esse resultado evidenciou cobertura territorial relevante do piloto e demonstrou a capacidade da solução de reunir registros provenientes de diferentes localidades em um único ambiente digital de monitoramento. Os dados foram extraídos no dia 26/05/2026, e houve análise prévia para possível duplicidade, mas não houveram registros duplicados, sendo todos os registros contabilizados.

Entre os indicadores operacionais, observou-se tempo médio de aproximadamente 50 segundos para realização de uma marcação. A predominância de registros em tempo real, em comparação com marcações manuais posteriores, sugeriu maior oportunidade temporal da informação e maior potencial de correspondência entre o local registrado e a ocorrência observada em campo. A consistência espacial dos registros foi considerada satisfatória durante a avaliação operacional.

No ranking institucional de notificações, as instituições ligadas ao trânsito ocuparam a primeira posição, com 277 registros, correspondendo a 40,7% do total, o SAMU respondeu por 254 registros, equivalentes a 37,3% e as demais instituições notificadoras realizaram juntas 149 registros, representando 21,9% das ocorrências. Garanhuns, Bom Conselho e Canhotinho destacaram-se entre os municípios com maior volume de notificações dentro da V Geres.

Quanto à gravidade, houve predominância de registros sem vítimas graves e ausência de notificações envolvendo vítimas fatais no período analisado no aplicativo. Esse achado deve ser interpretado com cautela, pois pode refletir características do período, da área de abrangência, das fontes notificadoras ou da dinâmica de adesão institucional, não devendo ser compreendido como inexistência real de eventos fatais sem validação por bases oficiais.

A funcionalidade "baixar mapa diário" mostrou-se estratégica para devolutiva às instituições participantes, ao permitir acesso rápido aos mapas atualizados e às análises territoriais produzidas pela plataforma. A reunião de devolutiva com as instituições da V GERES contribuiu para validação operacional da proposta, discussão das potencialidades, identificação de limitações e levantamento de melhorias.

DISCUSSÃO

A experiência do ObservaATT PE demonstra o potencial das tecnologias digitais para fortalecer a vigilância epidemiológica dos

ATT em âmbito regional. A integração entre aplicativo móvel, geolocalização e plataforma cartográfica responde à necessidade de transformar eventos dispersos no território em informação organizada, analisável e útil para decisão. Essa necessidade é relevante nos ATT, cuja ocorrência envolve múltiplos atores, diferentes fontes de registro e dinâmicas territoriais heterogêneas.

O volume de 680 registros em 52 municípios sugere boa capacidade inicial de captação e adesão institucional, ainda que não permita estimar incidência ou risco populacional sem denominadores adequados e validação externa. A participação das Autarquias Municipais de Trânsito destaca o papel da gestão municipal na produção de dados sobre circulação e risco viário. A contribuição do SAMU reforça a importância dos serviços de atendimento pré-hospitalar como fonte sentinela para vigilância de lesões, enquanto o BPTRAN agrega dimensão de policiamento e segurança viária.

A predominância de marcações em tempo real e o tempo médio de registro de aproximadamente 50 segundos são achados operacionais relevantes. Em vigilância epidemiológica, a oportunidade da informação é central para orientar respostas rápidas, reconhecer padrões e subsidiar intervenções. Ferramentas móveis podem reduzir a distância entre ocorrência, registro e análise, desde que sejam simples, acessíveis e incorporadas aos processos de trabalho[16,17].

A visualização espacial dos ATT permite identificar áreas de concentração, padrões territoriais e possíveis pontos críticos, subsidiando ações de fiscalização, educação, engenharia de tráfego, organização da rede de urgência e planejamento da vigilância. Revisões sobre sistemas de informação geográfica em acidentes de trânsito apontam que métodos espaciais contribuem para análise de risco, identificação de hotspots, auditoria de segurança viária e definição de intervenções orientadas por evidências[14,15].

A experiência também dialoga com a necessidade de integração interinstitucional. A literatura mostra que bases isoladas tendem a subestimar eventos ou captar apenas dimensões parciais do

problema. Revisão sistemática sobre linkage entre dados policiais e hospitalares indicou que a integração de fontes aumenta a capacidade de caracterizar gravidade, perfil das vítimas e distribuição dos eventos18. Estudos sobre discrepâncias nas estimativas de mortes no trânsito no Brasil reforçam que diferenças entre bases oficiais e estimativas alternativas podem comprometer o monitoramento de metas e políticas[8].

O ObservaATT PE não substitui sistemas oficiais como SIM, SIH/SUS, bases do SAMU, registros policiais ou sistemas de trânsito. Sua contribuição principal está no fortalecimento da vigilância ativa e territorializada, como ferramenta de registro rápido, visualização cartográfica e devolutiva operacional. Para ampliar sua robustez epidemiológica, recomenda-se avançar em interoperabilidade, deduplicação, validação dos pontos geográficos, qualificação dos campos e comparação com bases oficiais.

A relação com o SUS Digital é outro ponto relevante. O Programa SUS Digital, a Estratégia de Saúde Digital e os princípios da OPAS reforçam a importância de governança, interoperabilidade, segurança da informação, sustentabilidade e uso ético dos dados[10,11,13]. Assim, a expansão do ObservaATT PE deve considerar não apenas sua funcionalidade tecnológica, mas também responsabilidades institucionais, capacitação de usuários, manutenção da plataforma, proteção de dados e incorporação dos produtos às rotinas decisórias.

Entre as limitações do piloto, destacam-se a restrição territorial à V GERES, o curto período de observação, a ausência de validação externa dos registros, a possibilidade de sub-registro, a dependência da adesão institucional e a inexistência de avaliação formal de usabilidade. Também não foram descritos procedimentos de comparação com bases oficiais de mortalidade, internação, atendimento pré-hospitalar ou boletins policiais. Apesar disso, a experiência apresenta contribuição relevante ao aproximar vigilância, território, informação em tempo oportuno e ação intersetorial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência piloto do ObservaATT PE demonstrou viabilidade inicial como solução tecnológica complementar para o fortalecimento da vigilância epidemiológica dos acidentes de transporte terrestre em Pernambuco. O aplicativo e a plataforma cartográfica permitiram registro georreferenciado, atualização em tempo oportuno, visualização territorial e devolutiva prática às instituições envolvidas.

Os resultados indicaram capacidade de captação de registros em diferentes municípios, participação interinstitucional relevante e potencial de uso para identificação de áreas críticas, monitoramento territorial e apoio à tomada de decisão. A experiência também evidenciou que tecnologias acessíveis e de baixo custo operacional podem contribuir para modernizar processos de vigilância, especialmente quando integradas às rotinas de saúde, trânsito, urgência e segurança pública.

Para sua consolidação, recomenda-se ampliar a aplicação para outras regiões de saúde, validar registros com bases oficiais, qualificar campos de informação, incorporar avaliação de usabilidade, estruturar mecanismos de governança de dados e desenvolver estratégias de interoperabilidade. O ObservaATT PE pode contribuir para uma vigilância mais ativa, territorializada e orientada por evidências, alinhada à agenda de segurança viária, ao SUS Digital e ao fortalecimento da Vigilância em Saúde articulada à gestão intersetorial.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global status report on road safety 2023 [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/safety-and-mobility/global-status-report-on-road-safety-2023
2. World Health Organization; United Nations Regional Commissions. Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2021-2030 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.who.int/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030

3. Brasil. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução CONTRAN nº 870, de 13 de setembro de 2021. Dispõe sobre o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito - PNATRANS [Internet]. Brasília: CONTRAN; 2021 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao8702021.pdf

4. Brasil. Ministério da Saúde. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021-2030 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf

5. Brasil. Ministério da Saúde. Cenário brasileiro das lesões de motociclistas no trânsito de 2011 a 2021 [Internet]. Bol Epidemiol. 2023 [citado 2026 jun 16];54(6). Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-06/

6. Pernambuco. Secretaria Estadual de Saúde. Boletim de morbimortalidade por acidente de transporte terrestre - 2025 [Internet]. Recife: SES-PE; 2025 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://portalcievs.saude.pe.gov.br/docs/BOLETIM%20ATT-2025.pdf

7. Souza ER, Pinto LW, Medeiros MS, Silva CMFP. Magnitude and temporal evolution of traffic injuries and deaths in Brazil, 2001 to 2021. Cien Saude Colet [Internet]. 2025 [citado 2026 jun 16];30(10):e15372025. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-812320253010.15372025

8. Bhalla K, Job S, Mitra S, Harrison JE, Mbugua LW, Neki K, et al. Assessing discrepancies in estimates of road traffic deaths in Brazil. Inj Prev [Internet]. 2023 [citado 2026 jun 16];29(5):412-417. Disponível em: https://doi.org/10.1136/ip-2023-044871

9. Brasil. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro [Internet]. Brasília: Presidência da República; 1997 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm

10. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 3.232, de 1º de março de 2024. Institui o Programa SUS Digital [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2024 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2024/prt3232_04_03_2024.html

11. Brasil. Ministério da Saúde. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf

12. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924

13. Pan American Health Organization. 8 principles for digital transformation of public health [Internet]. Washington: PAHO; 2021 [citado 2026 jun 16]. Disponível em: https://www.paho.org/en/information-systems-and-digital-health/8-principles-digital-transformation-public-health

14. Endashaw DK, Habtegiorgis KA, Al-Ramadan BM, Al-Ahmadi HM, Deressa BF. A systematic review on GIS-based road traffic accidents analysis and road safety audit. Comput Urban Sci [Internet]. 2025 [citado 2026 jun 16];5:53. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s43762-025-00221-w

15. Mahato RK, Htike KM, Sornlorm K, Koro AB, Kafle A, Sharma V. A spatial autocorrelation analysis of road traffic accidents by severity using Moran's I spatial statistics: a study from Nepal 2019-2022. BMC Public Health [Internet]. 2024 [citado 2026 jun 16];24:3086. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12889-024-20586-7

16. Karthan M, Martin R, Holl F, Swoboda W, Kestler HA, Pryss R, Schobel J. Enhancing mHealth data collection applications with sensing capabilities. Front Public Health [Internet]. 2022 [citado 2026 jun 16];10:926234. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.926234

17. Velmovitsky PE, Kirolos M, Alencar P, Leatherdale S, Cowan D, Morita PP. Leveraging mHealth Technologies for Public Health. JMIR Public Health Surveill [Internet]. 2024 [citado 2026 jun 16];10:e49719. Disponível em: https://doi.org/10.2196/49719

18. Soltani A, Harrison JE, Ryder C, Flavel J, Watson A. Police and hospital data linkage for traffic injury surveillance: a systematic review. Accid Anal Prev [Internet]. 2024 [citado 2026 jun 16];197:107426. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107426.