

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO NACIONAL DE INFECTOLOGIA EVANDRO CHAGAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM PESQUISA CLÍNICA

Carolina Lopes Melo

**USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS NA VIGILÂNCIA EM SAÚDE PARA
ARBOVIROSES: UMA REVISÃO DE ESCOPO**

Rio de Janeiro

2021

Carolina Lopes Melo

**USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS NA VIGILÂNCIA EM SAÚDE PARA
ARBOVIROSES: UMA REVISÃO DE ESCOPO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica INI FIOCRUZ para obtenção do grau de Mestre em Pesquisa Clínica.

Orientadora: Dra. Mayumi Duarte Wakimoto

Rio de Janeiro

2021

Lopes Melo, Carolina .

USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS NA VIGILÂNCIA EM
SAÚDE PARA

ARBOVIROSES: UMA REVISÃO DE ESCOPO / Carolina Lopes
Melo. - Rio de Janeiro, 2021.

88 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Instituto Nacional de
Infectologia Evandro Chagas, Pós-Graduação em Pesquisa Clínica,
2021.

Orientadora: Mayumi Duarte

Wakimoto. Bibliografia: Inclui

CAROLINA LOPES MELO

USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS NA VIGILÂNCIA EM SAÚDE PARA
ARBOVIROSES: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Pesquisa Clínica do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – FIOCRUZ, para obtenção do grau de Mestre em Pesquisa Clínica.

Aprovada em: __/__/__.

Banca Examinadora

Dra Marília Santini de Oliveira (Presidente)
Doutora em Pesquisa clínica em doenças infecciosas
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas- Fiocruz

Dra Lusiele Guaraldo (Revisora)
Doutora em Farmacologia
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas- Fiocruz

Dra: Regina Fernandes Flauzino
Doutora em Saúde pública Universidade Federal Fluminense

Dra. Danielle Amaral de Freitas (Suplente)
Doutora em Saúde Pública
Universidade Federal do Rio de Janeiro

AGRADECIMENTOS

Durante o período em que cursei o mestrado, tive a oportunidade de caminhar com pessoas, que direta ou indiretamente, me fizeram ampliar perspectivas sobre a vida, sobre caminhos. O que fica diante deste cenário é o processo. Processos transformam a gente.

Aos atores que fizeram parte disto, deixo aqui, com carinho, o meu máximo agradecimento:

Dra. Mayumi Duarte Wakimoto, orientadora

Davi, filho

Cristiano, namorado

Carlos, pai

Renata, irmã

Colegas de turma, mestrado

Professores, Pós-Graduação

Amigos, Lapclin-DFA

“Não sou nada.
Nunca serei nada.
Não posso querer ser nada.
À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo [...]”
Álvaro de Campos (Fernando Pessoa)

Melo, CL. **Uso de ferramentas digitais na Vigilância em Saúde para arboviroses: uma revisão de escopo**, 2021. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica) – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Rio de Janeiro, 2021.

RESUMO

As Arboviroses são doenças causadas por arbovírus, transmitidas por vetores *Arthropoda*, hematófagos. A espécie de vetor mais competente para a transmissão de arbovírus em áreas urbanas é o *Aedes aegypti*, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Fatores climáticos, socioeconômicos, demográficos, relativos à mobilidade humana, ao sistema de saneamento básico precário, à coleta de lixo inapropriada e estocagem de água inadequada são elementos que facilitam a disseminação vetorial. A co-circulação dos arbovírus: DENV, ZIKV e CHIKV no Brasil constitui ameaça à saúde da população mundial. O uso de Tecnologia da Informação e Comunicação em sistemas de vigilância em saúde para atividades, como: monitoramento de surtos e epidemias, rastreamento de casos, detecção de doenças e comunicação com a sociedade vêm sendo apoiado por diretrizes federais. Com isso, as ferramentas utilizadas na área da vigilância para intervenções e as políticas de prevenção e controle de doenças infecciosas vêm passando por transformações importantes, principalmente devido ao desenvolvimento tecnológico e de sistemas de informação. O engajamento público no universo tecnológico digital está sendo cada vez mais relevante, o que aponta caminhos para elaboração de estratégias inovadoras na vigilância em saúde de Arboviroses com uso de ferramentas digitais que estão sendo desenvolvidas e estudadas mundialmente. Foi elaborada uma revisão de escopo na literatura com objetivo de sintetizar informações contidas em publicações científicas relacionadas às contribuições do uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância em saúde para Arboviroses, como: monitoramento de surtos e/ou epidemias, rastreamento de casos, identificação de rumores, divulgação da informação, tomada de decisão e informação para a sociedade. As bases de dados utilizadas, foram: MEDLINE, Scielo, Lilacs, Scopus e EMBASE. Foram incluídos estudos que abordaram contribuições do uso de ferramenta digitais na vigilância das Arboviroses: Dengue, Zika e Chikungunya, para monitoramento de surtos e epidemias; coleta de dados/rastreamento de casos; identificação de rumores e divulgação de informação em Arboviroses. Foram recuperados 1.550 estudos, e, a partir de procedimentos de triagem por título, leitura de resumo e leitura integral do texto, incluídos 53 artigos. O uso de aplicativos e Twitter se destacaram nesta revisão, demonstrando contribuir de forma complementar ao sistema de vigilância tradicional, fortalecendo aspectos, como: oportunidade da informação, aceitabilidade, flexibilidade, monitoramento de surtos e/ou epidemias, detecção e rastreamento de casos, e simplicidade.

Palavras-chave: Infecções por arbovírus, dengue, zika vírus, Febre de chikungunya, vigilância em saúde pública, tecnologia digital.

Melo, CL. **Use of digital tools in health surveillance for arboviruses: a scoping review**, 2021. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica) – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Rio de Janeiro, 2021.

ABSTRACT

Arboviruses are diseases caused by arbovirus, transmitted by hematophagous arthropods vectors. The most competent vector species for arbovirus transmission is *Aedes aegypti* in urban areas, especially in tropical and subtropical regions. Climatic, socio-economic, demographic factors, human mobility, poor basic sanitation system, inappropriate garbage collection and inadequate water storage are elements that facilitate vector dissemination. The co-circulation of arboviruses: DENV, ZIKV and CHIKV in Brazil represent a threat of world health population. The use of Information and Communications Technology in health surveillance systems for activities such as: monitoring outbreaks and epidemics, tracking cases, detecting diseases and communicating with society have been supported by federal guidelines. Thus, the tools used in health surveillance for interventions and policies for the prevention and control of infectious diseases have been going through important changes, mainly due to development of technology and information systems. Public engagement in the digital technological universe is becoming increasingly relevant, which points out ways to develop innovative strategies in the surveillance of Arboviruses using digital tools that are being developed and studied worldwide. A scoping review was carried to synthesise information contained in scientific publications related to contributions from the use of digital tools in health surveillance strategies for Arboviruses, such as: monitoring of outbreaks and/or epidemics, case tracking, identification of rumors, dissemination of information, decision-making and information for society. The databases used were: MEDLINE, Scielo, Lilacs, Scopus and EMBASE. Studies that addressed contributions from the use of digital tools in the surveillance of Arboviruses were included: Dengue, Zika and Chikungunya, for monitoring outbreaks and epidemics; in data collection/tracking of cases; identification of rumors and dissemination of information on Arboviruses. A total of 1,550 studies were retrieved from screening procedures by title, abstract reading and full text reading, including a total of 53 articles. The use of applications and Twitter stood out in this review, demonstrating that they can contribute in a complementary way to the traditional surveillance system, strengthening aspects such as: timeliness information, acceptability, flexibility, monitoring outbreaks and/or epidemics, detection/tracking cases and simplicity.

Keywords: arbovirus infections, dengue, zika vírus, chikungunya fever, public health surveillance, digital Technology.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

API - Interfaces de programação de aplicativo

CDC - Centers for Diseases Control and Prevention

CEP -Comitê de Ética em Pesquisa

CENEPI - Centro Nacional de Epidemiologia

CHIKV- Vírus Chikungunya

CIEVS- Centros de informações estratégicas em Vigilância em saúde

CNES- Centro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

CNS- Conselho Nacional de Saúde

DENV- Dengue vírus

ELISA - Enzimaimunoensaio

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

GIL- Gerenciador de Informações Locais

HIPERDIA- Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INI -Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas

JEV- Vírus da Encefalite Japonesa

MAYV - Vírus Mayaro

MEC – Ministério da Educação

MS- Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPAS – Organização Pan Americana de Saúde

PNIIS - Política Nacional de Informação e Informática em Saúde

PNS - Plano Nacional de Saúde

PNVS - Política Nacional de Vigilância em Saúde

PRNT - Teste de Neutralização por Redução de Placa

PSE – Programa Saúde na Escola

RSI - Regulamento Sanitário Internacional

RT-PCR- Reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa

SES- Secretarias Estaduais de Saúde

SGB - Síndrome de Guillain-Barré

SIAB – Sistema de Informação da Atenção Básica

SIA – Sistema de Informações Ambulatoriais de Saúde

SIME- Sistema Integrado de Monitoramento de Eventos

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SINASC - Informações sobre Nascidos Vivos

SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade

SI-PNI – Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações

SISPRENATAL- Sistema de Monitoramento e Avaliação do Pré-Natal, Parto, Puerpério e Criança

SISVAN – Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional

SNVE- Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica

SUS - Sistema Único de Saúde

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

VE – Vigilância Epidemiológica

VS- Vigilância em Saúde

WNV - Vírus do Nilo Ocidental

YFV- Vírus da Febre amarela

ZIKV- Zika vírus

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Casos notificados de Dengue no Brasil	14
Figura 2. Critérios de inclusão de doenças e agravos para a notificação	29
Figura 3. Tipos de notificação de doenças e agravos	29
Figura 4. Fluxograma das etapas da revisão	42
Figura 5. Países onde foram conduzidos os estudos selecionados sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância para arboviroses	45
Figura 6. Distribuição de Arboviroses e outros agravos abordados nos estudos selecionados sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância	45
Figura 7. Ferramentas digitais utilizadas nos estudos selecionados sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância para aboviroses	46
Figura 8. Periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada nos estudos incluídos na revisão	51
Figura 9. Distribuição de indicadores de avaliação de sistema da Vigilância em Saúde (VS) e uso de aplicativos de acordo com os estudos incluídos na revisão	54
Figura 10: Distribuição de indicadores de avaliação de sistema da Vigilância em Saúde (VS) e uso do Twitter de acordo com os estudos incluídos na revisão	55
Figura 11. Contribuições para a Vigilância de arboviroses identificadas nos artigos que abordaram o uso de aplicativos nesta revisão	58
Figura 12. Contribuições para a Vigilância de arboviroses identificadas nos artigos que descreveram o uso de Twitter nesta revisão	59
Plano de Uso de Ferramenta digital na Rotina da Vigilância	59
Figura 01. Ciclo de elaboração da proposta	61
Figura 02. Investigação epidemiológica	62
Figura 03. Fluxo de tratamento de dados (fases 02 e 03 da proposta)	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Número de casos prováveis de Dengue, Chikungunya e Zika e taxas de incidência (casos/100 mil habitantes), respectivamente, no Brasil, regiões: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-oeste e estados de Rio de Janeiro e São Paulo - Dezembro de 2019 Setembro de 2020	17
Tabela 02. Características gerais dos estudos sobre uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância	43
Tabela 03: Objetivos, resultados e periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada nos estudos incluídos na revisão	48
Tabela 04: Avaliação das contribuições relacionadas aos indicadores de Sistemas de Vigilância referentes aos estudos selecionados nesta revisão a partir de escore proposto no presente estudo	52
Tabela 05: Avaliação das contribuições relacionadas às atividades da Vigilância referentes aos estudos selecionados nesta revisão a partir de escore proposto no presente estudo	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Sinais e sintomas das arboviroses- Dengue, Zika e Chikungunya	21
Quadro 02: Estratégias de busca e bases de dados	35
Quadro 03: Escores de avaliação de contribuição do uso de ferramentas digitais na Vigilância de arboviroses	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Arboviroses – Aspectos e definições.....	13
1.2. Histórico e epidemiologia das arboviroses no Brasil.....	14
1.3. Transmissão.....	17
1.4. Aspectos Clínicos.....	18
1.5. Diagnóstico Laboratorial.....	21
1.6. Estratégias de prevenção e controle de arboviroses.....	23
1.7. Vigilância em saúde.....	24
1.7.1. “Informação-decisão-ação” em Vigilância Epidemiológica.....	27
1.8. Uso de ferramentas digitais no campo da saúde pública.....	30
2. JUSTIFICATIVA.....	32
3. OBJETIVO GERAL.....	33
3.1. Objetivos específicos.....	33
4. METODOLOGIA.....	33
4.1. Busca.....	33
4.2. Seleção.....	36
4.3. Leitura e extração de dados.....	36
4.4. Análise de dados.....	36
4.4.1. Indicadores de avaliação de sistema de Vigilância.....	37
4.4.2. Ferramentas digitais abordadas nos estudos incluídos na revisão.....	38
5. ASPECTOS ÉTICOS.....	41
6. RESULTADOS.....	41
6.1. Características dos estudos.....	43
6.2. Produtos.....	59
7. PLANO DE USO DE FERRAMENTA DIGITAL NA ROTINA DA VIGILÂNCIA.....	59
8. DISCUSSÃO.....	64
9. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE A – Formulário de extração de dados	83
ANEXO A – Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública.....	86

1. INTRODUÇÃO

1.1. Arboviroses – Aspectos e definições

As arboviroses são doenças causadas por arbovírus assim designadas por parte de seu ciclo de replicação ocorrer em artrópodes hematófagos. Estes, por sua vez, atuam como vetores no ciclo biológico de transmissão viral, transporte do vírus, participação do ciclo viral em seu corpo e transmissão para o hospedeiro vertebrado suscetível (CALISHER, 1994; LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014). Apresentam variação sazonal, e são impactadas por fatores ambientais, com maiores taxas de incidência de infecção em áreas tropicais ou subtropicais (LORENZ et al., 2017).

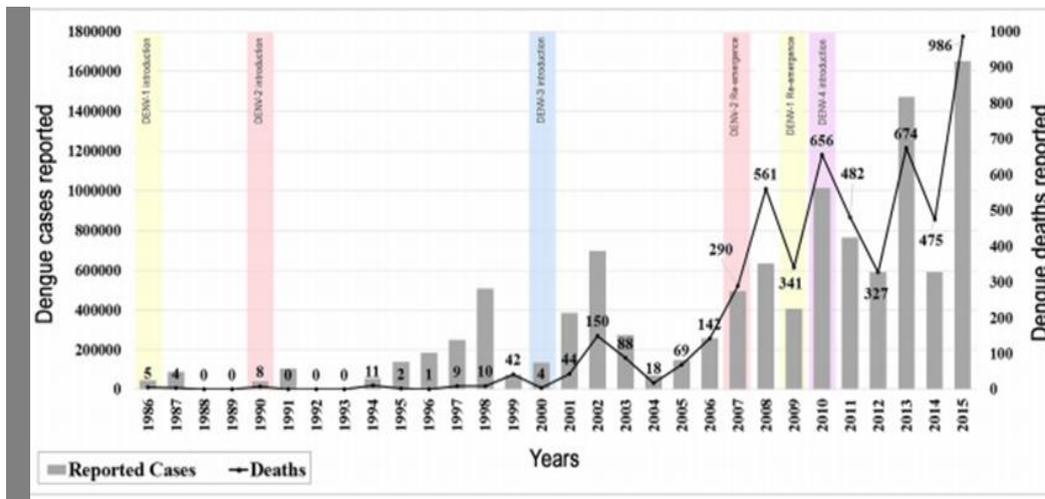
Os arbovírus são formados por RNA em seu genoma (LINDENBACH; THIEL; RICE, 2007) e causam infecções em hospedeiros humanos ou animais. Pertencem às famílias virais: Bunyaviridae, Togaviridae, Flaviviridae, Reoviridae e Rhabdoviridae (RUST, 2012). Existem mais de 534 espécies de arbovírus catalogadas, dentre elas, estima-se que cerca de 134 (25%) estejam associadas à infecção humana (GUBLER, 2001). Alguns arbovírus assumiram papel relevante para a saúde pública nos últimos anos: vírus da Dengue (DENV), vírus da Febre amarela (YFV), vírus Chikungunya (CHIKV), vírus Zika (ZIKV), vírus Mayaro (MAYV), vírus Nilo Ocidental (WNV – *West Nile Virus*), vírus da Encefalite Japonesa (JEV – *Japanese Encephalitis Virus*). (ANNELIES WILDER-SMITH et al., 2017).

Os principais artrópodes hematófagos responsáveis pela transmissão de arbovírus são os Culicídeos de Ordem Diptera, Gênero *Aedes* e subgênero *Stegomyia* correspondentes às espécies *Aedes aegypti* (predominante em áreas urbanas e considerado o vetor mais competente para transmissão de Arboviroses) e *Aedes albopictus* (predominante em áreas com cobertura vegetal de alta a média densidade) (FARES et al., 2015; HONÓRIO et al., 2009, 2015). A sustentabilidade ecológica do vetor e o deslocamento do ciclo de transmissão silvestre para o ciclo de transmissão urbano são desdobramentos que podem ser influenciados por fatores sócio econômicos e demográficos, tais como a precariedade do saneamento básico, distribuição e manutenção irregular da água, manejo incorreto do lixo, mobilidade humana e fatores ambientais (ANNELIES WILDER-SMITH et al., 2017; LORENZ et al., 2017; MESSINA et al., 2015).

Identificadas como doenças emergentes e reemergentes, dengue, zika e chikungunya compuseram, no ano de 2015 e 2016, em diversos locais do Brasil e das Américas, a tríplice epidemia, declarada como emergencial pela Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) e Organização Mundial de Saúde (OMS). A co-circulação dos três agentes infecciosos no período levou a importantes desdobramentos para a saúde da população, como o aumento de casos de microcefalia e síndrome de *Guillain-Barré* (SGB), e consequente aumento da demanda por serviços de saúde e outros serviços de apoio (PAIXÃO; TEIXEIRA; RODRIGUES, 2018).

É importante ressaltar que a dengue é uma doença que cursa há décadas de forma endêmico-epidêmica no Brasil. A figura 1 ilustra os casos e óbitos de dengue notificados no Brasil ao longo de 30 anos, a introdução e re-emergência de diferentes sorotipos de Dengue (1, 2, 4 e 4) (NUNES, 2019).

Figura 1: Casos notificados de Dengue no Brasil



Extraído de: NUNES et al., 2019

A co-circulação dos patógenos DENV, ZIKV e CHIKV transmitidos pelo mesmo vetor ao longo dos anos, representa uma problemática complexa em saúde pública.

1.2. Histórico e epidemiologia das arboviroses no Brasil

O DENV, patógeno responsável pela infecção da Dengue, é um Flavivírus da família Flaviviridae; possui quatro sorotipos: DENV-1 DENV-2 DENV-3 e DENV4 originalmente zoonóticos de primatas do sudeste da Ásia (FIGUEIREDO, 2016). A infecção por um dos sorotipos oferece imunidade ao longo da vida somente para o sorotipo específico, mas não para os demais (TANG; OOI, 2012). O primeiro surto no Brasil foi causado pelo DENV-1 no estado de Roraima em 1982(FIGUEIREDO, 2010). No estado do Rio de Janeiro, município de Nova Iguaçu, foram relatados casos de infecção por este sorotipo no ano de 1986. Acredita-se que a introdução do DEN-1 no país tenha ocorrido através da movimentação de viajantes dos países do Caribe ou países do norte da América do Sul. Desde então o Brasil se tornou hiperendêmico por dengue e todos os quatro sorotipos. No ano de 1990 foi observada a introdução do DENV-2 no Rio de Janeiro e em 2000 a introdução do DENV-3 no mesmo estado. Acredita-se que o DENV-4 tenha sido introduzido em Roraima em 2010 vindo das ilhas Caribenhas, Venezuela ou Colômbia (FIGUEIREDO, 2010, 2016).

O perfil epidemiológico dos casos de dengue e febre hemorrágica do dengue no Brasil caracterizava-se pelo acometimento preferencial de adultos na faixa de 20-40 anos, ao contrário do Sudeste Asiático, onde há predominância de casos, sobretudo graves, em crianças. A partir do ano de 2007 foi observada uma mudança no padrão de ocorrência da dengue, então denominada febre hemorrágica da dengue no Brasil, com mais de 53% dos casos e hospitalizações em crianças menores de 15 anos(TEIXEIRA et al., 2008), padrão também observado no Rio de Janeiro(WAKIMOTO et al., 2018).

O CHIKV, patógeno responsável pela infecção da Chikungunya, é um *Alphavirus* pertencente à família Togaviridae e apresenta mais de um genótipo. O isolamento viral aconteceu pela primeira vez em 1953 na Tanzânia. Desde então, o CHIKV tem sido responsável por surtos e epidemias nos continentes asiático e africano, acarretando centenas de mortes atribuídas à febre Chikungunya (SILVA et al., 2018). Em 2014 foi relatado o primeiro caso de transmissão autóctone de Chikungunya no Brasil, no estado do Amapá (AP), onde a genotipagem dos vírus isolados revelou a presença do genótipo asiático (CUNHA; TRINTA, 2017). No mesmo período foi descrito surto causado por um genótipo diferente na cidade de Feira de Santana, estado da Bahia (RODRIGUES FARIA et al., 2016). O fato de existirem dois genótipos diferentes circulando, potencializa o risco de infecção por CHIKV (SILVA et al., 2018).

O ZIKV, patógeno responsável pela infecção da Zika, é um Flavivírus pertencente à família Flaviviridae. Semelhante a outros arbovírus, foi identificado pela primeira vez em

Uganda em 1947 em macacos rhesus. Poucos casos humanos foram relatados até 2007, quando um surto inesperado de Zika ocorreu em Yap, na Micronésia. Sua atividade também foi relatada na África e na Ásia através de vigilância virológica e estudos entomológicos (IOOS et al., 2014; MUSSO; GUBLER, 2016). As primeiras notificações de infecção pelo ZIKV no Brasil ocorreram em 2015. Este processo gerou uma série de discussões e questionamentos entre pesquisadores a partir de observação clínica-epidemiológica, pois associaram os casos de ZIKV à possível mutação de um dos sorotipos do DENV. No entanto, o ZIKV foi encontrado em amostras de casos suspeitos em investigação laboratorial, o que confirmou a introdução e circulação do ZIKV no Brasil neste período (BRASIL, 2017a). Achados importantes foram feitos no Brasil, como a associação da infecção por ZIKV durante a gravidez à morte fetal, à restrição de crescimento e a uma série de anormalidades no Sistema Nervoso Central do feto (BRASIL et al., 2016a), assim como, à Microcefalia (ARAÚJO et al., 2016a).

No período de dezembro de 2019 a setembro de 2020 foram notificados 931.903 casos prováveis de dengue em todo país, com taxa de incidência de 443,3 casos/100 mil habitantes. Destacando-se a região Centro-oeste, com 190.376 notificações para Dengue e a mais alta taxa de incidência em todo país (1.168,2). A região Sudeste, apresentou 300.627 casos prováveis, englobando o estado de São Paulo, com 206.779 casos prováveis e 450,3 de incidência neste período (BRASIL, 2020c).

No mesmo período foram notificados 71.698 casos prováveis de Chikungunya no país, destacando-se a região Nordeste, com 50.049 notificações de casos prováveis e taxa de incidência de 87,7. No período o estado do Rio de Janeiro notificou 3.561 casos prováveis com taxa de incidência de 20,6 casos/100 mil habitantes.

Foram notificados 6.705 casos prováveis de Zika no período de 29/12/2019 a 05/09/2020. A região Nordeste, notificou 4.924 casos prováveis, com taxa de incidência de 8,6 casos/100 mil habitantes (Tabela 01).

Tabela 01: Número de casos prováveis de Dengue, Chikungunya e Zika e taxas de incidência (casos/100 mil habitantes), respectivamente, no Brasil, regiões: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-oeste e estados de Rio de Janeiro e São Paulo- Dezembro de 2019 a Setembro de 2020.

Região	Dengue	Incidência (casos/100 mil hab.)	Chikungunya	Incidência (casos/100 mil hab.)	Zika	Incidência (casos/100 mil hab.)
Brasil	931903	443,5	71698	30	6705	3,2
Norte	19823	106,6	710	3,9	369	2
Nordeste	142560	249,8	50049	87,7	4924	8,6
Sudeste	300627	340,2	19671	12,5	760	0,9
Sul	278517	929,1	559	1,9	83	0,3
Centro- oeste	190376	1168,2	709	4,4	569	3,5
RJ	4475	25,9	3561	20,6	131	0,8
SP	206779	450,3	562	1,2	139	0,3

Fonte: Boletim epidemiológico n°41. Secretaria de Vigilância em saúde | Ministério da Saúde. Referentes ao período das Semana Epidemiológicas (SE) 1 e 38 (28/12/2019 a 19/09/2020). Os dados de Zika são os disponíveis até a SE 36 (29/12/2019 a 05/09/2020). Fonte SINAN online e Sinan Net.

1.3. Transmissão

Na natureza, os vírus transmitidos por mosquitos mantêm um ciclo de vida entre mosquitos e hospedeiros vertebrados, portanto existe uma interação triangular entre hospedeiro, vírus e mosquito no ciclo de vida arboviral (WU et al., 2019). Existem dois ciclos de transmissão de arbovírus: Ciclo silvestre (transmissão entre primatas não humanos) e Ciclo urbano (transmissão entre humanos e mosquitos em área urbana) (MARTINEZ; GARZA; CUELLAR-BARBOZA, 2019).

O ciclo de transmissão viral é realizado exclusivamente por fêmeas dos mosquitos *Aedes* durante o período de incubação extrínseca via alimentação sanguínea do vetor por picada em um hospedeiro infectado (ALBUQUERQUE et al., 2019). Através do repasto sanguíneo, o vírus se propaga nos tecidos do mosquito, glândulas salivares, ovários e sistema neural (CHENG et al., 2016). A disseminação viral ocorre no lúmen de seu intestino onde o organismo do vetor, regula a permissividade à infecção viral, através de uma série de interações do patógeno com proteínas, que correspondem à microbiota comensal de seu intestino. A transmissão de arbovírus através da picada do mosquito em hospedeiro humano é

facilitada através da saliva do vetor (WU et al., 2019). Os arbovírus, durante seu ciclo de vida no mosquito, reúnem estratégias para sobrevivência.

Os arbovírus- DENV (sorotipos 1, 2, 3 e 4), CHIKV e ZIKV- são transmitidos ao homem através da picada dos mosquitos do gênero *Aedes*. O *Aedes aegypti* é atualmente a espécie mais relevante para a epidemiologia em relação às Arboviroses, por apresentar maior interação em aglomerados humanos e áreas urbanas, onde se apresenta bem adaptado e obtém sucesso em seu ciclo reprodutivo (ALBUQUERQUE et al., 2019). Trata-se de um mosquito de hábitos diurnos, mas dependendo do contexto, pode picar em período noturno (BRASIL, 2020b).

Uma série de fatores complexos pode influenciar a transmissão viral no formato vetorial, tais como: condições climáticas, adequação do habitat, movimentação humana, crescimento do comércio mundial, saneamento básico. Tais fatores influenciam a dispersão natural do vetor, condicionando habitats favoráveis para o desenvolvimento larval e disseminação de ovos resistentes à dessecação (KRAEMER et al., 2019). Questões socioeconômicas, crescimento populacional, carência de planejamento em ações de saúde pública associadas à pobreza, também estão relacionadas à transmissão viral (GUBLER, 2002).

Globalmente, existem 215 países considerados potencialmente adequados para sobrevivência e estabelecimento do *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus*. Destes territórios, 146 locais relataram pelo menos uma doença arboviral e 123 mais de uma (LETA et al., 2018), o que pode ser observado com o desenvolvimento de mapas de risco (LETA et al., 2018).

Além da transmissão vetorial, o DENV e o CHIKV podem ser transmitidos por via vertical, o que está associado a alta morbidade (MARTINEZ; GARZA; CUELLAR-BARBOZA, 2019). A transmissão de ZIKV está também relacionada a formatos não vetoriais através de transmissão vertical, transmissão sexual e transfusão sanguínea (CAVALCANTI et al., 2017). Logo, o desenvolvimento de estratégias de controle eficazes é dificultado pela versatilidade dos agentes infecciosos (MARTINEZ; GARZA; CUELLAR-BARBOZA, 2019).

1.4. Aspectos Clínicos

A infecção febril aguda pelo DENV pode ser assintomática ou sintomática e evoluir para quadro clínico grave e óbito. A classificação atual utilizada para caracterizar o diagnóstico clínico de Dengue, se divide em “Dengue” e “Dengue grave” (ALEXANDER et

al., 2011; BARNIOL et al., 2011). A fase Clínica febril apresenta duração de 4 a 7 dias, com febre geralmente maior que 38°C, de início abrupto. Outros sinais e sintomas podem acompanhar a febre, de forma moderada ou intensa como: *Rash* (30-50% dos casos) no 4º dia da infecção, mialgia, cefaleia, discrasia hemorrágica, leucopenia, trombocitopenia e dor retro-orbitária (BRITO et al., 2016). A fase crítica da Dengue tem início na defervescência, entre o 3º e 7º dia após o início da doença, quando pode ocorrer a forma grave, acompanhada dos sinais de alarme: dor abdominal intensa e contínua, vômito, acúmulo de líquidos, hipotensão postural e ou lipotimia, hepatomegalia, sangramento da mucosa, letargia e aumento progressivo do hematócrito. Na Dengue grave pode haver comprometimento de órgãos como o fígado, coração, sistema nervoso central, assim como extravasamento plasmático e sangramento grave. O risco de óbito por Dengue grave é elevado; no Brasil observou-se taxa de letalidade de 29,6% em grupos de indivíduos com faixa etária superior a 60 anos (BRASIL, 2016a).

A infecção febril aguda por ZIKV pode se apresentar assintomática (DALVI; BRAGA, 2019), porém, quando presente, a febre tem duração de 1 a 2 dias. O *Rash* cutâneo é um sintoma importante para o diagnóstico clínico da Zika (BRASIL et al., 2016b), pois ocorre em 90 a 100% dos casos durante o 1º e 2º dia de infecção. Outros sinais e sintomas são: mialgia, artralgia, cefaleia e leucopenia. O edema articular é frequente e pode cursar com intensidade moderada. Podem ainda ocorrer linfadenopatia e envolvimento neurológico. A conjuntivite aparece em 50 a 90% dos casos, se diferenciando da infecção por DENV, onde o aparecimento é raro. No entanto, em locais onde há circulação de mais de um arbovírus, sintomas como: hiperemia conjuntival ou erupção cutânea com prurido, sem outras manifestações clínicas gerais, são os sintomas que melhor definem infecção por ZIKV (BRAGA et al., 2017). Um outro fator potencialmente grave é a associação da infecção pelo vírus Zika a complicações neurológicas pela Síndrome de *Guillain-Barré* (SGB), o que foi observado a partir de 2016, ou a crianças com malformações congênicas graves (BRITO et al., 2016). A infecção por ZIKV tem sido associada a malformações congênicas na gestação, alterações cerebrais fetais, contraturas congênicas, anormalidades oftalmológicas, anormalidades auditivas, e sintomas neurológicos (BRASIL et al., 2016a; POOL et al., 2019). A evidência de associação da infecção por ZIKV na gestação aos casos de microcefalia gerou preocupação em nível mundial, sobretudo pelo fato de haver outras formas de transmissão da doença, além da vetorial (ARAÚJO et al., 2016).

A infecção por CHIKV pode cursar como: fase aguda, pós aguda e crônica. A fase aguda acontece nos primeiros 21 dias de manifestações clínicas da doença, com dor articular intensa de início abrupto. Assim como na Dengue, a febre é alta no início da infecção, porém, a duração é de 2 a 3 dias. A artralgia pode aparecer de forma intensa ou moderada, é um sintoma muito presente em infecção por CHIKV, e pode se estender para a fase pós aguda (após 21 dias de manifestações clínicas) e crônica (além de três meses). A artralgia também pode estar presente na infecção aguda por ZIKV, porém, em geral, de forma moderada. O *Rash* cutâneo na Chikungunya ocorre em 50% dos casos, com 2 a 5 dias de infecção, semelhante ao que ocorre na Dengue. Alguns sinais e sintomas aparecem de forma moderada e/ ou intensa: cefaleia, linfadenopatia, envolvimento neurológico, leucopenia, linfopenia e trombocitopenia (BRITO et al., 2016; CUNHA; TRINTA, 2017). A febre pelo vírus Chikungunya pode desencadear complicações neurológicas e problemas articulares durante meses após detecção da doença, assim como sintomas depressivos, cansaço geral e fraqueza (BRASIL, 2017b).

A dor causada pela infecção por CHIKV pode ser debilitante e influenciar atividades simples do dia a dia, como segurar um objeto ou caminhar (CUNHA; TRINTA, 2017). Portanto, a abordagem terapêutica da Chikungunya, nas diferentes fases clínicas da doença, em especial na fase crônica, tem sido objeto de discussão, sem evidências conclusivas, em especial, para o tratamento das manifestações musculoesqueléticas (GUARALDO et al., 2018). A apresentação clínica das arboviroses em estudo apresenta aspectos semelhantes e algumas características que as distinguem (Quadro 01).

Quadro 01 Sinais e sintomas das arboviroses- Dengue, Zika e Chikungunya

Sinais/Sintomas	Dengue	Zika	Chikungunya
Febre	Alta (>38°C)	Nenhum ou baixo grau (\leq 38°C)	Alta (>38°C)
Duração da Febre/dias	4-7	1-2	2-3
Rash, tempo de aparecimento	4º dia de infecção	1º ou 2º dia de infecção	Com 2-5 dias de infecção
Rash, frequência	30-50% dos casos	90-100% dos casos	50% dos casos
Mialgia (frequência)	+++	++	+
Artralgia (frequência)	+	++	+++
Intensidade da artralgia	Média	Média/moderada	Moderada/intensa
Inchaço nas articulações	Raro	Frequente; média intensidade	Frequente; moderado a severa intensidade
Conjuntivite	Raro	50-90% dos casos	30% dos casos
Dor de cabeça	+++	++	++
Linfadenopatia	+	+++	++
Discrasia hemorrágica	++	Ausente	+
Risco de morte	+++	+*	++
Complicação neurológica	+	+++	++
Leucopenia	+++	+++	+++
Linfopenia	Incomum	Incomum	Comum
Trombocitopenia	+++	Ausente	++

*Pode haver risco de morte em casos como a Síndrome neurológica de Guillain-Barre resultante da infecção por Zika Virus ou em crianças com malformações congênitas graves.

Fonte: BRITO et al., 2016.

A gestão clínica das Arboviroses é complexa, uma vez que não existe tratamento específico. Apresentam sinais clínicos iniciais semelhantes, o que requer suporte laboratorial para confirmação diagnóstica de sua etiologia, não disponível em grande escala na rede de saúde (CUNHA; TRINTA, 2017).

1.5. Diagnóstico Laboratorial

O diagnóstico diferencial é essencial para a caracterização dos agravos, já que a clínica não é característica (AZEREDO et al., 2018). Testes laboratoriais precisos são necessários

para o diagnóstico confirmatório das Arboviroses. Várias ferramentas laboratoriais já estão disponíveis, e a escolha do método deve considerar o tempo da doença, relacionado ao início dos sintomas (TANG; OOI, 2012).

O diagnóstico de Dengue, Zika e Chikungunya pode ser feito por detecção do vírus e seus componentes (antígenos e genoma viral), através das técnicas de isolamento viral; biologia molecular(RT-PCR em tempo real), imunohistoquímica e histopatológico (tais coletas são recomendadas em caso de óbito ou em fragmentos da placenta no momento do parto para pesquisa viral em estratégias de vigilância) (RAMOS et al., 2017). O Isolamento viral de DENV, ZIKV e CHIKV pode ser realizado em diversos tipos de material biológico entre o 2º e 3º dia antes do início da febre ou até o 4º dia após o aparecimento da febre em infecção primária ou secundária (no caso de DENV). Outra técnica bastante utilizada para diagnóstico laboratorial de DENV, ZIKV e CHIKV para pesquisa viral é a Reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa (RT-PCR), constituindo um método sensível e específico utilizado para detecção do RNA viral extraído do material biológico humano para confirmação da infecção viral (CHUA et al., 2011; DASH et al., 2008; TANG; OOI, 2012). O teste deve ser realizado até o 5º dia após o início dos sintomas(AZEREDO et al., 2018; RAMOS et al., 2017). Os vírus podem também ser isolados no mosquito vetor ou através de cultura de células por metodologia de Imunofluorescência (DE PAULA; FONSECA, 2004; JARMAN et al., 2011). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) já registrou vários kits para diagnóstico das Arboviroses, incluindo o triplex PCR, desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em 2016, capaz de detectar a presença de DENV, ZIKV e CHIK em um mesmo teste (FIOCRUZ, 2017).

Os principais métodos utilizados para pesquisa de anticorpos específicos são: Sorologia e PRNT (Teste de Neutralização por Redução de Placa). Para diagnóstico prévio de DENV, incluindo todos os sorotipos, utiliza-se o teste de detecção do antígeno NS1, em metodologias Enzimaimunoensaio (ELISA) ou imunocromatografia. O antígeno NS1 é encontrado na circulação sanguínea periférica por até 9 dias após o início da doença, porém, recomenda-se que seja feito o teste em no máximo 5 dias após o início dos sintomas. O teste de detecção de anticorpos da classe IgM de DENV, ZIKV e CHIKV presentes no sangue, soro, plasma ou líquido é realizado por metodologia ELISA entre o 5º e 6º dia de doença. O teste de detecção de anticorpos da classe IgG (menos útil para o diagnóstico precoce), também realizado por ELISA, deve preferencialmente ser feito após o 10º dia, e pode ser detectável na

circulação sanguínea periférica durante anos após a doença(DUSSART et al., 2006; RAMOS et al., 2017; TANG; OOI, 2012; YOUNG et al., 2000).

Devido à possibilidade de reação cruzada nos testes ELISA para detecção de anticorpos contra DENV e ZIKV, o CDC (*Centers for Diseases Control and Prevention*) recomenda, para fechar o diagnóstico dos agravos, a realização do teste de PRNT confirmatório, considerado padrão ouro para diagnóstico sorológico de Flavivírus. O método consiste em teste de neutralização de anticorpos por redução de placa e apresenta maior especificidade do que a metodologia ELISA. Sua aplicação minimiza o percentual de resultados falso positivos (DASH et al., 2008). Pesquisadores de Biomanguinhos – Fiocruz-RJ, desenvolveram um teste rápido para detecção de anticorpos das classes IgM e IgG de Zika, Dengue e Chikungunya. O teste, já aprovado pela Anvisa, possui vantagens em relação a outros testes por imunocromatografia, pois permite que haja reações independentes de forma simultânea, o que otimiza o diagnóstico e triagem dos casos suspeitos em investigação (FIOCRUZ, 2021b).

1.6. Estratégias de prevenção e controle das arboviroses

Até o momento não há vacinas ou tratamento disponíveis para a maioria dos vírus transmitidos por mosquitos(WU et al., 2019).Portanto, a principal estratégia de controle está concentrada na redução da população vetorial(ACHEE et al., 2019; DALVI; BRAGA, 2019). Uma vacina nacional, dose única contra os quatro sorotipos da dengue, está em fase de desenvolvimento pelo Instituto Butantan e será submetida à aprovação pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (BUTANTAN, 2017).

Profissionais da área de vigilância têm desenvolvido métodos de monitoramento das arboviroses em humanos, vigilância em animais sentinelas e vigilância entomológica, incluindo o controle químico, mecânico ou biológico do vetor. Tais estratégias visam auxiliar o entendimento sobre mecanismos de transmissão, controle e prevenção de arboviroses, assim como apoiar o planejamento e implementação de ações que visam reduzir surtos. Novos métodos de vigilância em arbovírus têm gerado avanços científicos importantes nos últimos anos, principalmente em relação à coleta de amostras, detecção de vírus e análise de dados(RAMÍREZ et al., 2018).

O controle mecânico, através de técnicas de colocação de armadilhas, é utilizado para determinar a presença do vetor, densidade e sazonalidade. Técnicas de georreferenciamento

são aplicadas e permitem maior precisão sobre o controle de vetores fornecendo alternativas para a melhor definição de estratégias de prevenção (HONÓRIO et al., 2006).

Algumas estratégias de controle vêm sendo aplicadas e estudadas mundialmente tais como: controle químico por inseticidas (dependendo da classe podem gerar danos aos seres humanos, por serem acumulados em tecidos), e, controle dos focos de forma ativa, envolvendo a sociedade através do mapeamento de possíveis objetos e focos de água parada (ELDRIDGE, 1987; MENEZES, 2017). O uso de novas tecnologias, como ferramentas de geoinformática, sensoriamento remoto e modelos de simulação matemáticos podem ser úteis tanto no mapeamento da distribuição espacial dos vetores quanto na predição de sua dinâmica sazonal (REISEN, 2010; ROIZ et al., 2018). Estratégias de controle biológico do vetor desenvolvidas em laboratório têm sido usadas, tais como: técnica de insetos estéreis, liberação de insetos carregando um gene letal dominante e a técnica de uso da bactéria *Wolbachia* (CHOUIN-CARNEIRO et al., 2017).

O método *Wolbachia* consiste em uma abordagem de biocontrole com uso da técnica de indução por *Wolbachia* para o controle de mosquitos *Culex*, iniciada em 1967 (LAVEN, 1967), e vem ganhando grande visibilidade nos últimos anos (ITURBE-ORMAETXE; WALKER; O' NEILL, 2011). A técnica consiste na inserção da cepa da bactéria *Wolbachia* em linhagens de *Aedes aegypti*. A bactéria é capaz de bloquear e reduzir a transmissão viral em mosquitos dispersos no meio ambiente. Trata-se de uma alternativa autossustentável, pois a fêmea do mosquito transmite a bactéria ao seu filhote e naturalmente a bactéria se perpetua nas gerações futuras dos mosquitos. Esta técnica vem sendo implementada no Brasil pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) (FIOCRUZ, 2016).

Considerando que há necessidade de empregar novos métodos de prevenção e controle em períodos de surto e epidemia, e que o envolvimento social é crucial para o controle vetorial ser eficaz, acredita-se que o investimento em conhecimento e mudança de hábitos e comportamento de pessoas de uma comunidade sejam as medidas mais apropriadas para garantir atitudes mais ecológicas e políticas sustentáveis de controle vetorial (BODNER et al., 2016).

1.7. Vigilância em Saúde

A legislação brasileira em vigor, Portaria N° 1.378, de 9 de Julho de 2013 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013), define a vigilância em saúde como:

“Um processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise e disseminação de dados sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública para a proteção da saúde da população, a prevenção e controle de riscos, agravos e doenças, bem como para a promoção da saúde”.

A vigilância em saúde (VS) constitui um campo em saúde pública baseado na integralidade, no território, participação da sociedade, direito à informação e atuação contínua. As ações da Vigilância em saúde nas três esferas do SUS são norteadas através da Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS); documento estruturado por meio da Resolução n°588/2018 do Conselho Nacional de Saúde. Caracterizada como uma política pública de Estado e função essencial do SUS, a PNVS atua em formato “universal, transversal e orientador de modelo de atenção nos territórios” (BRASIL, 2021d). Um sistema de Vigilância em saúde atua na estruturação sistemática e contínua de planos de ação: interface entre sistemas políticos, regulatórios e econômicos com setores de saúde, redes de atenção à saúde, sociedade e territorialidade (FRANCO NETTO et al., 2017).

O Regulamento Sanitário Internacional (RSI), aprovado na 58ª Assembleia da Organização Mundial da Saúde (OMS) para vigorar a partir de junho de 2007, representou um marco para a Saúde Pública Internacional. Foi atualizado e ampliado, adequando-se ao contexto de potencial emergência de eventos inusitados de saúde pública que possam representar ameaça para a população em qualquer parte do mundo (ANVISA, 2005). Após aprovação do novo RSI em 2005, foi criado o Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde (CIEVS) no âmbito da Secretaria de Vigilância em Saúde do MS, com a função de captação oportuna de rumores e informações estratégicas de possíveis eventos de saúde pública, bem como manejo e análise de dados relevantes à prática da vigilância em saúde em situações emergenciais (TEIXEIRA et al., 2018). O Brasil é um dos países que tem atuação através da Rede Nacional de Alerta e Resposta às emergências em saúde pública integrada aos CIEVS, abrangendo profissionais que realizam o monitoramento de surtos, epidemias, emergências em saúde pública, e atuam como sentinelas ampliando a capacidade de detecção precoce de emergências (BRASIL, 2020a).

No entanto, só é possível definir o agente infeccioso responsável, fatores de risco e adoção de medidas de prevenção e controle oportunas em tempo hábil, se houver notificação

imediate do agravo, o que faz com que seja necessário, diante de cenários de pandemia e epidemias, o aprimoramento nos serviços de VS.

Com o intuito de manter a regularidade das discussões técnicas e das tomadas de decisão pela Secretaria de Vigilância em Saúde/MS, foi elaborado o Comitê de Monitoramento de Eventos, que conta com o Sistema Integrado de Monitoramento de Eventos (SIME)(BRASIL, 2021). O SIME corresponde a um software de acesso restrito aos usuários cadastrados, capaz de armazenar, organizar dados, divulgar informações epidemiológicas. Além disso, permite o registro de notificações, informes internacionais, rumores, pesquisas e relatórios(BRASIL, 2021).

Sistemas de notificação de doenças e agravos contribuem com a investigação em saúde, monitoramento de casos, informação em saúde e planejamento para tomada de decisão. Ferramentas on-line de notificação compulsória de doenças e agravos são utilizadas atualmente pelo MS, através de plataformas como: Notifica Net, E-notifica (e-mail), ou via telefone: Disque notifica. O SINAN, ferramenta de uso sistemático, pode ser acessado através do Sinan Web (BRASIL, 2021). O departamento de informática do SUS disponibilizou o formulário digital (e-SUS) e o Sistema de Informação de vigilância da gripe (SIVEP-Gripe) para notificação de casos de Síndrome respiratória aguda grave hospitalizados, utilizado em todo território nacional. (BRASIL, 2020a).

Os sistemas de vigilância podem ser avaliados de acordo com os seguintes atributos (CDC, 2001): (1) Sensibilidade- proporção e casos da doença detectados pelos sistema de vigilância, habilidade para detectar surtos, habilidade para monitorar mudanças no número de casos ao longo do tempo; (2) , Oportunidade- reflete a velocidade entre as etapas do sistema de vigilância; (3) Simplicidade- refere-se à estrutura e facilidade de operacionalização do sistema de vigilância (4) Aceitabilidade- disposição de pessoas ou organizações para participar no sistema; (5) Flexibilidade- capacidade de se adaptar a mudanças nas necessidades de informação e condições de operação com necessidade mínima de tempo, pessoal e recursos; (6) Especificidade- expressa a capacidade do sistema em excluir os “não-casos” da doença; 7) Valor preditivo positivo - proporção de casos notificados que, de fato, têm o evento sob vigilância. Os atributos avaliam a inter-relação entre sistemas de vigilância e a capacidade de: detecção de epidemias e agravos em saúde; monitoramento da evolução de doenças, estimativas, morbidade e mortalidade (WAKIMOTO, 1997).

1.7.1. “Informação-decisão-ação” em Vigilância Epidemiológica

A Lei 8.090/90, lei orgânica da saúde, dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes. Define a vigilância epidemiológica como “um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos”. A Vigilância epidemiológica, tem como funções: coleta de dados (demográficos, ambientais e socioeconômicos, morbidade, mortalidade), processamento de dados coletados, análise e interpretação dos dados processados, tomada de decisão, recomendação das medidas de prevenção e controle apropriadas, promoção das ações de prevenção e controle indicadas, avaliação da eficácia e efetividade das medidas adotadas e divulgação de informações pertinentes.

Em 1975, foi instituído pelo Ministério da Saúde (MS) (Lei 6.259/75 e decreto 78.231/76) o Sistema Nacional de Vigilância epidemiológica (SNVE) no Brasil. Após diversos debates entre autoridades e implementação de iniciativas em saúde pública, foram apontados caminhos para a descentralização das ações em saúde, o que posteriormente contribuiu para a criação de um modelo descentralizado, integrado e unificado de saúde: Sistema Único de Saúde (SUS). A partir disto, surgiu a necessidade de reorganizar o SNVE no âmbito do SUS, absorvendo ações integradas e articuladas a nível local (TEIXEIRA et al., 2018).

Iniciativas pautadas na desconstrução de um modelo vertical de atenção à saúde, por meio da Portaria GM/MS nº 3.252/09 (revogada pela Portaria nº 1.378, de 09 de julho de 2013), levaram à evolução conceitual na área da Vigilância. As quatro principais áreas: vigilância epidemiológica, vigilância ambiental, vigilância sanitária e saúde do trabalhador, foram integradas, o que gerou ampliação do objeto da vigilância, incorporado em nível institucional. A ideia era que as ações de vigilância envolvessem, não apenas a doença, mas seus determinantes, com atuação intersetorial e multidisciplinar (FRANCO NETTO et al., 2017). Atualmente, o SNVE agrega instituições de saúde públicas e privadas que fazem parte do SUS, exercendo ações de prevenção e controle de doenças ou agravos em consenso com as funções da VE. O campo de atuação do SNVE engloba diferentes níveis, de acordo com órgãos responsáveis, que variam em: Nacional, Central Estadual, Municipal e Local. No atual

modelo do SUS, a Vigilância é caracterizada como um sistema integrado, ora denominado Vigilância em Saúde.

O Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI), elaborou novos sistemas de informação epidemiológica com base nos municípios, dando origem ao Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), e ao aprimoramento do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). As unidades de informação, foram assim designadas de acordo com o município de residência (TEIXEIRA et al., 2018).

O SINAN funciona como um instrumento que pode ser operacionalizado em diversos níveis de atuação do SNVE, auxiliando na coleta de informações sobre ocorrência de doenças e agravos de notificações. O instrumento é caracterizado por uma ficha individual de notificação de casos suspeitos ou de doenças de notificação compulsória, contendo variáveis que possibilitam a análise, monitoramento e planejamento de ações preventivas. O preenchimento do instrumento é realizado por unidades assistenciais, e posteriormente encaminhado para as Secretarias Estaduais de Saúde (SES) (BRASIL, 2021). De acordo com os critérios de: magnitude, transcendência, potencial de disseminação, vulnerabilidade, compromissos internacionais e ocorrência (Figura 2), foi estruturada uma lista de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória (ANEXO B). Há eventos de notificação compulsória imediata, em até 24 horas e de notificação semanal. Esta, representa a principal fonte de informação da vigilância epidemiológica (BRASIL, 2009).

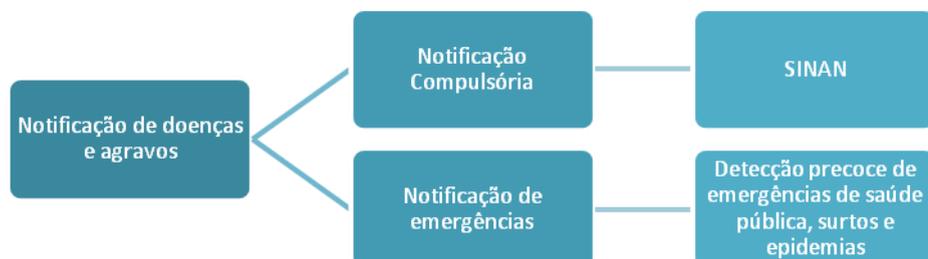
Figura 2: Critérios de inclusão de doenças e agravos para a notificação



Fonte: Elaboração própria a partir de BRASIL, 2009.

A principal fonte de informação da VE é a Notificação Compulsória, através do SINAN (Figura 03). No entanto, alguns indicadores-chave podem ser monitorados por Sistemas sentinela, que atuam como alerta precoce no sistema de vigilância. O objetivo da notificação, que pode ser feita por profissionais da área da saúde ou pelo cidadão, é possibilitar a estruturação de ações de intervenção, atendendo às necessidades relativas às doenças ou agravos. A partir desta comunicação, é articulado o processo Informação-decisão-ação na VE (BRASIL, 2009).

Figura 03: Tipos de notificação de doenças e agravos



Fonte: Elaboração própria a partir de BRASIL, 2009.

As Arboviroses Dengue, Zika e Chikungunya são doenças de notificação compulsória, em até 24 horas (ANEXO A). Planos de contingência para estes agravos são elaborados pelo MS com o objetivo de auxiliar a detecção precoce, o que é um fator que depende da sensibilidade do sistema de vigilância (BRASIL, 2014). É importante salientar que um dos pilares fundamentais para garantir a confiabilidade dos dados é a retroalimentação do sistema (BRASIL, 2009).

1.8. Uso de ferramentas digitais no campo da saúde pública

O uso da tecnologia na área da saúde tem sido crescente nos últimos anos. Inúmeras estratégias internacionais e nacionais com o uso de ferramentas digitais, como: Aplicativos ou Apps, formulários digitais, chats on-line, video-chamadas, telemedicina, foram incorporadas por órgãos federais em serviços de atendimento à população para: orientações preventivas, coleta de dados, rastreamento de casos através do uso de dados de mídias sociais e classificação de risco de doenças. (CELUPPI et al., 2021; NOVOA; NETTO, 2019).

No Brasil, os serviços de saúde têm sido aprimorados pela ampliação de sistemas de informação nas nas três esferas do governo e setores privados, através da área estratégica de Saúde. Este campo atua como uma ferramenta de apoio à gestão para melhoria da qualidade das ações desenvolvidas pelo SUS, oferecendo contribuições ao Plano Nacional de Saúde (PNS). (BRASIL, 2017c).

De acordo com orientações da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no sistema de saúde brasileiro, pode ser realizado em treinamentos, capacitação profissional, informação em saúde para a sociedade, comunicação em saúde. O SUS conta com o e-SUS, voltado ao atendimento da atenção primária à saúde (APS), viabilizando informação em tempo hábil para os usuários (CELUPPI et al., 2021; NOVOA; NETTO, 2019).

As ferramentas utilizadas no campo da saúde pública para avaliação de saúde da população, para intervenções e políticas de prevenção e controle e nos de sistemas de VS, vêm passando por transformações importantes, principalmente devido ao desenvolvimento tecnológico e de sistemas de informação(THIÉBAUT; THIESSARD, 2017). Intervenções tecnológicas com o objetivo de melhorar a comunicação na área da saúde entre pacientes,

profissionais e estudantes, favorecendo o entendimento dos indivíduos envolvidos sobre tomadas de decisão em saúde, prevenção e controle de doenças têm sido ampliadas(OLSHAN et al., 2019).

Ferramentas digitais têm sido utilizadas para facilitar a tomada de decisão nas políticas públicas de saúde, por meio de sistemas de informações geográficas, jogos educacionais virtuais, pedidos de decisão médica e fortalecimento de vínculos na VS (JARAMILLO-MARTINEZ et al., 2018). As mídias sociais também têm sido utilizadas com o intuito de orientar a população para medidas preventivas, gerar mobilização, abrir campo para diálogo com a sociedade e facilitar a interação entre a sociedade e o governo (BRASIL, 2020b). Podem também ser usadas para melhorar o entendimento sobre direção e risco de propagação de doenças transmitidas por vetores, veiculando informações importantes sobre o papel da mobilidade humana na disseminação de tais agravos (RAMADONA et al., 2019). A aplicação de técnicas de mineração de texto em mídias públicas apontam resultados relevantes que podem auxiliar a vigilância em saúde (VILLANES et al., 2018). O uso de Big data compoendo sistemas híbridos, através da combinação de dados estruturados e não estruturados, constitui uma estratégia promissora no campo da Vigilância de doenças infecciosas. Uma vez que pode ser aplicado para coleta de registros eletrônicos de saúde em tempo real(SIMONSEN et al., 2016).

Sistemas de vigilância participativa baseados em relatos do público em geral na internet, podem capturar dados referentes a doenças e comunicá-los quase em tempo real. Algumas plataformas de vigilância participativa apresentam alto grau de precisão em evidências e podem ser validadas como fontes complementares à vigilância epidemiológica no Brasil. Além disso, estratégias de comunicação com a população podem fortalecer a divulgação e consolidação de dados em saúde e elaboração de painéis de monitoramento de casos de doenças ou agravos (NETO; BATISTA, 2018; WÓJCIK et al., 2014).

Cabe ressaltar que o uso de ferramentas digitais tem sido discutido na literatura com contribuições importantes para a vigilância das Arboviroses (SIDDIQUI et al., 2016; ZAMORA et al., 2015). Em caso de risco, estratégias de comunicação podem ser melhor desenvolvidas através da associação entre o uso de mídia social e percepções de risco da população(CHAN et al., 2018), assim como, o emprego de mídia audiovisual fortalecendo ações preventivas para Arboviroses (ARNELIWATI; AGRINA; DEWI, 2019). Este é um cenário que deve ser considerado já que o engajamento público no universo tecnológico digital está sendo cada vez mais relevante em nível mundial.

2. JUSTIFICATIVA

O cenário epidemiológico envolvendo as Arboviroses- Dengue, Zika e Chikungunya, em contexto mundial nos últimos anos, impõe desafios para os serviços de saúde pública. Fatores como (1) a detecção do aumento do número de casos de microcefalia e Síndrome de Guillain-Barré associadas ao ZIKV, uma arbovirose emergente, considerada emergência em saúde pública de importância internacional no período 2015- 2016; (2) a emergência de CHIKV e o seu potencial de cronicidade; (3) a reemergência da Dengue no Brasil, aliados à escassez de políticas públicas nacionais, como as de saneamento básico, intensificam a problemática em saúde causada pelas Arboviroses ao longo do tempo.

A evolução do conceito de Vigilância, antes centrada nas pessoas, e posteriormente nas doenças, e agora nos riscos, aponta para desafios que envolvem a atuação intersetorial e a investigação dos seus fatores condicionantes e determinantes. É uma área que vem passando por transformações importantes ao longo dos anos, e a evolução dos meios digitais acena com a possibilidade de novas formas de vigilância, como plataformas de vigilância participativa e detecção digital de doenças.

A utilização de ferramentas digitais nas etapas da Vigilância pode contribuir para o acesso à informação de forma rápida e oportuna para controle e prevenção das arboviroses, uma estratégia de melhoria do sistema, que pode ser avaliada de acordo com os indicadores: Sensibilidade, Oportunidade, Simplicidade, Aceitabilidade, Flexibilidade, Especificidade e Valor preditivo positivo. O uso de *Big Data*, através da combinação de indicadores em rede social, aponta melhorias na velocidade entre as etapas de um sistema de Vigilância em Saúde para arboviroses, o que direciona caminhos para o uso de estratégias inovadoras através de ferramentas digitais na rotina da VS que complementem as estratégias tradicionais.

Uma vez que o engajamento público no universo digital está sendo cada vez mais relevante e há ampliação do uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância em saúde, torna-se relevante reunir evidências na literatura que contribuam para o melhor entendimento do tema e aplicabilidade prática na rotina da Vigilância.

3. OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de escopo na literatura científica sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância das Arboviroses.

3.1. Objetivos específicos

- Identificar na literatura nacional e internacional estudos sobre vigilância de Arboviroses com o uso de ferramentas digitais.
- Sintetizar as informações contidas nos estudos sobre as contribuições do uso de ferramentas digitais na vigilância de Arboviroses.
- Descrever a(s) ferramenta(s) digital(digitais) utilizada(s) e os resultados para o sistema de vigilância por meio de indicadores.

4. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de escopo na literatura científica (MUNN et al., 2018), com objetivo de sintetizar as evidências contidas nos estudos incluídos. As etapas desta revisão foram seguidas de acordo com orientações do Instituto Joanna Briggs para *scoping reviews* (THE JOANA BRIGGS INSTITUTE, 2015), e teve início em junho de 2020. A elaboração da pergunta da pesquisa se deu com auxílio do acrônimo PCC (população, contexto e conceito). A partir de reuniões entre os colaboradores desta revisão, a questão foi definida como: Quais são as contribuições relacionadas ao uso de ferramentas digitais na Vigilância de arboviroses?

População: Ferramentas digitais; **Contexto:** Contribuições na Vigilância para arboviroses; **Conceito:** Uso de ferramentas digitais.

4.1. Busca

O conteúdo foi recuperado das bases de dados Scielo, Lilacs, MEDLINE, Web of Science, Scopus e EMBASE. Adicionalmente, foi realizada uma busca por literatura cinzenta

nas bases: Google Scholar e OpenGrey, seguida de uma pesquisa manual nas referências contidas nos artigos selecionados.

Uma combinação de palavras relacionada à temática foi feita e adaptada a cada base de dados, com o uso de MeSH terms, e outros descritores próprios de cada base, com a utilização de operadores booleanos. A partir disto, foi iniciada a busca nas bases de dados no período de julho de 2020. Foram recuperados estudos publicados nos últimos dez anos (2011 a 2021). Não houve restrições quanto a idioma e desenho de estudo, com o objetivo de obter uma busca mais ampla em relação às evidências disponíveis na literatura sobre o tema em questão.

A estratégia de busca foi elaborada e aplicada nas bases de dados a partir da pergunta: “Quais são as contribuições relacionadas ao uso de ferramentas digitais na Vigilância de arboviroses?”. Foi realizada a combinação dos seguintes descritores MeSH: *"arbovirus infections"*, *"dengue"*, *"zika virus"*, *"chikungunya fever"*, *"public health surveillance"*, *"epidemiological monitoring"*, *"technology"*, *"audiovisual aids"*, *"social media"*, *"big data"*, *"mobile applications"*, *"social networking"*. E outros termos livres: *audiovisual*, *social media*, *new media*, *social network*, *mobile*, *games*, e, *innovative tools*. Foram usados os operadores booleanos “OR”, “AND” para conectar os assuntos.

Quadro 02: Estratégia de busca

Bases de dados	Equações de busca
Pubmed PMC	((((((((("arbovirus infections"[MeSH Terms]) OR "dengue"[MeSH Terms]) OR "zika virus"[MeSH Terms]) OR "chikungunya fever"[MeSH Terms]) OR "zika") OR "chikungunya") OR arbovir*) OR "arboviral disease")) AND "last 10 years"[PDat]) AND (((("surveillance") OR "public health surveillance"[MeSH Terms]) OR "epidemiological monitoring"[MeSH Terms]) OR "health surveillance") AND "last 10 years"[PDat]) AND (((((((("technology"[MeSH Terms]) OR "audiovisual aids"[MeSH Terms]) OR "social media"[MeSH Terms]) OR "big data"[MeSH Terms]) OR "mobile applications"[MeSH Terms]) OR "social networking"[MeSH Terms]) OR "innovative tools") OR "new media") OR "games")
Scopus	KEY ("arbovirus infection") OR "arboviral disease" OR KEY (dengue) OR KEY ("zika virus") OR KEY ("chikungunya fever") AND KEY ("public health surveillance") OR surveillance OR "health communication" OR "epidemiological monitoring" OR "health information" AND KEY (technology) OR KEY ("audiovisual aids") OR KEY ("social media") OR KEY ("big data") OR "digital tool" OR KEY ("mobile applications") OR "social networking" OR "innovative tools" OR games
EMBASE	('arbovirus'/exp OR arbovirus OR 'arbovirus infection'/exp OR 'arbovirus infection' OR 'dengue'/exp OR dengue OR 'zika fever'/exp OR 'zika fever' OR 'chikungunya'/exp OR chikungunya) AND ('surveillance and monitoring'/exp OR 'surveillance and monitoring' OR 'epidemiological monitoring'/exp OR 'epidemiological monitoring' OR 'medical information'/exp OR 'medical information') AND ('technology'/exp OR technology OR 'audiovisual aid'/exp OR 'audiovisual aid' OR 'social media'/exp OR 'social media' OR 'social network'/exp OR 'social network' OR 'big data'/exp OR 'big data' OR 'game'/exp OR game OR 'mobile application'/exp OR 'mobile application')
Web of science	TÓPICO: ("arbovirus infection" or "arbovirus" or arbovir* or "dengue" or "zika fever" or "zika virus" or "chikungunya" or "chikungunya fever") AND TÓPICO: ("health public surveillance" or "surveillance" or "health communication" or "health information") AND TÓPICO: ("technology" or "audiovisual aids" or "social media" or "social networking" or "big data" or "mobile applications" or game or innovative tools) Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.
Lilacs	((((("ARBOVIRUS") or "DENGUE") or "DENGUE fever") or "ZIKA virus") or "ZIKA virus infection") or "CHIKUNGUNYA fever") or "CHIKUNGUNYA virus" [Subject descriptor] and ((("PUBLIC HEALTH SURVEILLANCE") or "SURVEILLANCE") or "HEALTH COMMUNICATION") or "HEALTH INFORMATION technologies" [Words] and (((("TECHNOLOGY") or "AUDIOVISUAL AIDS") or "SOCIAL MEDIA") or "SOCIAL NETWORKING") or "BIG DATA") or "MOBILE APPLICATIONS" or new media or innovative tools or games [Words]
SciELO	("arbovirus" OR arboviral disease OR "arbovirus infection" or "dengue" or "zika virus" or zika or "chikungunya fever" or chikungunya) AND (surveillance OR "public health surveillance" or information OR health communication) AND ("technology" OR "audiovisual aids" OR "big data" OR "social media" OR "social networking" or new media OR innovative tools OR "mobile applications" or game)

4.2. Seleção

Na primeira fase do processo de seleção, os artigos foram selecionados por título, posteriormente por resumo e por último os artigos foram lidos, na íntegra. Para minimizar o viés de seleção, as etapas da revisão foram realizadas por dois observadores independentes e as discordâncias foram definidas por um terceiro observador.

Foram incluídos nesta pesquisa os estudos que abordaram contribuições do uso de ferramenta digitais na vigilância das Arboviroses: Dengue, Zika e Chikungunya, para monitoramento de surtos e epidemias; na coleta de dados/rastreamento de casos; identificação de rumores e divulgação de informação em Arboviroses. Foram excluídos os estudos descritivos epidemiológicos, estudos laboratoriais (*in vitro*), estudos de avaliação econômica, estudos sobre vacinas, estudos em animais e aqueles que não descreveram o desfecho.

O motivo da exclusão de cada artigo foi registrado, com base nos critérios de exclusão previamente definidos. A organização dos artigos selecionados, remoção de duplicatas e aplicação de critérios de elegibilidade foram procedimentos realizados pelo uso do software Rayyan QCRI online (OUZZANI et al., 2016), que além de facilitar a execução dos passos de uma revisão sistemática, viabiliza uma via de comunicação (cega) entre os observadores e auxilia na tomada de decisão do avaliador.

4.3. Leitura e extração de dados

As etapas de leitura e extração de dados, foram realizadas por dois pesquisadores de forma independente, e revisadas por um terceiro pesquisador.

Os dados foram coletados através do instrumento elaborado para esta pesquisa (APÊNDICE A), em consenso com orientações do Instituto Joanna Briggs para *scoping reviews* (THE JOANA BRIGGS INSTITUTE, 2015), posteriormente digitados em planilha Excel e organizados em tabelas contendo informações gerais e características dos estudos selecionados.

4.4. Análise de dados

Os dados extraídos foram descritos de acordo com as características dos estudos: autor, revista, ano de publicação, local de realização do estudo, população, ferramenta digital

utilizada, periodicidade da coleta de dados, objetivo do método utilizado para a vigilância das arboviroses e aplicabilidade prática.

Foi realizada análise descritiva dos métodos utilizados e dos resultados do uso das ferramentas digitais com base nos indicadores de avaliação de sistemas de vigilância: Sensibilidade, Oportunidade, Simplicidade, Oportunidade, Aceitabilidade, Flexibilidade e Valor preditivo positivo. A análise foi realizada a partir dos conceitos e definições atribuídos aos indicadores de avaliação de sistema de vigilância (CDC, 2001). As contribuições para a Vigilância das arboviroses consideradas nesta revisão, com base no guia de vigilância epidemiológica do MS (BRASIL, 2009), se destacam em: Monitoramento de surtos e epidemias, rastreamento de casos, tomada de decisão por órgãos de saúde, identificação de rumores, divulgação da informação em saúde, e informação para a sociedade. Além disso, identificamos na literatura, conceitos sobre as ferramentas digitais abordadas.

4.4.1. Indicadores de avaliação de sistema de Vigilância

- a) **Oportunidade**- “A oportunidade reflete a velocidade entre as etapas de um sistema de vigilância em saúde.” (CDC, 2001).
- b) **Simplicidade** – “A simplicidade de um sistema de vigilância em saúde pública se refere à estrutura e facilidade de operacionalização. Um sistema de Vigilância deve ser o mais simples possível, de modo que atenda seus objetivos.” (CDC, 2001).
- c) **Especificidade**- “A Especificidade expressa a capacidade do sistema em excluir os “não-casos” da doença.” (CDC, 2001).
- d) **Flexibilidade** – “Um sistema de vigilância em saúde pública flexível pode se adaptar à necessidades de mudança de informação, condições operacionais, pessoais ou atribuição de fundos adicionais, em curto período de tempo. Os sistemas flexíveis podem, por exemplo, acomodar novos eventos relacionados à saúde, mudanças nas definições de casos, ou tecnologia e variações nas fontes de financiamento ou relatórios. Além disso, os sistemas que usam formato de dados padrão (ex. Intercâmbio eletrônico de dados), podem ser facilmente integrados com outros sistemas, e portanto, considerados flexíveis.” (CDC, 2001).
- e) **Aceitabilidade** – “A aceitabilidade reflete à disponibilidade de pessoas e organizações para participar de um sistema de vigilância.” (CDC, 2001).

- f) **Sensibilidade** – “A sensibilidade de um sistema de vigilância pode ser considerada em dois níveis. Primeiro, pelo relato de caso, a sensibilidade se refere à proporção de casos da doença (ou outro evento de saúde relatado) detectado pelo sistema de vigilância. Segundo, a sensibilidade pode se referir à habilidade do sistema em detectar surtos e epidemias, incluindo a habilidade de monitorar mudanças no número de casos ao longo do tempo.” (CDC, 2001).
- g) **Valor preditivo positivo** – “O Valor Preditivo Positivo (VPP) é a proporção de casos relatados, que efetivamente apresentem evento relacionado à saúde no sistema de vigilância.” (CDC, 2001).

4.4.2. Ferramentas digitais abordadas nos estudos incluídos na revisão

- a) **Twitter** é um sistema de microblogging de abrangência mundial que permite o usuário enviar e receber mensagens curtas chamadas de tweets. Os tweets podem ter até 140 caracteres e podem incluir links para sites e recursos relevantes. O twitter permite que seja visualizado o que está acontecendo e o que as pessoas estão falando no momento. O propósito do Twitter é servir a comunicação pública. (TWITTER, 2020).
- b) **Facebook** é uma rede social de abrangência mundial, em funcionamento desde 2004. O Facebook permite a postagem e compartilhamento de mensagens de forma gratuita, e possui ferramentas que nivelam o campo de atividade de empresas, criando empregos e fortalecendo a economia (FACEBOOK, 2021).
- c) **Instagram** é uma rede social de abrangência mundial, que permite o compartilhamento de imagens, mantém os usuários próximos, inspirando empresas e criadores de conteúdo (INSTAGRAM, 2021).
- d) **Google Trends** é uma ferramenta on-line do Google, capaz de apontar o que as pessoas estão procurando, em tempo real. Os dados do Google Trends podem ser usados para medir o interesse de pesquisa em um tópico específico, em um determinado lugar e em um determinado momento. Além disso, rastrear tópicos e identificar tendências emergentes (GOOGLE, 2021a).
- e) **Google News** ou Google notícias, refere-se a um app do Google disponível para Android ou IOS e uma página da web contendo informações/notícias sobre diversos temas explorados mundialmente (GOOGLE, 2021b).

- f) **Wikipedia** “A Wikipedia é um projeto de inciclopédia multilingue de licença livre baseado na web e escrito de maneira colaborativa (WIKIPEDIA, 2021).”
- g) **Sina microblogging** ou Sina Weibo é um sistema de microblogging utilizado e pela população chinesa. Trata-se de um serviço de microblog bastante popular na China, onde o usuário pode postar mensagens de opinião pública. O sistema permite a troca de informação e interação entre os usuários (YIN et al., 2020).
- h) **Drone** ou “areonave não tripulada”, refere-se à Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas. No Brasil, a Agência Nacional de Regulação Civil (ANAC) corresponde ao órgão regulatório e fiscal das atividades de aviação civil e infraestrutura aeronáutica e aeroportuária. Um drone pode realizar operações acima de 400 pés – equivalente a 120 metros de altitude – e até 30 km de distância do ponto de partida da decolagem (ANAC, 2021).
- i) **Plataforma de jogo** refere-se à uma ferramenta de automação e complexidade, capaz de manter e calcular regras de um determinado jogo por si mesmo (SANTOS, 2010).
- j) **Sistema IoT** pode ser definido como “uma rede de itens – cada um incorporado com sensores – que estão conectados à internet”; ou “Uma infraestrutura de rede global, interligando objetos físicos e virtuais por meio da exploração de captura e comunicação de dados e capacidades de comunicação. Essa infraestrutura inclui a internet existente e em evolução, bem como os desenvolvimentos de rede. Ela oferecerá identificação de objetos específica e capacidade de sensoriamento e de conexão como base para o desenvolvimento de aplicações e serviços independentes cooperativos. Estes serão caracterizados por elevado grau de captura autônoma de dados, transferência de eventos, conectividade e interoperabilidade de rede.” (MANCINI, 2018).
- k) **Fog e computação de nuvem** “É um conceito que faz referência a uma tecnologia que permite o acesso de programas, arquivos e serviços por meio da internet, sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento de dados, sendo uma das suas características a centralização. Diante da necessidade de obter uma descentralização dos dados, surgiu a Computação em Névoa, aperfeiçoando recursos e aumentando o desempenho das comunicações em redes.” (SILVA; SANTOS; SALES, 2020)

- l) **Televigilância** denomina-se um sistema de Vigilância epidemiológica com base em TIC (GALVÁN et al., 2014).
- m) **HealthMap** ou Mapa da Saúde é a “descrição geográfica da distribuição de recursos humanos e de ações e serviços de saúde ofertados pelo SUS e pela iniciativa privada, considerando-se a capacidade instalada existente, os investimentos e o desempenho aferido a partir dos indicadores de saúde do sistema”(BRASIL, 2016b).
- n) **Big data** pode ser definido por alto volume, alta velocidade e/ou alta variedade de informações que exigem formas inovadoras e econômicas de processamento de informação, permitindo uma visão aprimorada, tomada de decisão e automação de processos (GARTNER, 2021).
- o) **Aplicativos ou apps** “são softwares, cujo objetivo é ajudar o usuário a realizar determinadas tarefas, relacionadas a trabalho ou entretenimento. Disponíveis por dispositivos móveis e downloads pelas App Stores, IOS, ou por meio de um navegador da Web” (FEIJÓ; GONÇALVES; RIBAS GOMEZ, 1969).
- p) **Blog** pode ser conceituado como um conjunto diversificado de práticas que resultam na produção de diversos conteúdos apoiados em mídia de blog (BOYD, 2006).
- q) **Firck** é um aplicativo online de abrangência mundial para compartilhamento e gerenciamento de imagens. O aplicativo permite a interação de informação entre os usuários. E, à medida que essas informações crescem como metadados, é possível encontrá-las facilmente, uma vez que o conteúdo pode ser buscado (FLICKR, 2021).

Foram elaborados escores propostos no presente estudo, utilizando escala adaptada do tipo Likert (JÚNIOR; COSTA, 2014) para avaliação dos indicadores de sistemas de vigilância em saúde (Oportunidade, Sensibilidade, Flexibilidade, Aceitabilidade, Valor Preditivo Positivo, Simplicidade e Especificidade) e para as atividades da vigilância em saúde (monitoramento de surtos e/ou epidemias, rastreamento de casos, tomada de decisão por órgãos de saúde, identificação de rumores, divulgação da informação em saúde e informação para a sociedade) (Quadro 03). Para os estudos que descreveram contribuições relacionadas ao uso da ferramenta digital para a vigilância em consenso com os indicadores ou com as atividades da Vigilância, foi considerada a resposta “Sim”, e atribuído o valor arbitrário de 2 pontos. Para aqueles que não descreveram contribuições do uso da ferramenta digital para a vigilância em consenso com os indicadores ou com as atividades da Vigilância, foi

considerada a resposta “Não”, e atribuído o valor arbitrário de 1 ponto. A partir disto, foi gerada uma soma individual de cada estudo. O valor atribuído aos critérios de classificação foi gerado de acordo com os valores totais das somas. Foi gerada uma tabela com as pontuações relativas à contribuição do uso das ferramentas digitais nos estudos e relacionados os seguintes critérios:

Quadro 03: Escores de avaliação de contribuição do uso de ferramentas digitais na Vigilância de arboviroses

Pontuação	Status
≤8 pontos	Pouco satisfatório
9-10 pontos	Moderadamente satisfatório
11-12 pontos	Satisfatório
13-14 pontos	Muito satisfatório

O escore foi elaborado de maneira individual por um dos pesquisadores desta revisão. Os resultados atribuídos ao escore foram coletados de forma independente por dois pesquisadores e avaliados por um terceiro pesquisador.

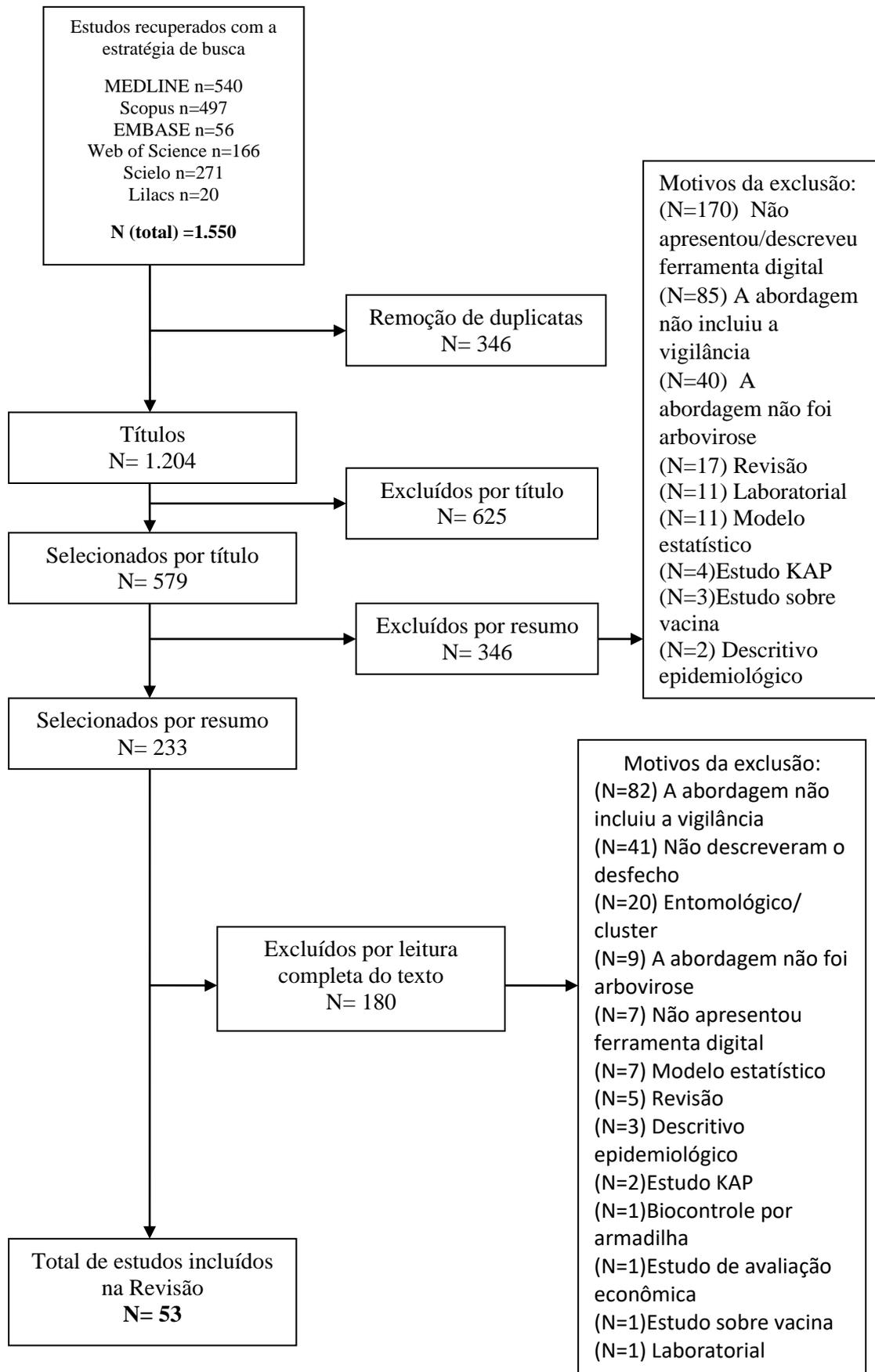
5. ASPECTOS ÉTICOS

Em consonância com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 510/16, por se tratar de uma revisão de escopo, e por incluir dados já publicados, o estudo é isento da análise ética pelo sistema Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) / Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

6. RESULTADOS

Foram detectados 1.550 estudos recuperados das bases de dados: Scielo, Lilacs, MEDLINE, Web of Science, Scopus e EMBASE, sendo incluídos 53 estudos nesta revisão após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão pré-estabelecidos (Figura 4).

Figura 4: Fluxograma das etapas da revisão



6.1. Características dos estudos

Os estudos selecionados nesta revisão (n=53) foram conduzidos principalmente nos seguintes países: Brasil (29%), Sri Lanka (9%), Estados Unidos (8%), Índia (8%) e Malásia (8%) (figura 5), sendo publicados há pelo menos 10 anos, de 2011 até 2020 (tabela 02).

Tabela 02: Características gerais dos estudos sobre uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância

Autor	País	Desenho do estudo	Período do estudo	N (amostra)	Doença (s)	Ferramenta digital
Gomide 2011 [1]	Brasil	observacional	2006-Julho de 2009 e Dezembro 2010- Abril de 2011	465.444 usuários do twitter	Dengue	Twitter
Lwin 2013 [2]	Sri Lanka	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Mo-Buzz, um aplicativo móvel
Antunes 2014 [3]	Brasil	observacional	9 de abril de 2012- 15 de setembro de 2012	172.884 registros	Dengue	e-Monitor Dengue, blogs e Twitter
Lee 2015 [4]	Taiwan	observacional	2005-2014	não mencionado	Dengue	Big data
Lwin 2016 [5]	Sri Lanka	quase-experimental	não mencionado	29 PHIs*	Dengue	Mo-Buzz, um aplicativo móvel
Othman 2016 [6]	Malásia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Estrutura do Sistema de Vigilância Ativa da Dengue (DASS); Big Data
Lwin 2017 [7]	Sri Lanka.	observacional	Jun 2015- jan 2016	50 PHIs* e 513 membros do público em geral	Dengue	Mo-Buzz, um aplicativo móvel
Neto 2017 [8]	Brasil	observacional	De 12 de maio - 13 de Julho de 2014	4706 usuários ativos	Dengue	APP (Healthy Cup app)
Albinati 2017 [9]	Brasil	observacional	janeiro 2011 - outubro de 2016	213 cidades brasileiras	Dengue	Framework EEWS, baseado em dados de Twitter
Toledo 2017 [10]	Brasil	observacional	Setembro de 2012- Outubro de 2016	283 Cidades brasileiras	Dengue	Twitter, registros de acesso do Google Trends e Wikipedia.
Carlos 2017 [11]	Brasil	quase-experimental	11 de junho de 2015 e 11 de junho de 2016	249.876 tweets	Dengue	Twitter, Big Data
Lima 2017 [12]	Brasil	quase-experimental	setembro de 2016	não mencionado	Dengue	Jogo 2D
Lima 2018 [13]	Brasil	quase-experimental	não mencionado	Conjunto de alunos	Dengue	Plataforma de jogo
Gong 2018 [14]	China	observacional	27 de Setembro-30 de Outubro de 2014	23.144 postagens originais do Weibo/842 microblogs válidos	Dengue	Sina Microblogs, Twitter e Facebook
Kassim 2018 [15]	Malásia	quase-experimental	não mencionado	20 pacientes	Dengue	Aplicativo móvel de celular para detecção de dengue.
Sreeram 2018 [16]	Índia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Tecnologia EMBED-X, drone e GPS.
Ibrahim 2018 [17]	Malásia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Aplicativo Painel analítico preditivo Aedes-entomológico
Singh 2018 [18]	Índia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Camada IoT, infraestrutura Fog e computação em nuvem
Asat 2018 [19]	Malásia	observacional	não mencionado	não mencionado	Dengue	Deng-E, um sistema baseado na web
Lwin 2019 [20]	Sri Lanka	observacional	não mencionado	não mencionado	Dengue	Mo-Buzz, um aplicativo móvel
Minhas 2019 [21]	Paquistão	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Aplicativo da web
Lwin 2019 [22]	Sri Lanka	quase-experimental	2017	não mencionado	Dengue	EpiHack, um aplicativo móvel de vigilância da dengue. (posterior desenvolvimento da ferramenta Mo-Buzz)
Husnayain 2019 [23]	Indonésia	observacional	2012 - 2016	não mencionado	Dengue	Google Trends
Babu 2019 [24]	Índia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	MOSapp, DISapp e system (EWARS)
Idriani 2019 [25]	Indonésia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	Dispositivo Android para coleta de dados móveis, GPS* and Google Maps.

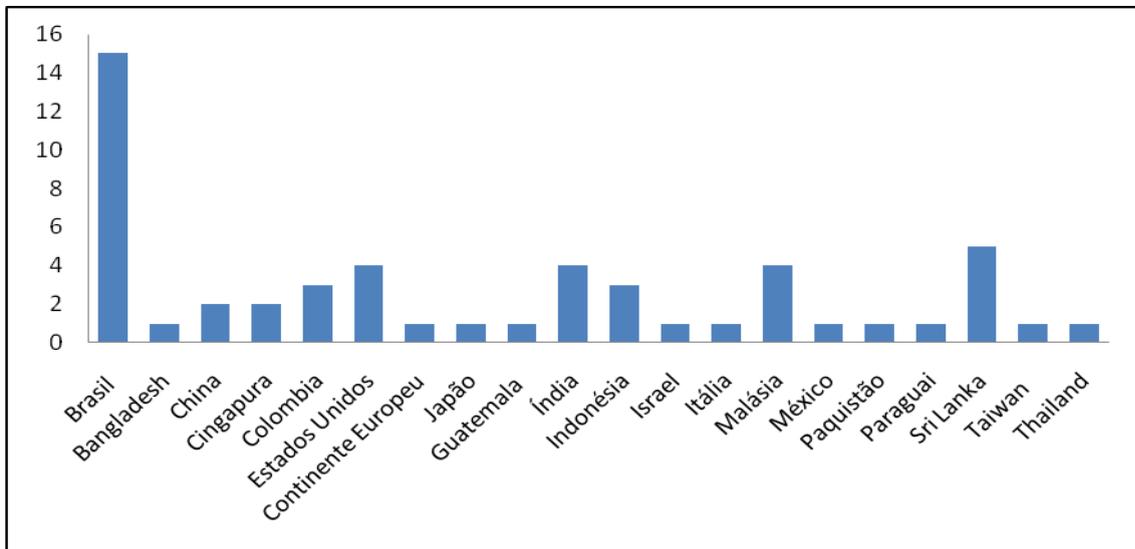
*PHIs – Inspectores de Saúde Pública (*Public Health Inspectors*) * GPS - *Global Positioning System*

Tabela 02: Características gerais dos estudos sobre uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância (continuação)

Autor	País	Desenho do estudo	Período do estudo	N (amostra)	Doença (s)	Ferramenta digital
Souza 2019 [26]	Brasil	observacional	janeiro - dezembro de 2015	106.784.441 mensagens do Twitter	Dengue	Twitter, Varredura espacial Bernoulli (SaTScan)
Toledo 2019 [27]	Brasil	quase-experimental	Setembro de 2012 - dezembro de 2017	422 amostras	Dengue	Twitter, INMET, SINAN
Berbudi 2020 [28]	Indonésia	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Dengue	ODK**
Shahid 2020 [29]	Bangladesh	observacional	Julho de 2010 - Setembro de 2019	28.668 tweets	Dengue	Twitter
Herbuela 2020 [30]	Japão	quase-experimental	2019	50 participantes	Dengue	Mozzify, um sistema integrado de saúde móvel (mHealth)
Somboonsak 2020 [31]	Thailand	quase-experimental	2014- dezembro 2018	358.524 pacientes	Dengue	ThaiDengue, um aplicativo móvel
Vijaykumar 2017 [32]	Cingapura	observacional	1º de março de 2015- 1º de setembro de 2016	1.057 postagens da NEA	Zika	Facebook
McGough 2017 [33]	Colômbia, El Salvador,	observacional	2015-2016	não mencionado	Zika	Google, Twitter e HealthMap
Sareen 2017 [34]	India	quase-experimental	não mencionado	5.000 usuários, criadouros, e sites	Zika	Sistema IoT e Google Maps
Adebayo 2017 [35]	Israel	observacional	1 de maio de 2015- 30 de maio de 2016	não identificado	Zika	Google trends
Teng 2017 [36]	China	observacional	12 de Fevereiro - 20 de Outubro de 2016	164.352 casos confirmados e 512.345 casos suspeitos	Zika	Google Trends
Miller 2017 [37]	EUA	observacional	24 fevereiro - 27 de Abril de 2016	1,234,605 tweets	Zika	Twitter
Lwin 2018 [38]	Cingapura	observacional	janeiro de 2016- dezembro de 2016	72 postagens, 2011 curtidas, 1185 compartilhamentos e 236 comentários	Zika	Facebook
Chan 2018 [39]	Estados Unidos	observacional	Abril-Outubro de 2016	não mencionado	Zika	Mídias sociais e Twitter
Vijaykumar 2018 [40]	Estados Unidos	observacional	02 de janeiro- 27 de março de 2016	3.057.130 tweets e 4.997 usuários	Zika	Twitter
Beltrán 2018 [41]	Brasil	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Zika	App
Masri 2019 [42]	Estados Unidos	observacional	2015 - 2017	Mais de 874 milhões de tweets coletados	Zika	Twitter
Mahroum 2018 [43]	Itália	observacional	2004-2017	233.678 visualizações de página e 150 edições na página da Wikipedia italiana,	Chikungunya	Google Trends, Google News e Twitter, páginas online Wikipedia e PubMed.
Rocklov 2019 [44]	Europa (Itália, França, Espanha)	observacional	Março- Agosto 2017	não mencionado	Chikungunya	Big data, Twitter, Google Trends, Wikipedia
Klein 2017 [45]	Brasil	observacional	24 de janeiro de 2016 e 27 de fevereiro de 2016	1.993 mensagens	Dengue, Zika e Chikungunya	Big data: Dados de Facebook, Twitter, Instagram, Flickr, Youtube e blogs
Sousa 2018 [46]	Brasil	observacional	2015-2016	107.376 tweets	Dengue, Zika e Chikungunya	Twitter/ Plataforma interativa Vaza Dengue
Valero 2018 [47]	Brasil	quase-experimental	2016	189 membros	Dengue, Zika e Chikungunya	OlympTRIP, um aplicativo móvel.
Ocampo 2019 [48]	Colombia	quase-experimental	2015 - 2018	Buga (372 residências), Giron (437 residências), e Yopal (431 casas) municípios	Dengue, Zika e Chikungunya	Sistema digital VECTOS
Rodríguez 2020 [49]	Colombia	quase-experimental	Dezembro de 2016 - Janeiro de 2017	não mencionado	Dengue, zika e chikungunya	FeverDX, aplicativo móvel
Galván 2014 [50]	Paraguai	quase-experimental	abril de 2010 - agosto de 2011	1.028 chamadas	Dengue, Influenza	Sistema BONIS na vigilância teleepidemiológica
Olson 2017 [51]	Guatemala	quase-experimental	Abril de 2015-Junho de 2016	469 crianças	Dengue e Gastroenterite aguda	Vigilant-e, um aplicativo móvel
González 2017 [52]	México	quase-experimental	não mencionado	não mencionado	Zika, Influenza	Pulseira eletrônica Google Maps e drone Phantom 1 com GPS*
Neto 2020 [53]	Brasil	quase-experimental	28 março - 4 ago 2016 e 5 ago - 26 outubro 2016	7.848 usuários e 12.746 notificações	Síndrome diarreica, síndrome respiratória e síndrome arboviral	1 APP móvel, 1 APP web, 1 plataforma de painel , App Guardhões da Saúde

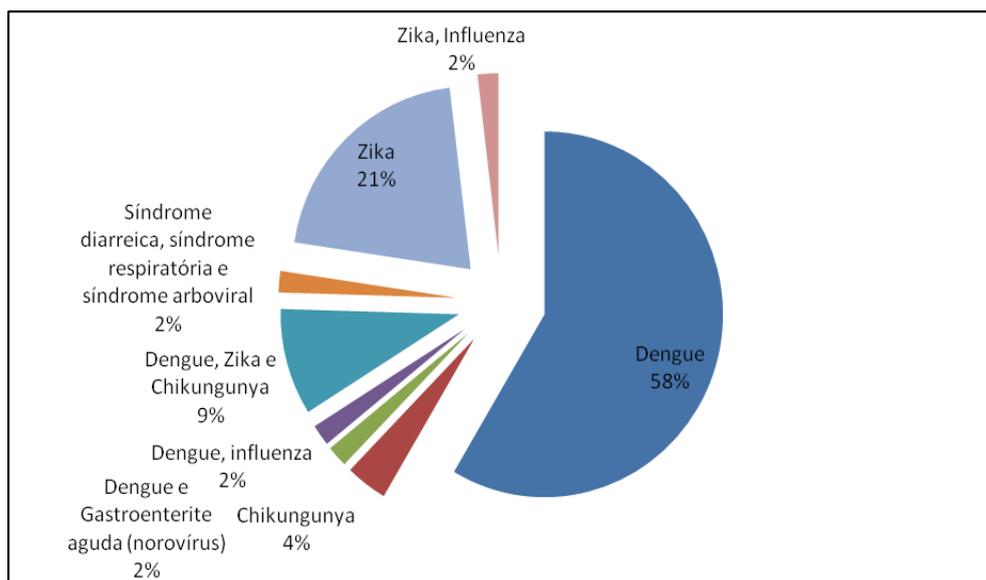
**ODK - *Open Data Kit*

Figura 5: Países onde foram conduzidos os estudos seleccionados sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância para arboviroses



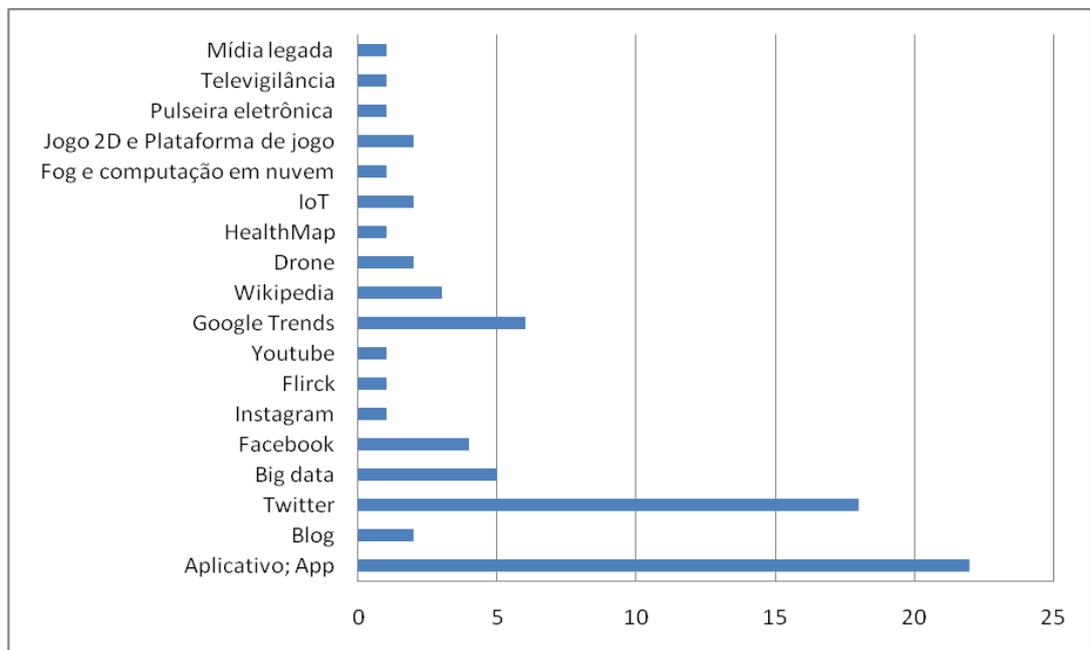
Em relação à doença estudada, em 58% dos estudos, somente a Dengue foi abordada. Em 21%, foi estudada somente a Zika; em 4%, o enfoque foi sobre Chikungunya. Alguns trabalhos discutiram as três arboviroses (Dengue, Zika e Chikungunya), correspondendo a 9%. Outros estudos apontaram, além das Arboviroses, outras doenças e síndromes, como: Síndrome diarreica, Síndrome respiratória, Influenza e Gastroenterite aguda, correspondendo a 2%, respectivamente (Figura 6).

Figura 6: Distribuição de Arboviroses e outros agravos abordados nos estudos seleccionados sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância.



As ferramentas digitais utilizadas nos estudos foram: Twitter, Google Trends, Flirck, Facebook, Wikipedia, Sina microblogs, Drone, Plataforma de jogo, Jogo 2D, Sistema IoT, Fog e computação de nuvem, Google News, HealthMap, Big data, Aplicativos, App, Televisão e Blog (Figura 7).

Figura 7: Ferramentas digitais utilizadas nos estudos selecionados sobre o uso de ferramentas digitais em estratégias de vigilância para abovirozes.



Foi utilizado aplicativo em 22 (42%) dos 53 estudos selecionados. Foi utilizado Twitter em 18 (34%) estudos. O Google Trends foi utilizado em 6 (12%) dos trabalhos revisados. O total de uso de mídias sociais correspondeu a 68%.

A correlação entre dados provenientes de ferramentas digitais e dados oficiais foi realizada em 9 estudos (17%): (Husnayain 2019, Gomide 2011, Mahroum 2018, Adebayo 2017, McGough 2017, Lee 2015, Antunes 2014, Klein 2017 e Masri 2019) e em 3 (Mahroum 2018, Adebayo 2017 e Antunes 2014) apresentaram correlação estatística significativa (p -valor $< 0,05$).

Em outros 9 estudos (Neto 2017, Husnayain, 2019, Othman 2016, Teng 2017, Toledo 2017, Babu 2019, Kassim 2018, Somboonsak 2020, Masri 2019), foram desenvolvidos modelos de predição ou detecção e alerta precoce através de dados provenientes de ferramentas digitais.

Além disso, 9 estudos (Osion 2017, Berbudi 2020, Lwin 2013, Galván 2014, González 2017, Ibrahim 2018, Carlos 2017, Lima 2017, Herbuela 2020), apresentaram o desempenho de um sistema de Vigilância participativa sindrômica, mencionando resultados estatísticos relevantes ($p < 0,001$), ou, o uso de aplicativo para monitoramento de larvas do mosquito, ou, o uso de sistema de aplicativo para previsão de surto e divulgação da informação na forma de *hotspot*, ou, resultados preliminares da aplicação do sistema de Vigilância comunitária, ou, o uso de dispositivos que medem a temperatura do usuário e localização geográfica, ou, processo de elaboração de um aplicativo, ou, implementação de um projeto de Big data, ou, um projeto de jogo para vigilância de vetores, ou um aplicativo integrado de saúde móvel, respectivamente.

Em outros estudos (Lwin 2019, Sousa 2019, Gong 2018, Albinati 2017, Sousa 2018, Lima 2018, Ocampo 2019, Neto 2020, Miller 2017, Lwin 2017, Lwin 2016, Rodríguez 2020, Idriani 2019, Lwin 2018, Chan 2018, Shingh 2018, Vijaykumar 2018, Beltrán 2018, Asat 2018, Vijaykumar 2017, Sareen 2017, Lwin 2019, Rocklov 2019, Toledo 2019, Minhas 2019, Valero 2018 e Sreeram 2018), foram apresentados: sistema de vigilância; comparados padrões de mobilidade humana para detecção de risco de dengue; análise de postagens mídias sociais relacionadas à dengue, proposta de estrutura para explorar fontes de dados online para mitigar a falta de dados epidemiológicos; descrição de recursos de um aplicativo para detecção de casos, proposta de plataforma baseada em jogos; descrição de um sistema de monitoramento de casos de arboviroses; plataforma de vigilância participativa; análise de conteúdo sobre Zika no Twitter; descrição sobre sistemas de vigilância com base em aplicativos; usabilidade de aplicativo para monitoramento de casos de dengue; usabilidade e aceitabilidade de um aplicativo móvel no manejo de pacientes com síndrome febril e suspeita de infecção por arbovírus; uso de mídias sociais na vigilância de arboviroses; percepções de risco e comportamentos relacionados ao vírus Zika em mídias sociais; proposta de framework baseado em arquitetura Fog que classifica pacientes com dengue; sistema baseado na web para assistir, alertar e aumentar o conhecimento de usuários sobre o surto potencial de dengue; sistema baseado em nuvem para prevenir e controlar a propagação do Zika; estimar a capacidade vetorial sazonal de mosquitos para transmitir o vírus chikungunya relacionado com os padrões de mobilidade humana; proposta de um modelo de decisão com base em três níveis de risco diferentes; proposta de framework para coletar as informações de pacientes com suspeita de dengue por meio de smartphones; detectar a incidência em tempo real de

sintomas compatíveis com doenças arbovirais; e um sistema robótico eficiente na localização de “Focos de dengue” ao mesmo tempo em que são complementares ao ambiente (Tabela 03).

Tabela 03: Objetivos, resultados e periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada nos estudos incluídos na revisão

Autor	Periodicidade da informação	Objetivo do estudo	Resultados (medida)
Gomide 2011 [1]	outro e Tempo real	Analisar como a epidemia de dengue é refletida no twitter e até que ponto a informação pode ser usada para fins de vigilância.	Alta correlação através de abordagem de agrupamento e técnica de Clustering espacial (ST-DBSCAN). Proposta de um sistema de vigilância para Dengue (situação da dengue relatada nos tweets). Volume dos tweets comparados aos dados da Health Protection Agency of United Kingdom (correlação linear superior a 95%)
Lwin 2013 [2]	Tempo real	Apresentar desafios e lições aprendidas de um sistema conhecido como “Mo-Buzz”	Previsão de surtos e divulgação da informação na forma de mapas hotspot. Cidadãos podem informar as autoridades de saúde sobre os criadouros, sintomas e picadas de mosquito usando formulários interativos e mídias sociais. O sistema inteligente divulga alertas de saúde e mensagens personalizadas para indivíduos ou comunidades.
Antunes 2014 [3]	Tempo real	Discutir os resultados preliminares da pesquisa “Monitoramento de informações sobre doenças negligenciadas: o Dengue e-Monitor”.	Houve uma correlação significativa entre os casos notificados de dengue entre abril e setembro de 2012 e o número de tweets durante o mesmo período, sendo $r=0,75$ e p -valor $<0,001$.
Lee 2015 [4]	Tempo real	Compreender a tendência temporal da correlação do conjunto de dados coletados com a incidência de dengue	A estrutura do sistema é estabelecida baseado em um módulo analítico de big data. O grande histórico dados relacionados aos fatores da dengue foram coletados de muitos fontes de dados, incluindo uma variedade de dados abertos. Divisão de conjuntos de dados coletados em várias partes, para realizar o cálculo de comparação.
Lwin 2016 [5]	Tempo real	Realizar uma avaliação das necessidades de PHIs em Colombo com relação às suas tarefas relacionadas à dengue	A análise quantitativa incluiu estatísticas descritivas simples, enquanto a análise qualitativa compreendeu a análise textual de 209 páginas de transcrições (ou quase 600 minutos de conversas) usando abordagens de teoria fundamentada. As análises descritivas foram conduzidas usando técnicas estatísticas univariadas no SPSS, v. 21 (IBM Corp. Armonk, NY).
Othman 2016 [6]	Tempo real	Desenvolver um sistema de vigilância de alerta precoce que pode melhorar o sistema de vigilância passiva	Os grandes dados serão processados e analisados por meio de algoritmo para determinar os casos esperados de dengue. As informações processadas serão apresentadas aos usuários por aplicativo da web ou móvel e SMS. Comparação com o modelo tradicional para avaliar a precisão do sistema.
Lwin 2017 [7]	Tempo real	Descrever componentes do sistema Mo-Buzz e sua absorção, junto com outros sistemas de vigilância de doenças	A absorção inicial do Mo-Buzz para PHIs foi baixa; no entanto, após mais treinamento e incentivo de uso, a aceitação do aplicativo em PHIs aumentou de menos de 10% ($n = 3$) para 76% ($n = 38$). Ao comparar dados, descobriu-se que o sistema Mo-Buzz ajudou a reduzir cerca de um terço dos casos de dengue em 2015, em comparação com o número de casos em 2014.
Neto 2017 [8]	Tempo real	Descrever o uso do APP Healthy Cup, para a detecção precoce de surtos de doenças agudas durante a Copa do Mundo (FIFA) 2014.	Utilizado um servidor do tipo MySQL desenvolvido em linguagem PHP com gerenciamento do banco de dados realizado a partir do phpMyAdmin
Albinati 2017 [9]	semanal	Propor uma estrutura para explorar fontes de dados online para mitigar a falta de dados epidemiológicos	Estimativa de dados epidemiológicos atrasados até o tempo t . Modelo para prever incidência no tempo $t + \beta$. Os modelos foram comparados usando um Wilcoxon pareado com teste nível de 95%. Correções de Bonferroni foram aplicadas sempre que vários testes estatísticos foram necessários.
Toledo 2017 [10]	semanal	Avaliar quantitativamente a utilidade dos dados adquiridos pelo Twitter para a detecção precoce e monitoramento de epidemias de dengue	Um algoritmo de aprendizado de máquina foi desenvolvido para identificar e selecionar os tweets. Alta variação, com uma média de 1.213 tweets por semana, variando de 125 a 6.984. Tweets apresentaram associação altamente positiva com casos de Dengue ($r = 0,87$, $p < 0,001$), principalmente em 2013 e 2014.
Carlos 2017 [11]	Tempo real	Apresentar a implementação de um projeto de Big Data, utilizando dados oriundos de redes sociais	Algoritmos K-Means e SVM para classificar as mensagens e técnicas de análise em Big Data para avaliação das informações processadas. Na implementação da coleção de mensagens do Twitter, o script foi desenvolvido usando Python com PySpark. As mensagens coletadas foram armazenadas no formato de arquivo JavaScriptObjectNotation (JSON).
Lima 2017 [12]	outro	Apresentar o design de um jogo e o estágio de desenvolvimento atual	O projeto Dengue-X propõe o uso de jogos e técnicas de gamificação como uma estratégia alternativa para vigilância e controle de vetores, promovendo a conscientização e mudanças de comportamento na população e servindo como um meio para coleta de dados por contribuições voluntárias.
Lima 2018 [13]	outro	Propor uma plataforma baseada em jogos para promover a conscientização e mudanças comportamentais	Este estudo está em andamento. Através da aplicação de um questionário a todos os grupos antes e depois da intervenção, os resultados individuais e entre os grupos serão analisados por meio de métodos estatísticos.
Gong 2018 [14]	outro	Entender como o surto de dengue na China em 2014 se espalhou espacial e temporalmente em postagens de mídia social	Análise das pontuações Z de valores do índice de Moran local. Padrões dinâmicos dos casos de dengue recém-relatados e postagens nas redes sociais por estimativa de curva (SPSS).
Kassim 2018 [15]	outro	Apresentar o desenvolvimento de um Sistema de dispositivo móvel de saúde pessoal para alertar a doença de ataque de dengue	O nível de temperatura e os exames de sangue são testados manualmente com o kit dengue. Estes resultados são salvos e enviados aos usuários do aplicativo e respectivos hospitais. Os dados são interpretados pelos aplicativos e o resultado é exibido na página da web, aplicativo e LCD do telefone celular, laptop e computador dos usuários.
Sreeram 2018 [16]	Tempo real	Desenvolver um sistema robótico que seja eficiente na localização “Focos de dengue” ao mesmo tempo em que são complementares ao ambiente	O algoritmo de análise de imagem tem uma precisão de 66,7% e é continuamente aprimorado usando a metodologia EMBED-X.
Ibrahim 2018 [17]	Tempo real	Apresentar os resultados dos processos de elicitação, análise e projeto de requisitos durante o desenvolvimento do sistema	A função de consulta será usada para lidar com a operação de solicitação e resposta dos dados do banco de dados do servidor MySQL. O controlador será responsável por: cálculos, validação de dados, tomada de decisão simples e outros. Na versão do usuário, o aplicativo móvel usa REST API para operação de solicitação e resposta dos dados do servidor.
Singh 2018 [18]	Tempo real	Propor um framework baseado em arquitetura Fog, que classifica pacientes com dengue, usando um conjunto de dados construído	A avaliação experimental comprovou a hipótese de que o uso da infraestrutura Fog pode alcançar melhor tempo de resposta para aplicativos sensíveis à latência com o mínimo efeito na precisão do sistema.
Asaf 2018 [19]	tempo real	Projetar e desenvolver um sistema baseado na web para assistir, alertar e aumentar o conhecimento de usuários sobre o surto potencial de dengue.	A configuração geral para o design do sistema é usando informações coletadas de dados abertos e várias agências relevantes. Os dados são coletados, analisados e armazenados como conteúdos digitais pelo servidor principal que reside no domínio público.
Lwin 2019 [20]	outro	Discutir a adaptação e posterior desenvolvimento da ferramenta Mo-Buzz	Um sistema digitalizado para hospitais e GPs é uma novidade, pois não foi abordado com o Mo-Buzz, que se concentrava apenas na digitalização dos formulários PHI. Vantagens do formulário digital: verificação automática de erros imediata; seguro em um armazenamento de banco de dados central - o que reduziria o atraso na decisão de intervenção.

Tabela 03: Objetivos, resultados e periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada nos estudos incluídos na revisão (continuação)

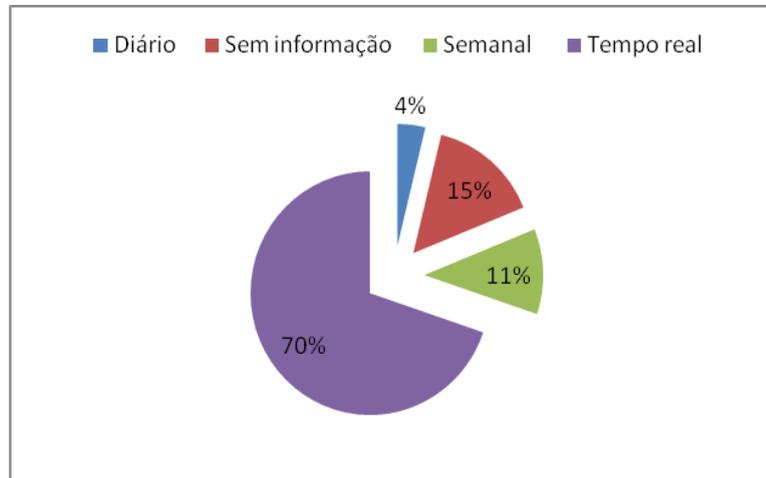
Autor	Periodicidade da informação	Objetivo do estudo	Resultados (medida)
Minhas 2019 [21]	Tempo real	Propor um framework para coletar as informações de pacientes com suspeita de Dengue por meio de smartphones.	Por meio de um site de aplicação, os médicos acessam as informações dos pacientes e se comunicam com instituições de saúde. Os pacientes são contactados, e suas informações são armazenadas no repositório, que pode ser usado para análise do surto de dengue e sua prevenção aplicando técnicas de aprendizado de máquina.
Lwin 2019 [22]	Tempo real	Ilustrar as considerações de projeto do sistema de vigilância de doenças Mo-Buzz para o público em geral.	Foi apresentada avaliação crítica de mapas de saúde semelhantes ao app Mo-Buzz Dengue. Foram examinados 2 aplicativos móveis que têm propósito semelhante ao Mo-Buzz Dengue.
Husnayain 2019 [23]	Semanal	Medir a correlação entre os dados do Google Trends sobre a dengue e o relatório de vigilância nacional da Indonésia	Correlação de Pearson R- value 0,7 (P<ou=0,05) e correlação de intervalo de tempo análise com nível de significância $p \leq 0,05$ para termos de pesquisa com a correlação mais alta.
Babu 2019 [24]	Tempo real	Apresentar o status atual de um quadro teórico para um alerta precoce e adaptativo sistema de resposta (EWARS)	Processamento de dados por um modelo matemático de lógica fuzzy para calibração do MPI. A ferramenta MOSapp apresentou uma correlação positiva entre as contagens de MPI e ovitrapas.
Idriani 2019 [25]	Tempo real	Coletar dados de treinamento em unidades de saúde e quadros até o RukunWarga (RW) para usar um dispositivo Android	Os resultados serão apresentados ao final da implementação do treinamento. Será utilizado um Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Google Maps para o oficial de monitoramento de larvas em campo pontos de plotagem de casos da doença.
Souza 2019 [26]	Tempo real	Comparar padrões de mobilidade para indivíduos caso e controle, a fim de detectar regiões com maior risco de infecção por dengue	Desempenho do conteúdo $k = 10$. Detecção de quatro clusters em Campinas e dois clusters possíveis (com limites p-valores, $0,05 < p < 0,1$) em Goiânia.
Toledo 2019 [27]	Semanal	Propor um modelo de decisão com base em três níveis de risco diferentes	Acurácia de dois modelos: M1 e M2 (p-value <0,01 ou <0,001) para classificar semanas com alto risco de início e propagação da dengue, por meio da curva ROC.
Berbudi 2020 [28]	Tempo real	Apresentar o uso potencial de um aplicativo de kit de dados abertos para o programa de monitoramento de larvas de mosquito	Lista de formulários (Microsoft Excel ou ODK form builder) preenchida por cada oficial de monitoramento de larvas de mosquito e acessada em smartphone (Android). Dados exibidos em tempo real no servidor para posterior download ou análise pelas partes interessadas autorizadas.
Shahid 2020 [29]	diário	Identificar problemas de saúde pública durante a epidemia de dengue em Bangladesh. Discutir o primeiro o trabalho relacionado na interseção das mídias sociais, vigilância de doenças e políticas públicas. Descrever o conjuntos de dados,	Foram conduzidas diferentes análises estatísticas sobre os dados disponíveis de tweets e do governo relatórios para examinar o quanto eles se complementam. Seleção de três palavras-chave iniciais (dengue, aedes e aegypti). Foi elaborado uma amostragem bola de neve para encontrar mais hashtags.
Herbuela 2020 [30]	Tempo real	Apresentar e descrever o processo de design e desenvolvimento do MozziFY, um aplicativo integrado de saúde móvel (mHealth)	A escala de avaliação (MARS) indicou alta aceitabilidade e índices de satisfação excelentes (pontuações médias $\geq 4,0$ de 5). Isso aponta que o aplicativo tem excelente design de usuário, funcionalidade, usabilidade, engajamento e informações entre especialistas em saúde pública,
Somboonsak 2020 [31]	outro	Criar inovação para a previsão de regiões com dengue no distrito de Chatuchak, Bangkok, Tailândia	Modelo estatístico ARIMA (1,1,0) (1,1,0) para previsão de dengue. Foi desenvolvido um aplicativo móvel e implementado com base nos resultados. A qualidade da ferramenta foi testada (try-out com 100 usuários do aplicativo). A usabilidade do aplicativo móvel foi testada através de questionários para a satisfação de 400 amostras.
Vijaykumar 2017 [32]	Tempo real	Compreender o uso do Facebook por Cingapura durante o surto de Zika.	Os níveis de alcance explicaram 93% da variação no engajamento durante Zika (F [1, 17] 1/4 221.84, P <0,005), 36% durante a neblina (F [1, 17] 1/4 9,577, P <0,05) e 40% durante a dengue (F [1, 17] 1/4 11,429, P <0,05).
McGough 2017 [33]	Semanal	Avaliar a viabilidade de usar consultas de pesquisa do Google, relacionadas ao zikaMicroblogs do Twitter e informações de notícias coletadas pelo sistema de vigilância baseado na web HealthMap.	As correlações variaram de 0,93 a 0,56 na Colômbia; 0,90 a 0,18 em Honduras; 0,39 a 0,29 na Venezuela; 0,69 a 0,13 na Martinica; e 0,92 a 0,41 em El Salvador. Os preditores de correlação mais baixa tenderam ser o termo autoregressivo lag-3, casos relatados pelo HealthMap e pesquisa não específica de termos do Google. O serviço da Web é usado para visualizar o propagação da infecção, locais com alta densidade de mosquitos e criadouros usando seus locais de sistema de posicionamento global (GPS). A classe JavaScriptMapa é usado para criar uma instância desta classe que representa um único mapa.
Sareen 2017 [34]	Tempo real	Propor um sistema baseado em nuvem para prevenir e controlar a propagação do Zika usando a integração de celulares e Internet das Coisas (IoT).	
Adebayo 2017 [35]	Tempo real	Descrever as tendências de pesquisa online do zika e examinar sua associação com a incidência do zika	Correlações fortes ($r = 0,748-0,922$; $p < 0,001$) foram observadas entre as tendências online e o número de casos suspeitos de zika em quatro dos cinco países. Modelagem ARIMAX indica que as tendências online precedem 1 semana de lançamentos pela OMS (estacionário-R2 = 0,345; $p < 0,001$) e CDC (estacionário-R2 = 0,318; $p = 0,014$).
Teng 2017 [36]	Tempo real	Desenvolver um modelo de previsão dinâmica para o vírus Zika (ZIKV), com base em dados online em tempo real	Modelo de média móvel integrada autoregressiva (ARIMA) (0, 1, 3) para a estimativa dinâmica de surtos de ZIKV. Os dados sobre GTs relacionados ao zika tiveram significância estatística e correlações positivas com o número cumulativo de casos confirmados ($R = 0,968$, $p < 0,001$), casos suspeitos ($R = 0,980$, $p < 0,001$) e casos totais ($R = 0,988$, $p < 0,001$) de ZIKV.
Miller 2017 [37]	Tempo real	Analisar a distribuição de conjunto de dados, desempenho de classificação e tópicos sobre Zika no Twitter	O número de tweets por homens (28,47% [351.453 / 1.234.605] e mulheres 23,02% [284.207 / 1.234.605] foi semelhante. O classificador teve um bom desempenho nos dados de treinamento $F1 = 0,87$ e teste $F1 = 0,99$, para relevância $F1 = 0,79$ e características da doença $F1 = 0,90$. Cinco tópicos para cada categoria foram encontrados e discutidos, com foco na categoria de sintomas
Lwin 2018 [38]	Tempo real	Analisar como as mídias sociais podem ser utilizadas para implementar e adaptar o Modelo CERC	A extração totalizou 72 postagens relacionadas ao zika, com 33 postagens da NEA, 37 postagens do MS, e dois posts de HPB. Total de 2011 curtidas, 1185 compartilhamentos e 236 comentários. Mediana de 17,5 curtidas, zero compartilhamentos e dois comentários.
Chan 2018 [39]	Semanal	Compreender a mídia efeitos sobre as percepções de risco e comportamentos relacionados ao vírus Zika nos Estados Unidos	A análise de correlação não sugeriu associação entre percepções de risco e comportamentos de proteção, $r = 0,41$, $p = 0,0997$. Análises de correlação Post-hoc mostraram apenas coeficientes de correlação fraca positivos contínuos eficientes entre a percepção de risco e os comportamentos de proteção da onda 13 a 25, $r_s = 0,06$ a 0,17, $ps \leq 0,05$.
Vijaykumar 2018 [40]	Tempo real	Identificar temas e indivíduos e grupos que atraem o maior envolvimento no Twitter; e temas específicos dentro da questão mais ampla do zika.	Cada um dos usuários foi classificado, usando 11 tipos de grupos amplificadores. O tema mais falado foi: transmissão do zika (~ 58%). Mídia de notícias, instituições de saúde pública e usuários de base foram as fontes e divulgadores mais visíveis e frequentes de conteúdo do Twitter relacionado ao zika.

Tabela 03: Objetivos, resultados e periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada nos estudos incluídos na revisão (continuação)

Autor	Periodicidade da informação	Objetivo do estudo	Resultados (medida)
Beltrán 2018 [41]	Tempo real	Propor um sistema gamificado para agentes de saúde no aprendizado de novas técnicas e boas práticas para melhorar a vigilância do Zika vírus	O aplicativo foi desenvolvido e construído em Ionic, o que permite fácil renderização em plataforma cruzada para iOS e Android. A implementação do sistema ZIKA reduzirá as consequências devastadoras do vírus Zika em neonatos e melhorará a qualidade de vida de pessoas vulneráveis no Brasil. Localização pelo app- Google Maps.
Masri 2019 [42]	Tempo real e Semanal	Avaliar se os dados do Twitter podem ser usados para prever casos semanais de ZIKV, e desenvolver modelos semanais que podem ser usado para fins de alerta precoce	Precisão preditiva com um R2 de 0,74 para o modelo da Flórida e 0,70 para o modelo dos EUA. A análise de série temporal de casos de ZIKV previstos e observados após validação cruzada interna exibiu padrões muito semelhantes. Alta correlação ($r = 0.73$) na distribuição de contagens cumulativas de casos de ZIKV e tweets sobre zika em todos os 50 estados dos EUA.
Mahroum 2018 [43]	Tempo real	Avaliar os comportamentos digitais e a interação complexa entre novos fluxos de dados induzidos pelo recente surto de Chikungunya	Correlação entre os VSRs no GT e os casos notificados ($p = 0.0008$), e casos confirmados ($p = 0.0030$). Correlação entre casos notificados e tweets ($p = 0.0171$). Coeficiente de caminho entre casos autóctones confirmados e GT 0,308, $p < 0.05$, e entre GT e Twitter 0,806, $p < 0.01$. Coeficiente de caminho entre casos autóctones e GT -0,056, $p > 0.05$, e entre GT e Twitter 0,894, $p < 0.001$. Coeficiente de caminho entre PubMed / MEDLINE -0,044, $p > 0.05$ (casos)
Rocklov 2019 [44]	Tempo real	Estimar a capacidade vetorial sazonal de mosquitos para transmitir o vírus chikungunya relacionado com os padrões de mobilidade humana	Atividades de pesquisa na Internet e de informações relacionadas à infecção, vetores e sinais e sintomas clínicos coletados na Wikipedia e no Google Trends. Foi estimado o número empírico de reprodução básica (R0) dos surtos e comparados às previsões de modelo de potencial epidêmico com base nas condições climáticas.
Klein 2017 [45]	outro	Analisar as relações entre sondagem dos rumores nas redes e os dados coletados pela Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina.	Os termos procurados nas redes foram: "dengue", associado ao termo "chikungunya", ou "zika", ou "Aedes aegypti", ou "microcefalia", ou "mosquito da dengue", ou "mosquito", ou "febre", ou "vírus". Foi demonstrado forte correlação positiva entre as variáveis estudadas, com $r = 0,797$.
Sousa 2018 [46]	Tempo real	Descrever os recursos do VazaDengue, incluindo sua capacidade de coletar e classificar tweets	Validação de 10 vezes com precisão geral de 84,4% e 0,83 medida F. Boa acurácia, especialmente para doenças (85%) e notícias (86%). Construtores de modelos (Multinomial Naive Bayes, Random Forest, SVM) com precisão de 86,13% (medida F 0,862) em todas as classes. Precisão por classe: 93% (F: 0,856), Notícias: 89% (F: 0,891), Ruído: 80,8% (F: 0,84).
Valero 2018 [47]	Tempo real	Detectar a incidência em tempo real de sintomas compatíveis com doenças arbovirais e outras doenças tropicais	As diferenças entre as proporções foram comparadas usando o teste qui-quadrado de Pearson ou o teste de Fisher. Para variáveis contínuas, os testes T de Student foram usados para comparar os grupos. A taxa de incidência foi expressa em unidades de dia por pessoa. Resultados considerados significativos com significância estatística de p inferior a 0,05.
Ocampo 2019 [48]	Tempo real	Descrever o sistema VECTOS e as lições aprendidas durante seu desenvolvimento e uso	Indicadores com variáveis padronizadas para média zero e desvio padrão 1 (z pontuações). Componentes: epidemiologia; entomologia; meio ambiente; e demografia.
Rodríguez 2020 [49]	Tempo real	Avaliar a usabilidade e aceitabilidade de um aplicativo móvel, no manejo de pacientes com síndrome febril e suspeita de infecção por arbovírus	Uma pontuação global foi obtida para o teste do formulário de avaliação, determinando as pontuações medianas de cada subseção. Os dados contínuos foram resumidos como mediana e intervalos interquartis, e as variáveis categóricas apresentadas como frequências e proporções.
Galván 2014 [50]	Diário	Apresentar os resultados preliminares da aplicação do sistema Bonis na vigilância epidemiológica comunitária	Ações de acompanhamento, média de 1,76 (mediana: 1; mínimo: 1; máximo: 5) por pessoa afetada. Visita domiciliar = 62 (35,9%) e 39 (22,5%) casos/ Hospital Barrio Obrero; casos suspeitos de dengue (32,9%) foram fechados. Pesquisa de satisfação de usuários: 90% dos entrevistados sabiam sobre o sistema e declararam uma boa opinião.
Olson 2017 [51]	Tempo real	Apresentar o desempenho de um sistema de vigilância síndrômica participativa baseado em aplicativo de telefone móvel	Taxa de resposta fraca ($< 70%$) associada aos relatos dos agravos ($P < 0,001$). Concordância entre os dados síndrômicos relatados: febre ($\kappa = .57$, $P < 0,001$), vômito ($\kappa = .63$, $P < 0,001$) e diarreia ($\kappa = .61$, $P < 0,001$). Intervalo de tempo entre o relatório dos pais e a visita da enfermeira ao domicílio (< 1 dia: $\kappa = 0,65 - 0,70$; ≥ 2 dias: $\kappa = 0,08 - 0,29$).
González 2017 [52]	Tempo real	Apresentar um dispositivo que mede e relata informações sobre a temperatura, localização geográfica e identificação dos usuários	As informações coletadas são enviadas para o módulo receptor de dados, podendo ser usadas para qualquer sistema automatizado de alerta epidemiológico. O dispositivo permite o monitoramento da prevalência da febre em uma área geográfica e alerta precoce. Utilização do Google Maps e um equipamento drone Phantom 1 com GPS.
Neto 2020 [53]	Tempo real	Descrever a plataforma de vigilância participativa Guardiões da Saúde	A cidade do Rio de Janeiro concentrou a maioria dos relatórios (4601/9148, 50,30%). A média do número de relatórios por usuário foi 1,54 (SD 3,18, IQR 0,0). O número médio de relatórios por dia foi 45,06 (SD 54,52). A classificação se dividiu como: 1,76% (161/9148) síndrome diarreica, 1,59% (145/9148) síndrome de erupção cutânea por arbovírus, e 0,74% (68/9148) síndrome respiratória.

A coleta e divulgação da informação sobre Arbovirose através das ferramentas digitais identificadas, se dividem em: Tempo real (70%), Semanal (11%), Diário (4%). Em 15%) dos estudos esta informação não estava claramente descrita ou estava ausente (Figura 8).

Figura 8: Periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada nos estudos incluídos na revisão.



Foram utilizados os indicadores de avaliação de sistemas de vigilância para análise dos resultados dos estudos e avaliação das contribuições do uso das ferramentas digitais para a vigilância das arboviroses. A melhoria na Oportunidade da vigilância foi observada em 99% dos estudos; a maior Sensibilidade do sistema em 83%; a capacidade de se tornar flexível a mudanças em 84%; a Aceitabilidade em 68% e a Simplicidade em 82% dos estudos. Os indicadores Especificidade (27%) e Valor preditivo positivo (31%) foram observados em um número menor de estudos (Tabela 04).

Tabela 04: Avaliação das contribuições relacionadas aos indicadores de Sistemas de Vigilância referentes aos estudos selecionados nesta revisão a partir de escore proposto no presente estudo

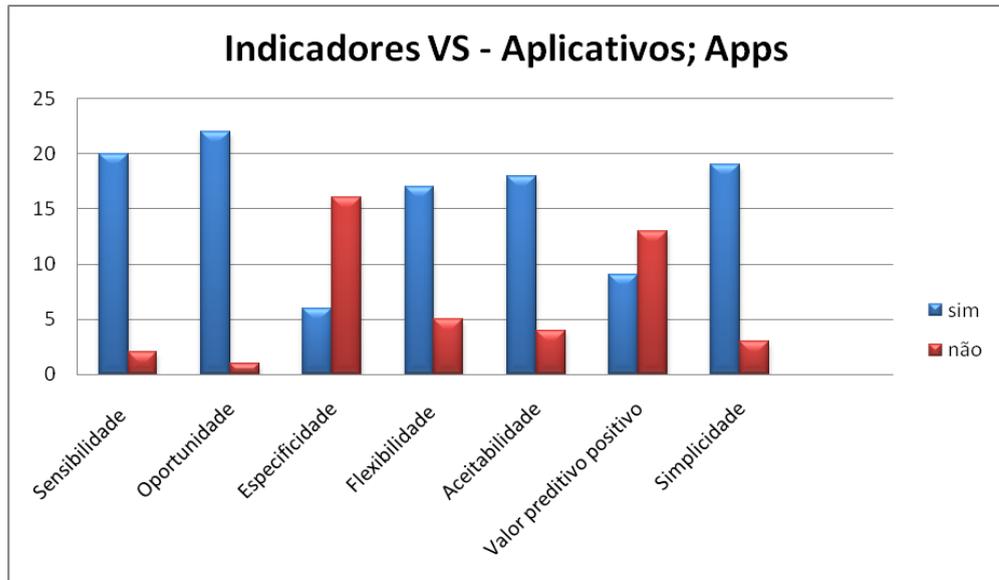
Autor	Ferramenta digital	Sensibilidade	Oportunidade	Especificidade	Flexibilidade	Aceitabilidade	Valor preditivo positivo	Simplicidade	Pontuação total do escore	Critério de avaliação
Olson 2017 [51]	Aplicativo	2	2	2	2	2	2	2	14	muito satisfatório
Kassim 2018 [15]	Aplicativo	2	2	2	2	2	2	2	14	muito satisfatório
Albinati 2017 [9]	Twitter	2	2	2	2	2	2	1	13	muito satisfatório
Sousa 2018 [46]	Twitter	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Mahroum 2018 [43]	Google Trends, Google News e Twitter, páginas online, Wikipedia	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Galván 2014 [50]	Vigilância teleepidemiológica	2	2	2	2	2	1	2	13	muito satisfatório
González 2017 [52]	Pulseira eletrônica Google Maps e drone Phantom 1 com GPS	2	2	2	2	2	1	2	13	muito satisfatório
Neto 2020 [53]	Aplicativo	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Lwin 2016 [5]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	2	13	muito satisfatório
Shahid 2020 [29]	Twitter	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Beltrán 2018 [41]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	2	13	muito satisfatório
Antunes 2014 [3]	e-Monitor Dengue, blogs e Twitter	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Somboonsak 2020 [31]	Aplicativo	2	2	2	2	2	2	1	13	muito satisfatório
Toledo 2019 [27]	Twitter	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Minhas 2019 [21]	Aplicativo	2	2	1	2	2	2	2	13	muito satisfatório
Neto 2017 [8]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Lwin 2019 [22]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Lwin 2013 [2]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Teng 2017 [36]	Google Trends	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Rodríguez 2020 [49]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Babu 2019 [24]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Lwin 2018 [38]	Facebook	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Vijaykumar 2018 [40]	Twitter	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Vijaykumar 2017 [32]	Facebook	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Carlos 2017 [11]	Twitter, Big Data	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
McGough 2017 [40]	Google, Twitter e HealthMap	2	2	2	2	2	1	1	12	satisfatório
Herbuela 2020 [30]	Mozzify, um sistema integrado de saúde móvel (mHealth)	2	2	1	2	2	2	1	12	satisfatório
Rocklov 2019 [44]	Big data, Twitter, Google Trends, Wikipedia	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Klein 2017 [45]	Big data: Dados de Facebook, Twitter, Instagram, Flickr, Youtube e blogs	2	2	1	2	2	1	2	12	satisfatório
Masri 2019 [42]	Twitter	2	2	1	2	2	2	1	12	satisfatório
Husnayain 2019 [23]	Google Trends	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Gong 2018 [14]	Sina Microblogs, Twitter e Facebook	2	1	2	2	1	1	2	11	satisfatório
Gomide 2011 [1]	Twitter	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Berbudi 2020 [28]	Open Data Kit (ODK)	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Lima 2018 [13]	Plataforma de jogo	1	2	1	2	2	1	2	11	satisfatório

Tabela 04: Avaliação das contribuições relacionadas aos indicadores de Sistemas de Vigilância referentes aos estudos selecionados nesta revisão a partir de escore proposto no presente estudo (continuação)

Autor	Ferramenta digital	Sensibilidade	Oportunidade	Especificidade	Flexibilidade	Aceitabilidade	Valor preditivo positivo	Simplicidade	Pontuação total do escore	Critério de avaliação
Othman 2016 [6]	Big Data	2	2	2	2	1	1	1	11	satisfatório
Adebayo 2017 [35]	Google trends	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Ocampo 2019 [48]	Aplicativo	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Lwin 2017 [7]	Aplicativo	2	2	1	1	2	1	2	11	satisfatório
Toledo 2017 [10]	Twitter, Google Trends e Wikipedia	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Ibrahim 2018 [17]	Aplicativo	2	2	1	1	1	2	2	11	satisfatório
Chan 2018 [39]	Mídias sociais e Twitter	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Lima 2017 [12]	Plataforma de jogo	2	2	1	2	2	1	1	11	satisfatório
Lee 2015 [4]	Big data	2	2	2	1	1	2	1	11	satisfatório
Lwin 2019 [20]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	1	11	satisfatório
Valero 2018 [47]	Aplicativo	2	2	1	1	2	1	2	11	satisfatório
Sreeram 2018 [16]	Tecnologia EMBED-X, drone e GPS.	2	2	1	2	1	1	2	11	satisfatório
Souza 2019 [26]	Twitter	2	2	1	2	1	1	1	10	moderadamente satisfatório
Idriani 2019 [25]	Dispositivo Android para coleta de dados móveis, Global Positioning System (GPS) e Google Maps	1	2	1	1	2	1	2	10	moderadamente satisfatório
Singh 2018 [18]	Camada IoT, infraestrutura Fog e computação em nuvem	2	2	2	1	1	1	1	10	moderadamente satisfatório
Asat 2018 [19]	Sistema baseado na web	1	1	2	1	1	2	2	10	moderadamente satisfatório
Sareen 2017 [34]	Sistema IoT e Google Maps	2	2	1	1	1	1	2	10	moderadamente satisfatório
Miller 2017 [37]	Twitter	1	1	1	1	1	1	2	8	pouco satisfatório

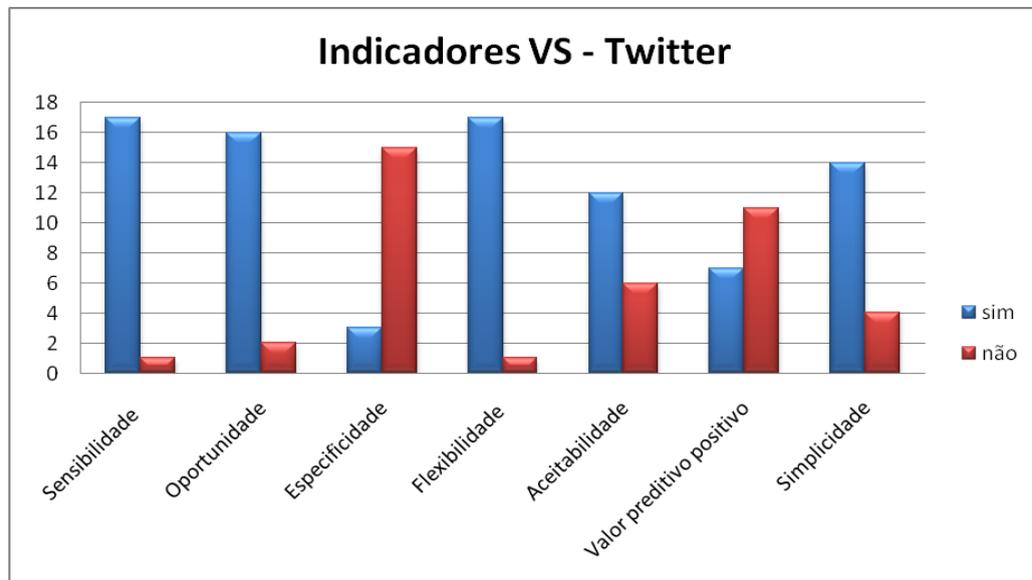
Dos estudos que abordaram o uso de aplicativos (Neto 2017, Lwin 2019, Olson 2017, Lwin 2013, Ocampo 2019, Neto 2020, Lwin 2017, Lwin 2016, Rodríguez 2020, Babu 2019, Idriani 2019, Kassim 2018, Ibrahim 2018, Beltrán 2018, Asat 2018, Antunes 2014, Herbuela 2020, Somboonsak 2020, Lwin 2019, Minhas 2019, Valero 2018 e Sreeram 2018) (n=22), 96% contribuíram com o indicador Oportunidade, 88% contribuíram com o indicador sensibilidade, 83% contribuíram com o indicador simplicidade, 79% com o indicador Aceitabilidade e 75% com Flexibilidade. Em 57% dos estudos não foram observadas contribuições ao Valor preditivo positivo e em 70% à especificidade (Figura 9).

Figura 9: Distribuição de indicadores de avaliação de sistema da Vigilância em Saúde (VS) e uso de aplicativos de acordo com os estudos incluídos na revisão



Dos estudos que abordaram o uso do Twitter (n=18) (Souza 2019, Gong 2018, Gomide 2011, Sousa 2018, Mahroum 2018, Miller 2017, Toledo 2017, Shahid 2020, Chan 2018, Vijaykumar 2018, Carlos 2017, McGough 2017, Antunes 2014, Rocklov 2019, Toledo 2019, Klein 2017 e Masri 2019), 96% contribuíram com o indicador sensibilidade, 90% com oportunidade, 96% com flexibilidade, 67% com aceitabilidade e 78% com simplicidade. Do total, 84% não mencionaram contribuições relacionadas à especificidade e 62% ao indicador Valor Preditivo Positivo (Figura 10).

Figura 10: Distribuição de indicadores de avaliação de sistema da Vigilância em Saúde (VS) e uso do Twitter de acordo com os estudos incluídos na revisão



As contribuições dos estudos à vigilância das arboviroses foram também avaliadas de acordo com: identificação de rumores, rastreamento de casos, monitoramento de surtos e/ou epidemias, informação para a sociedade, divulgação de dados (casos, boletins), e tomadas de decisão por órgãos de saúde. Em 91% dos estudos selecionados, o uso da ferramenta digital acarretou melhorias em relação ao monitoramento de surtos e/ou epidemias, e em 85%, em relação ao rastreamento de casos. Dos estudos selecionados, 36% apresentaram contribuições relacionadas à informação para a sociedade e identificação de rumores (Tabela 05).

Tabela 05: Avaliação das contribuições relacionadas às atividades da Vigilância referentes aos estudos selecionados nesta revisão a partir de escore proposto no presente estudo

Autor	Ferramenta digital	Tomadas de decisão por órgãos de saúde	Divulgação - casos, boletins	Informação p/ sociedade	Monitoramento de surtos e/ou epidemias	Rastreamento de casos	Identificação de rumores	Pontuação total do escore	Critério de avaliação
Lwin 2019 [22]	Aplicativo	2	2	2	2	2	2	12	satisfatório
Sousa 2018 [46]	Twitter	2	2	2	2	2	2	12	satisfatório
Neto 2020 [53]	Aplicativo	2	2	2	2	2	2	12	satisfatório
Vijaykumar 2017 [32]	Facebook	2	2	2	2	2	2	12	satisfatório
Lima 2018 [13]	Plataforma de jogo	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Lwin 2013 [2]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Adebayo 2017 [35]	Google trends	2	2	1	2	2	2	11	satisfatório
Babu 2019 [24]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Lwin 2018 [38]	Facebook	2	2	2	2	1	2	11	satisfatório
Beltrán 2018 [41]	Aplicativo	1	2	2	2	2	2	11	satisfatório
Asat 2018 [19]	Sistema baseado na web	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Antunes 2014 [3]	e-Monitor Dengue, blogs e Twitter	2	1	2	2	2	2	11	satisfatório
Somboonsak 2020 [31]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Lwin 2019 [20]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Mirhas 2019 [21]	Aplicativo	2	2	2	2	2	1	11	satisfatório
Masri 2019 [42]	Twitter	2	2	1	2	2	2	11	satisfatório
Neto 2017 [8]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	10	moderadamente satisfatório
Husnayin 2019 [23]	Google Trends	2	2	1	2	2	1	10	moderadamente satisfatório
Gomide 2011 [1]	Twitter	1	2	1	2	2	2	10	moderadamente satisfatório
Galván 2014 [50]	Vigilância teleepidemiológica	1	2	1	2	2	2	10	moderadamente satisfatório
Lwin 2017 [7]	Aplicativo	1	2	2	2	2	1	10	moderadamente satisfatório
Shahid 2020 [29]	Twitter	2	2	1	2	2	1	10	moderadamente satisfatório
Herbuela 2020 [30]	Mozzify, um sistema integrado de saúde móvel (mHealth)	1	2	2	2	2	1	10	moderadamente satisfatório
Valero 2018 [47]	Aplicativo	2	2	1	2	2	1	10	moderadamente satisfatório
Klein 2017 [45]	Big data: Dados de Facebook, Twitter, Instagram, Flickr, Youtube e blogs	1	1	2	2	2	2	10	moderadamente satisfatório
Souza 2019 [26]	Twitter	1	1	1	2	2	2	9	moderadamente satisfatório
Gong 2018 [14]	Sina Microblogs, Twitter e Facebook	1	1	1	2	2	2	9	moderadamente satisfatório
Olson 2017 [51]	Aplicativo	1	2	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Albinati 2017 [9]	Twitter	1	1	1	2	2	2	9	moderadamente satisfatório
Othman 2016 [6]	Big Data	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Ocampo 2019 [48]	Aplicativo	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Teng 2017 [36]	Google Trends	1	2	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório

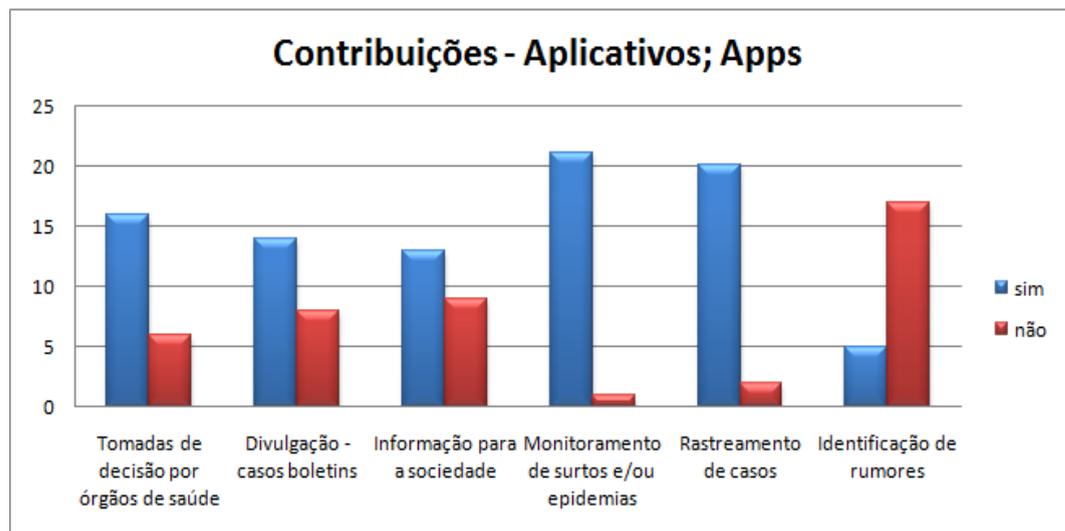
Tabela 05: Avaliação das contribuições relacionadas às atividades da Vigilância referentes aos estudos selecionados nesta revisão a partir de escore proposto no presente estudo (continuação)

Autor	Ferramenta digital	Tomadas de decisão por órgãos de saúde	Divulgação - casos, boletins	Informação p/ sociedade	Monitoramento de surtos e/ou epidemias	Rastreamento de casos	Identificação de rumores	Pontuação total do escore	Critério de avaliação
Idriani 2019 [25]	Dispositivo Android para coleta de dados móveis, Global Positioning System (GPS) e Google Maps	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Ibrahim 2018 [17]	Aplicativo	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Carlos 2017 [11]	Twitter, Big Data	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Lima 2017 [12]	Plataforma de jogo	1	2	2	2	1	1	9	moderadamente satisfatório
McGough 2017 [40]	Google, Twitter e HealthMap	1	2	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Sareen 2017 [34]	Sistema IoT e Google Maps	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Toledo 2019 [27]	Twitter	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Sreeram 2018 [16]	Tecnologia EMBED-X, drone e GPS.	2	1	1	2	2	1	9	moderadamente satisfatório
Berbudi 2020 [28]	Open Data Kit (ODK)	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
González 2017 [52]	Pulseira eletrônica Google Maps e drone Phantom 1 com GPS	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
Miller 2017 [37]	Twitter	1	2	1	1	1	2	8	pouco satisfatório
Lwin 2016 [5]	Aplicativo	1	1	2	1	1	2	8	pouco satisfatório
Toledo 2017 [10]	Twitter, Google Trends e Wikipedia	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
Rodríguez 2020 [49]	Aplicativo	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
Kassim 2018 [15]	Aplicativo	2	1	1	2	1	1	8	pouco satisfatório
Chan 2018 [39]	Mídias sociais e Twitter	1	2	1	1	1	2	8	pouco satisfatório
Singh 2018 [18]	Camada IoT, infraestrutura Fog e computação em nuvem	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
Vijaykumar 2018 [40]	Twitter	1	2	1	1	1	2	8	pouco satisfatório
Lee 2015 [4]	Big data	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
Rocklov 2019 [44]	Big data, Twitter, Google Trends, Wikipedia	1	1	1	2	2	1	8	pouco satisfatório
Mahroum 2018 [43]	Google Trends, Google News e Twitter, páginas online, Wikipedia	1	2	1	1	1	1	7	pouco satisfatório

Dos 22 estudos que mencionaram o uso de aplicativos, 96% apontaram o monitoramento de surtos e/ou epidemias (Neto 2017, Lwin 2019, Olson 2017, Lwin 2013, Ocampo 2019, Neto 2020, Lwin 2017, Rodríguez 2020, Babu 2019, Kassim 2018, Ibrahim 2018, Beltrán 2018, Somboonsak 2020, Lwin 2019, Minhas 2019, Valero 2018, Antunes 2014, Sreeram 2018, Idriani 2019, Berbudi 2020 e Asat 2018); 91% ((Neto 2017, Lwin 2019, Olson 2017, Lwin 2013, Ocampo 2019, Neto 2020, Lwin 2017, Rodríguez 2020, Babu 2019, Ibrahim 2018, Beltrán 2018, Somboonsak 2020, Lwin 2019, Minhas 2019, Valero 2018, Antunes 2014, Sreeram 2018, Idriani 2019, Berbudi 2020 e Asat 2018) apontaram o rastreamento de casos. Além disso, 78% apontaram contribuições relacionadas à tomada de decisão por órgãos de saúde (Neto 2017, Lwin 2019, Lwin 2013, Ocampo 2019, Neto 2020, Babu 2019, Kassim 2018, Ibrahim 2018, Somboonsak 2020, Lwin 2019, Minhas 2019, Valero

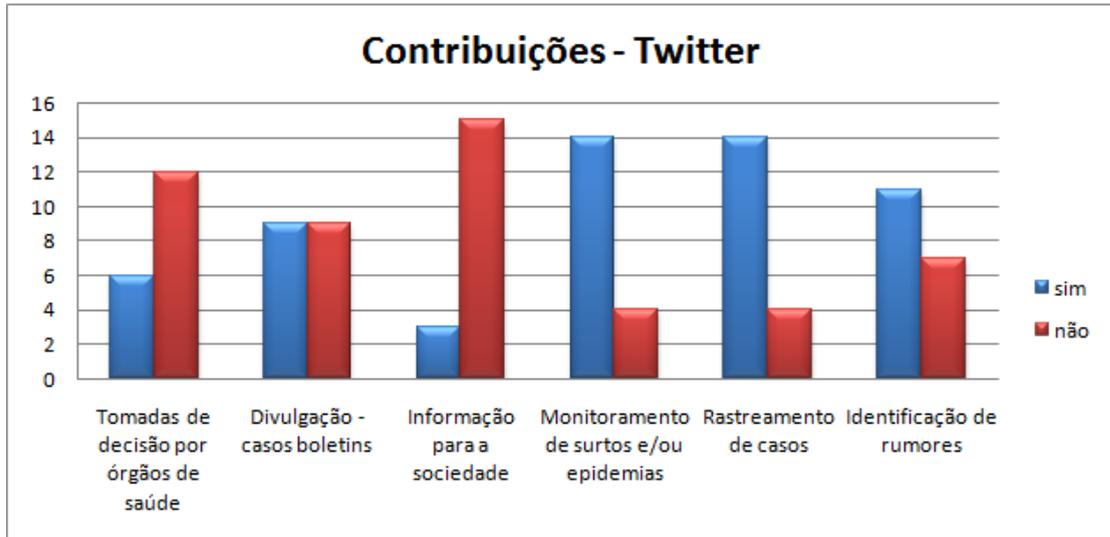
2018, Antunes 2014, Sreeram 2018, Idriani 2019, Asat 2018), e 61% contribuíram com a disponibilização de informação para a sociedade (Lwin 2019, Lwin 2013, Neto 2020, Lwin 2017, Lwin 2016, Babu 2019, Beltrán 2018, Somboonsak 2020, Lwin 2019, Minhas 2019, Antunes 2014, Asat 2018) (Figura 11).

Figura 11: Contribuições para a Vigilância de arboviroses identificadas nos artigos que abordaram o uso de aplicativos nesta revisão



Dos estudos que descreveram contribuições relacionadas ao uso do Twitter (n=18), 16% eram relativas à disseminação de informação para a sociedade. Dezoito estudos (79%) abordaram o monitoramento de surtos e/ou epidemias e rastreamento de casos. Além disso, 62% abordaram a identificação de rumores (Figura 12).

Figura 12: Contribuições para a Vigilância de arboviroses identificadas nos artigos que descreveram o uso de Twitter nesta revisão.



6.2. Produtos

Esta dissertação faz parte do programa de Mestrado Profissional do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – FIOCRUZ, que por sua vez tem como objetivo a elaboração de um produto ao final do trabalho. Com isso, foi elaborado um plano de uso de ferramenta digital na rotina da VS a partir dos resultados da revisão de escopo. O objetivo consiste em contribuir com as atividades da vigilância em saúde de Arboviroses, através da implementação de um sistema de detecção digital de casos destes agravos, com uso de dados do Twitter. A proposta visa a elaboração de um programa de informação para a sociedade para o uso de tecnologias digitais na rotina da vigilância, com base nos resultados da revisão. Além disso, será elaborado um artigo científico com base nos resultados desta revisão.

7. PLANO DE USO DE FERRAMENTA DIGITAL NA ROTINA DA VIGILÂNCIA

- **Contexto**

Diante da problemática contínua em saúde imposta pelas arboviroses, principalmente a dengue em todo o território nacional, e o uso exponencial de fontes digitais na área da

vigilância apontados nos estudos, foi elaborado este plano com base nos resultados desta revisão.

Os achados no presente estudo, indicam um potencial uso de dados do Twitter como estratégia complementar a um sistema de Vigilância tradicional. Além disso, é uma manobra que contribui com a agilidade de detecção de casos de arboviroses. O Brasil foi o local que mais se destacou nesta revisão.

A partir de um ciclo de vida de Ciência de dados (JORDAN ET AL., 2019), iremos estabelecer pontos chave para utilização de dados baseados na ferramenta Twitter. A periodicidade da informação (dados) coletada será em tempo real, com a finalidade de monitorar surtos/epidemias, rastrear casos de Arboviroses e disponibilizar informação para a sociedade em diferentes regiões do Brasil.

O foco desta proposta consiste em elaborar um plano que servirá como diretriz para a implementação de um sistema de detecção digital para Arboviroses nas Secretarias Estaduais de Saúde, atuando como fonte complementar ao sistema de Vigilância em Saúde oficial.

- **Objetivo geral**

Contribuir com as atividades da vigilância em saúde de Arboviroses, através da implementação de um sistema de detecção digital de casos em Secretarias Estaduais de Saúde. Utilizar dados do Twitter e elaborar um programa de informação para a sociedade.

- **Objetivos específicos**

1. Realizar levantamento de variáveis sobre arboviroses disponíveis em dados oficiais
2. Identificar principais áreas geográficas afetadas pelas arboviroses no Brasil
3. Definir as palavras-chave para coleta de dados do Twitter
4. Elaborar algoritmo de aprendizado de máquina para coleta de dados
5. Consolidar, analisar e validar os dados coletados
6. Identificar casos prováveis de arboviroses a partir dos dados coletados
7. Estruturar um programa de informação para a sociedade com o uso de mídias sociais

- **Método**

Para identificarmos a real problemática em saúde que será trabalhada no contexto apresentado, será realizado um levantamento das variáveis disponíveis por dados oficiais

sobre arboviroses, com base no Guia de Vigilância do Ministério da Saúde (BRASIL, 2009). A proposta se divide em quatro fases (Figura 01).

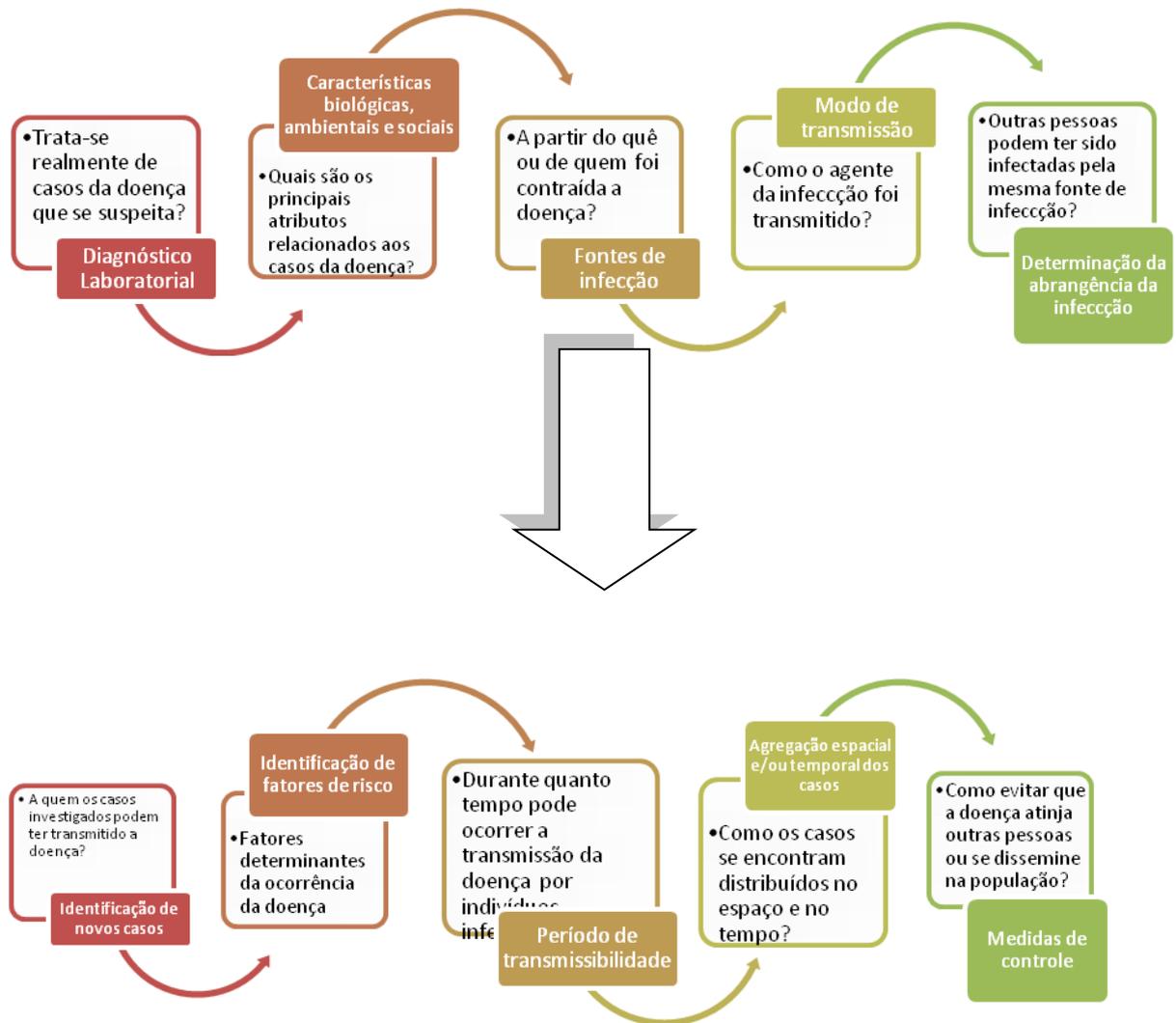
Figura 01: Ciclo de elaboração da proposta



A primeira fase visa responder as perguntas relacionadas às arboviroses sobre o levantamento das variáveis (Figura 02) (BRASIL, 2009).

Os dados coletados para responder estas perguntas serão oriundos das bases de dados oficiais ou de inquéritos epidemiológicos realizados no território nacional. Será definido um período específico para avaliação e as fontes de consulta serão selecionadas a partir de reunião com colaboradores deste projeto. A partir disto, será realizado um levantamento sobre as principais áreas geográficas afetadas pelas arboviroses, assim como, características populacionais, e medidas de controle e prevenção atribuídas nos locais.

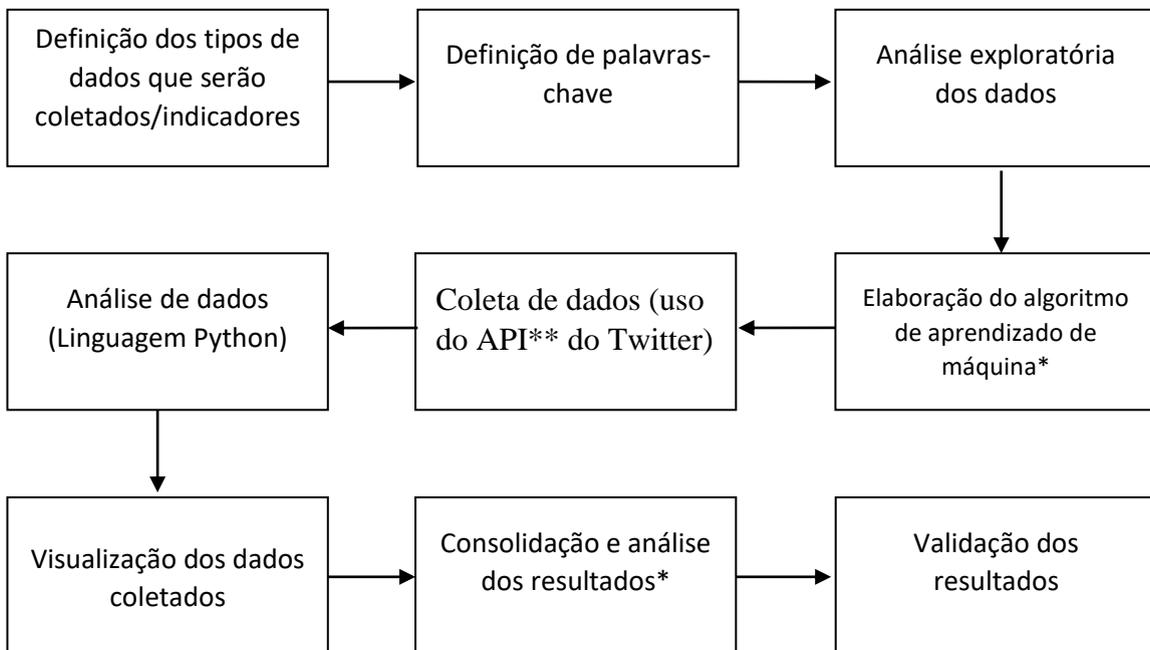
Figura 02: Levantamento de variáveis sobre arboviroses em contexto atual



Adaptado de BRASIL, 2009.

A segunda e terceira fases da proposta (Figura 3), se concentram em, a partir da avaliação do levantamento das variáveis, definir os tipos de dados que serão coletados (palavras-chave) via Twitter. Com auxílio de equipe especializada, elaborar um algoritmo de aprendizado de máquina capaz de extrair dados do Twitter (tweets) relacionados às Arboviroses no Brasil. Seguem as etapas sugeridas:

Figura 3: Fluxo de tratamento de dados (fases 02 e 03 da proposta)



*com consultoria de especialistas das áreas da matemática e estatística

** Ferramenta disponibilizada pelo Twitter capaz de extrair, analisar e monitorar conteúdo contido na mídia digital (TWITTER, 2021).

Fonte: Adaptado de JORDAN ET AL., 2019

A coleta de dados será realizada com aporte de Interfaces de programação de aplicativo (API - *application programming interface*) do Twitter (TWITTER, 2021) em conjunto com a aplicação do algoritmo de aprendizado de máquina desenvolvido. Após consolidação, os dados serão analisados através de Linguagem de programação Python (PYTHON, 2021).

A quarta e última fase desta proposta visa elaborar um programa de divulgação de informação em saúde para a sociedade com base no próprio conteúdo do Twitter analisado. O programa será realizado em consenso com o levantamento realizado na primeira fase desta proposta, ora identificadas as ações de controle e prevenção realizadas nos locais. Os principais temas sobre arboviroses abordados no programa e locais de destino, serão definidos a partir do resultado da análise de dados coletados do Twitter, com base nas palavras-chave pré-estabelecidas. O programa será estruturado e disponibilizado em outras mídias sociais além do Twitter, como: Facebook e Instagram, com o intuito de ampliar o canal comunicativo com a sociedade e elucidar questões provenientes da própria sociedade em relação às doenças.

- **Resultados esperados**

Espera-se contribuir com a rotina da vigilância em saúde com a implementação de um sistema de detecção de surtos e rastreamento digital de Arboviroses, visando à atuação de maneira complementar às fontes de dados tradicionais já utilizadas.

8. DISCUSSÃO

Em nossa revisão, várias ferramentas digitais foram identificadas. Diferentes abordagens sobre o uso de mídias sociais, plataformas de vigilância participativa digitais, plataformas de jogos, sistemas baseados em nuvem para prevenir e controlar arbovirose foram descritas. Além disso, nossa revisão identificou diferentes desenhos de estudo: quase-experimental e observacional. No entanto, o uso de dados do Twitter em tempo real e o desenvolvimento de aplicativos para detecção de casos de Arboviroses se destacaram, sendo as mais utilizadas para a vigilância de arboviroses e que obtiveram os melhores indicadores de avaliação de sistemas de vigilância.

As principais características dos estudos que alcançaram o critério de muito satisfatório de acordo com os indicadores de avaliação de sistema de Vigilância e contribuições relacionadas às atividades da VS, com base no escore desenvolvido para o estudo, foram as seguintes: uso de aplicativo, uso do Twitter e periodicidade da informação em tempo real.

Um terço dos estudos selecionados nesta revisão foi desenvolvido no Brasil pela relevância das Arboviroses no país, em especial a dengue, que cursa de forma endêmico-epidêmica no Brasil há mais de três décadas. Foi a arbovirose mais apontada nos estudos, correspondendo a 58% do total, o que corrobora a sua relevância em termos de saúde pública (GUO et al., 2017).

A última atualização do RSI (ANVISA, 2005) conta com a utilização de fontes não oficiais para o conhecimento dos eventos que constituem uma emergência de saúde pública de relevância internacional. A OMS afirma que levará em conta outros informes, além das notificações e consultas, e a informação poderá ser útil a partir de investigação epidemiológica, e de confiabilidade da fonte. O Guia de Vigilância epidemiológica do Ministério da Saúde (BRASIL, 2009) descreve que as informações recebidas pelos CIEVS

podem ser de origem da rede de serviços de saúde do SUS ou acessadas e analisadas por fontes não oficiais como: informações publicadas nos principais meios de comunicação, Promed (Projeto de Incentivo a Mudanças Curriculares para os Cursos de Medicina), sites de organismos de saúde nacionais e internacionais, notificações oriundas da população (rumores), mapas da saúde (*Health Map*), dentre outros. Em maio de 2021, os países membros da OMS aderiram a uma iniciativa que visa a criação de bancos de dados compartilhados originados por fontes de dados provenientes de mídias e temas em saúde pública para o estabelecimento de um novo centro global para inteligência de pandemias e epidemias. A iniciativa visa a ampliação de fontes de informação, objetivando o monitoramento de medidas de controle de doenças, fluxo de informações, produção de percepções, elaboração de modelos preditivos para análise de risco. Trata-se de uma estratégia transformadora para o uso de dados na Vigilância e para a inovação analítica (WHO, 2021). Os dados de nossa revisão confirmam esta tendência, uma vez que o uso de dados provenientes de ferramentas digitais acarretou melhorias em relação ao monitoramento de surtos e/ou epidemias em 91% dos estudos analisados, e ampliação do rastreamento de casos em 85%.

A identificação de rumores em mídias sociais, blogs e em dados da web caracterizam uma fonte relevante de informações para o monitoramento e detecção de doenças de importância internacional (CDC, 2019). O uso de dados provenientes de mídias sociais, como o Twitter, na vigilância, aumentou de forma intensa em dez anos (2009 até 2019). No ano de 2019, pelo menos 78 estudos relacionados à temática, foram publicados em diferentes países. Destes, 89% utilizaram o Twitter para investigar doenças transmissíveis, englobando 32% de estudos sobre previsão de surtos através de postagens (*tweets*). (ABAD et al., 2021). É importante considerar que a precisão da previsão está intimamente relacionada ao tratamento dos dados e ao pré-processamento através da escolha e uso de palavras-chave para aplicação de filtros de pesquisa (AIELLO; RENSON; ZIVICH, 2020). Em nossa revisão, 17% dos estudos descreveram ou apresentaram modelos de previsão, predição ou detecção e alerta precoce de arboviroses através de dados provenientes de ferramentas digitais. Uma outra revisão conduzida por BARROS; DUGGAN; REBHOLZ-SCHUHMANN, 2020 aponta que as mídias sociais são os veículos mais estudados em fontes de dados digitais na área da saúde, e um dos eixos de investigação do uso destes dados está centrado no alerta precoce de doenças infecciosas. Em nossa revisão, 68% dos estudos analisados abordaram o uso de mídias sociais, englobando 34% (n=18) de estudos que mencionaram o uso do Twitter em tempo real. Destes,

79% apontaram o monitoramento de surtos e/ou epidemias e rastreamento de casos. Além disso, 62% abordaram identificação de rumores.

A disponibilização de dados do Twitter em tempo real para os usuários em diferentes posicionamentos geográficos proporciona grande oportunidade de informação para a Vigilância em saúde. Contudo, a utilização destes dados na área da Vigilância em Saúde aponta novos desafios metodológicos, uma vez que é necessário que os relatórios sejam verificados/ validados para garantir que os casos atendam à definição de caso (CDC, 2019). Um fator crucial é o monitoramento dos dados através da aplicação de técnicas, como: mineração de dados e atribuição de um padrão para determinar a precisão e eficácia dos modelos estatísticos utilizados (JORDAN ET AL., 2019).

A correlação de dados provenientes de mídias digitais e sistemas de vigilância tradicionais, assim como, o conhecimento em relação ao uso de termos de pesquisa em mídias sociais e fontes da web para a vigilância de doenças infecciosas, foram analisados em outra revisão (BERNARDO et al., 2013). Os resultados demonstram pontos positivos sobre o uso de dados provenientes de mídias digitais na vigilância. Assim como em nossa revisão, descrevem pontos fracos relacionados à especificidade e valor preditivo positivo.

A correlação de dados oficiais sobre incidência de dengue e febre amarela no estado de São Paulo com termos de busca do Google Trends foi avaliada em um outro estudo (MONNAKA; OLIVEIRA, 2021). Os achados apontam uma forte correlação estatística entre as variáveis analisadas, com percentuais elevados de avaliação de Sensibilidade (87% e 90%) e Especificidade (69% e 78%) (MONNAKA; OLIVEIRA, 2021) Nossa revisão identificou nove estudos que realizaram a correlação entre dados oficiais e não oficiais provenientes do Twitter e Google Trends, demonstrando correlação significativa..

Embora pesquisas por fontes da web estejam em crescimento contínuo, é importante salientar que a inclusão digital é limitada de maneira global (BARROS; DUGGAN; REBHOLZ-SCHUHMANN, 2020). A mitigação de vieses relacionados à representatividade dos dados pertinentes a veículos digitais é um processo complexo. A representação populacional a partir de dados do Twitter sobre determinada doença pode ser sub-representada devido à ausência de cobertura digital em diferentes localidades (AIELLO; RENSON; ZIVICH, 2020). Ou seja, um ponto importante a se considerar é a desigualdade do acesso à internet pela população, o que pode limitar a implementação de estratégias digitais na área de vigilância em saúde (CETIC, 2018). Nossa revisão não investigou a cobertura digital

relacionada às populações dos estudos avaliados. Levando este aspecto em consideração, trata-se de uma limitação para a execução do plano de uso de ferramenta digital na VS proposto nesta pesquisa.

Destaca-se em nossa revisão o uso de aplicativos; Apps presente em 42% dos estudos analisados. Dos 23 estudos que mencionaram o uso de aplicativos, 96% apontaram o monitoramento de surtos e/ou epidemias, 91% mencionaram o rastreamento de dados. Uma revisão sistemática conduzida por Quinn (2021) avaliou estudos sobre aplicativos baseados na web, vigilância baseada em indicadores e resposta a surtos de doenças transmissíveis. Apontaram que os aplicativos foram utilizados com objetivo de melhorar a detecção precoce de surtos de doenças, e que diversos autores mencionaram a necessidade de detecção em tempo real dos agravos, assim como a participação ativa de usuários. Observaram também que, em alguns estudos, o uso de aplicativo reduziu o tempo de detecção de surto e notificação de doenças, e métodos que indicaram um baixo valor preditivo positivo, apresentaram aumento no número de sinais de surto (QUINN et al., 2021). Em nossa revisão, o Valor Preditivo Positivo e a Especificidade, relacionados ao uso de aplicativos apresentaram percentuais baixos, comparativamente aos outros indicadores.

Um aplicativo desenvolvido pelo Datasus e disponibilizado para municípios, denominado GIL (Gerenciador de Informações Locais), tem sido uma importante ferramenta de integração de diversos sistemas de atenção básica (SIAB - Sistema de Informação da Atenção Básica, SIA - Sistema de Informações Ambulatoriais de Saúde, SI-PNI – Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunização, SisPrenatal - Sistema de Monitoramento e Avaliação do Pré-Natal, Parto, Puerpério e Criança, HiperDia - Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos, Sinan- Sistema de Informação de Agravos de Notificação, Sisvan - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, CNES - Centro Nacional de Estabelecimentos de Saúde e Cadsus – Aplicativo Simplificado Multiplataforma), facilitando e permitindo a coleta de informações gerenciais e a confecção de perfis de morbidade populacional (BRASIL, 2009). Em nossa revisão, dos estudos que mencionaram o uso de aplicativos (n=22), 78% apontaram contribuições relacionadas à tomada de decisão por órgãos de saúde. O uso de Apps gratuitos e pagos foi avaliado. Trata-se de uma estratégia que pode fornecer o rastreamento em tempo real de casos de doenças e mapas interativos. Os autores apontam que o uso de Apps está relacionado a uma manobra complementar à vigilância tradicional, embora não a substitua. Foram destacados benefícios como: oportunidade na identificação de casos, e baixo custo, o que pode funcionar bem em

populações de baixa renda (MOHANTY; CHUGHTAI; RABHI, 2019). Em nossa revisão, dos estudos que abordaram o uso de aplicativos (n=22), 96% contribuíram com o indicador Oportunidade, 88% contribuíram com o indicador sensibilidade, 83% contribuíram com o indicador simplicidade, o que aponta a facilitação da operacionalização do sistema e redução de custos.

A capacidade de excluir os não-casos ou confirmar os casos positivos, demandam processos específicos, como por exemplo, diagnóstico laboratorial, o que não foi mencionado na maioria dos estudos. Portanto, os indicadores Especificidade e VPP apresentaram resultados limitados. Em contrapartida, a “Oportunidade” foi um indicador presente em quase 100% dos estudos analisados, o que aponta a contribuição relacionada ao uso da ferramenta digital com objetivo de agilizar o fluxo do sistema de informação. Em mais de 80% dos estudos revisados concluiu-se que a ferramenta digital utilizada aumentou a Sensibilidade, ou seja, a capacidade de detecção de casos. A Flexibilidade e Aceitabilidade, foram registradas em 84% e 68%, dos estudos analisados, respectivamente, indicando a capacidade do sistema em se adaptar a novas situações epidemiológicas e a capacidade dos usuários em participar do sistema.

Devido à extensa crise em saúde acometida pela COVID-19, órgãos estaduais e municipais de saúde no Brasil têm concentrado esforços para adotar estratégias que visem oferecer informações fidedignas à população, detectar sintomas, oferecer primeiros cuidados em casos suspeitos, e apoiar a detecção de novos casos, a partir de diagnóstico laboratorial através do uso de Aplicativos (VENTURINI; SOUZA, 2020). A UNICAMP desenvolveu uma ferramenta que visa mitigar a ocorrência de novos casos de Coronavírus, através de investigação sintomatológica, orientar a população sobre a necessidade da procura de atendimento médico, diagnóstico laboratorial, rastreamento de casos, identificação de possíveis surtos e adoção de medidas de controle apropriadas, monitoramento de indicadores de saúde voltados para os usuários (UNICAMP, 2020). Estratégias como esta, implementadas em um nicho populacional específico, como visto em nossa revisão, podem facilitar o processo de adesão dos usuários, e contribuir com a aceitabilidade sobre o uso da ferramenta.

Iniciativas como o observatório de COVID-19, Infogripe e InfoDengue são utilizadas para o monitoramento on-line de agravos. Tais estratégias contribuem com a divulgação da informação em saúde. A proposta do Infodengue, em funcionamento desde 2015, utiliza a combinação de dados de notificação dos agravos, dados meteorológicos demográficos e

conteúdo de mídias sociais (FIOCRUZ, 2021c). Em nossa revisão, 59% dos estudos apontaram o uso de ferramenta digital para divulgação de casos de arboviroses (boletins).

Uma outra revisão conduzida em 2020, aponta perspectivas futuras da vigilância com o uso de sistemas híbridos através da combinação do uso de dados tradicionais e dados provenientes da web em tempo real e *crowdsourcing*. Além disso, afirmam que a vigilância digital pode estimular a vigilância participativa, uma vez que os usuários de mídias sociais postam assuntos relacionados às doenças, como por exemplo, os sintomas.(AIELLO; RENSON; ZIVICH, 2020). Destaca-se em nossa pesquisa o resultado referente à periodicidade da informação proveniente da ferramenta digital abordada, onde 70% dos estudos mencionaram a disponibilização da informação (dados) em “tempo real”. A disponibilização da informação em menor tempo, quando comparada ao fluxo de notificação do sistema de Vigilância oficial (Sinan) (BRASIL, 2009) implica o desencadeamento de ações oportunas com impacto nas medidas de prevenção e controle.

Considerando que vivemos na era *Big Data*, e que a sociedade está cada vez mais conectada, o uso dos dados disponíveis na web tem sido crescente em várias áreas, embora haja críticas em relação à sua utilização. A aplicação deste conceito para a obtenção de resultados em saúde, pressupõe, não somente o armazenamento e processamento de grandes volumes de dados, mas aponta uma tendência sobre a utilização de dados provenientes de redes sociais, dispositivos móveis geolocalizados, Internet das Coisas, entre outros. (LEAL et al., 2017). Entretanto, deve-se ressaltar as limitações estatísticas metodológicas sobre o uso de Big Data no Brasil (FILHO; PORTO, 2015). Trata-se de um desafio sobre a quantidade versus qualidade dos dados, implicando o enviesamento da amostragem. Contudo, vale ressaltar que métodos estatísticos estão sendo desenvolvidos de forma acelerada para atender demandas de saúde pública a partir de análise de grande volume de dados. A combinação de dados, é um recurso que amplia a capacidade de análise de um sistema e a área da epidemiologia lidera este cenário de maneira crescente (AIELLO; RENSON; ZIVICH, 2020; FILHO; PORTO, 2015). Uma estratégia para a ampliação do uso de mídias sociais na área da Vigilância, seria a abordagem baseada em Ciência de dados, abrangendo equipes multidisciplinares, e aplicações de técnicas com algoritmos de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural - Natural LanguageProcessing (NLP). O diagnóstico correto da situação epidemiológica está relacionado aos dados disponíveis para o planejamento e acompanhamento pela Vigilância. Em situação de epidemia ou pandemia, a informação e as fontes de dados precisam estar disponíveis de forma oportuna para a execução de medidas de controle da infecção, e

minimização de fatores de risco associados à saúde da população (XAVIER et al., 2020). Em nossa revisão, seis estudos trabalharam com a aplicação de *Big Data*. Os achados mais relevantes apontaram contribuições do uso de Big Data relacionadas aos indicadores: Oportunidade, Sensibilidade e Flexibilidade, assim como ao monitoramento de surtos e/ou epidemias e rastreamento de casos.

O campo da infodemiologia se destaca atualmente na saúde pública. Eysenbach (2009), define infodemiologia como: “Ciência da distribuição e dos determinantes da informação em meio eletrônico, especificamente a Internet, ou em uma população, com o objetivo final de informar a saúde pública e as políticas públicas”. (EYSENBACH, 2009). Aponta que não é a disponibilidade da informação proveniente da internet que nos desafia, mas sim, a sua agregação e análise. A infodemiologia aborda a relevância da privacidade da informação e levanta questionamentos sobre o uso de consentimento informado, uma vez que a informação proveniente de meio eletrônico é coletada em grande escala relacionada aos usuários destes veículos. Por ser um campo interdisciplinar, deve contar com a unificação de equipes, com profissionais de áreas diversas do conhecimento (EYSENBACH, 2009). Uma outra revisão realizada em 2020, aponta ganhos relacionados à acessibilidade da informação proveniente de fontes da web, e comenta sobre a crescente popularização da área da infodemiologia, trazendo inovações na informática em saúde pública (MAVRAGANI, 2020). Nossa revisão apontou achados relevantes sobre contribuições relacionadas a informação para a sociedade. Os estudos que abordaram o uso de aplicativos, obtiveram contribuições relacionadas a informação para a sociedade pelo menos três vezes maiores quando comparados aos estudos que utilizaram Twitter.

O uso de dados não oficiais provenientes da internet e mídias sociais na Vigilância aponta algumas limitações relacionadas à disponibilização destes dados como: a sobrecarga de informação, a qualidade e a validade dos dados para fins de vigilância. Portanto, a informação coletada, deve ser avaliada por meio de estudos de eficácia e avaliação estruturada de sistemas integrados (Velasco 2014). O fenômeno da sobrecarga de informação poderia ser mitigado pelo investimento em tecnologia automatizada para o monitoramento de dados baseados na internet relacionados à saúde para que estas estratégias possam ser adotadas dentro do sistema da Vigilância em saúde (VELASCO et al., 2014). Contudo, as contribuições relacionadas ao uso de dados provenientes de ferramentas digitais na Vigilância em saúde apresentam aspectos inovadores. Leal (2017) discute que no Brasil há uma carência imediata da incorporação tecnológica para reduzir o tempo da informação e aprimorar os meios utilizados

na rotina da Vigilância, o que provoca a reflexão acerca da realidade “informação para ação” na saúde do Brasil.

Nossa revisão aponta limitações em relação aos estudos, quanto uso de dados não oficiais com a capacidade de discriminar os casos suspeitos e confirmados para arboviroses. A validação dos dados coletados por meio de fontes não oficiais deve ser buscada por meio de técnicas estatísticas e outras abordagens que permitam ampliar a confiabilidade dos dados e o seu uso no processo de tomada de decisão para ação (BRASIL, 2009). É importante salientar a relevância da regulação e validação de métodos para uso de dados provenientes de ferramentas digitais (dados não tradicionais) que garantam a proteção do participante, notadamente os aspectos éticos envolvidos no uso dos dados, em que pese o fato de estarem disponíveis nas redes sociais (NETO; BATISTA, 2018). Uma outra limitação da nossa revisão corresponde a falta de avaliação sobre os conflitos de interesse dos estudos incluídos. Além disso, não foi realizado contato com os autores.

É essencial o investimento em inovação, tecnologia e ferramentas digitais na área e rotina da Vigilância em Saúde, sobretudo por estarmos vivenciando de forma exponencial os avanços tecnológicos e o aumento das demandas em saúde pública (YOON; POLLOCK; FOLDY, 2020). Contudo, existe um grande desafio metodológico para validação da informação coletada de fontes não oficiais. Adicionalmente, é necessária a revisão dos regulamentos vigentes por autoridades de saúde, de modo que sejam descritos fluxos alternativos e complementares aos sistemas oficiais de vigilância.

9. CONCLUSÃO

A nossa revisão apontou o uso de diversas ferramentas digitais na Vigilância para arboviroses. No entanto, as que se destacaram foram: Aplicativos e Twitter. Estas podem contribuir com a Vigilância de forma complementar e fortalecer os seguintes aspectos: oportunidade da informação; aceitabilidade dos usuários para participar do sistema; capacidade do sistema para se adaptar a novas situações epidemiológicas; monitoramento de surtos e/ou epidemias; detecção e rastreamento de casos; facilitação da operacionalização do sistema e redução de custos.

No cenário contemporâneo, não há mais como ignorar o uso de dados da web ou de mídias sociais como estratégia complementar à Vigilância em saúde. No entanto, é importante que esforços sejam reunidos para o desenvolvimento de novos métodos que sejam capazes de garantir a qualidade da informação e a adoção de medidas sistemáticas que garantam a integridade e a confiabilidade dos dados provenientes de ferramentas digitais, considerados os aspectos éticos.

REFERÊNCIAS

- ABAD, Z. S. H. et al. Digital public health surveillance: a systematic scoping review. **npj Digital Medicine**, v. 4, n. 1, p. 1–13, 3 mar. 2021.
- ACHEE, N. L. et al. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 1, 3 jan. 2019.
- AIELLO, A. E.; RENSON, A.; ZIVICH, P. Social media- and internet-based disease surveillance for public health. **Annual review of public health**, v. 41, p. 101–118, 2 abr. 2020.
- ALBUQUERQUE, A. et al. **Mosquitos: Bases da Vigilância e Controle**. Disponível em: <http://lti.mooc.campusvirtual.fiocruz.br/ext_module>. Acesso em: 30 set. 2019.
- ALEXANDER, N. et al. Multicentre prospective study on dengue classification in four South-east Asian and three Latin American countries. **Tropical medicine & international health: TM & IH**, v. 16, n. 8, p. 936–948, ago. 2011.
- ANAC, A. N. DE A. C. **ANAC autoriza drone com capacidade para voar distâncias de até 30 km**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2021/anac-autoriza-drone-com-capacidade-para-voar-distancias-de-ate-30-km>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- ANNELIES WILDER-SMITH et al. Epidemic arboviral diseases: priorities for research and public health - The Lancet Infectious Diseases. 2017.
- ANVISA, A. N. DE V. S. **REGULAMENTO SANITÁRIO INTERNACIONAL RSI - 2005**, 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/375992/4011173/Regulamento+Sanit%C3%A1rio+Internacional.pdf/42356bf1-8b68-424f-b043-ffe0da5fb7e5>>. Acesso em: 13 jul. 2020
- ARAÚJO, T. V. B. DE et al. Association between Zika virus infection and microcephaly in Brazil, January to May, 2016: preliminary report of a case-control study. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, n. 12, p. 1356–1363, 1 dez. 2016a.
- ARAÚJO, T. V. B. DE et al. Association between Zika virus infection and microcephaly in Brazil, January to May, 2016: preliminary report of a case-control study. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, n. 12, p. 1356–1363, 1 dez. 2016b.
- ARNELIWATI, NULL; AGRINA, NULL; DEWI, A. P. The effectiveness of health education using audiovisual media on increasing family behavior in preventing dengue hemorrhagic fever (DHF). **Enfermeria Clinica**, v. 29 Suppl 1, p. 30–33, 2019.
- AZEREDO, E. L. et al. Clinical and Laboratory Profile of Zika and Dengue Infected Patients: Lessons Learned From the Co-circulation of Dengue, Zika and Chikungunya in Brazil. **PLoS Currents**, v. 10, 15 fev. 2018.
- BARNIOL, J. et al. Usefulness and applicability of the revised dengue case classification by disease: multi-centre study in 18 countries. **BMC infectious diseases**, v. 11, p. 106, 21 abr. 2011.
- BARROS, J. M.; DUGGAN, J.; REBHOLZ-SCHUHMANN, D. The Application of Internet-Based Sources for Public Health Surveillance (Infoveillance): Systematic Review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 22, n. 3, p. e13680, 13 mar. 2020.

BERNARDO, T. M. et al. Scoping Review on Search Queries and Social Media for Disease Surveillance: A Chronology of Innovation. **Journal of Medical Internet Research**, v. 15, n. 7, p. e147, 18 jul. 2013.

BODNER, D. et al. Effectiveness of Print Education at Reducing Urban Mosquito Infestation through Improved Resident-Based Management. **PLOS ONE**, v. 11, n. 5, p. e0155011, 12 maio 2016.

BOYD, D. A Blogger's Blog: Exploring the Definition of a Medium. 2006.

BRAGA, J. U. et al. Accuracy of Zika virus disease case definition during simultaneous Dengue and Chikungunya epidemics. **PLoS One**, v. 12, n. 6, p. e0179725, 2017.

BRASIL. **Dengue: diagnosis and clinical handling: Adult and Child**. 5. ed. ed. Brasília - DF: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis., 2016a.

BRASIL, M. DA SAÚDE. **SINANWEB - O Sinan**. Disponível em: <<http://portalsinan.saude.gov.br/o-sinan>>. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL, M. DA SAÚDE. **Notifica – DATASUS**, 2020a. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/notifica/>>. Acesso em: 8 mar. 2021

BRASIL, M. DA SAÚDE. **SIME**. Disponível em: <<https://sime.saude.gov.br/>>. Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL, M. D. S. **Guia de Vigilância Epidemiológica - 7 edição**, 2009. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidemiologica_7ed.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2021

BRASIL, M. D. S. **Plano de Contingência Nacional para a Febre Chikungunya** Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, , 2014.

BRASIL, M. D. S. **MANUAL DE PLANEJAMENTO NO SUS** Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, , 2016b. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/articulacao_interfederativa_v4_manual_planejamento_atual.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2021

BRASIL, M. D. S. **Vírus Zika no Brasil A resposta do SUS**, 2017a. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/virus_zika_brasil_resposta_sus.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021

BRASIL, M. D. S. **Chikungunya Manejo Clínico**, 2017b. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/chikungunya_manejo_clinico.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021

BRASIL, M. D. S. **ESTRATÉGIA e-SAÚDE PARA O BRASIL**, 2017c. Disponível em: <<https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2019/02/Estrategia-e-saude-para-o-Brasil-1.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2021

BRASIL, M. D. S. **Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS)**. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/emergencia-em-saude-publica/cievs>>. Acesso em: 10 jul. 2020a.

BRASIL, M. D. S. **Rede Nacional de Alerta e Resposta às Emergências em Saúde Pública**. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/emergencia-em-saude-publica/cievs/rede-nacional-de-alerta-e-resposta-as-emergencias-em-saude-publica>>. Acesso em: 10 jul. 2020b.

BRASIL, M. D. S. **Informes de Arboviroses**. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/informes-de-arboviroses>>. Acesso em: 10 jul. 2020b.

BRASIL, M. D. S. **Boletim Epidemiológico 41**, 14 out. 2020c. Disponível em: <<http://www.fmc.br/ojs/index.php/RCFMC/article/view/408>>. Acesso em: 14 ago. 2021

BRASIL, M. DA S. **Portaria GM No 1.378, de 9 de julho de 2013**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1378_09_07_2013.html>. Acesso em: 1 mar. 2021.

BRASIL, M. DA S. **Política Nacional de Vigilância em Saúde**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/p/politica-nacional-de-vigilancia-em-saude>>. Acesso em: 1 mar. 2021c.

BRASIL, M. DA S. **PORTARIA Nº 264, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2020 - LISTA NACIONAL DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA DE DOENÇAS, AGRAVOS E EVENTOS DE SAÚDE PÚBLICA**. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2020/prt0264_19_02_2020.html>. Acesso em: 8 mar. 2021d.

BRASIL, P. et al. Zika Virus Infection in Pregnant Women in Rio de Janeiro. **The New England Journal of Medicine**, v. 375, n. 24, p. 2321–2334, 15 2016a.

BRASIL, P. et al. Zika Virus Outbreak in Rio de Janeiro, Brazil: Clinical Characterization, Epidemiological and Virological Aspects. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 4, p. e0004636, 12 abr. 2016b.

BRITO, C. A. A. DE et al. One year after the Zika virus outbreak in Brazil: from hypotheses to evidence. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, n. 5, p. 537–543, out. 2016.

BUTANTAN, I. **Nota de Esclarecimento Vacina contra Dengue**. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/noticias/nota-de-esclarecimento---vacina-contradengue>>. Acesso em: 2 mar. 2021.

CALISHER, C. H. Medically important arboviruses of the United States and Canada. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 7, n. 1, p. 89–116, jan. 1994.

CAVALCANTI, L. P. DE G. et al. Surveillance of deaths caused by arboviruses in Brazil: from dengue to chikungunya. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 112, n. 8, p. 583–585, ago. 2017.

CDC. **Event-based Surveillance | Division of Global Health Protection | Global Health | CDC**, 2019. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/globalhealth/healthprotection/gddopscenter/how.html>>. Acesso em: 4 jul. 2021.

CDC, (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION). **Updated Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems**, 2001. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5013a1.htm>>. Acesso em: 14 ago. 2021.

CETIC. Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros. 2018.

- CELUPPI, I. C. et al. Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais em saúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, 12 mar. 2021.
- CHAN, M.-P. S. et al. Legacy and social media respectively influence risk perceptions and protective behaviors during emerging health threats: A multi-wave analysis of communications on Zika virus cases. **Social Science & Medicine (1982)**, v. 212, p. 50–59, 2018.
- CHENG, G. et al. Mosquito Defense Strategies against Viral Infection. **Trends in Parasitology**, v. 32, n. 3, p. 177–186, mar. 2016.
- CHOUIN-CARNEIRO, T. et al. **Wolbachia strain wAlbA blocks Zika virus transmission in Aedes aegypti**. Belo Horizonte: [s.n.].
- CHUA, K. B. et al. A comparative evaluation of dengue diagnostic tests based on single-acute serum samples for laboratory confirmation of acute dengue. **The Malaysian Journal of Pathology**, v. 33, n. 1, p. 13–20, jun. 2011.
- CUNHA, R. V. DA; TRINTA, K. S. Chikungunya virus: clinical aspects and treatment - A Review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 112, n. 8, p. 523–531, ago. 2017.
- DALVI, A. P. R.; BRAGA, J. U. Spatial diffusion of the 2015–2016 Zika, dengue and chikungunya epidemics in Rio de Janeiro Municipality, Brazil. **Epidemiology and Infection**, v. 147, p. e237, jan. 2019.
- DASH, P. K. et al. Development and evaluation of a 1-step duplex reverse transcription polymerase chain reaction for differential diagnosis of chikungunya and dengue infection. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 62, n. 1, p. 52–57, set. 2008.
- DE PAULA, S. O.; FONSECA, B. A. L. DA. Dengue: a review of the laboratory tests a clinician must know to achieve a correct diagnosis. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 8, n. 6, p. 390–398, dez. 2004.
- DUSSART, P. et al. Evaluation of an enzyme immunoassay for detection of dengue virus NS1 antigen in human serum. **Clinical and vaccine immunology: CVI**, v. 13, n. 11, p. 1185–1189, nov. 2006.
- ELDRIDGE, B. F. Strategies for surveillance, prevention, and control of arbovirus diseases in western North America. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 37, n. 3 Suppl, p. 77S–86S, nov. 1987.
- EYSENBACH, G. Infodemiology and Infoveillance: Framework for an Emerging Set of Public Health Informatics Methods to Analyze Search, Communication and Publication Behavior on the Internet. **Journal of Medical Internet Research**, v. 11, n. 1, p. e11, 27 mar. 2009.
- FACEBOOK. **Company Info | About Facebook**. Disponível em: <<https://about.facebook.com/company-info/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- FARES, R. C. G. et al. Epidemiological Scenario of Dengue in Brazil. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 321873, 2015.
- FEIJÓ, V.; GONÇALVES, B.; RIBAS GOMEZ, LUIZ SALOMÃO. Heurística para Avaliação de Usabilidade em Interfaces de Aplicativos Smartphones: Utilidade, Produtividade e Imersão. **Design**, v. 3, p. 33, 31 dez. 1969.

FIGUEIREDO, L. T. M. Dengue in Brazil during 1999–2009: a review. **World Health Organization - Institutional Repository for Information Sharing**, Vírus Research Unit of the School of Medicine, University of São Paulo. v. 34, 2010.

FIGUEIREDO, L. T. M. How are so many foreign arboviruses introduced in Brazil? **Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical**, v. 49, n. 6, p. 665–667, dez. 2016.

FILHO, C.; PORTO, A. D. Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 325–332, jun. 2015.

FIOCRUZ. **Isolamento do Vírus**. Disponível em: <<https://rededengue.fiocruz.br/noticias/33-isolamento-do-virus>>. Acesso em: 16 out. 2019.

FIOCRUZ. **Parceria entre FGV e Fiocruz reforça combate às arboviroses**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/parceria-entre-fgv-e-fiocruz-reforca-combate-arboviroses>>. Acesso em: 25 jul. 2021a.

FIOCRUZ, F. O. C. **Fiocruz anuncia resultados do projeto Eliminar a Dengue: Desafio Brasil**, 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-anuncia-resultados-do-projeto-eliminar-dengue-desafio-brasil>>. Acesso em: 12 set. 2021

FIOCRUZ, F. O. C. **Brasil desenvolve teste que detecta simultaneamente zika, dengue e chikungunya**, 2017. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1370-brasil-desenvolve-teste-que-detecta-simultaneamente-zika-dengue-e-chikungunya>>

FIOCRUZ, M. D. S. **DPP® ZDC**. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/produtos/reativos/testes-rapidos/dpp-zdc>>. Acesso em: 7 ago. 2021b.

FIOCRUZ. **Observatório Covid-19**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/observatorio-covid-19>>. Acesso em: 25 jul. 2021c. FLICKR. **Sobre o Flickr**. Disponível em: <<https://www.flickr.com/about>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

FRANCO NETTO, G. et al. Vigilância em Saúde brasileira: reflexões e contribuição ao debate da 1a Conferência Nacional de Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3137–3148, out. 2017.

GALVÁN, P. et al. Implementación de un sistema de televigilancia epidemiológica comunitaria mediante tecnologías de la información y la comunicación en Paraguay. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 35, p. 353–358, jun. 2014.

GARTNER. **Definition of Big Data - Gartner Information Technology Glossary**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

GOOGLE. **Google Trends**. Disponível em: <<https://trends.google.com.br/trends/?geo=BR>>. Acesso em: 15 ago. 2021a.

GOOGLE. **Google Notícias**. Disponível em: <<https://news.google.com>>. Acesso em: 15 ago. 2021b.

GUARALDO, L. et al. Treatment of chikungunya musculoskeletal disorders: a systematic review. **Expert Review of Anti-Infective Therapy**, v. 16, n. 4, p. 333–344, 2018.

GUBLER, D. J. Human Arbovirus Infections Worldwide. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 951, n. 1, p. 13–24, 2001.

GUBLER, D. J. Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. **Trends in Microbiology**, v. 10, n. 2, p. 100–103, fev. 2002.

GUO, C. et al. Global Epidemiology of Dengue Outbreaks in 1990–2015: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 7, p. 317, 12 jul. 2017.

HONÓRIO, N. A. et al. Preliminary data on the performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* immatures developing in water-filled tires in Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 2, p. 225–228, mar. 2006.

HONÓRIO, N. A. et al. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 6, p. 1203–1214, jun. 2009.

HONÓRIO, N. A. et al. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 906–908, maio 2015.

INSTAGRAM. **About Instagram's Official Site**. Disponível em: <<https://about.instagram.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

IOOS, S. et al. Current Zika virus epidemiology and recent epidemics. **Medecine Et Maladies Infectieuses**, v. 44, n. 7, p. 302–307, jul. 2014.

ITURBE-ORMAETXE, I.; WALKER, T.; O' NEILL, S. L. Wolbachia and the biological control of mosquito-borne disease. **EMBO Reports**, v. 12, n. 6, p. 508–518, jun. 2011.

JARAMILLO-MARTINEZ, G. A. et al. Ibagué Saludable: A novel tool of Information and Communication Technologies for surveillance, prevention and control of dengue, chikungunya, Zika and other vector-borne diseases in Colombia. **Journal of Infection and Public Health**, v. 11, n. 1, p. 145–146, fev. 2018.

JARMAN, R. G. et al. Factors influencing dengue virus isolation by C6/36 cell culture and mosquito inoculation of nested PCR-positive clinical samples. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 84, n. 2, p. 218–223, fev. 2011.

JORDAN, S. E. et al. Using Twitter for Public Health Surveillance from Monitoring and Prediction to Public Response. 2019.

JÚNIOR, S. D. D. S.; COSTA, F. J. D. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. 2014.

KRAEMER, M. U. G. et al. Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Nature Microbiology**, v. 4, n. 5, p. 854–863, maio 2019.

LAVEN, H. Eradication of *Culex pipiens fatigans* through Cytoplasmic Incompatibility. **Nature**, v. 216, n. 5113, p. 383–384, out. 1967.

LEAL, O. B. et al. Inovações disruptivas e as transformações da saúde pública na era digital. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, 21 nov. 2017.

- LETA, S. et al. Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases**, v. 67, p. 25–35, fev. 2018.
- LINDENBACH, B.; THIEL, H. J.; RICE, C. M. Flaviviridae: The viruses and their replication. **Fields Virology**, p. 1101–1151, 1 jan. 2007.
- LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 5, n. 3, p. 55–64, set. 2014.
- LORENZ, C. et al. Impact of environmental factors on neglected emerging arboviral diseases. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 11, n. 9, p. e0005959, set. 2017.
- MANCINI, M. Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios. 29 jun. 2018.
- MARTINEZ, J. D.; GARZA, J. A. C. LA; CUELLAR-BARBOZA, A. Going Viral 2019: Zika, Chikungunya, and Dengue. **Dermatologic Clinics**, v. 37, n. 1, p. 95–105, jan. 2019.
- MAVRAGANI, A. Infodemiology and Infoveillance: Scoping Review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 22, n. 4, p. e16206, 28 abr. 2020.
- MENEZES, M. **Dez minutos contra o Aedes: projeto da Fiocruz inspira herói de campanha**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/dez-minutos-contra-o-aedes-projeto-da-fiocruz-inspira-heroi-de-campanha>>. Acesso em: 16 out. 2019.
- MESSINA, J. P. et al. The many projected futures of dengue. **Nature Reviews. Microbiology**, v. 13, n. 4, p. 230–239, abr. 2015.
- MOHANTY, B.; CHUGHTAI, A.; RABHI, F. Use of Mobile Apps for epidemic surveillance and response – availability and gaps. 2019.
- MONNAKA, V. U.; OLIVEIRA, C. A. C. DE. Google Trends correlation and sensitivity for outbreaks of dengue and yellow fever in the state of São Paulo. **Einstein (Sao Paulo)**, v. 19, 22 jul. 2021.
- MUNN, Z. et al. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. **BMC Medical Research Methodology**, v. 18, n. 1, p. 143, 19 nov. 2018.
- MUSSO, D.; GUBLER, D. J. Zika Virus. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 29, n. 3, p. 487–524, jul. 2016.
- NETO, L.; BATISTA, O. **Detecção digital de doenças: estratégias de vigilância participativa e mineração de dados em saúde no Brasil**. Thesis. 2018.
- NOVOA, C.; NETTO, A. V. **Fundamentos em gestão e informática em saúde**. Escola Paulista de Medicina Universidade Federal de São Paulo, 2019.
- NUNES, P. C. G. et al. 30 years of fatal dengue cases in Brazil: a review | **BMC Public Health** | Full Text. n. BMC Public Health, v.19, 2019.
- OLSHAN, A. F. et al. Epidemiology: Back to the Future. **American Journal of Epidemiology**, v. 188, n. 5, p. 814–817, maio 2019.
- OUZZANI, M. et al. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews | SpringerLink. 2016.

PACHECO, R. L. et al. PROSPERO: base de registro de protocolos de revisões sistemáticas. Estudo descritivo. **Diagn. tratamento**, p. [101-104], 2018.

PAIXÃO, E. S.; TEIXEIRA, M. G.; RODRIGUES, L. C. Zika, chikungunya and dengue: the causes and threats of new and re-emerging arboviral diseases. **BMJ Global Health**, v. 3, n. Suppl 1, p. e000530, 4 jan. 2018.

POOL, K.-L. et al. Association Between Neonatal Neuroimaging and Clinical Outcomes in Zika-Exposed Infants From Rio de Janeiro, Brazil. **JAMA network open**, v. 2, n. 7, p. e198124, 3 jul. 2019.

PYTHON, S. F. **Python Software Foundation**. Disponível em: <<https://www.python.org/psf/>>. Acesso em: 8 ago. 2021.

QUINN, E. et al. Web-Based Apps for Responding to Acute Infectious Disease Outbreaks in the Community: Systematic Review. **JMIR public health and surveillance**, v. 7, n. 4, p. e24330, 21 abr. 2021.

RAMADONA, A. L. et al. A combination of incidence data and mobility proxies from social media predicts the intra-urban spread of dengue in Yogyakarta, Indonesia. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 13, n. 4, p. e0007298, 2019.

RAMÍREZ, A. L. et al. Searching for the proverbial needle in a haystack: advances in mosquito-borne arbovirus surveillance. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 1, p. 320, 29 maio 2018.

RAMOS, C. H. et al. **MANUAL PARA O DIAGNÓSTICO LABORATORIAL DAS ARBOVIROSES NO ESTADO DE GOIÁS** LABORATÓRIO DE SAÚDE PÚBLICA DR. GIOVANNI CYSNEIROS, , 2017. Disponível em: <<http://www.saude.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/manual-diagnostico-das-arboviroses-go.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2019

REISEN, W. K. Landscape epidemiology of vector-borne diseases. **Annual Review of Entomology**, v. 55, p. 461–483, 2010.

RODRIGUES FARIA, N. et al. Epidemiology of Chikungunya Virus in Bahia, Brazil, 2014-2015. **PLoS Currents**, v. 8, 1 fev. 2016.

ROIZ, D. et al. Integrated Aedes management for the control of Aedes-borne diseases. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 12, p. e0006845, 6 dez. 2018.

RUST, R. S. Human arboviral encephalitis. **Seminars in Pediatric Neurology**, v. 19, n. 3, p. 130–151, set. 2012.

SANTOS, H. V. DE A. **A importância das regras e do gameplay no envolvimento do jogador de videogame**. São Paulo: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - ESCOLA DE COMUNICAÇÃO E ARTES, 2010.

SIDDIQUI, T. R. et al. Use of the Health Belief Model for the Assessment of Public Knowledge and Household Preventive Practices in Karachi, Pakistan, a Dengue-Endemic City. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 10, n. 11, p. e0005129, 10 nov. 2016.

SILVA, N. M. DA et al. Vigilância de chikungunya no Brasil: desafios no contexto da Saúde Pública. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, p. e2017127, 3 set. 2018.

SILVA, F. L. M. E.; SANTOS, I. P. O.; SALES, L. DE A. **COMPUTAÇÃO EM NÉVOA: Um mapeamento sistemático**. 2020.

- SIMONSEN, L. et al. Infectious Disease Surveillance in the Big Data Era: Towards Faster and Locally Relevant Systems. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 214, n. suppl_4, p. S380–S385, 1 dez. 2016.
- TANG, K. F.; OOI, E. E. Diagnosis of dengue: an update. **Expert Review of Anti-Infective Therapy**, v. 10, n. 8, p. 895–907, ago. 2012.
- TEIXEIRA, M. G. et al. Recent Shift in Age Pattern of Dengue Hemorrhagic Fever, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 10, p. 1663, out. 2008.
- TEIXEIRA, M. G. et al. Vigilância em Saúde no SUS - construção, efeitos e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 1811–1818, jun. 2018.
- THE JOANA BRIGGS INSTITUTE. **The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015 Methodology for JBI Scoping Reviews**, 2015. Disponível em: <<https://nursing.lsuhs.edu/JBI/docs/ReviewersManuals/Scoping-.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2021
- THIÉBAUT, R.; THIESSARD, F. Public Health and Epidemiology Informatics. **Yearbook of Medical Informatics**, v. 26, n. 1, p. 248–251, ago. 2017.
- TWITTER. **Global impact report**. Disponível em: <<https://about.twitter.com/content/dam/about-twitter/en/company/global-impact-2020.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- TWITTER. **Twitter API Documentation**. Disponível em: <<https://developer.twitter.com/en/docs/twitter-api>>. Acesso em: 24 jul. 2021.
- UNICAMP. **Aplicativo para Vigilância em Saúde da Unicamp (AVISU)**. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/cartilha-covid-19/aplicativo-para-vigilancia-em-saude-da-unicamp-avisu>>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- VELASCO, E. et al. Social Media and Internet-Based Data in Global Systems for Public Health Surveillance: A Systematic Review. **The Milbank Quarterly**, v. 92, n. 1, p. 7–33, mar. 2014.
- VENTURINI, J.; SOUZA, J. Tecnologias e Covid-19 no Brasil: vigilância e desigualdade social na periferia do capitalismo. 2020.
- VILLANES, A. et al. Dengue Fever Surveillance in India Using Text Mining in Public Media. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 98, n. 1, p. 181–191, 2018.
- WAKIMOTO, M. D. Avaliação da qualidade do sistema de vigilância epidemiológica no município do Rio de Janeiro, 1994 a 1996. 1997.
- WAKIMOTO, M. D. et al. Clinical and laboratory factors associated with severe dengue: a case-control study of hospitalized children. 2018.
- WIKIPEDIA. **Wikipédia**, 4 ago. 2021. (Nota técnica).
- WHO. **WHO–Germany collaboration for pandemic intelligence research**, 2021. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112667/WHO_HSE_GCR_LYO_2014.4_eng.pdf;jsessionid=642B066D511D95DE8BE0BC7AC46C3BB6?sequence=1>. Acesso em: 4 jul. 2021
- WÓJCIK, O. P. et al. Public health for the people: participatory infectious disease surveillance in the digital age. **Emerging Themes in Epidemiology**, v. 11, n. 1, p. 7, 20 jun. 2014.

WU, P. et al. Arbovirus lifecycle in mosquito: acquisition, propagation and transmission. **Expert Reviews in Molecular Medicine**, v. 21, ed 2019.

XAVIER, F. et al. Análise de redes sociais como estratégia de apoio à vigilância em saúde durante a Covid-19. **Estudos Avançados**, v. 34, p. 261–282, 10 jul. 2020.

YIN, F. et al. COVID-19 information propagation dynamics in the Chinese Sina-microblog. **Mathematical Biosciences and Engineering**, v. 17, n. 3, p. 2676–2692, 2020.

YOON, P.; POLLOCK, D.; FOLDY, S. National Public Health Informatics, United States. **Public Health Informatics and Information Systems**, p. 439–458, 27 fev. 2020.

YOUNG, P. R. et al. An antigen capture enzyme-linked immunosorbent assay reveals high levels of the dengue virus protein NS1 in the sera of infected patients. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 38, n. 3, p. 1053–1057, mar. 2000.

ZAMORA, A. et al. Videojuego Pueblo Pitanga en la lucha contra el dengue en Costa Rica. **Rev Peru Med Exp Salud Publica**, p. 397–8, 2015.

APÊNDICE A - Formulário de extração de dados

Contribuições do uso de ferramentas digitais na vigilância em saúde para Arboviroses: uma revisão sistemática

Pesquisadora: _____

Data da coleta: ___/___/2021.

Observadora: 01 () 02 ()

Informações gerais do estudo

1) Título

2) Número de identificação

3) Ano de publicação

4) Revista de publicação

5) Nome do(s) autor (autores)

6) País _____ 7) Idioma _____

8) Base de dados onde o estudo foi encontrado _____

9) Instituição financiadora _____

10) Instituição da pesquisa _____

Características do estudo

Desenho do estudo	
Prospectivo	Sim () Não ()
Retrospectivo	Sim () Não ()
Observacional*	Seccional () Coorte () Relato de caso () Caso-controle () Outros _____
Experimental	Sim () Não ()

11) População alvo _____

12) Período de estudo _____

13) Número da amostra: _____

Coleta de dados

13) Protocolo claramente definido?

Sim () Não () _____

14) Período de coleta de dados _____

15) O que foi feito para minimizar possíveis vieses?

16) Qual ferramenta digital foi utilizada?

17) Arbovirose(s) abordada(s)

Dengue () Zika () Chikungunya ()

18) Como mediram os resultados?

19) Quais indicadores foram utilizados?

20) O trabalho conseguiu alcançar o(s) objetivo(s)?

Sim () Não ()

21) O que foi avaliado no estudo?

22) Objetivo do estudo: _____

23) O uso da ferramenta digital contribuiu para qual (quais) atributo(s) de Vigilância em saúde?

Sensibilidade ()

Oportunidade ()

Especificidade ()

Simplicidade ()

Flexibilidade ()

Valor preditivo positivo ()

Aceitabilidade ()

24) Oportunidade: A informação proveniente da ferramenta digital é utilizada na vigilância em que período de tempo?

Tempo real () Mensal () semanal () Diário () Outro _____

25) Foi utilizado algum sistema de vigilância tradicional (indicadores) para coleta de dados? Se sim, qual?

26) Se sim para 23, qual unidade que opera (coordena) o sistema? (ONG, universidade, agência governamental, instituição de Saúde)

27) Se sim para 23, qual o objetivo do sistema?

28) Se sim para 23, qual abrangência geográfica o sistema cobre?

29) Se sim para 23, qual (quais) tipos de idioma o sistema cobre?

30) O uso da ferramenta digital no sistema de vigilância em saúde empregado acarretou ou pode acarretar melhorias em tomadas de decisão por órgãos de saúde?

Sim () Não () Não mencionado ()

31) O uso da ferramenta digital no sistema de vigilância em saúde empregado acarretou ou pode acarretar melhorias em divulgação de informação em saúde (casos, boletins)?

Sim () Não () Não mencionado ()

32) O uso da ferramenta digital no sistema de vigilância em saúde empregado acarretou ou pode acarretar melhorias em informação em saúde para sociedade?

Sim () Não () Não mencionado ()

33) O uso da ferramenta digital no sistema de vigilância em saúde empregado acarretou ou pode acarretar melhorias em monitoramento de surtos e/ou epidemias?

Sim () Não () Não mencionado ()

34) O uso da ferramenta digital no sistema de vigilância em saúde empregado acarretou ou pode acarretar melhorias rastreamento de casos?

Sim () Não () Não mencionado ()

35) O uso da ferramenta digital no sistema de vigilância em saúde empregado acarretou ou pode acarretar melhorias em identificação de rumores?

Sim () Não () Não mencionado ()

ANEXO A – Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública

(Anexo 1 do Anexo V à Portaria de Consolidação nº 4/GM/MS, de 28 de setembro de 2017)

Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública

Nº	DOENÇA OU AGRAVO (Ordem alfabética)	Periodicidade de notificação			
		Imediata (até 24 horas) para*			Semanal
		MS	SES	SMS	
1	a. Acidente de trabalho com exposição a material biológico				X
	b. Acidente de trabalho: grave, fatal e em crianças e adolescentes			X	
2	Acidente por animal peçonhento			X	
3	Acidente por animal potencialmente transmissor da raiva			X	
4	Botulismo	X	X	X	
5	Cólera	X	X	X	
6	Coqueluche		X	X	
7	a. Dengue - Casos				X
	b. Dengue - Óbitos	X	X	X	
8	Difteria		X	X	
9	a. Doença de Chagas Aguda		X	X	
	b. Doença de Chagas Crônica				X
10	Doença de Creutzfeldt-Jakob (DCJ)				X
11	a. Doença Invasiva por "Haemophilus Influenza"		X	X	
	b. Doença Meningocócica e outras meningites		X	X	
12	Doenças com suspeita de disseminação intencional:a. Antraz pneumônico. b. Tularemia. c. Varíola	X	X	X	
13	Doenças febris hemorrágicas emergentes/reemergentes:a. Arenavírus. b. Ebola. c. Marburg. d. Lassa. e. Febre purpúrica brasileira	X	X	X	
	a. Doença aguda pelo vírus Zika				X
	b. Doença aguda pelo vírus Zika em gestante		X	X	
14	c. Óbito com suspeita de doença pelo vírus Zika	X	X	X	
	Esquistossomose				X
16	Evento de Saúde Pública (ESP) que se constitua ameaça à saúde pública (ver definição no art. 2º desta portaria)	X	X	X	

17	Eventos adversos graves ou óbitos pós vacinação	X	X	X	
18	Febre Amarela	X	X	X	
	a. Febre de Chikungunya				X
19	b. Febre de Chikungunya em áreas sem transmissão	X	X	X	
	c. Óbito com suspeita de Febre de Chikungunya	X	X	X	
20	Febre do Nilo Ocidental e outras arboviroses de importância em saúde pública	X	X	X	
21	Febre Maculosa e outras Riquetisioses	X	X	X	
22	Febre Tifoide		X	X	
23	Hanseníase				X
24	Hantavirose	X	X	X	
25	Hepatites virais				X
26	HIV/AIDS - Infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida				X
27	Infecção pelo HIV em gestante, parturiente ou puérpera e Criança exposta ao risco de transmissão vertical do HIV				X
28	Infecção pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV)				X
29	Influenza humana produzida por novo subtipo viral	X	X	X	
30	Intoxicação Exógena (por substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos e metais pesados)				X
31	Leishmaniose Tegumentar Americana				X
32	Leishmaniose Visceral				X
33	Leptospirose			X	
	a. Malária na região amazônica				X
34	b. Malária na região extra-Amazônica	X	X	X	
35	Óbito:a. Infantilb. Materno				X
36	Poliomielite por poliovirus selvagem	X	X	X	
37	Peste	X	X	X	
38	Raiva humana	X	X	X	
39	Síndrome da Rubéola Congênita	X	X	X	
40	Doenças Exantemáticas:a. Sarampob. Rubéola	X	X	X	
41	Sífilis:a. Adquiridab. Congênitac. Em gestante				X

42	Síndrome da Paralisia Flácida Aguda	X	X	X	
43	Síndrome Respiratória Aguda Grave associada a Coronavírus. SARS-CoVb. MERS- CoV	X	X	X	
44	Tétano:a. Acidentalb. Neonatal			X	
45	Toxoplasmose gestacional e congênita				X
46	Tuberculose				X
47	Varicela - caso grave internado ou óbito		X	X	
48	a. Violência doméstica e/ou outras violências				X
	b. Violência sexual e tentativa de suicídio			X	