



## **SISTEMA DEDICADO PARA VIGILÂNCIA EM SAÚDE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

*DEDICATED SYSTEM TO HEALTH SURVEILLANCE: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW*

---

### **João Henrique Vieira da Silva Neto**

Bacharel em Administração de Empresas. Especialização em Análise de Sistemas. Vasta experiência em desenvolvimento, programação e implantação de sistemas informatizados para empresas públicas e privadas. Assessor Especial da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados Federal. Diretor do Departamento de Informática do SUS. Assessor Especial do Diretor do Departamento de Atenção Básica do SUS/MS. E-mail: jhvsn1@gmail.com.

### **Karilany Dantas Coutinho**

Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora Adjunta da UFRN lotada no Departamento de Engenharia Biomédica. Atua também como professora colaboradora no Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Inovação da UFRN. Professora Permanente Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação em Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte da UFRN. E-mail: karilany@gmail.com.

### **Custódio Leopoldino de Brito Guerra neto**

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Possui graduação em Odontologia (UFRN) e Mestrado em Engenharia Mecânica (UFRN). Professor Associado da UFRN e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação em Saúde (UFRN). Pesquisador do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS-UFRN). E-mail: custodioimplante@gmail.com

### **Pablo Holanda Cardoso**

Bacharel em Engenharia de Computação e Automação Industrial pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Foi bolsista de iniciação científica de 2011 à 2016, desenvolvendo pesquisa no ramo da inteligência artificial aplicada a área da saúde. Desde 2012 atua no Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (UFRN). Tem experiência nas áreas de visão computacional, eletrônica, programação e infraestrutura de redes. E-mail: phol4nda@gmail.com

### **Andréa Santos Pinheiro de Melo**

Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Tecnóloga em Materiais pelo IFRN. Professora extra-quadro da Escola Agrícola de Jundiá (UFRN) e CEPEP Escola Técnica. Pesquisadora do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (UFRN). Possui experiência como Instrutora de Educação e Tecnologias e com desenvolvimento de pesquisas nas áreas de Engenharia de Materiais e Mineração. E-mail: deasan82@gmail.com

### **Maíra Luciano Sidrim**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Bacharel em Engenharia de Produção pela Faculdade Boa Viagem. Pesquisadora do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (UFRN) desde 2016. Experiência nas áreas de Gestão de Processos, Gestão de Qualidade e Produção de Recursos Educacionais para Ambientes Virtuais de Aprendizagem. E-mail: mairasidrim@gmail.com

## RESUMO

No Brasil, a vigilância em saúde enfrenta um grave problema relacionado à fragmentação das bases de dados existentes no Ministério da Saúde, o que dificulta a avaliação e o monitoramento dos agravos epidemiológicos no país. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi elucidar os aspectos teóricos que envolvem o tema tecnologias para apoio à vigilância em saúde para testar a seguinte hipótese: desenvolver uma solução tecnológica capaz de integrar todos os SIS em um único ambiente é uma estratégia adequada para mitigar o referido problema. Assim, foi realizada uma revisão de literatura acerca de assuntos como vigilância em saúde, sistemas de informação na saúde, sala de situação em saúde, tecnologias de monitoramento para a vigilância e Sífilis. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da busca das palavras chave de cada tema nas bibliotecas do Ministério da Saúde e da Organização Panamericana de Saúde. Com base nos resultados da revisão de literatura, este artigo confirmou a hipótese, constatando que o desenvolvimento de um sistema dedicado à sala de situação de vigilância é uma solução adequada para o problema em questão.

**Palavras-chave:** Sífilis. Vigilância em saúde. Sistemas de informação na saúde. Sala de situação em saúde. Monitoramento epidemiológico.

## ABSTRACT

In Brazil, the health surveillance deals with a serious problem related to the Ministry of Health existing database fragmentation that hinders the epidemiological evaluation and monitoring process. Based on this, the aim of this study was to clarify the theoretical aspects involving technologies used to support health surveillance to test the following hypotheses: to develop a technological solution to integrate all the health information systems in a single environment is the proper strategy to mitigate the problem in fact. Thus, a literature review has

been made concerning health surveillance, health information system, health situation room, monitoring technologies to health surveillance and syphilis. The research was conducted searching by keywords from each theme at Ministry of Health's library and Pan American Health Organization's library. On the basis of the results, this paper has confirmed the hypothesis noting that the development of a dedicated system it's a proper solution to the problem at hand.

**Key-words:** Syphilis. Health surveillance. Health information system. Health situation room. Epidemiological monitoring.

## INTRODUÇÃO

O surgimento da vigilância em saúde tem bases antigas. Essa frente de atuação começa em Veneza, século XIV, a partir de 1384, diante da prática de ações de quarentena na tentativa de impedir a disseminação da peste bubônica e deter por quarenta dias os barcos com pessoas infectadas a bordo: estabelece-se o conceito de "quarentena". Tempos depois, aparecem os primeiros registros de estatísticas de mortalidade e os primeiros relatórios sistemáticos de sepultamentos e causas de morte. John Graunt, em 1662, foi o primeiro a estimar a população de Londres e contar o número de mortes por causas específicas, essas primeiras anotações ilustram os princípios básicos da vigilância reconhecidos atualmente: coleta de dados, análise e interpretação e divulgação de informação para a ação. No final dos anos 1990, a vigilância em saúde passa a ser reconhecida no Brasil como uma das funções essenciais da saúde pública (OPAS, 2010). A definição criada pelo governo brasileiro acerca do tema está contida na Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990, denominada de Lei Orgânica de Saúde, que caracteriza a vigilância como conjuntos de ações que visam adquirir o conhecimento, a detecção ou a prevenção de qualquer

mudança nos fatores que determinam e condicionam a saúde individual ou coletiva, a fim de recomendar e realizar a adoção de medidas preventivas e o controle de doenças ou agravos (BRASIL, 1990).

Vigilância é a análise contínua de todos os aspectos da ocorrência e a propagação de uma doença pertinentes, ao seu controle efetivo. A vigilância inclui análise, interpretação e retroalimentação de dados coletados de forma sistemática, em geral, utilizando métodos que se distinguem por seu aspecto prático, sua uniformidade e sua rapidez mais do que por sua precisão e seu nível de cobertura (OPAS, 2010), todavia, a grande dificuldade de análise dos dados referente à vigilância está na busca de informações nos Sistemas de informação em Saúde (SIS).

Os Sistemas supracitados cumprem, há mais de um século, papel fundamental no apoio ao desenvolvimento das políticas de saúde no Brasil. As informações epidemiológicas, administrativas e clínicas produzidas por esses sistemas que dão suporte a uma grande diversidade de atividades no Sistema Único de Saúde (SUS), entre elas, planejamento e avaliação das ações em saúde nos níveis: local, regional, estadual e nacional (RIVERA, 1989; TEIXEIRA, 1998; monitoramento de doenças e prevenção de epidemias (TAUIL *et al.*, 2012); controle contábil e logístico das políticas e programas de saúde (NASCIMENTO JUNIOR., 2012).

A presença de dezenas de SIS é comum no cotidiano de trabalho dos profissionais de saúde e gestores públicos, o que pode se materializar tanto de forma analógica – o caso dos formulários, planilhas e prontuários físicos – como no formato digital, através de softwares, computadores e smartphones (PANITZ, 2014). Muitos desses sistemas são ferramentas adquiridas e manejadas apenas localmente nas seguintes esferas: município, região de saúde ou estado. Alguns SIS, todavia, chamados SIS de base nacional, estendem-se por todo país, sendo utilizados no cotidiano por milhares de serviços de saúde, captando e enviando dados para

grandes bases centralizadas no Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2017a). Por terem um papel estratégico nas políticas de saúde, muitos desses SIS são de uso obrigatório pelas secretarias municipais, estaduais e pelos trabalhadores de saúde, como na utilização das ferramentas de notificação, agravos, no registro da produção ambulatorial e hospitalar das unidades de saúde.

A utilização de cada SIS varia de acordo com a funcionalidade, a necessidade ou o perfil epidemiológico local. Muitos deles são diariamente utilizados pelos 5.570 municípios brasileiros, como no caso dos sistemas de Informação de Mortalidade (SIM), Nascidos Vivos (Sinasc), Informação Ambulatorial (SIA), Informação Hospitalar (SIH) ou de agravos de notificação (Sinanet). Outros sistemas têm seu uso efetivado apenas em regiões ou situações específicas, como é o caso do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (Sivep Malária) na Região Amazônica ou Sistema de Registro de Atendimento a Crianças com Microcefalia (Siram).

A crescente demanda por informação em saúde por parte dos governos e da sociedade, associada ao desenvolvimento e disseminação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) nas últimas décadas, fez com que não só a quantidade de SIS aumentasse consideravelmente mas também a capilarização desses sistemas nos serviços de saúde, que passaram a contar cada vez mais com computadores nos ambientes internos e comunicação em tempo real com outros serviços. Esse processo crescente e intenso de informatização de trabalho na área da saúde tem aumentado o tempo dispensado pelos profissionais para preenchimento de dados e manuseio dos sistemas. Em estudo de 2016, publicado no *Annals of Internal Medicine*, verificou-se que os médicos nos EUA gastavam 27% do tempo das consultas olhando para o paciente e 49% do tempo visualizando a tela do computador. Além disso, utilizavam de 1 a 2 horas do tempo pessoal a cada noite

fazendo outros trabalhos de informática/escritório (SINSKY *et al.*, 2016).

No Brasil, a maioria dos SIS foi criada de forma fragmentada e desconectada de uma visão mais global do ecossistema de software do Ministério da Saúde, o que fez com que nascessem com pouca ou nenhuma integração entre eles. A realidade supracitada é uma situação recorrente na criação de softwares pelo serviço público (MESQUITA; BRETAS, 2010). Se por um lado esse aumento exagerado trouxe para dentro das bases de dados um conjunto de informações que ficavam adormecidas nos prontuários e documentos administrativos, por outro lado, esse número elevado de aplicativos, operando de forma fragmentada, tem trazido um impacto significativo no cotidiano dos processos de trabalho e gestão locais visto que vários sistemas demandam as mesmas informações de usuários e estabelecimentos de saúde. Com isso, repete-se, em cada sistema, a inserção dos mesmos dados de identificação, clínicos e administrativos, da pessoa ou do serviço de saúde. A captação redundante de dados, através de instrumentos impressos em papel ou eletrônicos, é uma tradição dos Sistemas de Informação em Saúde no Brasil (CAMPELO, 2015).

De acordo com Giliate (2019), foram encontrados 326 sistemas de informação no Ministério da Saúde (MS), sendo 186 externos com alguma interação com a sociedade e desses, 122 sistemas possuíam interface com o SUS. Tal fragmentação faz com que os responsáveis pela vigilância em saúde tenham de acessar individualmente cada um desses sistemas para extrair informações úteis ao combate de epidemias e endemias no Brasil.

Em relação aos agravos transmissíveis, as infecções de origem sexual são responsáveis por grande parcela das doenças, com a estimativa de 357 milhões de novos casos por ano no mundo (WHO, 2019). A sífilis é uma dessas infecções e atingiu um milhão de mulheres grávidas em 2016, sendo a segunda causa de natimortalidade

global, aumentando consideravelmente o risco de desfechos desfavoráveis para gestação (WHO, 2015). Esse cenário evidencia a importância do rastreamento e acompanhamento epidemiológico, reafirmando a vigilância como uma ferramenta fundamental para alcançar resultados positivos no combate a esses agravos.

Diante desse contexto, este artigo tem o objetivo de elucidar os aspectos teóricos que envolvem o tema tecnologias para apoio à vigilância em saúde. Com isso, é possível também investigar a veracidade da seguinte hipótese: desenvolver uma solução tecnológica capaz de integrar todos os SIS em um único ambiente é uma estratégia adequada para mitigar o problema da fragmentação de dados na vigilância. Nesse sentido, foi realizada uma revisão de literatura acerca dos tópicos: sífilis, vigilância em saúde, sistemas de informação na saúde, sala de situação em saúde, tecnologias de monitoramento epidemiológico.

## **MÉTODO DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

Diante da preocupação da vigilância em relação ao aumento de casos de sífilis no Brasil, inicialmente foi realizada a busca da palavra chave "sífilis" na base de dados periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), porém em função da baixa quantidade de estudos que poderiam ser utilizados nesta revisão de literatura, foi realizada uma pesquisa documental em publicações oficiais do Ministério da Saúde, tais como: manuais, relatórios, boletins epidemiológicos, entre outros documentos que abordam a referida doença. Em seguida, foi realizada uma seleção dos estudos que apresentavam os seguintes aspectos: conceito e características, formas de transmissão, diagnóstico, notificação e estratégias de prevenção.

Visando elucidar os aspectos teóricos que envolvem o tema tecnologias para

apoio à vigilância em saúde, foi realizada uma busca da palavra chave “vigilância em saúde” no portal de periódicos CAPES. Porém, diante da dificuldade em encontrar estudos abordando o tema nessa base de dados, a melhor estratégia foi realizar a mesma busca na Biblioteca do Ministério da Saúde e Biblioteca Virtual em Saúde da OPAS. A partir dessa busca, foram selecionados documentos que nortearam a compreensão do tema desde sua origem até o seu contexto atual, apresentando também as principais dificuldades do sistema de vigilância em saúde vigente no Brasil.

Em seguida, foi realizada uma busca das palavras-chave “sistemas de informação” e “saúde” nas bibliotecas do MS e da OPAS, visando compreender o cenário e as principais dificuldades acerca do assunto. Na sequência, fez-se necessário realizar uma pesquisa bibliográfica acerca do assunto sala de situação em saúde, pois as fases anteriores da pesquisa apontaram que essa é uma das estratégias utilizadas para dar suporte às tomadas de decisão no âmbito da

vigilância. Assim, realizou-se uma busca das palavras-chave “sala de situação” e “saúde” na Biblioteca do Ministério da Saúde e Biblioteca Virtual em Saúde da OPAS com o intuito de captar qual compreensão do conceito e da função das salas de situação, bem como das dificuldades para implementar e manter uma sala de situação em saúde. Isso levou à pesquisa sobre o tema tecnologias de monitoramento epidemiológico, realizada por meio da busca das palavras-chave “monitoramento” e “vigilância” nas bases de dados mencionadas anteriormente.

## A SÍFILIS

De acordo com o Boletim Epidemiológico de Sífilis, divulgado pelo MS em outubro de 2017 (BRASIL, 2017b), houve, no Brasil, um aumento constante no número de casos de sífilis adquirida, em gestante e congênita. A Tabela 1 apresenta esses dados em números absolutos;

**Tabela 1** - Número de casos de Sífilis no Brasil, 2010-2017(1)

Agravo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 <sup>1</sup>	Total (2010 a junho de 2017)
Sífilis Adquirida <sup>(2,3)</sup>	3.822	18.139	27.801	39.158	50.262	68.526	87.593	47.230	342.531
Sífilis em Gestantes	10.040	13.728	16.415	20.896	26.594	32.651	37.436	15.235	172.995
Sífilis Congênita <sup>(2,3)</sup>	6.946	9.486	11.632	13.968	16.278	19.550	20.474	8.909	107.243

Fonte: MS/SVS/Sistema de Informação de Agravos de Notificação

NOTAS:

(1) Casos notificados no Sinan até 30/06/2017.

(2) Sífilis adquirida em maiores de 12 anos e sífilis congênita em menores de um ano.

(3) Taxas de sífilis adquirida por 100.000 habitantes; taxas de sífilis em gestantes e sífilis congênita por 1.000 nascidos vivos.

Por meio da Tabela 1, observa-se um crescimento alarmante no número de casos de sífilis adquirida que passou de 3.822 para 47.230 casos entre os anos de 2010 e 2017. Já o número de casos de sífilis em gestantes passou de 10.040 para 15.235 considerando o mesmo período. Com relação à sífilis congênita, o número de notificações passou de 6.946 para 8.909 casos entre os anos de 2010 e 2017.

A sífilis é uma enfermidade sistêmica, exclusiva do ser humano, caracterizada por

apresentar evolução lenta e, quando não tratada, evolui para formas mais graves, podendo comprometer o sistema nervoso, o aparelho cardiovascular, o aparelho respiratório e o aparelho gastrointestinal (BRASIL, 2014). Não existe vacina contra a sífilis, e a infecção pela bactéria causadora não confere imunidade protetora. Isso significa que as pessoas poderão ser infectadas tantas vezes quantas forem expostas ao *Treponema pallidum* (BRASIL, 2016).

O agente etiológico da sífilis, *Treponema pallidum*, foi descoberto somente em 1905, pelo zoologista Fritz Schaudin e pelo dermatologista Paul Erich Hoffman. Quando não tratada, a sífilis alterna períodos sintomáticos e assintomáticos, com características clínicas, imunológicas e histopatológicas distintas, divididas em três fases: sífilis primária, sífilis secundária e sífilis terciária (BRASIL, 2014).

A sífilis pode ser transmitida de modo sexual, vertical ou sanguíneo, entretanto a transmissão sexual é a predominante. Geralmente os sítios de inoculação do *Treponema pallidum* são os órgãos genitais, podendo ocorrer também manifestações nos lábios, na língua e em áreas da pele com solução de continuidade. O período de incubação é de 10 a 90 dias a partir do contato sexual infectante (BRASIL, 2017a).

A transmissibilidade da sífilis adquirida requer a presença de lesões como cancro duro, condiloma plano, placas mucosas e lesões úmidas. No entanto, essas lesões são pouco sintomáticas e, muitas vezes, passam despercebidas. O risco de contágio é maior nos estágios iniciais da infecção, sendo reduzido à medida que ocorre a progressão da doença. No tocante à transmissão vertical, que configura a sífilis congênita, esta pode ocorrer durante toda a gestação, resultando, muitas vezes, em graves danos para o feto ou para a criança. Essa transmissão ocorre por via transplacentária, em qualquer fase da gestação: média de 100% na fase primária, 90% na fase secundária e 30% na fase latente (BRASIL, 2017a).

Nesse contexto, o diagnóstico laboratorial desempenha papel fundamental no combate à sífilis, por permitir a confirmação do diagnóstico e o monitoramento da resposta ao tratamento. Recentemente, foram desenvolvidos os testes rápidos, a maioria deles baseada na técnica de imunocromatografia ou de fluxo lateral, que permite detectar rapidamente os anticorpos treponêmicos e pode ser utilizada mesmo em locais sem infraestrutura laboratorial (BRASIL, 2014).

A sífilis é uma doença de notificação compulsória regular. Em até 7 dias todos os casos confirmados como sífilis adquirida ou em gestantes devem ser notificados à vigilância epidemiológica. A notificação é registrada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) por meio do preenchimento e envio da Ficha de Notificação/Investigação de Sífilis Adquirida, além da Ficha de Investigação de Sífilis em Gestante. A notificação e a vigilância desses agravos são imprescindíveis para o monitoramento e a eliminação da transmissão vertical da doença (BRASIL, 2017a).

Com relação ao tratamento, a penicilina é o medicamento indicado para todas as apresentações da sífilis e a avaliação clínica do caso indicará o melhor esquema terapêutico (BRASIL, 2017a). Apesar da eficácia do tratamento com penicilina, destaca-se a necessidade de combate a essa IST visto que adquirir sífilis expõe as pessoas a um risco aumentado para outras DST, inclusive a Aids. O diagnóstico laboratorial da sífilis depende da associação entre a história do usuário, os dados clínicos e a detecção de antígenos ou anticorpos por meio de testes laboratoriais. Vale ressaltar que esse diagnóstico deve ser realizado em duas etapas: triagem e confirmatória (BRASIL, 2014). Com relação às medidas de prevenção e controle de sífilis, o Ministério da Saúde definiu os seguintes objetivos: desenvolver ações para reduzir a morbimortalidade, definir e indicar as medidas de controle da transmissão e interromper a cadeia de transmissão (BRASIL, 2017a).

Diante desse contexto, o Termo de Execução Descentralizada (TED 54/2017) entre o Ministério da Saúde e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN - gerou como produto o Projeto de resposta Rápida à sífilis, que tem como objetivo promover ações de fortalecimento institucional para reduzir a sífilis adquirida em gestantes e eliminar a sífilis congênita no Brasil. O referido projeto realiza um conjunto de ações voltadas para o combate e controle da sífilis,

por meio do trabalho colaborativo entre a UFRN e o Sistema Único de Saúde (SUS) dividido em sete grandes áreas de cooperação: Vigilância, Gestão e Governança, Cuidado Integral, Educação, Comunicação, Pesquisa e Cooperções nacionais e internacionais.

## **VIGILÂNCIA EM SAÚDE**

No século XVIII, a vigilância foi reconhecida como parte integral do fornecimento de saúde para a população (OPAS, 2010). Johann Peter Frank (1766) propôs na Alemanha a criação de uma “polícia médica” para fazer cumprir legalmente a política de saúde, na qual a vigilância era parte integral; essa proposta teve grande impacto nos países vizinhos (OPAS, 2010). Já no século XIX, novas condições de saúde são incorporadas para a vigilância: a Inglaterra implementou a certificação médica universal de óbitos, enquanto os EUA padronizaram a nomenclatura de doenças e causas de morte e a coleta de dados de saúde por idade, sexo, ocupação, localidade e nível socioeconômico (OPAS, 2010).

Alexander Langmuir (1963) promoveu o conceito moderno de vigilância com ênfase no monitoramento das condições de saúde na população. A Organização Mundial da Saúde estabeleceu em Genebra a primeira unidade de vigilância epidemiológica (1965), já a partir de 1970 a OMS, expandiu a vigilância para incluir uma gama mais ampla de problemas de saúde pública.

O Centro de Controle de Doenças (CDC) dos EUA desenvolve o conceito amplo de vigilância em saúde pública (1992). No final do século XX, a vigilância em saúde passa a ser reconhecida como uma das funções essenciais da saúde pública (OPAS, 2010). Em contrapartida, esse órgão afirma que a vigilância em saúde representa coleta, análise e interpretação para disseminação de dados de forma contínua e sistemática, visando à implementação de ações para

redução da morbimortalidade (RIEGELMAN; KIRKWOOD, 2014; CDC, 2018).

No Brasil, a definição acerca do tema está contida na Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990, denominada de Lei Orgânica de Saúde, que caracteriza a vigilância como conjuntos de ações que visam adquirir o conhecimento, à detecção ou à prevenção de qualquer mudança nos fatores que determinam e condicionam a saúde individual ou coletiva, a fim de recomendar e realizar a adoção de medidas preventivas e o controle de doenças ou agravos (BRASIL, 1990). A vigilância atua em diversas esferas, como o combate ou a redução de danos das doenças transmissíveis, propiciando a melhoria da saúde em geral. No caso de agravos não transmissíveis, a vigilância visa monitorar o comportamento, a prevalência, a incidência e os fatores de risco relacionados com desfechos indesejáveis, contribuindo, portanto, para a adoção de medidas de promoção à saúde (OPAS, 2010).

Diante da necessidade de aprimoramento das ações de vigilância, em 1985, surgiu a sala de situação em saúde, que consiste numa consolidação das informações acerca da saúde das pessoas, disponibilizando dados de indicadores epidemiológicos e operacionais, relacionados à mortalidade, à vigilância do óbito, ao controle de doenças e à promoção da saúde (OPAS, 2010). Essas informações favorecem a elaboração de análises, que subsidiam a formulação de políticas públicas e avaliações de intervenções voltadas à necessidade do município, estado ou país. O que contribui para o acompanhamento e para as respostas aos agravos não transmissíveis e transmissíveis (OPAS, 2010).

A vigilância em saúde tem sido foco de diversos estudos. Por exemplo, a revisão sistemática de Drewe *et al.* (2012), frente à necessidade de avaliação regular dos programas de vigilância de doenças, sintetizou informações de 99 artigos que avaliaram 101 sistemas de vigilância em saúde animal, saúde pública e disciplinas afins. O referido estudo aponta uma falta de padronização na avaliação dos sistemas de vigilância, visto

que a maioria dos estudos não avaliou todos os atributos, que são os seguintes: simplicidade, flexibilidade, qualidade dos dados, aceitabilidade, sensibilidade, valor preditivo positivo, representatividade, oportunidade, estabilidade e utilidade.

O estudo de Hoff *et al.* (2017) avaliou a utilização de um novo sistema de vigilância passivo no Congo, onde as unidades e os centros de saúde notificam semanalmente determinadas doenças e enviam as informações para a secretaria. Desse modo, os autores identificaram a necessidade de investimentos, principalmente no campo operacional, pois as unidades não conseguiam formular os relatórios no tempo determinado, o que pode dificultar a contenção de surtos. A simplificação dos relatórios, maior comunicação do nível nacional e local, bem como a comunicação entre os sistemas de notificação passiva e baseados em casos, são sugestões do estudo que podem contribuir para a melhoria do sistema.

Ademais, algumas pesquisas utilizaram métodos semelhantes para identificar as fragilidades dos sistemas de vigilância em saúde. Dentre os problemas encontrados, logo se destacam: inflexibilidade para acréscimo de informações adicionais, falta de sistema de verificação de qualidade de dados, ausência de instrumentos validados para conclusão de casos, preenchimento inadequado e incompletos (HUSSAIN *et al.*, 2016), excesso de documentos necessários para o registro, excesso de casos duplicados e discrepantes devido ao uso de formulários impressos (ADAMSON *et al.*, 2017), à demora para conclusão de casos suspeitos (GALANIS *et al.*, 2017) e à baixa sensibilidade (MONTEIRO *et al.*, 2011).

A prática de avaliação sobre o sistema de vigilância deveria ser rotina em todos os países, pois apesar de investigar diferentes sistemas, as recomendações de solução foram semelhantes entre os trabalhos. Dentre elas destacam-se: redução da documentação para registros de casos, maximização das possibilidades de identificação e tratamento de usuários e, principalmente, implementação

de tecnologias inovadoras (HUSSAIN *et al.*, 2016; ADAMSON *et al.*, 2017; GALANIS *et al.*, 2017; AZOFEIFA *et al.*, 2018; MONTEIRO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2017).

Nesse sentido, existem propostas de métodos padronizados para avaliação dos sistemas, a exemplo, a investigação realizada por Herida e Desenclos (2015) que propõe 10 pontos para avaliar sistemas de vigilância. Os pontos abordam a capacidade de identificação e aplicação de rápidas estratégias de prevenção, a detecção de mudanças epidêmicas, a confiabilidade dos dados de morbidade e mortalidade, a identificação dos fatores de risco para os agravos, a capacidade de melhorar a prevenção, a capacidade de mensurar as medidas de prevenção e controle, a geração de hipóteses por meio dos dados coletados e a influência do sistema na melhoria da prática profissional, ambiental ou social. Esse estudo assemelha-se com a proposta da pesquisa de Thacker *et al.* (1988), principalmente referente aos pontos capacidade de prevenção e controle, identificação de fatores envolvidos nas doenças e avaliação de medidas de controle. Apesar de essa metodologia de avaliação contribuir para a avaliação dos sistemas de forma padronizada, pode dificultar o relato de pontos fortes de sistemas existentes que não são avaliados nos pontos propostos, visto que a forma de avaliação é pouco flexível na adição de inovações, impossibilitando a divulgação desses métodos bem-sucedidos.

Outros estudos pesquisados por Izumi, Uchimura e Ohkado (2017) fizeram comparações dos sistemas de vigilância, verificando as diferenças dos sistemas de vigilância de tuberculose no Japão e em outros países, destacando os pontos em comum, como a utilização de um sistema on-line, o uso de informações demográficas e clínicas, a disponibilidade dos dados para todos os níveis administrativos. Além disso, tal comparação viabilizou a identificação das diferenças entre os sistemas, visto que alguns países utilizam informações relacionadas ao genótipo de

tuberculose e à garantia da qualidade dos dados, o que não ocorria no Japão. Caso essa identificação seja implementada, possibilitaria melhorias ao sistema.

## **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA SAÚDE**

Apesar de os sistemas de saúde terem passado por diversas mudanças como implementação do prontuário eletrônico e das salas de situação, a implementação de tecnologias no Brasil ainda é lenta em vista de outros países como Holanda, Bélgica e Austrália que implementam inovações, como a vigilância participativa (SMOLINSKI *et al.*, 2017). A implementação da vigilância participativa consiste em um método que utiliza a conectividade digital para envolver a população ativamente, fornecendo uma gama de informações para gerar dados que podem ser agregados e analisados para diversos propósitos, como monitoramento de tendências de doenças, detecção de surtos e até mesmo identificação de fatores de risco. Essa prática tem apresentado bons resultados, a exemplo, o “Flu Near You”, um sistema de vigilância participativa nos Estados Unidos que visa rastrear doença por meio de relatórios semanais baseados em sintomas dos voluntários, relatórios estes que apresentaram forte correlação com as tendências vistas nos sistemas tradicionais de vigilância (SMOLINSKI *et al.*, 2017).

O estudo de Liabsuetrakul *et al.* (2017) desenvolveu um sistema de vigilância epidemiológica para saúde materna e neonatal baseado na web, que poderia ser acessado por qualquer plataforma – seja ela computador, celulares ou tablets – e possuía um conjunto de respostas para ação baseado em evidências, possibilitando aos profissionais terem a melhor conduta a ser tomada frente às complicações apresentadas pelas puérperas. O sistema também permitia aos profissionais avaliarem como foi a experiência de uso. Tais profissionais evidenciaram

que o sistema é útil e possuía uma fácil usabilidade, devendo ser adaptado e incorporado para outros sistemas de vigilância.

Diante das limitações da vigilância manual, que utiliza sistemas convencionais realizados fundamentalmente por humanos, Jurdak *et al.* (2015) apontam a vigilância autônoma como uma importante inovação. Esses sistemas, voltados para vigilância autônoma, incluem redes de sensores, robôs e algoritmos inteligentes com aplicabilidade para ameaças de biossegurança, as quais podem ser transmitidas por vetores, pragas de plantas e aquáticas. Assim, a vigilância autônoma configura-se como um avanço em termos de detecção, localização e gerenciamento das ameaças, combinando várias camadas de tecnologia para obter um controle eficaz, dando um ótimo exemplo do uso de tecnologia para ser implementada em outros tipos de sistema, contribuindo para o avanço de outras áreas.

Em uma revisão sistemática Polisena *et al.* (2015) investigaram os fatores que influenciaram o reconhecimento, o relato e a resolução de incidentes relacionados aos dispositivos médicos. Após sintetizar as informações e os incidentes mais comuns, os autores concluíram que a implementação de um sistema eletrônico de relatório de incidentes é a melhor proposta de solução para os problemas encontrados. Isso evidencia a eficácia da tecnologia associada aos sistemas de vigilância.

Tratando-se do uso de registro eletrônicos de saúde, foi evidenciado que essa prática apresenta um grande potencial para o avanço da vigilância, visto que pode aumentar a amplitude, a pontualidade, a integridade e o detalhamento da vigilância em saúde, o que fornece melhores dados para intervenções de saúde pública. Diversos estudos que utilizam esse método têm apresentando as melhorias supracitadas na vigilância em saúde servindo até para validação de informações, recomendando-se a implementação dessa validação como um importante avanço (BIRKHEAD

*et al.*, 2015; MCVEIGH *et al.*, 2016; PERLMAN *et al.*, 2017; CHAN *et al.*, 2018).

O uso da informática na saúde pública continua a crescer, com desenvolvimento focado na vigilância, na força de trabalho e na vinculação ou na prestação de serviços clínicos. Entretanto, poucos avanços são empregados na melhoria da comunicação, principalmente referente às capacitações e aos treinamentos para os profissionais da ponta, à necessidade de melhoria da qualidade e à padronização dos dados coletados dos sistemas informatizados (MASSOUDI; CHESTER, 2017; GAMACHE *et al.*, 2018).

Tratando-se de comunicação, principalmente entre diferentes softwares, a implementação de sistemas de informação com avaliação da distribuição geográfica de usuários do serviço configura-se como uma forte aliada para a saúde pública, pois possibilita a vigilância de doenças e a análise de risco à saúde, bem como a localização e o perfil de saúde das comunidades afetadas. Desse modo, é possível identificar as áreas prioritárias para intervenções e, assim, melhorar eficácia das respostas e das tomadas de decisão. Percebe-se, portanto, que a tecnologia possibilita também a integração e a comunicação de diferentes sistemas (MAKANGA *et al.*, 2016; MOLLA *et al.*, 2017; SHAW; MCGUIRE, 2017).

É importante mencionar que os serviços de vigilância são muito relevantes para população e que a implementação de tecnologias ou atualizações representam um avanço. Um exemplo disso é o Sistema Informação de Notificação de Agravos (SINAN). Assim, o desenvolvimento tecnológico é uma prática que deve ser foco de investimentos para o campo da saúde pública. Destaca-se a necessidade de amadurecimento de sistemas de registro de saúde, que na maioria, segue o padrão tradicional que apresenta diversas fragilidades, como as supracitadas: inflexibilidade, falta de sistema de verificação de qualidade de dados, ausência de instrumentos validados, preenchimento inadequado e incompletos (HUSSAIN *et al.*,

2016), excesso de documentos e excesso de casos duplicados e discrepantes devido ao uso de formulários impressos (ADAMSON *et al.*, 2017), demora para conclusão de casos suspeitos (GALANIS *et al.*, 2017) e sensibilidade considerada baixa (MONTEIRO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2017).

Por fim, vale destacar que os dados gerados pelos sistemas devem servir como subsídios para as tomadas de decisão, contribuindo para otimizar a gestão em saúde. Além disso, é preciso que o conhecimento gerado seja acessível para a população (DIXON; KHARRAZI; LEHMANN, 2015; MASSOUDI; CHESTER, 2017).

## **SALA DE SITUAÇÃO EM SAÚDE**

As salas de situação em saúde no Brasil tiveram uma fase de atualização, na qual se passou a utilizar computadores e a integrar os principais sistemas de informação em saúde para tomadas de decisão, porém, não há relato de inovações ou atualizações tecnológicas após essas mudanças supracitadas, até mesmo as produções científicas a respeito desse tema são escassas. Essa situação pode ser consequência da falta de prioridade do país em investir em tecnologia da informação, acreditando-se que o investimento inicial foi o suficiente (LUCENA *et al.*, 2014).

Apesar de estudos relatando o compartilhamento de atribuições e responsabilidades entre os sistemas, na tentativa de gerar uma melhor intercomunicação entre eles, observa-se uma demanda por pesquisas acerca da implementação de meios tecnológicos e atualizações dos sistemas em utilização no país, para que essas evidências se convertam em avanços e melhorias desses sistemas (OLIVEIRA; CRUZ, 2015). Diante da demanda por avanços tecnológicos para a vigilância em saúde, destaca-se a necessidade de integrar os sistemas de informações nas diversas esferas. Esse cenário é bastante preocupante, pois, mesmo sabendo-se que

avanços e aprimoramentos das salas de situação em saúde implicam diretamente o processo de gestão, as tomadas de decisões e até mesmo a redução de gastos na saúde, a ferramenta em questão não tem sido foco de grandes melhorias ou inovações, valendo ressaltar que ela é muito importante na integração dos sistemas (OPAS, 2010).

## **TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO EPIDEMIOLÓGICO**

O uso da tecnologia para rastreamento de pessoas com a probabilidade de desenvolver doença tem sido um grande passo na saúde. Na atualidade, existe a avaliação das chances de infecção por sífilis em usuários de determinados aplicativos de relacionamentos, tal recurso tecnológico inicia um leque de possibilidades para diversos avanços e empregos de mídias sociais no rastreamento de indivíduos com risco aumentado de infecções sexualmente transmissíveis, incluindo a possibilidade da geolocalização desses usuários, visto que a localização é uma informação comumente utilizada nas redes sociais (CHOI; WONG; FONG, 2017; QUEIROZ *et al.*, 2017; HONG *et al.*, 2018; WANG *et al.*, 2018). Além de ser um forte aliado na detecção de usuários com comportamento de risco para infecções sexualmente transmissíveis (CHOI; WONG; FONG, 2017; WANG *et al.*, 2018), o uso de aplicativos pode servir como plataforma de intervenção e educação. Ainda, espera-se que haja uma contribuição gradual desta ferramenta para promoção e prevenção em saúde (CHU *et al.*, 2015; WEI *et al.*, 2019).

Mediante a realidade supracitada, a educação sexual é apontada como a principal forma de prevenção da sífilis, configurando-se também como uma importante ferramenta de promoção à saúde. Desse modo, as tecnologias voltadas para a prevenção dessa IST devem ser desenvolvidas com base na educação sexual. Estudos evidenciam que o uso

de jogos interativos, que disseminam atitudes corretas e positivas em relação ao sexo, possuem influência na mudança de comportamento entre adolescentes, visto o aumento do conhecimento sobre educação sexual neste público após participarem dos jogos (CHU *et al.*, 2015; DESMET *et al.*, 2015).

## **CONCLUSÃO**

Diante do expressivo aumento no número de casos de sífilis, as autoridades brasileiras vêm reunindo diversos esforços para conter o problema. Dentre esses esforços, destaca-se a demanda por soluções tecnológicas para a vigilância em saúde. Considerando o importante papel da coleta e análise de dados para a vigilância, logo se constata a necessidade de indicadores precisos e de fácil acesso para auxiliar as tomadas de decisão dos gestores de saúde, otimizando a implementação de ações para combater os agravos epidemiológicos no Brasil. Assim, para alcançar resultados significativos no combate à sífilis, é preciso também otimizar as tecnologias de monitoramento da vigilância.

Outra importante constatação é que a fragmentação da base de dados existentes no Ministério da Saúde é uma das principais dificuldades para a vigilância em saúde. Isso porque existe uma grande quantidade de sistemas de informação em saúde e, muitas vezes, os dados obtidos em sistemas diferentes não se comunicam.

Observou-se também a necessidade de implementação de salas de situação como estratégia para auxiliar a vigilância em saúde. No entanto, para uma utilização mais efetiva das salas de situação, é necessário desenvolver ferramentas específicas para integrar dados de diversas bases de saúde, conforme parâmetros e indicadores pré-estabelecidos.

Por fim, confirma-se a hipótese de que desenvolver uma solução tecnológica para integrar todas as bases de dados dos SIS da vigilância em um único ambiente é uma

estratégia adequada para combater o problema da fragmentação de dados. Com isso, surgiu a proposta de desenvolvimento de um sistema dedicado à sala de situação de vigilância denominado SVSBOX. Essa proposta de solução visa otimizar a geração de informações, por meio de indicadores precisos e de fácil acesso para dar suporte à tomada de decisão dos gestores, além de gerar uma economia dos custos globais dos serviços e redes de saúde.

## REFERÊNCIAS

ADAMSON, P. C. *et al.* A systems-based assessment of the PrePex device adverse events active surveillance system in Zimbabwe. **PLoS One**, v. 12, n. 12, p. e0190055, 2017.

AZOFEIFA, A. *et al.* Evaluating Behavioral Health Surveillance Systems. **Prev Chronic Dis**, v. 15, p. E53, maio 2018.

BIRKHEAD, G. S.; KLOMPAS, M.; SHAH, N. R. Uses of electronic health records for public health surveillance to advance public health. **Annu Rev Public Health**, v. 36, p. 345-359, mar. 2015.

BRASIL. **Lei 8080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm). Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. **Série TELELAB: Diagnóstico de Sífilis**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: [www.telelab.aids.gov.br](http://www.telelab.aids.gov.br). Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das Doenças Sexualmente Transmissíveis, Aids e Hepatites Virais. **Manual técnico para diagnóstico de sífilis**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: [www.telelab.aids.gov.br](http://www.telelab.aids.gov.br). Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017a. p. 291-295. v. 2.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. **Boletim Epidemiológico de Sífilis**, v. 48, n. 36, 2017b.

CAMPELO, F. Sistemas de Informação da Atenção à Saúde. **Sistemas de Informação da Atenção à Saúde: Contextos Históricos, Avanços e Perspectivas no SUS/Organização Pan-Americana da Saúde**. Brasília: Sistemas de Informação da Atenção à Saúde, 2015. 166p.

CDC. Centers for Diseases Control and Prevention. **Introduction to Public Health Surveillance**. Public Health 101 Series. CDC. 2018-11-15T08:50:07Z/ 2018.

CHAN, P. Y. *et al.* Using Calibration to Reduce Measurement Error in Prevalence Estimates Based on Electronic Health Records. **Prev Chronic Dis**, v. 15, p. E155, dez. 2018.

CHOI, E. P.; WONG, J. Y.; FONG, D. Y. The use of social networking applications of smartphone and associated sexual risks in lesbian, gay, bisexual, and transgender populations: a systematic review. **AIDS Care**, v. 29, n. 2, p. 145-155, fev. 2017.

CHU, S. K. *et al.* Promoting sex education among teenagers through an interactive game: reasons for success and implications. **Games Health J**, v. 4, n. 3, p. 168-174, jun. 2015.

DESMET, A. *et al.* A Systematic Review and Meta-analysis of Interventions for Sexual Health Promotion Involving Serious Digital Games. **Games Health J**, v. 4, n. 2, p. 78-90, abr. 2015.

DIXON, B. E.; KHARRAZI, H.; LEHMANN, H. P. Public Health and Epidemiology Informatics: Recent Research and Trends in the United States. **Yearb Med Inform**, v. 10, n. 1, p. 199-206, ago. 2015.

DREWE, J. A. *et al.* Evaluation of animal and public health surveillance systems: a systematic review. **Epidemiol Infect**, v. 140, n. 4, p. 575-590, abr. 2012.

GALANIS, E. *et al.* Evaluating the Timeliness of Enteric Disease Surveillance in British Columbia, Canada, 2012-13. **Can J Infect Dis Med Microbiol**, v. 2017, p. 9854103, 2017.

GAMACHE, R.; KHARRAZI, H.; WEINER, J. P. Public and population health informatics: the bridging of big data to benefit communities. **Yearb Med Inform**, v. 27, n. 1, p. 199-206, ago. 2018.

GILIATE, C.; ANTUNES, V. H.; OLIVEIRA, A. A prática da Medicina de Família e Comunidade no Brasil: contexto e perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, e00170917, 2019.

HERIDA, M.; DESENCLOS, J. C. Evaluation of various public health infectious diseases surveillance systems based on a generic protocol. **Rev Epidemiol Sante Publique**, v. 63, n. 1, p. 35-42, fev. 2015.

HOFF, N. A. *et al.* Evolution of a disease surveillance system: an increase in reporting of human monkeypox disease in the Democratic Republic of the Congo, 2001-2013. **Int J Trop Dis Health**, v. 25, n. 2, 2017.

HONG, H. *et al.* Relationship between the use of gay mobile phone applications and HIV infection among men who have sex with men in Ningbo, China: a cross-sectional study. **International journal of STD & AIDS**, v. 29, n. 5, p. 491-497, 2018.

HUSSAIN, Z. *et al.* An evaluation of acute respiratory infection surveillance systems in Gilgit-Baltistan Pakistan. **J Pak Med Assoc**, v. 66, n. 6, p. 682-687, jun. 2016.

IZUMI, K.; UCHIMURA, K.; OHKADO, A. Comparison of tuberculosis surveillance systems in japan and low-incidence countries: reporting data items. **Kekkaku**, v. 92, n. 3, p. 379-387, mar. 2017.

JURDAK, R. *et al.* Autonomous surveillance for biosecurity. **Trends Biotechnol**, v. 33, n. 4, p. 201-7, abr. 2015.

LIABSUETRAKUL, T. *et al.* Development of a web-based epidemiological surveillance system with health system response for improving maternal and newborn health: Field-testing in Thailand. **Health Informatics J**, v. 23, n. 2, p. 109-123, jun. 2017.

LUCENA, K. D. T. D. *et al.* Sala de situação em saúde como ferramenta de gestão: planejamento das ações no território. **Rev. enferm. UFPE on line**, v. 8, n. 3, p. 702-708, 2014.

MAKANGA, P. T. *et al.* A scoping review of geographic information systems in maternal health. **Int J Gynaecol Obstet**, v. 134, n. 1, p. 13-17, jul. 2016.

MASSOUDI, B. L.; CHESTER, K. G. Public Health, Population Health, and Epidemiology Informatics: Recent Research and Trends in the United States. **Yearb Med Inform**, v. 26, n. 1, p. 241-247, ago. 2017.

MCVEIGH, K. H. *et al.* Can Electronic Health Records Be Used for Population Health Surveillance? Validating Population Health Metrics Against Established Survey Data. **EGEMS**, Wash DC, v. 4, n. 1, p. 1267, 2016.

MOLLA, Y. B. *et al.* Geographic information system for improving maternal and newborn health: recommendations for policy and programs. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 17, n. 1, p. 26, jan. 2017.

MONTEIRO, S. A. M. G.; TAKANO, O. A.; WALDMAN, E. A. Avaliação do sistema brasileiro de vigilância de eventos adversos pós-vacinação. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, p. 361-371, 2011.

NASCIMENTO JUNIOR, J. M. HÓRUS: Inovação tecnológica na assistência farmacêutica no sistema único de saúde. **Rev. Saude Publica.**, v. 46, n. 1, 2012.

OLIVEIRA, C. M. D.; CRUZ, M. M. Sistema de Vigilância em Saúde no Brasil: avanços e desafios. **Saúde em Debate**, v. 39, p. 255-267, 2015.

PANITZ, L. M. **Registro eletrônico de saúde e produção de informações da atenção à saúde no SUS**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

PERLMAN, S. E. *et al.* Innovations in Population Health Surveillance: Using Electronic Health Records for Chronic Disease Surveillance. **Am J Public Health**, v. 107, n. 6, p. 853-857, jun. 2017.

POLISENA, J. *et al.* Factors that influence the recognition, reporting and resolution of incidents related to medical devices and other healthcare technologies: a systematic review. **Syst Rev**, v. 4, p. 37, mar. 2015.

QUEIROZ, F. L. N., A. A. *et al.* A Review of Risk Behaviors for HIV Infection by Men Who Have Sex With Men Through Geosocial Networking Phone Apps. **J Assoc Nurses AIDS Care**, v. 28, n. 5, p. 807-818, set./out. 2017.

RIEGELMAN, R.; KIRKWOOD, B. **Public Health 101**. Jones & Bartlett Learning, 2014.

RIVERA, F. J. U. **Planejamento e programação em saúde: um enfoque estratégico**. São Paulo: Cortez/ABRASCO, 1989.

SHAW, N.; MCGUIRE, S. Understanding the use of geographical information systems (GIS) in health informatics research: A review. **J Innov Health Inform**, v. 24, n. 2, p. 940, jun. 2017.

SILVA, G. D. M. D. *et al.* Avaliação da qualidade dos dados, oportunidade e aceitabilidade da vigilância da tuberculose nas microrregiões do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3307-3319, 2017.

SINSKY, C. *et al.* Allocation of Physician Time in Ambulatory Practice: A Time and Motion Study in 4 Specialties. **Annals of Internal Medicine**. *Ann Intern Med.*, n. 165, p. 753-760, 2016.

SMOLINSKI, M. S. *et al.* Participatory Disease Surveillance: Engaging Communities Directly in Reporting, Monitoring, and Responding to Health Threats. **JMIR Public Health Surveill**, v. 3, n. 4, p. e62, out. 2017.

TAUIL, M. C. *et al.* Mortalidade por hepatite viral B no Brasil, 2000-2009. **Cad Saúde Pública**, v. 28, n. 3, p. 472-478, 2012.

TEIXEIRA, C. F.; PAIM, J. S.; VILASBOAS, A. L. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, n. 7. 1998.

THACKER, S. B.; PARRISH, R. G.; TROWBRIDGE, F. L. A method for evaluating systems of epidemiological surveillance. **World Health Stat Q**, v. 41, n. 1, p. 11-18, 1988.

WANG, H. *et al.* The use of geosocial networking smartphone applications and the risk of sexually transmitted infections among men who have sex with men: a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 1178, out.16 2018.

WEI, L. *et al.* Use of gay app and the associated HIV/syphilis risk among non-commercial men who have sex with men in Shenzhen, China: a serial cross-sectional study. **Sex Transm Infect**, mar. 2019.

WHO. World Health Organization. **Global health observatory (GHO)**. 2015.

WHO. World Health Organization. **Sexually transmitted infections (STIs)**. 2019.