

MINISTÉRIO DA SAÚDE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



CURSO BÁSICO DE EPIDEMIOLOGIA EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE

CADERNO TEÓRICO



Brasília – DF
2025

MINISTÉRIO DA SAÚDE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



CURSO BÁSICO DE EPIDEMIOLOGIA EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE

CADERNO TEÓRICO



Brasília – DF
2025



Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente

Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços

SRTVN, quadra 701, via W5 Norte, lote D,

Edifício PO 700, 5º andar

CEP: 70719-040 – Brasília/DF

Site: www.saude.gov.br/svsa

E-mail: cgdep@saude.gov.br

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Medicina

Área de Medicina Social

Campus Universitário Darcy Ribeiro, s/n, Asa Norte

CEP: 70910-900 – Brasília/DF

Tel.: (61)3107-1701

Site: <https://fm.unb.br/>

E-mail: fmd@unb.br

Editora-Geral:

Mariângela Batista Galvão Simão

– SVSA/MS

Editores-Executivos:

Guilherme Loureiro Werneck – Daevs/SVSA/MS

Vivian Siqueira Santos Gonçalves – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Editoras-Assistentes:

Elizabeth Leite Barbosa – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Giovanna Angela Leonel de Oliveira – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Elaboração de texto - coordenação:

Lúcia Rolin Santana de Freitas – Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (FM/UnB)

Elaboração de texto - equipe técnica:

Débora Medeiros de Oliveira e Cruz –

Centro de Inteligência Epidemiológica do Rio de Janeiro (CIE/RJ)

Priscilla Perez da Silva Pereira –

Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (FM/UnB)

Revisão e colaboração:

Adriana Vitorino Arruda do Prado –

Secretaria Municipal de Saúde de Olinda, Pernambuco (SMS/Olinda-PE)

Antonio José Leal Costa – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Carlos Cezar Flores Vidotti – Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS)

Cíntia Pereira Donateli – Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS)

Diovana de Sena Alberto – Secretaria de Estado de Saúde do Amapá (SES/AP)

Eliseu Alves Waldman – Universidade de São Paulo (USP)

Exedito José de Albuquerque Luna – Universidade de São Paulo (USP)

Fernando José Herkrath – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Gabriela Bardelini Tavares Melo – Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS)

Gerusa Belo Gibson dos Santos – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Josicélia Estrela Tuy Batista – Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS)

Jorge Alberto Azevedo – Secretaria de Estado da Saúde do Pará (SES/PA)

Juliana Romualdo do Nascimento da Silva

– Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (SES/RJ)

Juliano Ribeiro – Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba, Paraná (SMS/Curitiba-PR)

Márcio Dênis Medeiros Mascarenhas – Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Paola Sabino da Silva – Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó, Santa Catarina (SMS/Chapecó-SC)

Ricardo de Souza Kuchenbecker – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Rita Sibeles de Souza Esteves – Secretaria Municipal de Saúde de Contagem, Minas Gerais (SMS/Contagem-MG)

Shayenne Olsson Freitas Silva – Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS)

Tatiana Helena Belmonte – Secretaria de Estado da Saúde do Mato Grosso (SES/MT)

Wildo Navegantes de Araújo – Universidade de Brasília (UnB)

Projeto gráfico:

Raones Ramos da Silva – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Diagramação:

Matheus Nunes Oliveira Alves – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Raones Ramos da Silva – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Revisão textual:

Bárbara Seixas Arreguy Pimentel – CGDEP/Daevs/SVSA/MS

Khamila Silva – Editora MS/CGDI

Normalização:

Delano de Aquino Silva – Editora MS/CGDI

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde.

VigiEPI – Curso Básico de Epidemiologia em Vigilância em Saúde : caderno teórico [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Universidade de Brasília. – Brasília : Ministério da Saúde, 2025.

137 p. : il.

Modo de acesso: World Wide Web:

http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigiepi_curso_epidemiologia_caderno_teorico.pdf

ISBN 978-65-5993-930-5

1. Epidemiologia. 2. Vigilância em Saúde. 3. Saúde Pública. I. Título. II. Universidade de Brasília.

CDU 616-036.22

Catalogação na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2025/0273

Título para indexação:

VigiEPI – Introduction to Epidemiology for Health Surveillance: Textbook

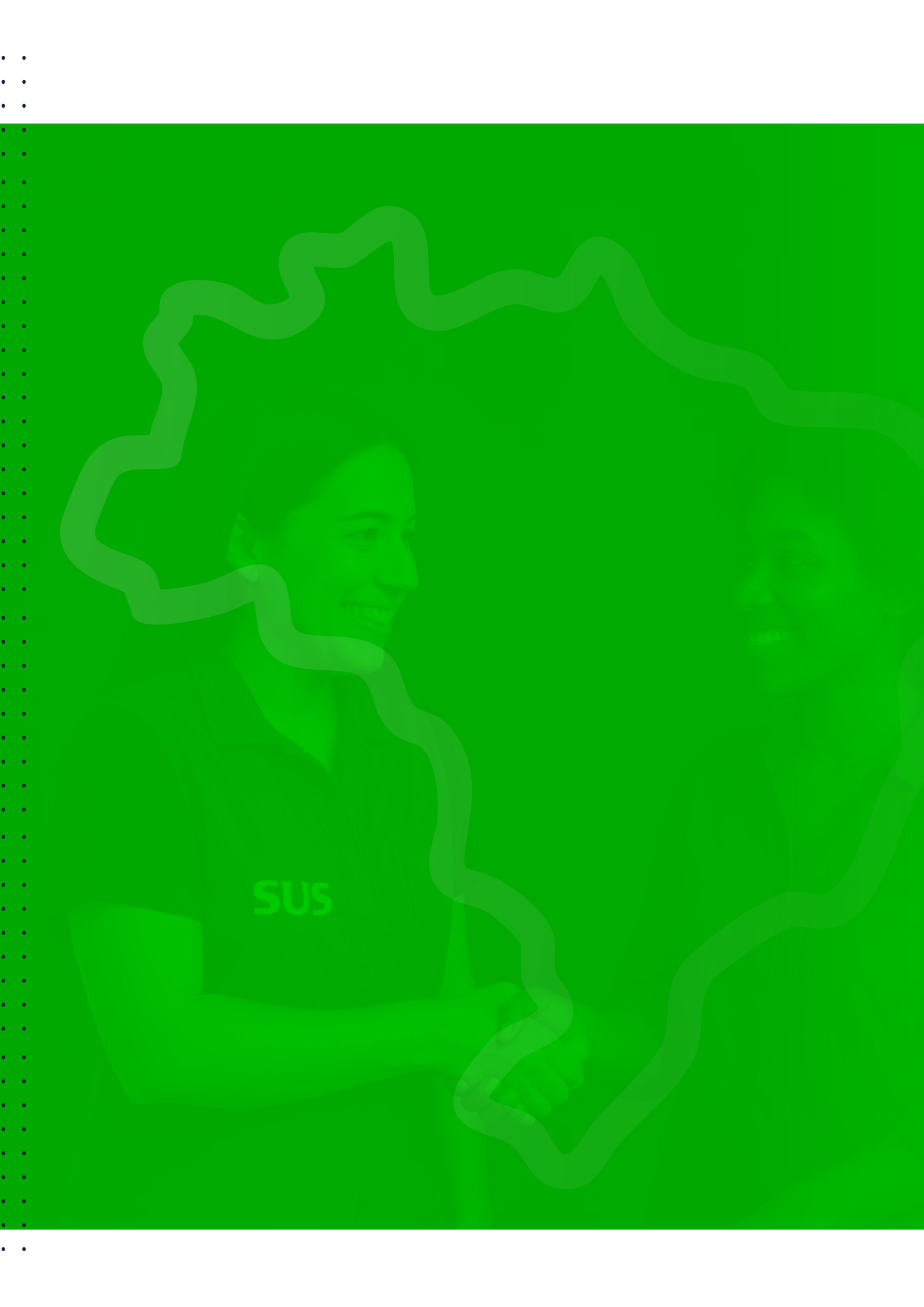
LISTA DE SIGLAS

APS	Atenção Primária à Saúde
ASIS	Análise de Situação de Saúde
CGM	Coeficiente Geral de Mortalidade
CIE	Centro de Inteligência Epidemiológica
DataSUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCNT	doenças crônicas não transmissíveis
DO	Declaração de Óbito
DSS	Determinantes Sociais da Saúde
GEE	<i>Google Earth Engine</i>
IA	inteligência artificial
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
PNVS	Política Nacional de Vigilância em Saúde
RAS	Rede de Atenção à Saúde
RMP	Razão de Mortalidade Padronizada
SIH/SUS	Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
Sinan	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
Sinasc	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SI-PNI	Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SNVE	Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
Vigitel	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
VS	Vigilância em Saúde

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
MÓDULO 1: EPIDEMIOLOGIA NO CONTEXTO DA POLÍTICA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE	9
Apresentação do módulo 1	10
Experiências de Aprendizagem.....	10
1 A Política Nacional de Vigilância em Saúde	10
1.1 Antecedentes da Política Nacional de Vigilância em Saúde.....	12
1.2 A instituição da Política Nacional de Vigilância em Saúde no Brasil.....	13
2 Vigilância em Saúde Pública	15
2.1 Elementos da Vigilância em Saúde – VS	15
2.2 Ações de Vigilância em Saúde.....	18
3 Sistemas de Vigilância em Saúde.....	21
3.1 Notificação e investigação epidemiológica	21
3.2 Sistemas de informação em saúde	24
Leituras complementares.....	31
Referências	31
MÓDULO 2: HISTÓRICO E CONCEITOS EM EPIDEMIOLOGIA NO CONTEXTO DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE	35
Apresentação do módulo 2	36
Experiências de Aprendizagem.....	36
4 Epidemiologia: Contexto Histórico e Conceitos Básicos	37
4.1 Objetivos e áreas de aplicação da epidemiologia.....	37
4.2 Aspectos históricos da epidemiologia.....	38
4.3 Conceitos básicos da epidemiologia.....	42
5 Indicadores de Saúde.....	52
5.1 Indicadores de morbidade	54
5.2 Indicadores de mortalidade	57

6 Métodos Epidemiológicos.....	69
6.1 Tipos de estudos epidemiológicos.....	69
6.2 Considerações éticas em estudos epidemiológicos.....	73
Leituras complementares	75
Referências.....	76
 MÓDULO 3: USOS E APLICAÇÕES DA EPIDEMIOLOGIA NOS	
SERVIÇOS DE SAÚDE	81
Apresentação do módulo 3	82
Experiências de Aprendizagem.....	82
7 Aplicações da Epidemiologia.....	83
7.1 Áreas de atuação da epidemiologia nos serviços de saúde.....	83
7.2 Análise de situação de saúde	84
7.3 Investigação dos fatores determinantes da situação de saúde.....	89
7.4 Avaliação das ações para alterar a situação de saúde	93
8 Monitoramento e Avaliação em Saúde: Métodos e Aplicações.....	94
8.1 Monitoramento e avaliação em saúde: conceitos e aplicações.....	94
8.2 Tendências temporais como técnicas de monitoramento	97
8.3 Tendências com diagramas de controle	100
9 Comunicação de Resultados	109
9.1 Técnicas de visualização de dados	109
9.2 Estruturas e componentes de um boletim epidemiológico.....	119
9.3 Estratégias para divulgação e utilização dos resultados epidemiológicos.....	121
10 Inovações e Avanços na Área da Epidemiologia	123
10.1 Aplicativos móveis e plataformas da web.....	124
10.2 <i>Big data</i> para tomada de decisão	124
10.3 Inteligência artificial aplicada à Vigilância em Saúde	126
10.4 Inovações estratégicas para detecção oportuna de eventos.....	129
Leituras complementares.....	132
Referências	133



APRESENTAÇÃO

Sejam todas as pessoas bem-vindas ao **Curso Básico de Epidemiologia em Vigilância em Saúde**. Este Caderno Teórico foi elaborado para apoiar sua jornada de aprendizagem em um campo de grande relevância para a saúde pública: a epidemiologia. Nele, você encontrará conteúdos que conectam a epidemiologia e a vigilância em saúde, promovendo a melhor compreensão dos processos de investigação epidemiológica e de análise de dados voltados para subsidiar as ações que visam ao controle de eventos de interesse para a saúde pública no território.

Nosso principal objetivo é fortalecer o raciocínio epidemiológico, fundamento das ações de vigilância em saúde. Além disso, buscamos estimular a aplicação prática desses conceitos no dia a dia profissional, utilizando dados e informações para: realizar o diagnóstico e a análise da situação de saúde; identificar tendências temporais e padrões de distribuição geográfica de eventos de saúde; estimar e analisar medidas de frequência de doenças e agravos; compreender seus determinantes e marcadores de risco; e propor medidas efetivas para prevenção e controle.

Este Caderno está dividido em três módulos, que visam fornecer elementos para a compreensão do papel da epidemiologia no contexto da vigilância em saúde, alinhada com as políticas do Sistema Único de Saúde e as necessidades atuais dos serviços no Brasil.

No **Módulo 1**, você conhecerá a Política Nacional de Vigilância em Saúde e perceberá a importância da vigilância para a saúde pública. Serão abordados as estratégias e as ações da vigilância e o uso de sistemas de informação em saúde.

O **Módulo 2** oferece uma visão sobre a história da epidemiologia, seus conceitos fundamentais e medidas e indicadores de saúde que podem ser utilizados para descrever e monitorar a saúde da população. Estudos epidemiológicos também serão abordados, incluindo questões éticas relacionadas a sua realização.

No **Módulo 3**, você compreenderá como a epidemiologia é aplicada em diferentes áreas dos serviços de saúde. Será apresentado o conceito de análise de situação de saúde e de investigação de seus fatores determinantes. Este módulo também abordará métodos de monitoramento, avaliação em saúde, técnicas para comunicação de resultados epidemiológicos e, por fim, inovações tecnológicas e metodológicas que vêm transformando a área.

Esta iniciativa faz parte de uma estratégia da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde, que, em conjunto com outras ações, visa aprimorar a qualificação dos trabalhadores e trabalhadoras da vigilância em saúde no Sistema Único de Saúde.



MÓDULO 1

EPIDEMIOLOGIA NO CONTEXTO DA POLÍTICA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE



APRESENTAÇÃO DO MÓDULO 1

Neste primeiro módulo, iniciaremos com uma introdução sobre a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), para fornecer a visão de sua concepção histórica, estrutura organizacional e principais diretrizes.

Na sequência, aprofundaremos nosso entendimento sobre a Vigilância em Saúde (VS), explorando seus conceitos fundamentais e aspectos práticos. Abordaremos as diferentes estratégias e ações de vigilância, considerando sua importância para a prevenção e o controle de doenças e agravos à saúde da população.

Por fim, você é convidado(a) a conhecer os propósitos e os usos dos sistemas de vigilância, seus objetivos específicos e os processos de notificação e investigação epidemiológica. Você aprenderá a identificar os principais conjuntos de dados que apoiam a gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) em todas as esferas do governo e compreenderá como esses sistemas são fundamentais para o funcionamento da VS.

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

- Conhecer a evolução histórica e as principais diretrizes da PNVS.
- Reconhecer a importância da VS na promoção da qualidade de vida da população, entendendo as diferentes estratégias de vigilância e seus papéis na prevenção e no controle de doenças e agravos.
- Conhecer os sistemas de VS e os processos de notificação e de investigação epidemiológica.

1 A POLÍTICA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

A PNVS articula diferentes vertentes da vigilância ao abordar, de maneira integrada, fatores biológicos, sociais, ambientais e relacionados ao trabalho, de forma a promover a proteção, a recuperação e o monitoramento contínuo da saúde da população.

IMPORTANTE!

A PNVS, instituída pela [Resolução do Conselho Nacional de Saúde n.º 588, de 12 de julho de 2018](#), a partir das deliberações da I Conferência Nacional de Vigilância em Saúde, marcou um momento decisivo para consolidar a VS como **orientadora do modelo de atenção à saúde nos territórios**, uma função essencial e estratégica do SUS, fortalecendo a capacidade de resposta do sistema às necessidades de saúde pública no Brasil.

Nesse contexto, o SUS é guiado por princípios que asseguram a **efetividade** das ações de vigilância em saúde. Vamos conhecê-los?

NÃO CONFUNDA!

Efetividade é o resultado de uma intervenção quando aplicada em condições reais, levando em conta a diversidade de contextos, práticas e condições da população.

Eficácia é o resultado de uma intervenção em um ambiente controlado, no qual se busca minimizar a ocorrência de fatores externos, de modo a isolar o efeito da intervenção.

Princípios do Sistema Único de Saúde:

Universalidade de acesso, equidade, integralidade na assistência à saúde, participação da comunidade, descentralização político-administrativa e atenção humanizada são os princípios que constituem os pilares para o funcionamento e a organização do sistema de saúde pública no Brasil. Esses princípios reforçam a garantia do direito à saúde para todos(as), promovendo o bem-estar da população.

PARA REFLETIR!

Você já teve a oportunidade de participar das conferências de saúde ou está envolvido no conselho de saúde do seu município?

Essas são importantes formas de contribuir diretamente para as decisões e as políticas que impactam a vigilância e a saúde da população.

1.1 ANTECEDENTES DA POLÍTICA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Historicamente, as ações de Vigilância em Saúde no Brasil concentraram-se nos grandes centros urbanos, voltadas principalmente para o controle de doenças transmissíveis (Teixeira *et al.*, 2018). Desde o início do século XX, campanhas sanitárias tiveram um papel relevante, com foco no enfrentamento a doenças como a febre amarela, a varíola e a tuberculose. A vigilância nesse período era caracterizada por ações de controle pontuais, sem uma integração sistêmica entre os diferentes níveis de atenção à saúde.

Em 1975, o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE) foi estabelecido para controlar doenças de notificação compulsória. O conjunto de doenças e agravos da lista de **notificação compulsória** tem sido ampliado de acordo com o potencial de **disseminação**, a **magnitude**, os compromissos internacionais e a **gravidade**, entre outros critérios.

FIQUE DE OLHO NOS CONCEITOS!



A **Notificação compulsória** é a comunicação obrigatória à autoridade de saúde, realizada pelos profissionais de saúde ou responsáveis pelos estabelecimentos de saúde, públicos ou privados, sobre a ocorrência de suspeita ou confirmação de doença, agravo ou evento de saúde pública, podendo ser imediata ou semanal.

Disseminação refere-se ao processo de propagação de doença, agravo ou evento de saúde pública na população. Em doenças infecciosas, o processo de disseminação é função do potencial de transmissão.

Magnitude refere-se à frequência elevada de pessoas ou áreas afetadas.

Gravidade refere-se às consequências e a intensidade do impacto de doença, agravo ou evento de saúde, usualmente avaliada por meio da evolução para morte, hospitalização, complicações clínicas, sequelas etc.

A criação do SUS descentralizou as ações de vigilância, transferindo para as unidades federativas e para os municípios a responsabilidade pela execução das intervenções. Com isso, a vigilância ganhou maior capilaridade, especialmente com sua integração à Atenção Primária à Saúde (APS), possibilitando a resposta mais próxima e direta às necessidades da população (Teixeira *et al.*, 2018).

O Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (SNVS), coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS), compreende os subsistemas nacionais de vigilância epidemiológica e ambiental, incluindo o ambiente de trabalho, além de vários sistemas, programas e políticas, atendendo ao escopo de vigilância em saúde

definido no Pacto pela Saúde de 2006. A instituição do SNVS consolidou uma organização descentralizada, articulada e hierarquizada da Vigilância em Saúde nos três âmbitos de gestão do SUS: federal, estadual e municipal (Brasil, 2010).

1.2 A INSTITUIÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE NO BRASIL

Com a PNVS, o conceito de vigilância foi ampliado de forma a considerar em suas ações os condicionantes e determinantes sociais, econômicos, ambientais e psicológicos que influenciam o processo saúde-doença e, assim, **promover a saúde da população nos territórios**.

Na PNVS, a VS é entendida como:

[...] o processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise de dados e disseminação de informações sobre eventos relacionados à saúde, visando ao planejamento e à implementação de medidas de saúde pública, incluindo a regulação, intervenção e atuação em condicionantes e determinantes da saúde, para a proteção e a promoção da saúde da população, a prevenção e o controle de riscos, agravos e doenças (Brasil, 2018).

Essa definição destaca a VS como uma prática que vai além do controle de doenças, enfatizando seu papel fundamental no planejamento e na execução de políticas promotoras de saúde. A vigilância, portanto, passa a ter um caráter proativo, com foco na prevenção e na antecipação de riscos e agravos à saúde.

VOCÊ SABIA?



A implementação da PNVS é uma responsabilidade compartilhada entre os municípios, estados e o governo federal. Cada um contribui de acordo com os princípios do SUS e com as necessidades de saúde de cada território.

A PNVS demarca algumas estratégias para a organização das ações de VS, como a necessidade de articulação entre as diferentes vigilâncias (epidemiológica, sanitária, em saúde e ambiente, e em saúde do trabalhador e da trabalhadora) e seus objetos de atuação, rompendo com antigas práticas isoladas. Além disso, a PNVS propõe:

- inserção das ações de VS nas redes de atenção à saúde;
- estímulo à participação da comunidade no controle social;
- inserção de conteúdos de vigilância em saúde nos diversos processos formativos;
- fortalecimento da integração entre os sistemas de informações em saúde; e
- respostas, de forma oportuna e proporcional, às emergências em saúde pública.

PARA REFLETIR!



Diante da necessidade de romper com as práticas isoladas entre as diferentes vigilâncias, como você e sua equipe têm integrado as ações de vigilância para garantir uma abordagem mais efetiva e coordenada no enfrentamento dos desafios de saúde pública?

Para aprofundar os conhecimentos sobre como a VS pode ser integrada à APS, recomendamos a leitura do artigo: [“Ações de vigilância à saúde integradas à APS diante da pandemia da covid-19: contribuições para o debate”](#).

AGORA É SUA VEZ

1. Sobre os antecedentes da Política Nacional de Vigilância em Saúde no Brasil, assinale a alternativa CORRETA.

- a) As ações de vigilância sempre foram amplamente distribuídas por todo o território nacional, com integração sistêmica entre os diferentes níveis de atenção à saúde desde o início do século XX.
- b) O Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica, criado em 1975, tinha como objetivo principal controlar doenças de notificação compulsória, cuja lista tem sido ampliada conforme critérios, como potencial de disseminação e gravidade.
- c) As primeiras campanhas sanitárias no Brasil tiveram como foco exclusivo a erradicação da febre amarela, sem atenção a outras doenças, como a varíola e a tuberculose.
- d) A Vigilância Epidemiológica no Brasil sempre foi organizada de forma integrada e descentralizada, permitindo um monitoramento contínuo das doenças em todo o País desde o início do século XX.

2. A instituição da Política Nacional de Vigilância em Saúde representou um marco importante para a saúde pública brasileira. Qual dos objetivos a seguir **NÃO** está diretamente relacionado a essa política?

- a) Fortalecer a capacidade de resposta às emergências em saúde pública.
- b) Promover a articulação entre os diferentes níveis de governo e setores sociais.
- c) Centralizar as ações de vigilância em saúde na esfera federal.
- d) Estimular a produção e a utilização de evidências científicas para tomada de decisões.

2 VIGILÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA

2.1 ELEMENTOS DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE - VS

A importância da VS está na capacidade de detectar rapidamente problemas emergentes, responder adequadamente a surtos e epidemias e monitorar tendências de saúde ao longo do tempo.

IMPORTANTE!



A VS utiliza a epidemiologia descritiva, que nos ajuda a entender quem está doente, onde os casos ocorrem e como as doenças e os agravos se comportam ao longo do tempo.

Além disso, ao monitorar de forma contínua as condições da população, a VS aplica o conhecimento epidemiológico para identificar, oportunamente, riscos e mudanças nos padrões de saúde. Esse processo pode ser realizado em diferentes níveis, desde a comunidade local até o âmbito nacional; em algumas situações, também internacional.

ESTRATÉGIAS DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Existem diferentes estratégias de vigilância para desenvolvimento das ações de prevenção e controle de doenças, agravos e eventos de saúde.

Na **vigilância ativa**, a equipe responsável toma a iniciativa de buscar proativamente casos de doenças ou agravos à saúde, coletando as informações necessárias. A equipe de vigilância estabelece contato periódico com profissionais de saúde (clínicas, hospitais etc.) e realiza visitas a locais estratégicos (escolas, creches e comunidades), para identificar casos e coletar dados (Hammann; Laguardia, 2000; Opas, 2010; Waldman, 1998a).

Por outro lado, na **vigilância passiva**, a equipe depende das notificações de casos realizadas na rotina dos serviços de saúde. Nesse modelo, a iniciativa de relatar os casos recai sobre aqueles que estão em contato direto com os usuários, e a equipe de vigilância aguarda o recebimento dessas informações. A vigilância passiva é considerada a forma mais antiga e frequentemente utilizada na análise sistemática de eventos de saúde.

Ambos os métodos têm seu valor e podem ser usados de forma complementar, dependendo de fatores como as características da doença, do agravo ou do evento de saúde; as fontes de informação disponíveis; os objetivos da vigilância; e os recursos disponíveis (Waldman, 1998b). A vigilância ativa é mais efetiva para garantir a detecção rápida e precisa, mas exige mais recursos e necessita de melhor infraestrutura dos serviços de saúde. Já a vigilância passiva, embora mais simples, pois utiliza como fonte de informação a notificação, pode deixar passar casos, especialmente em situações de subnotificação.

A vigilância passiva e a vigilância ativa são atividades complementares, que podem ser desenvolvidas de forma combinada. Por exemplo, em uma investigação realizada fora das unidades de saúde, como em comunidades ou domicílios, para casos de meningite, hanseníase ou outras doenças de interesse em saúde pública, o ponto de partida geralmente é a detecção “passiva” do **caso-índice**. Essa detecção ocorre quando um caso é identificado por meio de notificações, atendimento nos serviços de saúde ou registros clínicos.

A partir dessa identificação, é iniciada a busca ativa de **casos primários ou secundários**, que consiste em uma estratégia sistemática e proativa para localizar novos casos, com foco especial em contatos próximos do caso-índice ou em populações que possam estar expostas ao risco.

Diante das particularidades de cada estratégia de vigilância, surge a necessidade de implementar ações complementares para fortalecer o sistema.

NÃO CONFUNDA!



Caso-índice é o primeiro caso identificado que desencadeia a investigação inicial. Ele não é, necessariamente, o primeiro a desenvolver sintomas, nem o primeiro caso na cadeia de transmissão.

Caso primário é o primeiro indivíduo infectado na cadeia de transmissão da doença, ou seja, a pessoa que inicialmente contrai a infecção e a transmite para outras.

Caso secundário é aquele que contrai a infecção de um caso primário ou de outro caso infectado.

A **vigilância sentinela** consiste na seleção de um ou mais estabelecimentos de saúde para se obter dados mais detalhados sobre determinadas doenças ou agravos sob vigilância. Algumas aplicações comuns são:

- monitoramento dos vírus influenza e de outros vírus respiratórios em unidades da rede sentinela de síndrome gripal;
- monitoramento da susceptibilidade de gonococos aos antimicrobianos por meio da vigilância sentinela da síndrome do corrimento uretral masculino (SCUM) em unidades sentinelas habilitadas; e
- identificação dos genótipos de rotavírus circulantes entre as crianças menores de 5 anos atendidas em unidades sentinelas para rotavírus.

Chamamos de fontes sentinelas os locais estratégicos (como hospitais, clínicas ou comunidades específicas) selecionados para monitoramento contínuo de eventos relacionados à saúde. Ao identificar alterações nas tendências, esses locais funcionam como um ponto de alerta precoce e oportuno para o sistema de vigilância (Almeida Filho; Barreto, 2011).

Outra abordagem correlatada é a vigilância baseada na identificação de **eventos sentinelas**, que funcionam como sinais de alerta para a possível ocorrência de doenças de interesse. É algo que acontece e nos avisa que pode haver um problema maior ainda não detectado

em toda sua magnitude. Um exemplo bem-sucedido no Brasil é a vigilância da febre amarela, que utiliza a morte de macacos como evento sentinela para o risco de ocorrência de casos em humanos (Rouquayrol; Gurgel, 2017). Sempre que um evento desses ocorre, o sistema de vigilância deve ser acionado para investigar a situação e implementar as medidas preventivas necessárias.

A evolução dos métodos de VS tem incorporado novas abordagens, que utilizam a tecnologia e o engajamento direto da população. Entre essas, destaca-se a **vigilância participativa**, que amplia as possibilidades de detecção de eventos de saúde ao integrar dados fornecidos diretamente por indivíduos e informações extraídas de plataformas digitais. Essa abordagem tem sido implementada em diversos países por meio de plataformas digitais e sistemas de inteligência artificial que monitoram redes sociais em tempo real. O Brasil, por exemplo, desenvolveu experiências pioneiras nessa área durante eventos de grande porte, como as Olimpíadas no Rio de Janeiro e a Copa do Mundo de futebol. Nesses casos, aplicativos foram criados para monitorar sintomas e riscos em tempo real, permitindo que frequentadores desses eventos contribuíssem ativamente para o sistema de vigilância.

SAIBA MAIS

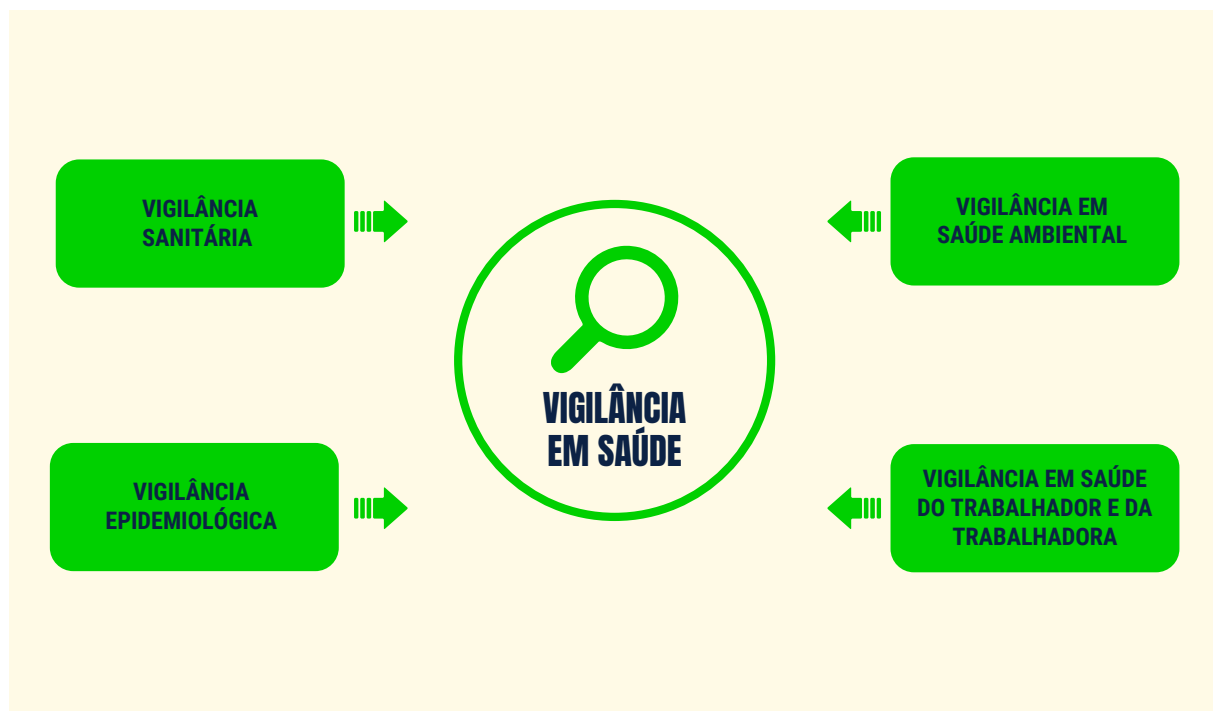


Para ampliar o entendimento sobre a detecção digital de doenças e as iniciativas de vigilância participativa ao redor do mundo, sugerimos a leitura do artigo [“Vigilância digital de doenças: reflexões e perspectivas a partir da experiência brasileira”](#).

2.2 AÇÕES DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

De acordo com a PNVS, as ações da VS estão sumarizadas na Figura 1. Embora cada uma dessas ações tenha um foco específico, todas compartilham o objetivo comum de proteger e promover a saúde da população e contribuir para a redução de desigualdades.

Figura 1 – Ações da Vigilância em Saúde



VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	VIGILÂNCIA SANITÁRIA	VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL	VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO TRABALHADOR E DA TRABALHADORA
Conjunto de ações que proporcionam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes da saúde individual e coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças, transmissíveis e não transmissíveis, e dos agravos à saúde.	Conjunto de ações capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do ambiente, da produção e da circulação de bens e da prestação de serviços do interesse da saúde. Abrange a prestação de serviços e o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas, da produção ao consumo e descarte.	Conjunto de ações e serviços que propiciam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção à saúde, prevenção e monitoramento dos fatores de riscos relacionados às doenças ou aos agravos à saúde.	Conjunto de ações que visam promoção da saúde, prevenção da morbimortalidade e redução de riscos e vulnerabilidades na população trabalhadora, por meio da integração de ações que intervenham nas doenças e agravos e seus determinantes decorrentes dos modelos de desenvolvimento, de processos produtivos e de trabalho.

Fonte: elaboração dos autores com dados da Resolução CNS n.º 588/2018.

No contexto da vigilância, a análise de dados secundários, como os gerados pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e pelo Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), é importante para termos uma visão mais abrangente das principais causas de óbito e o impacto de algumas doenças. Por exemplo, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), como doenças cardiovasculares, câncer, doenças respiratórias crônicas e diabetes, são responsáveis pela maior parte da mortalidade nas Américas. No Brasil, as doenças cardiovasculares lideram as causas de morte, mas o câncer tem ganhado destaque em algumas regiões, superando as mortes por problemas cardiovasculares. Esse aumento pode estar relacionado ao envelhecimento populacional, à maior expectativa de vida e a mudanças nos hábitos de vida, que frequentemente incluem maior exposição a fatores de risco como sedentarismo, má alimentação, tabagismo e consumo de álcool. Assim, o controle das DCNT exige abordagens complexas, multidimensionais e integradas.

Diante dos desafios contemporâneos, como o aumento das DCNT, o envelhecimento populacional, os impactos da mudança do clima e as iniquidades em saúde, a integração das diferentes ações de vigilâncias no âmbito do SUS é importante para garantir uma resposta efetiva e coordenada, por exemplo, em emergências, como epidemias ou desastres ambientais.

PARA REFLETIR!



Como a vigilância em saúde ambiental pode ser potencializada para enfrentar os impactos da mudança do clima, como desastres naturais e alterações nos padrões de doenças transmissíveis?

AGORA É SUA VEZ

1. Quais são os elementos essenciais para atuação efetiva da vigilância em saúde?

- a) Essa área não exige a análise de dados e informações, pois a coleta é suficiente para monitorar a saúde da população.
- b) Deve englobar coleta, análise e disseminação de dados sobre a saúde da população, além da implementação de ações de controle e prevenção.
- c) Seu foco é apenas na detecção de doenças, sem a necessidade de acompanhamento contínuo ou análise dos determinantes sociais.
- d) Ela atua apenas com a resposta a emergências sanitárias, não sendo relevante para a prevenção ou promoção da saúde.

2. Relacione corretamente as características ao tipo correspondente de estratégia de vigilância: vigilância ativa (1) ou vigilância passiva (2).

- () Consiste na busca ativa de casos de doenças ou agravos.
- () É utilizada quando há suspeita de subnotificação.
- () Depende da procura dos indivíduos aos serviços de saúde e da notificação por parte dos profissionais.
- () A equipe da vigilância depende das notificações de casos realizadas na rotina dos serviços de saúde.
- () Há um contato regular entre a equipe de vigilância e as fontes de informação (clínicas, hospitais etc.).

3. Em relação às ações da vigilância, marque V, para verdadeiro, e F, para falso.

- () A vigilância epidemiológica tem como principal função eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde relacionados ao ambiente e à produção e à circulação de bens e serviços.
- () A vigilância em saúde ambiental monitora e detecta mudanças nos fatores ambientais que interferem na saúde humana, adotando medidas de prevenção e controle.
- () A vigilância sanitária abrange o controle de bens de consumo e serviços que possam impactar a saúde, desde a produção até o descarte.
- () A vigilância em saúde do trabalhador e da trabalhadora tem como foco exclusivo o monitoramento de doenças infecciosas no ambiente de trabalho, sem considerar os modelos de desenvolvimento e os processos produtivos.

3 SISTEMAS DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

No Brasil, o SUS possui um sistema de VS que funciona como um radar, identificando de forma contínua mudanças no perfil epidemiológico da população. A notificação compulsória de doenças, por exemplo, é um dos pilares desse sistema, garantindo que os casos de doenças de relevância epidemiológica sejam rapidamente identificados e investigados. Esta unidade apresenta componentes do sistema de VS do SUS.

3.1 NOTIFICAÇÃO E INVESTIGAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

A notificação de doenças e agravos à saúde consiste em informar à autoridade sanitária a ocorrência de casos, suspeitos ou confirmados. O principal objetivo desse processo é garantir que medidas de intervenção sejam aplicadas de forma ágil e apropriada para cada caso, protegendo a saúde da população.

A notificação e a investigação epidemiológica são processos interligados (Pereira, 2018). A efetividade dessas medidas depende da colaboração de profissionais de saúde, tanto de serviços públicos quanto privados, em todo o País (Costa; Higa, 2019; Pereira, 2018).

A lista nacional de notificações é atualizada periodicamente para incluir novas doenças e agravos, ou para ajustar as classificações já existentes. Entretanto, unidades federativas e municípios podem incluir outras condições de saúde relevantes para suas localidades.

SAIBA MAIS



Notificação compulsória (imediata ou semanal)

O [Anexo 1 do Anexo V da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 4/2017](#) (Brasil, 2017) apresenta a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública. Ela lista as situações de notificação obrigatória e os prazos específicos para o envio dessas notificações às autoridades de saúde.

As fichas de investigação utilizadas são as mesmas em todos os municípios e no Distrito Federal. Isso padroniza o processo, tornando a coleta e a análise de dados mais simples e uniforme em todo o País.

Após identificar casos de doenças que são de interesse para a Vigilância em Saúde, o próximo passo é realizar a investigação epidemiológica. Essa etapa é importante para a compreensão da dinâmica da ocorrência da doença na população. A investigação epidemiológica divide-se em duas fases complementares: a investigação do caso-índice e a investigação de campo (Rouquayrol; Gurgel, 2017).

A investigação do caso-índice tem como objetivo principal a elucidação do diagnóstico e a coleta de dados epidemiológicos detalhados sobre o indivíduo. Por meio de uma entrevista estruturada, são coletadas informações sobre história clínica, vacinação, viagens, situação ocupacional, condições de habitação, presença de insetos vetores ou animais reservatórios de agentes infecciosos no domicílio e no peridomicílio, fonte de abastecimento de água, hábitos alimentares, exposições, contatos e demais elementos relevantes para a compreensão do processo saúde-doença (Rouquayrol; Gurgel, 2017).

A investigação de campo, por sua vez, busca identificar outros casos possíveis, caracterizar a distribuição temporal e espacial da doença, identificar fatores de risco e avaliar a magnitude do **problema de saúde**.

A caracterização de problemas de saúde vai além de simplesmente listar doenças ou agravos. Os problemas são identificados e avaliados por meio de análises que consideram a magnitude, a gravidade, a possibilidade de prevenção e controle e a relevância para a saúde pública (Brasil, 2015).

Essa fase envolve a revisão de registros de saúde, a realização de visitas domiciliares e a coleta de amostras para análise laboratorial, quando necessário (Rouquayrol; Gurgel, 2017). O objetivo dessa fase é aprofundar a investigação iniciada a partir do caso-índice.

Durante a investigação, geralmente preenche-se um formulário padronizado, chamado Ficha de Investigação. Esse documento contém perguntas específicas para direcionar a investigação aos fatores de risco e particularidades de cada doença.

IMPORTANTE!



O [Guia de Vigilância em Saúde](#) é uma importante referência para os profissionais de vigilância no Brasil, fornecendo orientações detalhadas e padronizadas para a condução de investigações epidemiológicas.

Dependendo da doença investigada, a fase inicial pode desencadear outras investigações. Por exemplo, em doenças transmitidas por vetores, como a febre amarela silvestre, é comum realizar a investigação entomológica. Nessa etapa, são observados: presença de vetores (mosquitos); sua quantidade; área de dispersão; taxa de infecção; hábitos alimentares; e nível de atração por humanos (antropofilia).

Quando se trata de doenças zoonóticas que envolvem reservatórios não humanos, como a leishmaniose visceral, pode ser necessário investigar a ocorrência de infecção entre os animais. Já nas doenças transmitidas pela água ou alimentos, a identificação do agente causador nos produtos suspeitos é essencial para quebrar a cadeia de transmissão e prevenir novos casos.

COMO DEFINIR O QUE É UM CASO?

Uma **definição de caso**, no contexto da VS, é um conjunto de critérios clínicos, laboratoriais e epidemiológicos que determinam se um indivíduo apresenta ou não uma determinada doença ou condição de saúde. É como um “retrato falado” da doença, que permite distingui-la de outras condições semelhantes e facilita a sua identificação nos serviços de saúde.

Em muitos sistemas de vigilância, a definição de caso é estratificada em diferentes categorias, como **suspeito, provável, confirmado e descartado**. Essas categorias permitem

uma gradação da certeza diagnóstica e ajudam a guiar o processo de investigação epidemiológica. Um caso suspeito é aquele indivíduo que apresenta alguns sinais e sintomas sugestivos de uma doença ou agravos que são compartilhados com outros agravos, ainda necessitando de confirmação laboratorial ou evidências epidemiológicas mais robustas para sua confirmação.

O caso provável é aquele com características clínicas típicas, sem diagnóstico laboratorial. Por sua vez, o caso confirmado é quando temos alto grau de certeza da presença da doença, obtida por meio de critérios laboratoriais e/ou clínicos e/ou epidemiológicos que são considerados suficientes para determinar com maior segurança a presença da condição. E, por fim, caso descartado é aquele que não atende aos requisitos para confirmação da doença (Brasil, 2018).

3.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) processam e armazenam os dados coletados na rotina dos serviços de saúde e de outros locais. Esses sistemas, portanto, são fontes de dados sobre a mortalidade e a morbidade e dão suporte à produção de informações para a melhor compreensão dos problemas e tomada de decisão no âmbito das políticas e do cuidado em saúde.

NÃO CONFUNDA!



Mortalidade: número de mortes em uma população.

Morbidade: frequência de doenças, agravos ou condições de saúde em uma população, sem necessariamente implicar morte.



Você sabia que os dados da sua saúde podem ajudar a salvar vidas?

Por meio da análise de dados demográficos, epidemiológicos e socioeconômicos, é possível identificar tendências, padrões e fatores de risco para doenças e agravos, permitindo a antecipação de problemas e a implementação oportuna de medidas preventivas.

Imagine um programa de vacinação. Como saber se ele está funcionando? Os sistemas de informação podem nos oferecer essa resposta! Ao analisar os dados sobre cobertura vacinal e ocorrência de doença entre quem foi ou não vacinado, podemos calcular o número de casos que foram prevenidos pela vacinação, e avaliar a efetividade do programa e fazer os ajustes necessários.

IMPORTANTE!



Ao analisar os dados de um sistema de informação, os gestores de saúde podem identificar quais regiões apresentam maior prevalência de determinada doença e direcionar recursos para essas áreas.

SAIBA MAIS



O Departamento de Informática do SUS (DataSUS) disponibiliza dados que podem subsidiar análises de situação de saúde: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>

PRINCIPAIS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

No Brasil, diversos sistemas de informação em saúde são utilizados para a VS. No Quadro 1, são apresentadas as características gerais dos principais sistemas de informação do SUS.

Quadro 1 – Características gerais dos principais sistemas de informação do SUS

SISTEMA DE INFORMAÇÕES	OBJETIVO	ANO DO INÍCIO	PRINCIPAIS INDICADORES
Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)	Coletar dados sobre todas as mortes ocorridas no Brasil.	1979	• Razão de mortalidade materna • Taxa de mortalidade perinatal • Taxa de mortalidade infantil • Taxa de mortalidade geral • Taxa de mortalidade por causa específica • Proporção de mortalidade por causas
Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc)	Coletar dados sobre todos os nascimentos vivos no Brasil.	1990	• Taxa de fecundidade total • Taxa bruta de natalidade • Proporção de nascidos vivos com baixo peso ao nascer • Prevalência de anomalias congênitas • Cobertura de consultas de pré-natal • Taxa de mortalidade infantil • Razão de morte materna
Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)	Monitorar e gerenciar as internações hospitalares realizadas no SUS.	1992	• Taxa de internação hospitalar • Mortalidade hospitalar • Tempo médio de internação
Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan)	Registrar e monitorar as doenças e os agravos de notificação compulsória no Brasil.	1993/ 1994	• Taxa de incidência de determinada doença por ano e local de residência • Taxa de prevalência de determinada doença por ano e local de residência • Proporção de casos de determinada doença encerrados por cura • Proporção de casos de determinada doença confirmados por critério laboratorial
Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI)	Gerenciar e monitorar a cobertura vacinal da população brasileira.	2010	• Cobertura vacinal • Doses aplicadas por faixa etária
e-SUS Notifica	Monitorar os casos de síndrome gripal leve ou moderado suspeito de covid-19.	2020	• Taxa de incidência de síndrome gripal por covid-19 • Proporção de casos confirmados de covid-19 • Proporção de casos com confirmação laboratorial

Fonte: adaptado de Brasil (2023).

Além dos sistemas de informação do Ministério da Saúde, existem outras fontes de informação que podem ajudar no seu trabalho na VS. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o responsável pelo sistema estatístico nacional e realiza os censos demográficos, inquéritos e pesquisas amostrais em domicílios, gerando informações para o cálculo de indicadores de saúde. O Censo Demográfico, por exemplo, é realizado a cada dez anos e oferece uma visão detalhada da composição demográfica da população e suas condições de vida. Imagine, por exemplo, que o censo revela uma grande população idosa em determinada área – com esse dado, o serviço de saúde pode direcionar campanhas de vacinação para proteger esse grupo.

Também podemos obter informações sobre a saúde da população por meio de inquéritos. Entre os principais, destaca-se a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), iniciado em 2006. Os dados gerados pelo Vigitel são importantes para o monitoramento das DCNT e das metas de planos nacionais e globais, além de acompanhar mudanças comportamentais populacionais induzidas por políticas públicas (Brasil, 2023).

Outro inquérito relevante é a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), que teve sua primeira edição em 2009, focado em estudantes do 9º ano, e a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), implementada em 2013.

SAIBA MAIS



Conheça mais os resultados desses inquéritos e pesquisas:

- [Vigitel – Ministério da Saúde](#)
- [PeNSE – IBGE](#)
- [PNS – Fiocruz](#)

Os sistemas voltados à vigilância em saúde ambiental monitoram fatores ambientais que afetam a saúde das populações. Entre os principais, destacam-se o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), que fornece dados sobre a qualidade da água destinada ao consumo humano; e o Sistema de Informação de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado (Sissolo), que monitora a contaminação do solo por substâncias químicas.

Além desses, há outros sistemas, como o Sistema de Informações em Saúde do Trabalhador (Sist), que registra os dados de saúde dos(as) trabalhadores(as) no SUS; e o VigiMed, sistema disponibilizado pela Anvisa, que registra suspeitas de eventos adversos relacionados a medicamentos e vacinas. No contexto da saúde dos povos originários, o Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (Siasi) é responsável pelo monitoramento da saúde da população indígena.

Apesar da importância dos sistemas de informação para a vigilância em saúde, a implementação e o uso desses sistemas podem enfrentar alguns desafios, como:

- **Subnotificação/Subregistro:** ausência de registros em sistemas oficiais de informação em saúde.
- **Incompletude dos dados:** dados coletados incompletos, com informações faltantes ou inconsistentes.
- **Atraso na notificação:** demora na notificação dos casos o que pode comprometer a análise em tempo real dos dados.
- **Ausência de qualidade dos dados:** erros de digitação, duplicidade de registros ou inconsistências nas informações.
- **Falta de interoperabilidade:** ausência de comunicação e troca de dados entre diferentes sistemas, impedindo a utilização integrada das informações.

SAIBA MAIS



Quais os principais desafios relacionados à qualidade dos dados coletados nos sistemas de informação em saúde? Para saber mais, acesse: https://www.proadess.iciet.fiocruz.br/Boletim11_qualidade_informacao%20sis_dez2023.pdf.

A Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) é uma plataforma nacional de interoperabilidade em saúde, instituída pela Portaria GM/MS n.º 1.434, de 28 de maio de 2020. A RNDS é um programa do governo federal voltado para a transformação digital da saúde no Brasil e tem o objetivo de promover a troca de informações entre os pontos da Rede de Atenção à Saúde (RAS), permitindo a transição e a continuidade do cuidado nos setores

públicos e privados. Além desta, contamos com a Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa) para a geração, a análise e a comunicação de informações aplicadas às intervenções em saúde pública no Brasil.

SAIBA MAIS



Você pode conhecer mais sobre a RNDS em <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/rnds>. E, sobre a RIPSa em: <https://www.ripsa.org.br/>.

PARA REFLETIR!



Como você pode colaborar para garantir a qualidade e a completude dos dados coletados nos sistemas de informação em saúde?

AGORA É SUA VEZ

1. Em uma investigação epidemiológica, o estudo deve procurar:

- I) Determinar as características daqueles atingidos pelo agravo.
- II) Determinar os fatores do ambiente que favorecem o aparecimento do agravo.
- III) Determinar qual agente causal e como foi introduzido na comunidade, desconsiderando os fatores de risco individuais.
- IV) Descrever a distribuição dos casos no tempo e espaço.

Estão corretas:

- a) Somente I e III.
- b) Somente II e IV.
- c) Somente I, II e IV.
- d) Somente I, III e IV.
- e) Todas.

2. Sobre os processos de notificação e investigação epidemiológica, marque a alternativa falsa.

- a) A notificação de doenças e agravos à saúde consiste em informar à autoridade sanitária a ocorrência de casos, suspeitos ou confirmados.
- b) A lista de notificações é atualizada periodicamente para incluir novas doenças e agravos, ou para ajustar as classificações já existentes.
- c) As fichas de investigação são diferentes nos municípios e no Distrito Federal.
- d) A investigação epidemiológica divide-se em duas fases complementares: a investigação do caso-índice e a investigação de campo.
- e) A definição de caso é estratificada em diferentes categorias, como suspeito, provável, confirmado e descartado.

3. Sobre os sistemas de informações em saúde, analise as afirmações a seguir.

- I) A análise de dados dos sistemas de informações não identifica tendências, padrões e fatores de risco para doenças e agravos.
- II) Além dos sistemas de informação do Ministério da Saúde, existem outras fontes de informação, como os dados do censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia.
- III) Entre os principais Sistemas de Informações do Brasil, estão: o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) e o e-SUS notifica.

Estão corretas:

- a) Somente a II.
- b) Somente a III.
- c) I e II.
- d) II e III.
- e) Todas.



Para enriquecer ainda mais sua jornada de aprendizado, preparamos uma seleção de leituras complementares. Que tal acessar os seguintes materiais para aprofundar seu conhecimento?

LEITURAS COMPLEMENTARES

CARDOSO, A. F.; COSTA, V. A. M.; SILVA, C. A. A importância do território em ações de vigilância em saúde. cerrados. **Revista Cerrados**, v. 18, n. 2, p. 50-68, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1037>. Acesso em: 2 jun. 2025.

CARDOSO-DOS-SANTOS, A. C. *et al.* Redes internacionais de colaboração para a vigilância das anomalias congênitas: uma revisão narrativa. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, 2020. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v29n4/2237-9622-ess-29-04-e2020093.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

ESCÓCIO, F. L. M. *et al.* Ações de Vigilância em Saúde no Curso da Pandemia de Covid-19, em Sobral-CE. **Sanare: Revista de Políticas Públicas**, v. 20, n. 1, 2021. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1507>. Acesso em: 2 jun. 2025.

OLIVEIRA, C. V. S. *et al.* A emergência do Zika vírus no Brasil e a resposta federal dos Sistemas Nacionais de Vigilância em Saúde e de Vigilância Sanitária. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 34, n. 1, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/nqWPccVYwSWTx9wbpcfY4xD/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

SILVA, C. M. S. C. *et al.* Processo de trabalho na vigilância em saúde no Brasil: uma scoping review. **Cad. saúde colet.**, v. 29, n. 4, p. 604-615, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/Q4NyX8hsH9XNR8VBqNGHV9r/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N.; BARETTO, M. L. **Epidemiologia & Saúde: fundamentos, métodos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

BRASIL. Lei Orgânica da Saúde – Lei n.º 8.080, 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. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 18.055, 20 set. 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Diretrizes Nacionais da Vigilância em Saúde**. Brasília, DF: Ministério da

Saúde, 2010. (Série F. Comunicação e Educação em Saúde) (Série Pactos pela Saúde 2006; v 13).

BRASIL. Ministério da Saúde. Anexo 1 do Anexo V à Portaria de Consolidação MS n.º 4, de 28 de setembro de 2017, Lista Nacional de Notificação Compulsória. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 569, 3 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n.º 588, de 12 de julho de 2018. Aprova a Política Nacional de Vigilância em Saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 43, 13 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS n.º 1.434, de 28 de maio de 2020. Institui o Programa Conecte SUS e altera a Portaria de Consolidação n.º 1/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Rede Nacional de Dados em Saúde e dispor sobre a adoção de padrões de interoperabilidade em saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 87, 29 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Emergências em Saúde Pública. **Guia para Investigação de Surtos ou Epidemias**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/episus/guia-para-investigacoes-de-surtos-ou-epidemias/view>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. **Dados para Vigilância**: perfis das bases de dados produzidas pela Vigilância em Saúde no Brasil. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/dados-para-vigilancia-perfis-das-bases-de-dados-produzidas-pela-vigilancia-em-saude-no-brasil>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. **Guia de vigilância em saúde**. 6. ed. rev. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. v. 1.

COSTA, A. A. Z.; HIGA, C. B. O. **Vigilância em saúde**. Porto Alegre: Grupo A, 2019.
Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595027831/>.
Acesso em: 2 jun. 2025.

HAMMANN, E; LAGUARDIA, J. Reflexões sobre Vigilância Epidemiológica: mais além da Notificação Compulsória. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v. 9, n. 3, p. 211-219, 2000.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Módulo de princípios de epidemiologia para o controle de enfermidades (MOPECE)**: módulo 4: vigilância em saúde pública. Brasília, DF: Opas, 2010. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/modulo_principios_epidemiologia_4.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

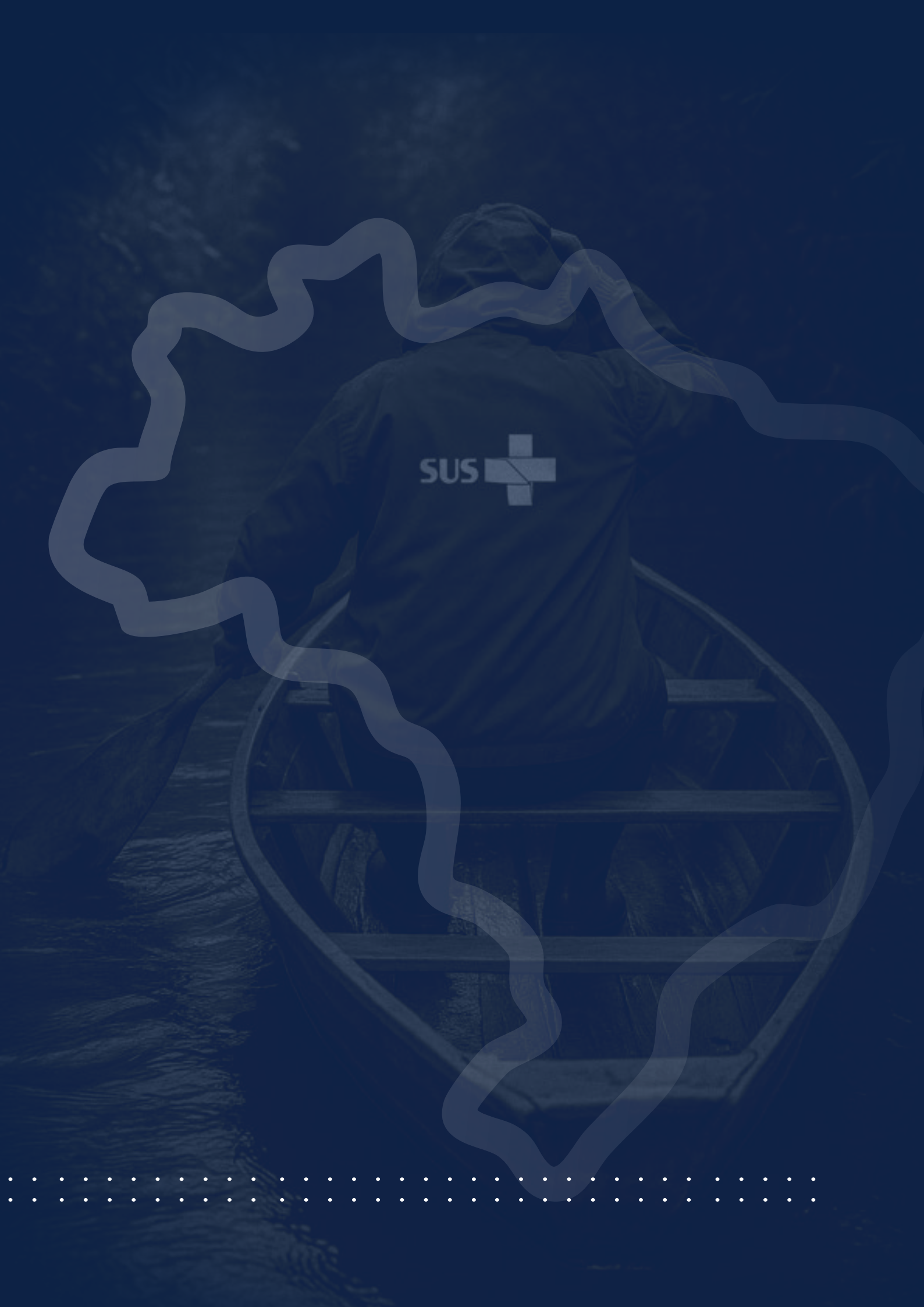
PEREIRA, M. G. **Epidemiologia teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. R. **Epidemiologia e saúde**. Rio de Janeiro: MedBook, 2017.

TEIXEIRA, M. G. *et al.* Vigilância em Saúde no SUS: construção, efeitos e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1.811-1818, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.09032018>.

WALDMAN, E. A. Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v. 7, n. 3, p. 7-26, 1998a.
Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731998000300002&lng=pt. Acesso em: 2 jun. 2025.

WALDMAN, E. A. **Vigilância em saúde pública**: para gestores municipais de serviços de saúde. São Paulo: IDS; USP, 1998b. (Série Saúde & Cidadania, v. 7). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_cidadania_volume07.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.



MÓDULO 2

HISTÓRICO E CONCEITOS EM EPIDEMIOLOGIA NO CONTEXTO DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE



APRESENTAÇÃO DO MÓDULO 2

Desde as primeiras investigações sobre epidemias no mundo antigo até os desafios contemporâneos, a epidemiologia tem se expandido, tornando-se uma ferramenta essencial para a compreensão das doenças, dos agravos e dos eventos de saúde. Integrando métodos e técnicas de diversas áreas de conhecimento, como Ciências da Saúde, Ciência Exatas e Ciências Sociais, a epidemiologia permite uma abordagem ampla e fundamentada por evidências dos fenômenos de saúde e doença.

Na VS, a epidemiologia desempenha um papel importante ao possibilitar a análise, o monitoramento da situação de saúde das populações, a avaliação de procedimentos e serviços de saúde, a realização de pesquisas e a formação de profissionais.

Neste módulo, você é convidado(a) a conhecer o contexto histórico da epidemiologia, compreender o seu papel na prevenção e no controle de doenças e agravos, além de aprender sobre os processos de identificação, análise e interpretação de indicadores de saúde.



Vamos lá?

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

- Compreender a evolução histórica da epidemiologia desde as primeiras investigações sobre doenças até o desenvolvimento de métodos científicos modernos.
- Refletir sobre o uso dos principais conceitos e definições da epidemiologia, como incidência e prevalência.
- Conhecer os métodos da epidemiologia.
- Compreender os processos de identificação, análise e interpretação de indicadores de saúde na prática.

4 EPIDEMIOLOGIA: CONTEXTO HISTÓRICO E CONCEITOS BÁSICOS

4.1 OBJETIVOS E ÁREAS DE APLICAÇÃO DA EPIDEMIOLOGIA

Muitos autores procuraram definir epidemiologia, uma dessas definições diz que a **epidemiologia é o estudo da distribuição das doenças, agravos e eventos relacionados à saúde em populações** (Porta, 2014). Seus principais objetivos são compreender e mensurar a extensão dos agravos na população, avaliando a importância de determinadas doenças e condições de saúde no contexto coletivo (Gordis, 2017; Lau *et al.*, 2020; Porta, 2014; Rouquayrol; Silva, 2018). Com base nessas informações, a epidemiologia contribui para o planejamento das ações de saúde, ao identificar causas e fatores de risco associados a doenças e agravos, com o objetivo de melhorar o estado de saúde das populações, por meio da redução da carga de morbidade e mortalidade — especialmente da parcela atribuída a causas evitáveis.

VOCÊ SABIA?



A palavra epidemiologia tem origem grega e quer dizer: **epi**: sobre; **demos**: povos; **logos**: conhecimento.

Este termo foi referenciado pela primeira vez em 1873 e estava relacionado ao estudo das epidemias.

Utilizamos as ferramentas da epidemiologia para caracterizar a magnitude dos problemas de saúde e identificar suas causas, os grupos populacionais mais afetados, aqueles em maior risco e as possíveis intervenções para prevenir ou reduzir a ocorrência desses eventos ou a sua recorrência.



Agora, vamos refletir sobre os objetivos do seu trabalho e como a epidemiologia pode auxiliá-lo(a)? Imagine que um dos seus objetivos seja: “evitar ou minimizar os problemas de saúde pública em seu território”.

A epidemiologia pode ser aplicada em diversos contextos (Bensyl *et al.*, 2019; Frérot *et al.*, 2018), tais como:

- Estudo da ocorrência e distribuição de determinados fatores que influenciam o estado de saúde de uma população.
- Vigilância e prevenção de doenças, ajudando a identificar e controlar epidemias e outros problemas de saúde pública.
- Análise e avaliação de problemas e serviços de saúde, orientando a definição de prioridades e o uso de recursos disponíveis para o planejamento e a administração de sistemas de saúde.
- Aplicação e avaliação de descobertas e métodos epidemiológicos para promover um impacto positivo na saúde, para condições agudas e crônicas, com investigações etiológicas e avaliação de tecnologias em diversos setores.

4.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DA EPIDEMIOLOGIA

Muitas pessoas contribuíram com diferentes conhecimentos para chegarmos à epidemiologia como concebida hoje. Conheça o “currículo” de alguns desses grandes nomes no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais referências que influenciaram a história da epidemiologia

HIPÓCRATES

Vivi na Grécia antiga, há mais de 2.500 anos e escrevi um tratado chamado “Ares, Águas e Lugares”, no qual descrevo a relação entre doenças, clima, água e solo, o que foi totalmente inesperado para minha época, já que todos pensavam que as causas das doenças eram sobrenaturais.



JOHN GRAUNT

Em 1662, escrevi o livro “A natureza e as observações políticas feitas sobre os registros de mortalidade”, no qual analisei os números de nascimentos e óbitos ao longo dos anos. Minhas observações mostraram que era possível verificar padrões na ocorrência de surtos e epidemias, e a partir dessas informações poderíamos planejar ações preventivas.



Continua

Continuação

WILLIAM FARR

Sou médico e um dos primeiros estatísticos do Reino Unido (1807-1883). Trabalhei por 40 anos na coleta e no registro de estatísticas vitais. Contribuí com cálculos que combinavam, no numerador, o registro de dados de nascimentos, casamentos e mortes, e, no denominador, os dados dos censos sobre o tamanho da população – criando os denominados indicadores de saúde. Além disso, estudei sobre a etiologia multifatorial das doenças crônicas. Meus esforços para categorizar doenças e causas de morte foram importantes para influenciar diretamente a criação da Classificação Internacional de Doenças (CID). Sou considerado o pai da estatística vital e da vigilância e um dos fundadores da epidemiologia moderna.

**JOHN SNOW**

Anestesiologista inglês. Durante uma epidemia de cólera em Londres, entre os anos de 1848 e 1854, suspeitei que a causa da doença era a água contaminada, e não os miasmas ou um castigo severo de Deus como muitos acreditavam na época. Eu busquei conhecer os hábitos das pessoas, onde elas viviam, como era seu trabalho e suspeitei que alguns recebiam água contaminada de determinada bomba. Mudamos o local da coleta da água e os casos de cólera diminuíram. Sou considerado o pai da epidemiologia.

**LOUIS PASTEUR**

Químico e microbiologista francês (1822-1895). No século XIX, refutei a teoria da geração espontânea e demonstrei que os microrganismos são responsáveis por várias doenças. Minhas pesquisas deram origem à pasteurização, ao método de conservação de alimentos, e à criação das primeiras vacinas contra raiva e antraz. Minha contribuição foi fundamental para o desenvolvimento da microbiologia e da teoria germinal das doenças.

**ROBERT KOCH**

Nasci na Alemanha e vivi entre os anos 1843 e 1913. Fui médico e microbiologista. Após as descobertas de Louis Pasteur, isolei o bacilo da tuberculose, do antraz e da cólera. Por minhas contribuições, recebi o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina, em 1905.

**FLORENCE NIGHTINGALE**

Enfermeira e a única mulher a falar hoje para vocês. Fui considerada visionária em minha época porque contribuí, por meio dos meus estudos, com a Teoria Ambientalista. Meus conceitos ainda são válidos mesmo depois de quase dois séculos da Guerra da Crimeia, em 1854.



Continua

Conclusão

OSWALDO CRUZ

No Brasil, sou muito conhecido e dou nome a muitos estabelecimentos de saúde. Fui pioneiro no estudo das doenças tropicais e da medicina experimental de diferentes doenças, como febre amarela, varíola e peste bubônica. Fundei, em 1900, o Instituto Soroterápico Federal, no Rio de Janeiro, depois transformado no Instituto Oswaldo Cruz; ajudei a fundar a Academia Brasileira de Ciências, em 1916.

**JOSEPH GOLDBERGER**

Vivi nos Estados Unidos da América, de 1874 a 1929, e utilizei os conhecimentos da epidemiologia para identificar a pelagra, uma doença que não era infecciosa ou parasitária, como supunha a maioria dos meus colegas, mas devido à falta de vitamina B3, cujo nome genérico é ácido nicotínico.

**CARLOS JUSTINIANO RIBEIRO CHAGAS**

*Fui biólogo, médico sanitarista, cientista e bacteriologista. Iniciei minha carreira no enfrentamento à malária. No entanto, o ponto alto da minha carreira foi a descoberta do protozoário *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas e a descrição da história natural dessa doença, cujo nome é uma homenagem a mim. Recebi importantes prêmios internacionais concedidos a cientistas de destaque.*

**RICHARD DOLL**

Durante muitos anos, os pesquisadores preocupavam-se apenas com as doenças infecciosas, mas eu, e meu colega, Bradford Hill, buscamos compreender as dimensões multicausais das doenças. Por meio do nosso estudo sobre o câncer no pulmão, em 1948, verificamos que a doença estaria principalmente associada ao tabagismo e à precariedade das condições de vida e de trabalho.



Fonte: baseado em Pereira e Veiga, 2014; Morabia, 2013; Lau et al., 2020. Imagens: Wikipedia.org.

Desde o final do século XX até os dias atuais, a epidemiologia consolidou-se como uma área do conhecimento fundamentada em pesquisas e evidências científicas, voltada para a compreensão das condições de saúde da população e para a investigação sistemática de agentes causadores de doenças ou de fatores de risco envolvidos no seu surgimento. Ao longo do tempo, modelos teóricos foram adotados para explicar as causas dos agravos à saúde: o modelo unicausal, que postula uma única causa específica para uma doença; o modelo multicausal, que reconhece que múltiplos fatores interagem para influenciar o surgimento e a disseminação das condições de saúde; e o modelo atual, Campo da Saúde (Tulchinsky; Marc Lalonde, 2018), que considera cinco grandes componentes da saúde: biologia humana, ambiente, estilo de vida, organização dos serviços de saúde e determinantes sociais. Esses modelos têm ajudado a explicar as variações na distribuição das doenças entre diferentes populações. A seguir, conheça algumas descobertas no âmbito da epidemiologia (Quadro 3):

Quadro 3 – Algumas descobertas no âmbito da epidemiologia

DESCOBERTA	DESCRIÇÃO	REPERCUSSÕES NA SAÚDE PÚBLICA
Imunização	Em 1796, o médico inglês Edward Jenner observou que ordenhadoras que contraíram a varíola bovina não desenvolviam varíola humana. A partir dessa observação e com as descobertas de Louis Pasteur, quase um século depois, microrganismos enfraquecidos ou mortos foram usados para induzir a imunidade sem causar a doença.	A vacinação é amplamente reconhecida como uma das intervenções de saúde pública mais eficientes e acessíveis. Ela já preveniu milhões de mortes e continua a desempenhar um papel crucial na proteção da saúde global contra doenças infecciosas.
Transmissão do vírus da imunodeficiência humana (HIV)	Estudos epidemiológicos confirmaram que o HIV é transmitido, principalmente, por meio de relações sexuais desprotegidas, compartilhamento de seringas, transfusão de sangue contaminado e de mãe soro positiva para filho durante o parto ou amamentação.	Desenvolvimento de estratégias efetivas de prevenção, como a distribuição de preservativos, a troca de seringas, o tratamento antirretroviral para gestantes infectadas e a implementação da Política Nacional de Sangue, Componentes e Hemoderivados, com ações voltadas para a segurança e o acesso ao sangue e seus derivados.
Relação entre tabagismo e câncer de pulmão	A relação entre o hábito de fumar e o câncer de pulmão foi uma das descobertas mais marcantes da epidemiologia.	Leis antitabagismo, políticas de controle do tabagismo, incluindo campanhas de conscientização sobre os malefícios do fumo e o desenvolvimento de programas de cessação do tabagismo.
Prevenção de cáries dentais por fluoretação	Estudos demonstraram que a adição de flúor na água e em produtos de higiene bucal, como o creme dental, reduz a incidência de cáries, especialmente em crianças.	Fluoretação da água, uso de flúor em dentifrícios e outros produtos, programas de educação em saúde bucal.
Sedentarismo como fator de risco para doenças cardiovasculares	Pesquisas indicaram que a falta de atividade física está relacionada ao aumento da incidência de doenças cardiovasculares e à mortalidade precoce.	Promoção de atividades físicas, políticas públicas que incentivam a prática de exercícios, criação de espaços para atividades físicas.
Aleitamento materno como fator de proteção para a mortalidade infantil	Estudos revelaram que a amamentação exclusiva nos primeiros meses de vida reduz a mortalidade infantil, protegendo o bebê contra infecções e fortalecendo o sistema imunológico.	Incentivo ao aleitamento materno exclusivo nos primeiros 6 meses de vida, criação de bancos de leite humano, licença-maternidade, apoio às mães que amamentam.
Relação entre microcefalia e vírus da Zika	Em 2015, pesquisadores identificaram que o aumento de casos de microcefalia em recém-nascidos, no Nordeste do Brasil, estava relacionado ao surto de Zika.	Desenvolvimento de estratégias de controle da doença, protocolos específicos para acompanhamento das gestantes no pré-natal e cuidado ao recém-nascido, recomendações de precauções ao contágio, aperfeiçoamento de sistemas de vigilância – resposta rápida e comunicação entre instituições.

Fonte: Gordis, 2017; Rothman, Greenland, Lash, 2011; Schuler-Faccini *et al.*, 2016.



Você percebeu que a epidemiologia envolve diferentes saberes. Porém, a pergunta motivadora básica é sempre a mesma: por que as pessoas estão adoecendo? Saiba que você, trabalhador(a) que atua na VS, também faz parte desta história. E, o mais importante, você pode contribuir para mudar a história de outras pessoas por meio do seu trabalho.

4.3 CONCEITOS BÁSICOS DA EPIDEMIOLOGIA

DOENÇA, AGRAVO E EVENTO DE SAÚDE PÚBLICA

O termo doença refere-se a uma condição caracterizada por alterações no funcionamento normal do organismo, resultando ou não em sintomas e sinais específicos. As doenças podem ser diagnosticadas por profissionais de saúde ou autopercebidas como disfunções físicas ou psicológicas. O agravo é qualquer risco ou dano à integridade física ou mental do indivíduo ou população, causado por agentes biológicos, físicos, químicos, sociais, ambientais ou comportamentais. Por sua vez, o evento de saúde pública é uma ocorrência de uma situação ou fato com implicações para a saúde pública. Ele pode incluir doença ou agravo de causas desconhecidas, mudanças nos padrões clínico-epidemiológicos de doenças conhecidas, surtos, epidemias ou até acidentes e desastres ambientais e químicos (Brasil, 2022a).

TRÍADE ECOLÓGICA

A tríade ecológica é um modelo que ajuda a entender o processo de ocorrência das doenças e agravos, considerando a interação entre três elementos principais: o agente causador da doença (pode ser biológico, como vírus e bactérias; químico, como substância química; ou físico, como radiação ou temperatura extrema), o hospedeiro (o ser humano com suas características biológicas e comportamentais) e o ambiente (condições físicas, sociais e culturais que favorecem ou dificultam a ocorrência da doença) (Figura 2). Na VS, compreender essas interações permite identificar os fatores de risco e desenvolver intervenções mais efetivas, protegendo grupos mais vulneráveis.

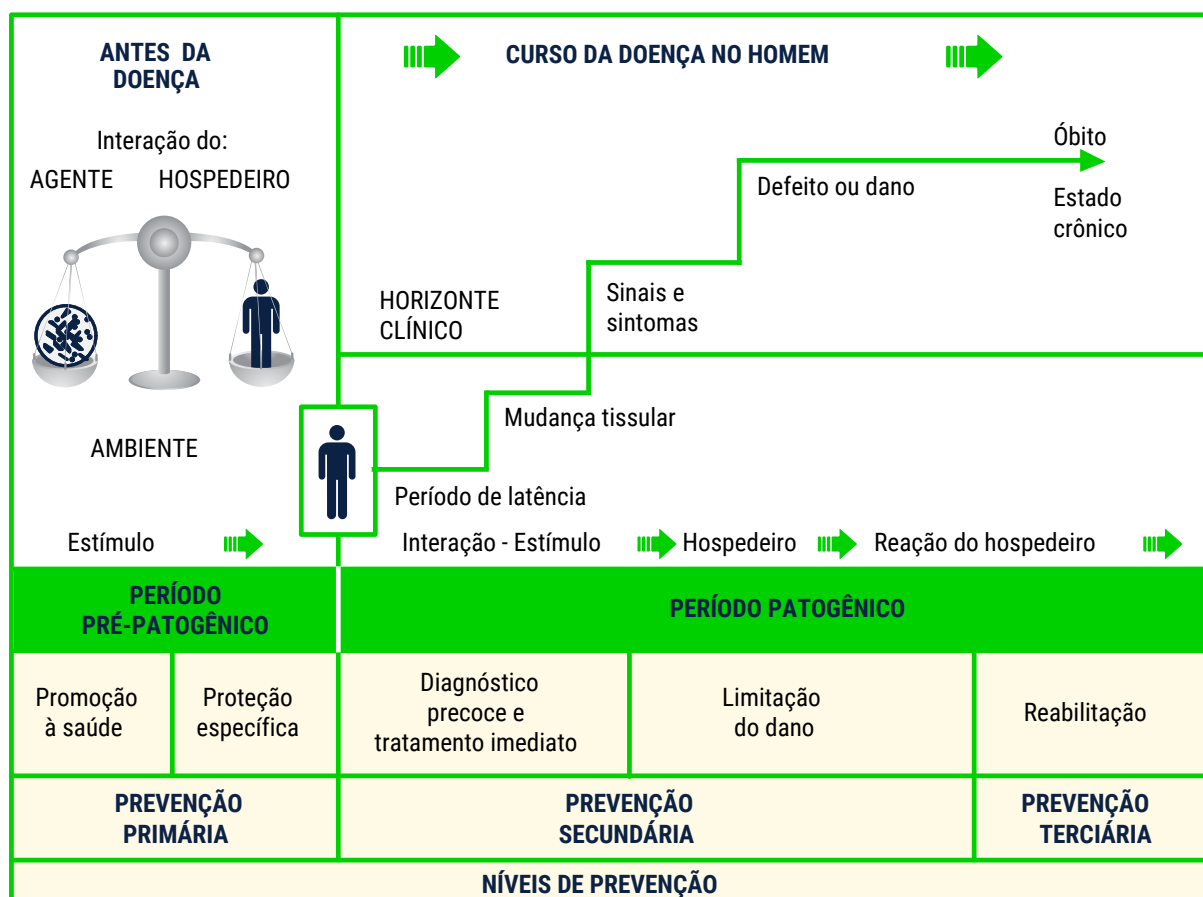
HISTÓRIA NATURAL DA DOENÇA

A história natural da doença descreve a sequência de eventos que ocorre desde a exposição a um fator causal até a recuperação ou morte, passando por estágios como a incubação, surgimento de sinais e sintomas, complicações e desfechos (Figura 2). Compreender essa trajetória ajuda a identificar os momentos mais adequados para a intervenção, seja para prevenir, diagnosticar precocemente ou tratar a doença ou agravamento, interrompendo sua progressão na população.

NÍVEIS DE PREVENÇÃO

Os níveis de prevenção em saúde são estratégias que orientam as ações da VS com base na fase em que a doença se encontra (Figura 2). A prevenção primária tem como objetivo evitar a exposição ao risco e impedir o surgimento da doença, por exemplo, com vacinação e ações educativas. A prevenção secundária visa detectar precocemente alterações, por meio de triagens ou exames, para permitir o tratamento precoce e evitar agravamentos. Já a prevenção terciária atua após a instalação da doença, com o objetivo de minimizar complicações, promover a reabilitação e melhorar a qualidade de vida.

Figura 2 – História Natural da Doença



Fonte: Leavell; Clark, 1976.

Em uma abordagem mais recente, a prevenção quaternária, busca evitar intervenções médicas desnecessárias, prevenindo o excesso de medicalização, de exames e de tratamentos.

DOENÇA CONTROLADA, ERRADICADA, ELIMINADA, EMERGENTE E REEMERGENTE

Consideramos uma doença controlada quando a incidência e a prevalência foram reduzidas a níveis baixos o suficiente para deixar de representar um problema significativo para a saúde pública, mas as ações de controle, como a vacinação, são mantidas. Nas doenças erradicadas, o agente etiológico não está mais presente na natureza, portanto, não há possibilidade de infecção –, por exemplo, a varíola, erradicada, em 1980, e a peste bovina, uma infecção viral do gado, erradicada em 2011. Não há mais necessidade de ações de controle. No caso da doença eliminada, há redução da taxa de infecção para zero, porém o agente etiológico permanece na natureza e há possibilidade de ocorrência de casos. Por exemplo, na região das Américas, foram eliminadas a rubéola e a síndrome da rubéola congênita.

A eliminação de uma doença como problema de saúde pública refere-se ao alcance de metas e objetivos mensuráveis que reduzem sua incidência ou prevalência a níveis tão baixos que ela deixa de representar uma ameaça significativa à saúde da população. Essa redução é resultado de ações coordenadas, como programas de controle, prevenção e vigilância. Há um processo formal de validação, que documenta e certifica que a eliminação foi alcançada com base em evidências científicas e nos indicadores estabelecidos. Esse processo assegura que a redução alcançada é sustentável e que a vigilância permanece ativa para evitar o ressurgimento da doença. Por exemplo, em 2024, o Brasil foi certificado pela Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (Opas/OMS) pela eliminação da filariose linfática como um problema de saúde pública.

Doenças emergentes são aquelas que surgem ou aumentam em uma população pela primeira vez, e são associadas a mudanças ambientais, comportamentais, biológicas, climáticas, urbanização e a globalização (Fauci; Morens, 2012). Já as doenças reemergentes são aquelas que, após um período de queda na incidência, voltam a representar uma ameaça à saúde pública. Na maioria das vezes, elas estão associadas a falhas nos sistemas de saúde, resistência microbiana aos antimicrobianos ou mudanças ambientais (Liu *et al.*, 2015).

AGLOMERADO, SURTO, ENDEMIA, EPIDEMIA E PANDEMIA

Após a covid-19, todos nós passamos a conhecer o significado de pandemia – quando uma epidemia se espalha para além das fronteiras nacionais e passa a ter abrangência mundial.

Uma pandemia pode surgir a partir de um aglomerado. O aglomerado é um agrupamento de casos em um espaço e tempo delimitados. O surto, por sua vez, é o aumento súbito e localizado do número de casos de uma doença, por exemplo, limitado a uma creche. Na epidemia, há aumento no número de casos, acima do esperado, de uma doença em várias regiões, mas sem atingir níveis globais. Tanto o aglomerado quanto o surto e a epidemia são eventos excepcionais, inesperados e fora do padrão habitual. Em contraste, a endemia ocorre quando há vários casos em uma região; porém, esses casos são recorrentes, habituais, e não há aumento significativo deles (Porta, 2014).

DADOS DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

O dado é aquela informação coletada diretamente de usuário, prontuário, fichas de notificação, laboratório e outras fontes. O dado é uma representação ainda incompleta da realidade. Os dados submetidos a análises epidemiológicas ou estatísticas tornam-se informações – visto que passam a ter significado para quem a vê. Quando analisamos a informação, considerando nossas experiências prévias, isso gera conhecimento. E o conhecimento agregado leva à sabedoria para avaliar cenários e orientar e avaliar a tomada de decisão.

As fontes dos dados podem ser classificadas como primárias ou secundárias. Os dados primários são aqueles coletados diretamente, seguindo os objetivos e as hipóteses definidos no planejamento do estudo, como entrevistas realizadas na população-alvo. Na fonte de dados secundários, as informações já foram coletadas e disponibilizadas em registros de saúde, como prontuários, fichas de notificações, bancos de dados fornecidos diretamente pelos serviços de saúde, bases de dados governamentais – como o Departamento de Informática do SUS (DataSUS).

MEDIDAS MATEMÁTICAS DO TIPO PROPORÇÃO, RAZÃO, TAXA E ÍNDICE

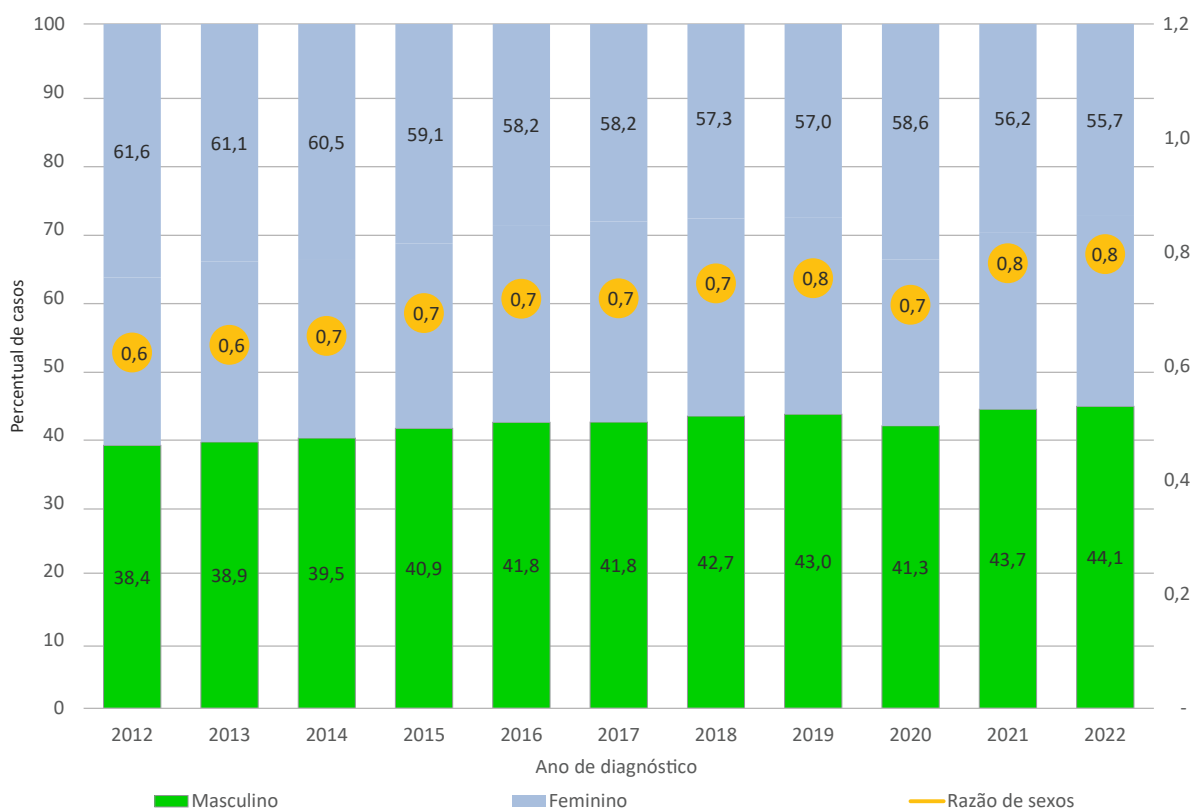
No campo da saúde, medidas como taxas/coeficientes, razões e proporções são amplamente utilizadas para descrever e interpretar dados epidemiológicos. Cada uma dessas medidas possui uma definição específica e aplicações práticas distintas, sendo essencial compreender suas diferenças para utilizá-las de maneira adequada.

Nesse contexto, exploraremos cada uma dessas medidas, explicando suas definições, fórmulas e exemplos práticos, para que você possa utilizá-las com segurança e clareza em suas análises e no cotidiano da VS. Vamos começar?

Ao calcular uma proporção, o numerador está incluído no denominador. O resultado da proporção varia entre 0 e 1, mas, para facilitar nossa compreensão, na maioria das vezes o expressamos em porcentagem, ou seja, multiplicando por 100. Por exemplo, se a proporção de casos de sífilis entre homens no Brasil, em 2022, foi de 0,441, isso significa que, de todos os casos registrados, 44,1% ocorreram no sexo masculino (Figura 3).

Já a razão é uma comparação entre duas frequências distintas, nas quais o numerador e o denominador são mutuamente exclusivos, ou seja, representam grupos diferentes. Por exemplo, em 2022, a razão de sexos foi 0,8, indicando que a sífilis foi menos frequente entre homens em comparação às mulheres. Uma razão de sexo menor que 1 revela maior frequência no sexo feminino; neste exemplo, para cada 100 casos de sífilis em mulheres, houve 80 casos em homens (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição dos casos notificados de sífilis adquirida no sexo masculino e feminino, entre gestantes e razão de sexo, segundo ano de diagnóstico (Brasil, 2012- 2022)

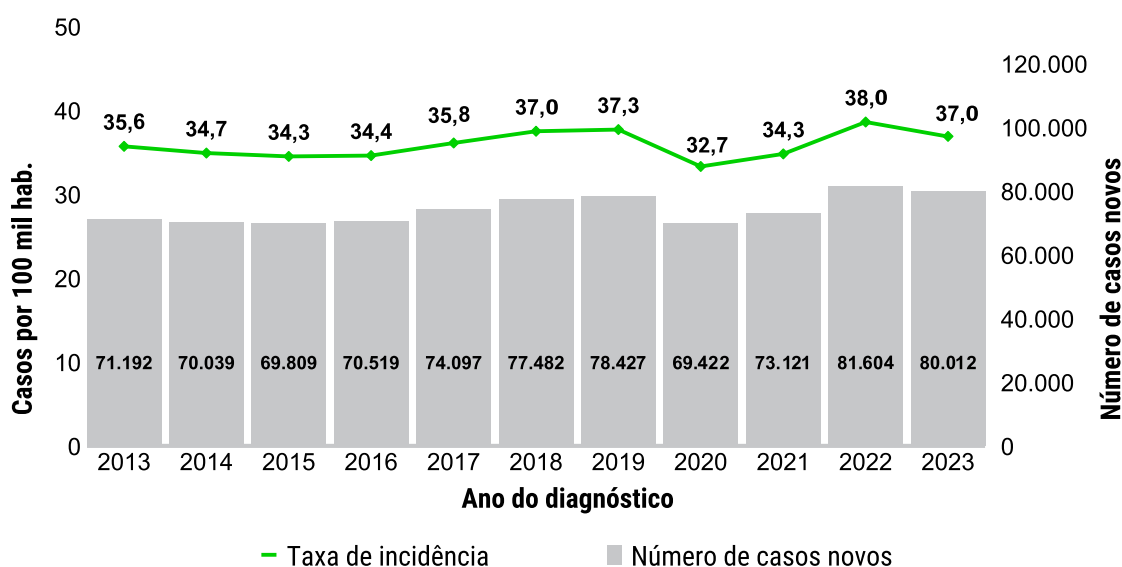


Fonte: Boletim Epidemiológico (2023), adaptado do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), atualizado em 30/06/2023.

A taxa/coeficiente expressa a frequência de um evento de saúde em uma população durante um período específico. Como exemplo, vamos analisar a taxa de incidência de tuberculose (Figura 4). Essa taxa, em 2023, foi de 37,0 casos por 100 mil habitantes. Isso significa que,

para cada 100 mil pessoas na população brasileira, cerca de 37 foram diagnosticadas com tuberculose ao longo daquele ano.

Figura 4 – Taxa de incidência (casos por 100 mil habitantes) e número de casos novos de tuberculose (Brasil, 2013-2023)



Fonte: Brasil (2024).

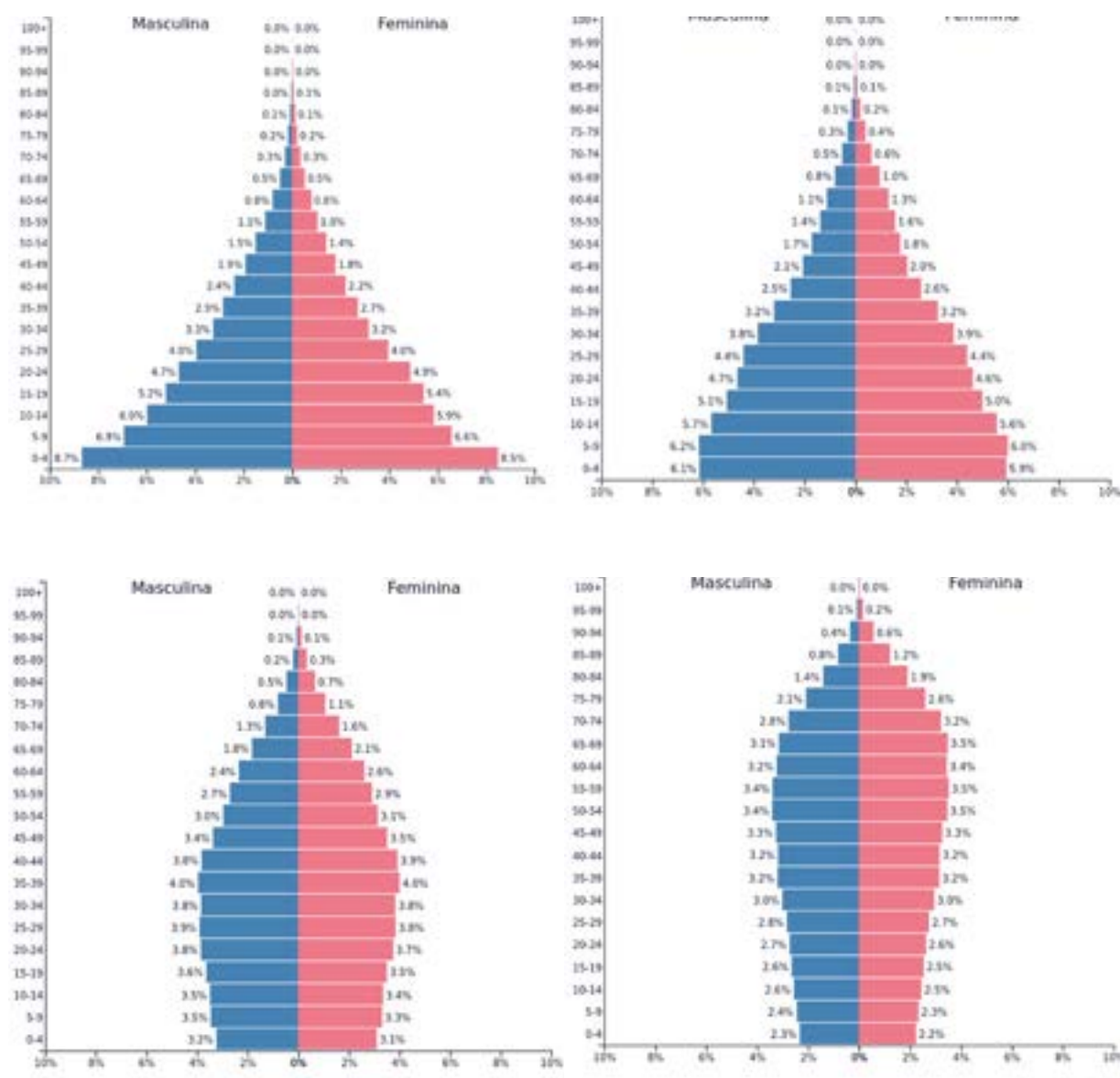
Os índices são medidas compostas que sintetizam diferentes dimensões de um atributo de interesse em uma única medida. Por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) reúne dados sobre saúde, educação e renda para fornecer uma visão geral do desenvolvimento de um país.

TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E SOBREPOSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

A transição demográfica refere-se às variações na dinâmica de crescimento populacional, refletidas na estrutura etária da população. Na transição demográfica, há três elementos que interferem diretamente no perfil da população: 1) mortalidade; 2) reprodução; e 3) crescimento vegetativo. Nas últimas décadas, houve diminuição da taxa de mortalidade, incluindo a mortalidade infantil, e houve aumento da esperança de vida ao nascer – elevação da média de anos que um recém-nascido pode esperar viver, considerando as condições de mortalidade vigentes no momento de seu nascimento. Já em relação à reprodução, nos últimos 70 anos, houve diminuição da taxa de natalidade – número de nascidos vivos por mil habitantes (Oliveira, 2019).

Na Figura 5, podemos perceber a diferença na pirâmide etária do Brasil, passando de uma base mais larga em 1950, indicando maior taxa de natalidade, para diminuição da base, com alargamento da região do meio (adultos) e aumento do número de idosos (ápice da pirâmide) na atualidade (2023), em decorrência da redução do número de nascidos vivos ao longo dos anos. Por fim, temos uma projeção para 2053, indicando um envelhecimento da população e o início do decrescimento populacional – diminuição do número total da população do Brasil.

Figura 5 – Representação gráfica da pirâmide etária do Brasil nos anos 1950, 1990 e 2023 e uma projeção para 2053

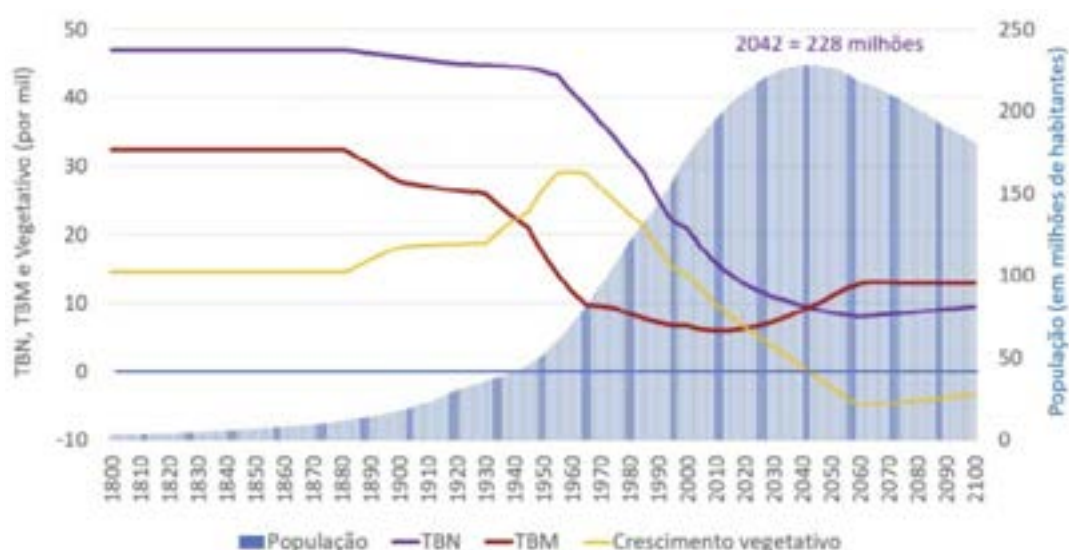


Fonte: Pirâmides Populacionais do Mundo desde 1950 até 2100. Disponível em: <https://www.populationpyramid.net/pt/brasil>.

O crescimento vegetativo é a diferença entre o número de nascimentos e o número de óbitos, sem considerar os efeitos da migração. Atualmente, o Brasil encontra-se em processo de envelhecimento populacional, no qual o crescimento vegetativo vem diminuindo progressivamente, à medida que as taxas de natalidade e de mortalidade estão em queda, tendendo ao crescimento nulo (Figura 6).

Vale destacar que a transição demográfica no Brasil ocorre de forma heterogênea, apresentando múltiplos e distintos cenários conforme o território analisado, com regiões em estágios diferentes desse processo.

Figura 6 – Transição demográfica brasileira (1800-2100)



Fonte: Instituto Humanistas Unisinos (2021).

Legenda: TBN: Taxa Bruta de Natalidade; TBM: Taxa Bruta de Mortalidade.

A epidemiologia permite-nos conhecer o cenário epidemiológico, evidenciando o processo de mudança dos padrões de morbidade e de mortalidade da população. No início do século XX, as doenças infecciosas e parasitárias eram a principal causa de morte, chegando a quase 50%, sendo que, em 2017, a principal causa foram as doenças do aparelho circulatório.

Nos anos 1970, acreditava-se que as mortes por doenças infecciosas e parasitárias em breve não seriam um problema de saúde pública, seguindo o que ocorreu nos países desenvolvidos – Teoria da Transição Epidemiológica Tradicional, descrita por Omran, em 1971 (Tavares; Lovate; Andrade, 2018). Porém, no Brasil, essas doenças mantiveram-se estáveis ao longo dos anos seguintes, incluindo os casos de HIV/aids nos anos 1980 e 1990, o aparecimento de novas doenças como a Zika, a persistência prolongada de doenças como a malária, a tuberculose e a hanseníase, o aumento acelerado da febre amarela em 2017, a pandemia de covid-19 e o aumento da dengue em 2024. Entre os anos de 2019 e 2021, as doenças do Grupo I – infecciosas e parasitárias, da Classificação Internacional

das Doenças (CID 10) – foram a segunda causa de mortalidade no Brasil (17,10%), superior às mortes por neoplasias (14,78%) (Brasil, 2024).

Atualmente, no Brasil, convivemos com três cenários concomitantes – manutenção e surgimento de doenças infecciosas e parasitárias; aumento das doenças crônicas não transmissíveis; e causas externas.

Entre as causas externas, a violência tem se consolidado como um importante fator de impacto na saúde pública, contribuindo para os índices de morbimortalidade, especialmente entre populações jovens. Assim, o País vive um cenário de sobreposição epidemiológica, caracterizado pela coexistência dessas três grandes categorias de agravos, tornando o seu enfrentamento ainda mais complexo.

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!



Carga de doença refere-se à mensuração do impacto global de doenças, agravos e fatores de risco na saúde da população, considerando tanto a mortalidade prematura quanto os anos vividos com incapacidade.

Ela é expressa pelo indicador Anos de Vida Perdidos Ajustados por Incapacidade (*Disability-Adjusted Life Years* – DALYs), que resulta da soma de outros dois indicadores:

1. **Anos de Vida Perdidos (*Years of Life Lost* – YLL):** Representa o impacto da mortalidade precoce, calculado com base no número de anos perdidos em relação a uma expectativa de vida ideal.
2. **Anos Vividos com Incapacidade (*Years Lived with Disability* – YLD):** Representa o impacto da morbidade, calculado pelos anos vividos com uma doença ou condição que reduz a qualidade de vida, ponderados pela gravidade da incapacidade.

SAIBA MAIS



Para uma leitura complementar sobre carga de doença, recomenda-se as publicações do *Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study* (GBD). Link de acesso: [Global Burden of Disease \(GBD\)](#).

AGORA É SUA VEZ**1. Relacione corretamente os termos a seguir com as suas definições:**

- 1) Aglomerado
- 2) Surto
- 3) Endemia
- 4) Epidemia
- 5) Pandemia

- () Aumento súbito de casos de uma doença em uma área específica e limitada.
- () Agrupamento de casos em um espaço e tempo definido.
- () Aumento no número de casos de uma doença em várias regiões, mas sem atingir níveis globais.
- () Epidemia que se espalha por vários países ou continentes, atingindo uma grande parte da população mundial.
- () Concentração de casos em uma região, porém esses casos são recorrentes, habituais e não há aumento significativo deles.

2. Analise as afirmações a seguir sobre os conceitos de doença controlada, erradicada e eliminada, e marque (V) para verdadeiro e (F) para falso:

- () Uma doença erradicada significa que o agente etiológico foi eliminado da natureza, sem possibilidade de infecção.
- () Doença eliminada e erradicada são sinônimos, pois ambas não apresentam mais casos na população.
- () Uma doença controlada ainda pode existir na população, mas seu impacto na saúde pública foi reduzido significativamente.
- () Uma doença eliminada significa que há redução da taxa de infecção para zero, porém o agente etiológico permanece na natureza e há possibilidade de ocorrência de casos.

5 INDICADORES DE SAÚDE

Os diagnósticos situacionais, essenciais para a definição de prioridades para a VS, frequentemente são apresentados por meio de indicadores. Nesta unidade, exploraremos os principais indicadores de saúde, sua aplicabilidade e a importância da produção de informações.

Indicadores de saúde são ferramentas para avaliar e monitorar o estado de saúde de uma população. Eles fornecem dados quantitativos e qualitativos que possibilitam medir a ocorrência de doenças e seus fatores de risco, sendo fundamentais para o planejamento e a avaliação das políticas públicas de saúde.

A construção de indicadores utiliza dados de sistemas de informação em saúde, por exemplo, do Sinas, do Sinan; de inquéritos nacionais, como a PNS e Vigitel; além de sistemas que provêm as estimativas populacionais, como o IBGE, por meio do Censo Demográfico e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad).

QUALIDADE DOS DADOS

A análise contínua de indicadores fomenta o debate sobre a qualidade dos dados em saúde. Algumas características para garantir sua qualificação estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Atributos dos indicadores de saúde

ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Cobertura	Alcance de dados ou serviços para toda a população que se deseja avaliar.
Representatividade	Representa o quão bem os dados coletados refletem as características da população que se deseja avaliar.
Confiabilidade	Reprodução dos mesmos resultados quando aplicado em condições similares, a fim de uniformidade quanto à definição e aos procedimentos empregados no seu cálculo.
Simplicidade	Quanto à construção e à facilidade de interpretação.
Sinteticidade	Abrangência do efeito do maior número possível de fatores que influem no estado de saúde das coletividades.
Poder discriminatório	Comparabilidade entre populações, ou de mesma população em momentos distintos.
Validade	Capacidade de medir o que se pretende ou representar adequadamente o fenômeno de interesse.

Continua

Conclusão

ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Sensibilidade e especificidade	Capacidade de identificar variações reais do fenômeno de interesse. Sensibilidade: capacidade de identificar corretamente os indivíduos que têm a condição, doença ou agravo, ou seja, a proporção de verdadeiros positivos entre todos os indivíduos realmente doentes. Especificidade: capacidade de identificar corretamente os indivíduos que não têm a condição, doença ou agravo, ou seja, a proporção de verdadeiros negativos entre todos os indivíduos realmente saudáveis.
Relevância	Capacidade de responder às prioridades em saúde.
Custo-efetividade	Justificativa da utilização de recursos e tempo despendidos para alcance dos resultados
Consonância com preceitos éticos	Não ocorrência de malefícios ou prejuízos às pessoas envolvidas, respeitando os valores sociais vigentes.

Fonte: Medronho et al. (2025) e adaptado de: <https://www.ripsa.org.br/>.

TIPOLOGIAS DE INDICADORES

Os indicadores podem ser classificados em diferentes categorias, como demográficos, socioeconômicos, de recursos e cobertura, de morbidade, de mortalidade e fatores de risco e proteção (Quadro 5).

Quadro 5 – Tipologias de indicadores de saúde

INDICADORES	EXEMPLOS
Demográficos	População total, razão de sexos e outros.
Socioeconômicos	Taxa de analfabetismo, níveis de escolaridade e outros.
Mortalidade	Taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade neonatal precoce e outros.
Fatores de Risco e Proteção	Prevalência de depressão, prevalência de tabagismo e outros.
Morbidade	Incidência de sarampo, incidência de difteria e outros.
Recursos	Razão de médicos/habitantes, número de leitos hospitalares por habitante e outros.
Cobertura	Cobertura vacinal, cobertura de coleta de lixo e outros.

Fonte: adaptado de <https://www.ripsa.org.br/>.

Para você conhecer as causas de uma doença é necessário começar examinando os indicadores básicos de saúde, que incluem medidas de morbidade e de mortalidade (Quadro 6).

Quadro 6 – Indicadores de morbidade e de mortalidade

INDICADORES DE MORBIDADE	INDICADORES DE MORTALIDADE
– Prevalência – Incidência – Taxa de ataque	– Taxa Geral de Mortalidade – Mortalidade Proporcional – Taxa de Mortalidade Infantil – Razão de Mortalidade Materna – Taxa de Letalidade

Fonte: Pereira, 2018; Rouquayrol; Gurgel, 2017.

5.1 INDICADORES DE MORBIDADE

A vigilância utiliza a prevalência e a incidência como medidas para quantificar a ocorrência de doenças e agravos em uma determinada população ou região. Essas medidas epidemiológicas permitem avaliar a magnitude e a dinâmica dos problemas de saúde.

PREVALÊNCIA

A prevalência é a proporção de pessoas que, em um determinado momento, apresentam o evento de interesse em relação ao total da população estudada. É uma medida mais adequada para avaliar doenças crônicas ou de longa duração. A fórmula básica para calcular a prevalência é:

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{Número de casos existentes (novos + antigos)}}{\text{População}} \times 100$$

Por exemplo, em 2021, a prevalência de obesidade autorreferida em adultos nas capitais do Sudeste foi estimada em 20,8% (IMC >30 Kg/m²) (Brasil, 2022b). Isso significa que, para cada 100 adultos entrevistados, aproximadamente 21 relataram apresentar obesidade. Essa prevalência reflete o impacto da obesidade na região e pode subsidiar o planejamento de ações de saúde pública. Além disso, os dados podem ser comparados com outras regiões do Brasil para identificar padrões e desigualdades, ou analisados ao longo do tempo para detectar tendências.

INCIDÊNCIA

A incidência é uma medida de ocorrência de novos casos de uma doença ou condição de saúde em uma população sob risco durante um período específico de tempo. Ela é usada para medir o risco de desenvolvimento da doença na população em estudo. Veja a seguir uma fórmula básica de como calcular:

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!



Casos novos referem-se aos indivíduos que não estavam doentes no início do período de observação, mas que estavam sob risco de adoecer e desenvolveram a doença durante um intervalo específico de tempo.

$$\text{Incidência} = \frac{\text{número de casos novos (determinado período e lugar)}}{\text{população sob risco (nesse período e lugar)}} \times 10^n$$

10^n = base populacional, expressa, por exemplo, por 1.000, 10.000, 100.000 ou 1 milhão de habitantes. A escolha da base mais apropriada remete à forma mais adequada e inteligível de apresentação dos indicadores, facilitando a compreensão e a comparação dos dados, especialmente ao lidar com populações de diferentes magnitudes.



Vamos ao exemplo!

Suponha que, em 2023, tenham sido confirmados 623 casos de dengue em um determinado município, com população residente neste mesmo ano de 26.535 habitantes. A partir desses dados, podemos obter uma taxa de incidência de dengue no município igual a 0,0235/habitante, utilizando a potência de 10^1 , ou 23,5/1.000, habitante utilizando a potência de 10^3 . Mas como interpretamos essa incidência? Nesse município, o risco médio de adoecimento por dengue foi igual a 23,5 casos a cada 1.000 habitantes.

TAXA DE ATAQUE

Quando realizamos a investigação de surtos, a incidência recebe um nome específico: taxa de ataque. Seu cálculo segue a mesma expressão matemática.

Imagine um surto de varicela em uma creche municipal. Em uma sala de aula com 20 crianças suscetíveis, uma apresentou sinais e sintomas. A taxa de ataque é calculada da seguinte forma:

$$\text{Taxa de ataque: } \frac{1}{20} \times 10 = 0,5 \text{ casos a cada 10 crianças}$$

Esse resultado indica que, para cada 10 crianças na sala, 0,5 desenvolveu varicela, ou seja, um caso em 20 crianças, assumindo que todas eram suscetíveis. Assim, a taxa de ataque expressa a proporção de indivíduos expostos a uma doença que adoeceram durante um surto em período específico.

A taxa de ataque é um indicador para avaliar a gravidade da situação e orientar medidas de controle. Além disso, possibilita a comparação de surtos em diferentes populações e períodos, contribuindo para uma resposta rápida e a prevenção de novos casos.

Para finalizarmos este conteúdo sobre indicadores de morbidade, gostaríamos de fixar as diferenças entre a prevalência e a incidência. A Figura 7 demonstra que a incidência se refere aos casos novos da doença, como se fosse uma torneira aberta acima de um recipiente. Já a prevalência é o conteúdo total deste recipiente, contém os casos já existentes e os casos novos. A saída dos casos pode ser basicamente pela cura (recuperação) ou morte.



Agora vamos aos exemplos!

Doenças agudas, como a gripe, geralmente apresentam alta incidência (muitas pessoas adoecem em um período), mas geralmente são de curta duração, ou seja, os indivíduos se recuperam ou morrem rapidamente, deixando de compor o total de casos ativos (baixa prevalência). Por outro lado, as doenças crônicas, como o diabetes, apresentam baixa

incidência (poucos casos novos surgem anualmente), mas são de longa duração, ou seja, as pessoas permanecem doente por muitos anos, o que mantém um número elevado de casos ativos (alta prevalência).

Figura 7 – Representação gráfica dos fatores que influenciam a prevalência de uma doença ou agravo à saúde



Fonte: Boing, D'orsi e Reibnitz Júnior (2013). Disponível em: https://unasus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/33459/mod_resource/content/3/AtencaoBasica_3Epidemiologia.pdf.

5.2 INDICADORES DE MORTALIDADE

Os dados disponíveis para o acompanhamento das causas de morte no Brasil são oriundos das Declarações de Óbito (DOs), documento fonte do SIM. Uma das informações mais importantes da DO é a causa básica de óbito, informação codificada a partir do registro do médico que atesta o óbito de um indivíduo. De maneira geral, dois grandes conjuntos de óbitos podem ser caracterizados nas DOs: os óbitos por causas naturais e por causas externas (acidentais ou violentas).

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!



Causa básica de óbito: é a doença ou a lesão que iniciou a cadeia de acontecimentos patológicos que levaram à morte; ou as circunstâncias do acidente ou da violência que provocou a lesão fatal.

SAIBA MAIS

Você pode conhecer aspectos sobre emissão, fluxos e instruções sobre o preenchimento e as características das DOs em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/declaracao-de-obito-manual-de-instrucoes-para-preenchimento.pdf/view>.

TAXA GERAL DE MORTALIDADE

A Taxa Geral de Mortalidade (TGM), comumente referida como Coeficiente Geral de Mortalidade (CGM), é calculada dividindo-se o total de óbitos, em determinado período, pela população estimada para a metade do período (ano).

$$\text{TGM} = \frac{\text{número de óbitos (determinado lugar e período)} \times 10^n}{\text{População residente estimada para o meio do ano}}$$

Como exemplo, em um determinado município, ocorreram 59.668 óbitos no ano de 2022. A população estimada para o meio deste ano foi igual a 6.211.000 habitantes. Logo, a TGM é interpretada como 9,6 óbitos a cada 1.000 habitantes em 2022.

PADRONIZAÇÃO DE TAXAS

Ao analisar a saúde de diferentes populações, a TMG bruta é um indicador bastante utilizado. No entanto, é importante ressaltar que comparar diretamente a taxa bruta entre diferentes localidades pode ser enganoso. Isso ocorre porque a composição etária e por sexo dessas populações pode variar significativamente. Por exemplo, uma população com uma proporção maior de idosos naturalmente apresentará uma TMG bruta mais elevada, mesmo que as condições de saúde sejam similares a outras populações com uma proporção menor de idosos.

Para obter comparações mais precisas e justas, é importante utilizar técnicas de padronização de taxas. Dois métodos são rotineiramente utilizados, a padronização direta e a padronização indireta. Essas técnicas permitem ajustar as taxas, eliminando o efeito de

fatores como composições distintas segundo idade e sexo, e possibilitam uma análise mais homogênea entre diferentes grupos populacionais.

PADRONIZAÇÃO DIRETA

Vamos apresentar os passos para a técnica direta de padronização desse indicador, considerando os dados da Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição populacional e taxas de mortalidade nos países A e B – por mil habitantes (2024)

FAIXA ETÁRIA	POP. A	ÓBITOS A	TGM A	POP. B	ÓBITOS B	TGM B	POP. PADRÃO
0-14 anos	30.000	90	3,0	40.000	150	3,8	50.000
15-64 anos	50.000	400	8,0	60.000	500	8,3	70.000
65+	20.000	600	30,0	10.000	350	35,0	30.000
Total	100.000	1.090	10,9	110.000	1.000	9,1	150.000

Fonte: adaptado de Pereira (2018).

TGM: Taxa Geral de Mortalidade; POP: população.

Antes de aplicar a padronização, observa-se que, em cada faixa etária, o país B apresenta uma TGM mais elevada em comparação ao país A. No entanto, ao analisar a TGM total, o país A apresenta uma taxa maior (10,9 por mil) do que o país B (9,1 por mil). Essa aparente contradição pode ser explicada pela diferença na estrutura etária das populações: o país A possui uma proporção maior de idosos (20.000), grupo que naturalmente apresenta maior mortalidade, o que eleva sua TGM total. Assim, ao considerar apenas as taxas brutas totais, poder-se-ia concluir, de forma equivocada, que o país A tem maior mortalidade, desconsiderando que essa diferença se deve à sua população mais envelhecida.

Etapa 1. Para cada grupo etário dos países A e B, multiplicam-se as taxas de mortalidade específicas pela **população padrão**, para a obtenção dos **óbitos esperados** nos países A e B (Tabela 2).

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!

População padrão é uma população real ou hipotética (média ou soma) com estrutura etária fixa, usada como referência para comparar taxas entre diferentes populações ou ao longo do tempo, eliminando o efeito da idade.

Procedimentos para determinar a população padrão:

1. Seleciona-se uma distribuição etária de referência (ex.: padrão da OMS ou de um censo populacional).
2. Calculam-se as proporções de cada faixa etária nessa população.
3. Utiliza-se essa estrutura para padronizar taxas.

Óbitos esperados são o número estimado de mortes que seriam esperados em uma determinada população, com base em taxas de mortalidade conhecidas e nas características demográficas dessa população (como idade e sexo).

Tabela 2 – Multiplicação das taxas de mortalidade específicas nos países A e B pela população padrão

FAIXA ETÁRIA	MULTIPLICAÇÃO (A)	ÓBITOS ESPERADOS (A)	MULTIPLICAÇÃO (B)	ÓBITOS ESPERADOS (B)
0-14 anos	3*50.000	150.000	3,8*50.000	187.500
15-64 anos	8*70.000	560.000	8,3*70.000	583.333
65+	30*30.000	900.000	35*30.000	1.050.000
Total	10,9*150.000	1.635.000	9,1*150.000	1.363.636

Fonte: adaptado de Pereira (2018).

Etapa 2. Os produtos obtidos por faixa etária são somados para cada país:

a. $150.000 + 560.000 + 900.000 = 1.610.000$

b. $187.500 + 583.333 + 1.050.000 = 1.820.833$

Etapa 3. Cálculo da taxa de mortalidade ajustada:

País A: $1.610.000/150.000 = 10,7$ óbitos a cada 1.000 habitantes no país A em 2024.

País B: $1.820.833/150.000 = 12,1$ óbitos a cada 1.000 habitantes no país B em 2024.

A **nova taxa de mortalidade (ajustada)** informa que o risco de morrer no país A, independentemente da causa, é menor que no país B. É importante salientar que a TGM expressa a intensidade com que ocorrem os óbitos por todas as causas em uma população em determinado intervalo de tempo. Ressalta-se que a taxa padronizada (ajustada) é uma representação hipotética, sendo utilizada para fins comparativos, e que a TGM no país A e B, são respectivamente 10,9 e 9,1 óbitos por 1.000 habitantes.

PADRONIZAÇÃO INDIRETA

Essa técnica alternativa é utilizada para padronizar taxas de mortalidade brutas quando conhecemos apenas o número total de óbitos em uma população (óbitos observados) e a distribuição de indivíduos em suas diferentes faixas etárias. Toma-se como peso as taxas específicas (segundo faixas etárias) de mortalidade de uma população padrão, aplicando esses valores às populações que terão sua TGM padronizada. A partir desse processo, obtém-se o número de óbitos esperados para essas populações em cada faixa etária e procede-se à divisão entre os óbitos observados e esperados, conforme a fórmula da razão a seguir:

$$\text{Razão de Mortalidade Padronizada} = \frac{\text{óbitos observados}}{\text{óbitos esperados}} \times 100$$

O método indireto é frequentemente utilizado em epidemiologia para calcular a Razão de Mortalidade Padronizada (RMP), em inglês *Standardized Mortality Ratio* (SMR). Esse método permite avaliar se a ocorrência de um evento (como óbitos) em uma população de estudo é maior ou menor do que o esperado, com base nos coeficientes de uma população padrão.

Por exemplo: um estudo analisou 96 óbitos em uma cidade (população de estudo) e comparou com taxas específicas de mortalidade da população de um país (população padrão). Os dados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Taxa de mortalidade, população de estudo e óbitos esperados segundo faixa etária

FAIXA ETÁRIA (EM ANOS)	TAXA DE MORTALIDADE PADRÃO X 1.000	POPULAÇÃO	ÓBITOS ESPERADOS
0 a 14	4,6	5.000	23
15 a 59	2,4	5.000	12
≥60	38,0	2.000	76
Total	----	12.000	111

Fonte: adaptado de Pereira (2018).

ETAPAS DO MÉTODO INDIRETO

Etapa 1: selecionar os coeficientes específicos padrão do evento de interesse (conhecidos de uma outra população e estratificados pela variável que se quer controlar).

Etapa 2: calcular o número esperado de eventos para cada estrato da população sob estudo.

- Usar a fórmula taxas específicas padrão x população de acordo com o estrato.

Etapa 3: calcular o número total esperado do evento para a população sob estudo.

- Realizar a soma dos números esperados do evento por estrato.

Etapa 4: calcular a RMP – medida síntese – e interpretar.

No nosso exemplo, temos que:

$$RMP = \frac{\text{óbitos observados}}{\text{óbitos esperados}} \times 100 = \frac{96}{111} = 86 < 100$$

A interpretação da medida síntese permite uma **análise de disparidades em saúde**, considerando ajustes por características estruturais, como idade ou sexo. Quando a RMP é maior que 100, isso indica que o risco ajustado de morrer na população estudada é maior

do que na população de comparação. Uma RMP igual a 100 significa que o risco ajustado de mortalidade na população estudada é equivalente ao da população de referência. Por outro lado, quando a RMP é menor que 100, o risco ajustado de morrer na população estudada é menor do que na população de comparação. No caso do nosso exemplo, a RMP foi igual a 86, indicando que o risco ajustado na população estudada é menor que o risco da população de comparação.

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!



Análise de disparidade em saúde é uma forma de estudar as diferenças na saúde de indivíduos ou grupos, e como essas diferenças estão relacionadas a fatores sociais.

MORTALIDADE PROPORCIONAL

A Mortalidade Proporcional (MP) apresenta, no numerador, o conjunto de óbitos por uma região, causa, sexo ou idade específicas e, no denominador, o total de óbitos na mesma localidade e ano.

$$MP = \frac{\text{óbitos (causa, sexo, idade específica)}}{\text{total de óbitos}} \times 100$$

Por exemplo, em um município, o total de óbitos em 2022 foi de 59.668. Desse total, 15.127 óbitos foram classificados como decorrentes de doenças do aparelho circulatório. Assim, a mortalidade proporcional por doenças do aparelho circulatório foi de 25,3%, ou seja, de cada 100 pessoas que morreram no município em 2022, cerca de 25 faleceram por essa causa.

Importante: essa é uma proporção em relação ao total de óbitos, não à população geral. Portanto, não corresponde a 25 óbitos por doenças do aparelho circulatório para cada 100 habitantes, mas sim para cada 100 óbitos ocorridos no município.

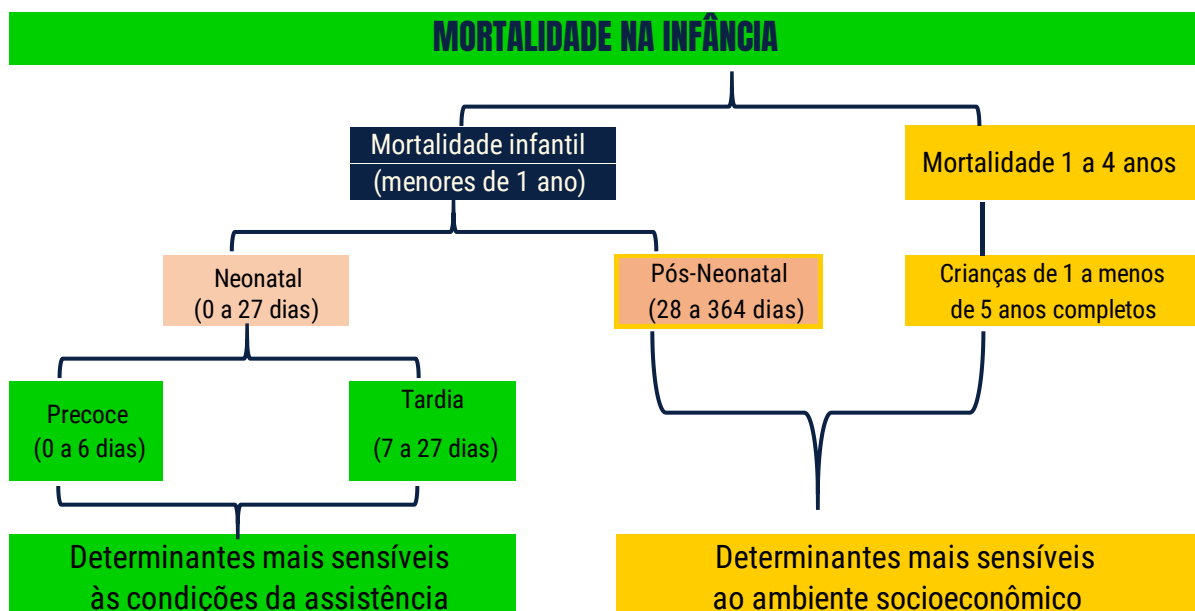
TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL (TMI)

A TMI é um dos indicadores mais comuns usados para monitorar a saúde infantil em um país ou região, sendo também considerada um indicador de saúde global de uma população, pois reflete as condições socioeconômicas, ambientais e de acesso aos serviços de saúde. É calculada pela seguinte expressão matemática:

$$\text{TMI} = \frac{\text{óbitos} < 1 \text{ ano (em determinado local e período)}}{\text{nascidos vivos (em determinado local e período)}} \times 1.000$$

A TMI indica o risco de morrer no primeiro ano de vida, variando em função das causas de óbito e seus fatores determinantes, os quais estão relacionados ao processo de crescimento, desenvolvimento e à maturação de órgão e sistemas. A intensidade dessas transformações é especialmente elevada nesse período do primeiro ano de vida, o que aumenta a vulnerabilidade da criança. Por esse motivo, o estudo da mortalidade na infância foi subdividido em componentes (Figura 8).

Figura 8 – Componentes da mortalidade na infância



Fonte: Brasil (2018). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/articulacao-interfederativa/cit/apresentacoes/cit-apresentacao-svs-v9a.pdf>.

Essas taxas podem ser usadas de maneira complementar para identificar quais faixas etárias e causas de óbito necessitam de mais atenção e investimento em políticas públicas

de saúde. Por exemplo, uma alta taxa de mortalidade neonatal precoce pode sugerir problemas nos cuidados durante o parto ou nas condições de saúde materna, enquanto uma alta taxa de mortalidade pós-neonatal pode refletir questões mais relacionadas a cuidados médicos, nutrição e doenças preveníveis.

TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NEONATAL (TMI NEO)

$$\text{TMI NEO} = \frac{\text{número de óbitos de 0 a 27 dias de vida} \times 1.000}{\text{nascidos vivos}}$$

Essa taxa é um indicador das condições de saúde e cuidados maternos durante a gestação e o parto. Pode refletir a qualidade do sistema de saúde, o acesso a cuidados adequados durante o pré-natal e os primeiros cuidados pós-natais, além de fatores como prematuridade e anomalias congênitas.

TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NEONATAL PRECOCE (TMI NP)

$$\text{TMI NP} = \frac{\text{número de óbitos de 0 a 6 dias} \times 1.000}{\text{nascidos vivos}}$$

Está mais relacionada a causas diretas de complicações no nascimento, como asfixia, infecções neonatais graves ou problemas relacionados ao parto. É importante para avaliar as práticas obstétricas e as condições de atendimento durante o parto e o pós-parto imediato.

TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NEONATAL TARDIA (TMI NT)

$$\text{TMI NT} = \frac{\text{número de óbitos de 7 a 27 dias} \times 1.000}{\text{nascidos vivos}}$$

Reflete, em geral, as condições de saúde do recém-nascido que não foram suficientemente graves para resultar em óbito imediato, mas que, ao longo das primeiras semanas,

não resistem a complicações, como infecções ou problemas nutricionais. Ela é útil para monitorar a efetividade das intervenções de saúde pública no período pós-parto imediato.

TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL PÓS-NEONATAL (TMI PÓS-NEO)

$$\text{TMI PÓS-NEO} = \frac{\text{número de óbitos de 28 a 364 dias de vida}}{\text{nascidos vivos}} \times 1.000$$

Está relacionada a fatores de saúde que afetam as crianças após o período neonatal, como doenças infecciosas, condições de nutrição, doenças respiratórias e outras complicações crônicas. Ela é um indicador importante da efetividade dos cuidados de saúde após o nascimento, incluindo vacinação, cuidados pediátricos e condições sanitárias.

RAZÃO DE MORTALIDADE MATERNA

A razão de mortalidade materna estima o risco de uma mulher morrer em qualquer época de uma gestação, no parto ou puerpério (período de 42 dias após o parto). Esse indicador refere-se aos óbitos por causas direta ou indiretamente relacionadas ao ciclo gravídico-puerperal, sendo, em sua maioria, evitáveis, especialmente com ações efetivas na atenção pré-natal, no parto seguro e nos cuidados pós-parto.

A RMM é obtida a partir da seguinte razão:

$$\text{RMM} = \frac{\text{número de óbitos maternos (local e período)}}{\text{nascidos vivos (mesmo local e período)}} \times 100.000$$

NÃO CONFUNDA!



Morte materna direta ocorre durante a gestação, o parto ou o puerpério devido a complicações obstétricas.

Morte materna indireta resulta de doenças que já existiam antes da gestação ou que se desenvolveram durante esse período, mas não foram provocadas por causas obstétricas diretas.

SAIBA MAIS

Para conhecer mais sobre as estratégias relacionadas à vigilância do óbito materno e infantil, clique em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidem_obito_materno.pdf

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_obito_infantil_fetal_2ed.pdf

TAXA DE LETALIDADE

Esta medida informa a gravidade da doença, ou seja, o risco de uma pessoa doente vir a óbito. A taxa de letalidade é calculada com base no número de óbitos por uma condição específica em relação ao número total de casos diagnosticados dessa condição. Algumas doenças podem apresentar letalidade próxima de 100%, como o caso da raiva humana. O cálculo é realizado por meio da seguinte expressão:

$$\text{Taxa de Letalidade} = \frac{\text{óbitos por determinado agravo (local/período)}}{\text{total de casos por este agravo (mesmo período)}} \times 100$$

RELAÇÃO ENTRE INCIDÊNCIA, MORTALIDADE E LETALIDADE

Esses indicadores estão inter-relacionados, pois a magnitude da mortalidade por uma doença ou agravo depende tanto da sua frequência (incidência) quanto da sua gravidade (letalidade).

Vamos ao exemplo. Uma doença ou agravo com alta letalidade, porém raro (baixa incidência), ou uma doença ou agravo com incidência elevada, mas letalidade baixa, resultará em baixa mortalidade. Por outro lado, quando tanto a letalidade quanto a incidência são altas, a mortalidade será elevada.

Assim, as políticas de saúde pública, como programas de prevenção, diagnóstico precoce e tratamentos efetivos, podem reduzir a incidência de doenças e, ao mesmo tempo, diminuir a letalidade e, por fim, a mortalidade. Dessa forma, esses indicadores, quando analisados em conjunto, fornecem uma visão abrangente da dinâmica da saúde em uma população, permitindo a identificação de áreas prioritárias para intervenção.

NA PRÁTICA



Vamos à prática! De acordo com dados disponíveis no [Painel Coronavírus do Ministério da Saúde](#), no mês de agosto de 2024, a letalidade da covid-19 no Brasil era de 1,8%. Essa medida foi calculada a partir da seguinte expressão:

$$\text{Taxa de Letalidade} = \frac{712.889}{38.863.345} \times 100$$

Lembrando que, na letalidade por covid-19, assim como em outras doenças, encontraremos diferentes valores quando considerados a letalidade por idade, a presença de comorbidade, as variantes do vírus, o estado vacinal, o acesso aos serviços de saúde e as condições socioeconômicas.

AGORA É SUA VEZ

1. Analise as assertivas a seguir e correlacione com os indicadores citados:

- a. Estima o risco de adoecimento por um agravo.
 - b. Estima o risco de um nascido vivo morrer até os 27 dias de vida.
 - c. É influenciada pela estrutura etária da população.
 - d. Mede a magnitude de uma condição/doença em uma população, mas não é considerada uma medida de risco.
- () Taxa geral de mortalidade
- () Taxa de incidência
- () Taxa de mortalidade neonatal
- () Prevalência

2. Analise as afirmativas a seguir e marque V para verdadeiro e F para falso:

- () A padronização de taxas pode ser feita pelos métodos direto e indireto.
- () Os métodos direto e indireto de padronização requerem uma população padrão de referência.
- () A padronização de taxas elimina completamente todas as diferenças entre populações.
- () O método direto de padronização é mais adequado quando se conhece a estrutura etária das populações comparadas.

6 MÉTODOS EPIDEMIOLÓGICOS

Estudos epidemiológicos buscam descrever e analisar a distribuição de doenças ou condições de saúde em uma determinada população, com o objetivo de identificar fatores de risco e até mesmo estabelecer relações de causa e efeito. Por isso, os métodos epidemiológicos podem ser utilizados para elaboração de relatórios, boletins epidemiológicos e estudos científicos.

6.1 TIPOS DE ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS

ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS DESCRITIVOS

Em estudos epidemiológicos descritivos, em relação aos casos, nós temos três questões-chave: Quem? Onde? Quando? (Quadro 7). Com as respostas a essas questões, você poderá descrever as características do processo saúde-doença em uma população. Essa é a primeira etapa do método epidemiológico, que se orienta para compreender o comportamento das doenças na população, identificar tendências temporais, verificar as variações geográficas de casos e óbitos, e conhecer as características das populações sob maior risco e que necessitam de medidas de controle (Almeida Filho; Barreto, 2014).

Por meio de **análises descritivas**, é possível demonstrar a distribuição de doenças em uma população ao longo do tempo e do espaço. Por exemplo, descrever as doenças mais comuns em crianças de uma determinada localidade, como diarreia e infecções respiratórias, auxilia no planejamento de ações de saúde direcionadas a esse público. O tipo mais comum de estudo epidemiológico descritivo é o estudo transversal, também chamado de prevalência no ponto.

Quadro 6 – Principais variáveis da epidemiologia descritiva

PESSOA (QUEM?)	TEMPO (QUANDO?)	LUGAR/LOCAL (ONDE?)
Sexo/gênero	Horas	Zona rural
Idade	Dias	Zona urbana
Raça/cor da pele	Semana	Distrito sanitário
Estado civil	Mês	Bairro
Escolaridade	Ano	Município
Renda	Década	Estado
Ocupação		País
Estado nutricional		Local de trabalho
Comportamentos relacionados à saúde		Unidade hospitalar
Comorbidades		Escola
Estilo de vida		Território indígena

Fonte: Bonita; Beaglehole; Kjellstrom, 2010; Gordis, 2017.

A variável pessoa explora as características individuais dos afetados. Essas características possibilitam elaborar uma descrição minuciosa da população impactada pelos agravos de saúde, reconhecer potenciais grupos com vulnerabilidades e fatores de risco, identificar determinantes de saúde, realizar cálculo de taxas e comparar grupos (Fletcher, 2021).

Já a variável tempo nos informa quando o evento ocorreu, como a data de início dos sintomas, de recuperação ou de óbito, e os períodos de maior incidência, como meses ou estações do ano, o que nos permite fazer hipóteses sobre o comportamento da doença e verificar tendências. As tendências podem ser variações regulares – quando as doenças se apresentam com tendências sazonais ou cíclicas; ou variações irregulares – em um único momento, como as epidemias (Sá *et al.*, 2017). As variações podem nos revelar tendências específicas de diminuição, aumento ou estabilização dos indicadores relacionados à doença em questão de acordo com os anos, por exemplo.

Sobre a distribuição espacial do evento (lugar), é possível conhecer onde os casos aconteceram, incluindo o endereço e as condições socioambientais do local de residência ou ocorrência. Esse elemento permite verificar qual lugar está sob riscos mais elevados de ser atingido por eventos adversos à saúde, por exemplo, conhecer prováveis fontes de infecção ou formas de disseminação.

Além das três perguntas citadas anteriormente, é importante ter uma definição precisa da doença ou exposição em estudo. Deve-se definir claramente o que caracteriza os casos.

ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS ANALÍTICOS

Se você pretende saber os “porquês” – os motivos para a ocorrência das doenças, as causas ou os fatores que influenciam o processo de saúde-doença levantados na fase descritiva –, deve utilizar-se de medidas de associação e efeito, por exemplo, risco relativo e razão de chances. Para isso, deverá conduzir um estudo epidemiológico do tipo analítico, como ensaios clínicos randomizados, que são experimentais, ou estudos de coortes ou de caso-controle, que são observacionais. Estudos transversais também podem ser analíticos, quando se calcula uma medida de associação, mas devido ao seu delineamento não podem ser feitas inferências causais a partir de seus resultados.

FIQUE DE OLHO NOS CONCEITOS!

Risco Relativo: é a razão entre a probabilidade de um evento ocorrer no grupo exposto e a probabilidade de ocorrer no grupo não exposto. O risco representa a probabilidade de um evento ocorrer, considerando todos os possíveis resultados.

Razão de chances (Odds Ratio): é a razão entre as chances de um evento ocorrer no grupo exposto e as chances de ocorrer no grupo não exposto. Chance é a comparação entre o número de vezes que o evento acontece e o número de vezes que ele não acontece.

A seguir, apresentamos um quadro comparativo dos principais tipos de estudos epidemiológicos, detalhando seus objetivos e suas características principais (Quadro 8).

Quadro 7 – Tipos de estudos epidemiológicos, objetivos e características

TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS
Estudo transversal ou de prevalência no ponto	Verificar associação entre exposição e prevalência de doença.	• Tempo: avaliação em um único ponto no tempo (transversal). • Unidade de análise: indivíduos. • Comparação e associação: comparação da prevalência de doença entre expostos e não expostos. • Adequação para doenças/exposições específicas: ideal para prevalência e fatores de risco. • Observacional • Exemplos e aplicações: estudos de prevalência de doenças, como prevalência de hipertensão em uma população.
Estudo de coorte	Comparar a incidência de doença entre expostos e não expostos ao longo do tempo.	• Tempo: acompanhamento ao longo do tempo (longitudinal). • Unidade de análise: indivíduos. • Comparação e associação: comparação da incidência de doença entre expostos e não expostos • Adequação para doenças/exposições específicas: ideal para investigar múltiplas exposições. • Observacional • Exemplos e aplicações: estudo de coorte para avaliar o risco de câncer em fumantes <i>versus</i> não fumantes.

Continua

Conclusão

TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS
Estudo de casos e controles	Identificar associação entre exposição e doença comparando casos (com doença) e controles (sem doença).	• Tempo: inicia após o diagnóstico da doença (retrospectivo). • Unidade de análise: indivíduos. • Comparação e associação: comparação das exposições entre casos e controles. • Adequação para doenças/exposições específicas: ideal para doenças raras. • Observacional • Exemplos e aplicações: estudo de casos e controles sobre o vínculo entre câncer de pulmão e exposição ao amianto.
Estudo ecológico	Explorar associações entre fatores de risco e doenças em nível populacional. A unidade de análise é o conjunto, e não o indivíduo.	• Tempo: pode ser transversal ou longitudinal, dependendo da análise. • Unidade de análise: unidades populacionais (cidades, regiões, países). • Comparação e associação: estudo de associações populacionais. • Adequação para doenças/exposições específicas: útil para identificar padrões gerais e gerar hipóteses. • Observacional • Exemplos e aplicações: estudo ecológico sobre a relação entre dieta e obesidade em diferentes países.
Ensaio clínico randomizado	Avaliar efeitos de intervenções ou tratamentos de forma controlada e randomizada (aleatória).	• Tempo: acompanhamento após intervenção. • Unidade de análise: indivíduos. • Comparação e associação: comparação entre grupos de intervenção e controle; teste hipótese de relação causal. • Adequação para doenças/exposições específicas: ideal para avaliar eficácia de tratamentos e intervenções. • Experimental (ou de intervenção) • Exemplos e aplicações: ensaio clínico para testar a eficácia de um novo medicamento para diabetes.

Fonte: Almeida Filho e Barreto, 2011; Rothman, Greenland, Lash, 2011.

A revisão sistemática e a metanálise têm como objetivo combinar resultados de diversos estudos para sintetizar evidências.

A revisão sistemática segue uma metodologia rigorosa, padronizada e reprodutível para identificar, selecionar, avaliar criticamente e sintetizar evidências de forma transparente.

A metanálise sumariza os resultados quantitativos de múltiplos estudos, utilizando técnicas estatísticas e permitindo uma estimativa combinada do efeito, o que aumenta a precisão e a generalização dos achados.

SAIBA MAIS



Para aprofundar seus conhecimentos sobre os estudos epidemiológicos e as metodologias utilizadas, recomendamos os cursos do Programa de Fortalecimento da Epidemiologia nos Serviços de Saúde (Profepi). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/formacao-continuada/profepi>.

6.2 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS EM ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS

Além da escolha de métodos epidemiológicos adequados, é importante considerar os aspectos éticos envolvidos na condução de qualquer estudo, seja no ambiente de trabalho seja no acadêmico. Pode parecer óbvio dizer que, em todas as pesquisas e em nosso trabalho na VS, a ética deve ser o princípio norteador das nossas ações. Porém, há estudos, não tão distantes ou antigos, em que os princípios éticos não foram respeitados. Podemos relembrar aqui quatro:

- **Experimentos com prisioneiros de guerra na Segunda Guerra Mundial (1939-1945):** envolvendo atrocidades, especialmente em campos de concentração.
- **Estudo de Tuskegee (1932-1972):** pesquisadores nos Estados Unidos observaram a progressão da sífilis em homens negros sem tratamento, mesmo com o tratamento recomendado com penicilina.
- **Estudo Willowbrook (1956-1970):** crianças em situação de vulnerabilidade foram intencionalmente expostas à hepatite para estudar o progresso da doença.
- **Estudo sobre Leishmaniose (1986):** crianças brasileiras foram privadas do tratamento para leishmaniose, que à época já existia e era bem consolidado, para avaliar a progressão da doença.

Para evitar essas situações, foram criadas normas para os estudos que envolvem seres humanos.

SAIBA MAIS

Saiba mais sobre as regulamentações éticas que garantem a proteção dos participantes em pesquisas científicas, como as estabelecidas pela [Resolução n.º 466/2012](#), que assegura os direitos, a dignidade e o bem-estar dos participantes, e a [Resolução n.º 738/2024](#), que regula o uso de bancos de dados em pesquisas envolvendo seres humanos.

AGORA É SUA VEZ**1. Marque V para afirmativas verdadeiras e F para afirmativas falsas:**

- () Em um estudo transversal, acompanha-se os indivíduos por muito tempo.
- () Um estudo de intervenção ocorre quando os pesquisadores interferem no curso da doença.
- () Os estudos epidemiológicos não são úteis para o trabalho da Vigilância em Saúde porque nunca conseguem definir com clareza as causas das doenças.
- () Estudos observacionais são aqueles em que os pesquisadores ofertam uma intervenção (como um novo tratamento) para a população e depois observam os desfechos.

2. Enumere a coluna conforme o tipo de estudo:

- 01. A avaliação ocorre em um único ponto no tempo.
 - 02. Utiliza dados agregados e não individuais.
 - 03. Permite o cálculo de incidência da doença.
 - 04. Avalia o efeito de uma intervenção.
 - 05. Combina os resultados de diversos estudos para sintetizar a evidência.
- () Ensaio clínico randomizado
 - () Estudos ecológicos
 - () Revisão sistemática e metanálise
 - () Estudos de coorte
 - () Estudos transversais



Para enriquecer ainda mais sua jornada de aprendizado, preparamos uma seleção de leituras complementares. Que tal acessar os seguintes materiais para aprofundar seu conhecimento?

LEITURAS COMPLEMENTARES

BARRETO, M. L. Papel da epidemiologia no desenvolvimento do Sistema Único de Saúde no Brasil: histórico, fundamentos e perspectivas. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 5, n.1, p. 4-17, 2022. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rbepid/v5s1/03.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. **Programa de epidemiologia para gestores de saúde**: metodologia consolidada para resolução de problemas de saúde pública. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_epidemiologia_gestores_saude_portugues_espanhol.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

LEAVELL, H. R.; CLARK, E. G. **Medicina Preventiva**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

MERCHÁN-HAMANN, E.; TAUIL, P. L. Proposta de classificação dos diferentes tipos de estudos epidemiológicos descritivos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 30, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/zTjbDrwQD8d7vRDbNspz-bXM/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

MERCHÁN-HAMANN, E.; TAUIL, P. L.; COSTA, M. P. Terminologia das medidas e indicadores em epidemiologia: subsídios para uma possível padronização da nomenclatura. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v. 9, n. 4, p. 276-284, 2000. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16732000000400006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 6 jun. 2025.

NETO, G. C. C.; CHIORO, A. Afinal, quantos Sistemas de Informação em Saúde de base nacional existem no Brasil? **Cad. Saúde Pública**, v. 37, n. 7, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/RzNmVjHqmLhPHZp6gfcdC6H/>. Acesso em: 6 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Indicadores de Saúde**: elementos conceituais e práticos. Washington, DC: Opas, 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/indicadores-saude-elementos-conceituais-e-praticos>. Acesso em: 6 jun. 2025.

VIDOTTI, C. C. F.; ESHER, Â.; OSORIO-DE-CASTRO, C. G. S. O Sistema CEP-Conep em 2020: enfrentamento da COVID-19, desafios e lições aprendidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320242910.01582023EN>.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N.; BARRETO, M. L. **Epidemiologia & Saúde**: fundamentos, métodos, aplicações. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

BENSYL, D. M.; KING, M. E.; GREINER, A. Applied Epidemiology Training Needs for the Modern Epidemiologist. **American Journal of Epidemiology**, v. 188, n. 5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/kwz052>.

BOING, A. F.; D'ORSI, E.; REIBNITZ JÚNIOR, C. **Curso de Especialização Multiprofissional na Atenção Básica**: Epidemiologia. Florianópolis: UFSC, 2013. Disponível em: https://unasus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/33459/mod_resource/content/3/AtencaoBasica_3Epidemiologia.pdf. Acesso em: 11 out. 2024.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. Brasília, DF: Ministério da Saúde, out. 2023. Número especial: Sífilis 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2023/boletim-epidemiologico-de-sifilis-numero-especial-out.2023>. Acesso em: 11 out. 2024.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Número especial: Tuberculose 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2024/boletim-epidemiologico-tuberculose-2024/view>. Acesso em: 11 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de Informações sobre Mortalidade – Tabnet**. Brasília, DF: MS, 2024. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10> Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Emergências em Saúde Pública. **Guia para Investigação de Surto ou Epidemias**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/episuus/guia-para-investigacoes-de-surtos-ou-epidemias/view>. Acesso em: 11 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. **Vigitel Brasil 2021**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2022/julho/25/vigitel-brasil-2021.pdf>. Acesso em: 11 out. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, 13 jun. 2013.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução n. 738, de 1º de fevereiro de 2024**. Dispõe sobre uso de bancos de dados com finalidade de pesquisa científica envolvendo seres humanos. Brasília, DF: CNS, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2024/resolucao-no-738.pdf/view>. Acesso em: 12 set. 2024.

FAUCI, A. S.; MORENS, D. M. The perpetual challenge of infectious diseases. **The New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 5, p. 454-461, 2012.

FLETCHER, G. S. **Epidemiologia Clínica**: elementos essenciais. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

FRÉROT, M. *et al.* What is epidemiology? Changing definitions of epidemiology 1978-2017. **Plos One**, v. 13, n. 12, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208442>.

GORDIS, L. **Epidemiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2017.

INSTITUTO HUMANISTAS UNISINO. **População e transição demográfica no Brasil: 1800-2100**. São Leopoldo, RS: IHU, 2021. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/610884-populacao-e-transicao-demografica-no-brasil-1800-2100>. Acesso em: 11 out. 2024.

LAU, B. *et al.* Perspectives on the Future of Epidemiology: a Framework for Training. **American Journal of Epidemiology**, v. 189, n. 7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/kwaa013>.

LIU, L. *et al.* Global, regional, and national causes of child mortality in 2000–13, with projections to inform post-2015 priorities: an updated systematic analysis. **The Lancet**, v. 385, p. 430-440, 2015.

MARKLE, W. H. *et al.* **Compreendendo a saúde global**. Porto Alegre: Grupo A, 2015.

MEDRONHO, R. A. *et al.* **Epidemiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2025.

MORABIA, A. Epidemiology's 350th Anniversary: 1662-2012. **Epidemiology**, v. 24, n. 2, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/ede.0b013e31827b5359>. Acesso em: 11 out. 2024.

OLIVEIRA, A. S. Transição demográfica, transição epidemiológica e envelhecimento populacional no Brasil. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 15, n. 32, p. 69-79, 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/48614>. Acesso em: 19 ago. 2024.

PEREIRA, C.; VEIGA, N. A Epidemiologia: de Hipócrates ao século XXI. **Millenium**, n. 47, p. 129-140, jun./dez. 2014.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

PIRÂMIDES Populacionais do Mundo desde 1950 até 2100. ©2024. Disponível em: <https://www.populationpyramid.net/pt/brasil>. Acesso em: 11 out. 2024.

PORTA, M. **A Dictionary of Epidemiology**. 6. ed. Cambridge: Oxford University Press, 2014.

ROTHMAN, K.; GREENLAND, S.; LASH, T. **Epidemiologia moderna**. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2011.

ROUQUAYROL, M. Z.; SILVA, M. G. C. **Epidemiologia & Saúde**. 8. ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2018.

SÁ, G. R. S. *et al.* Conhecendo a epidemiologia. *In*: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F.; GONDIM, G. M. M. (ed.). **Rede de frio**: fundamentos para a compreensão do trabalho. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2017. p. 117-132. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786557080917.0006>. Acesso em: 11 out. 2024.

SCHULER-FACCINI, L. *et al.* Possible Association Between Zika Virus Infection and Microcephaly – Brazil, 2015. **MMWR**: Morbidity and Mortality Weekly Report, v. 65, n. 3, p. 59-62, Jan. 2016. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/mm6503e2.htm>. Acesso em: 2 jun. 2025.

TAVARES, J.; LOVATE, T.; ANDRADE, Í. Transição epidemiológica e causas externas de mortalidade na região sudeste do Brasil. **GOT**: Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n. 15, p. 453, 2018.

TULCHINSKY, T. H.; LALONDE, M. The Health Field Concept and Health Promotion. *In*: TULCHINSKY, T. H. **Case Studies in Public Health**. Cambridge, MA: Academic Press, 2018. cap. 22, p. 523–541.



MÓDULO 3

USOS E APLICAÇÕES DA EPIDEMIOLOGIA NOS SERVIÇOS DE SAÚDE



APRESENTAÇÃO DO MÓDULO 3

Após a introdução ao método epidemiológico, este módulo se concentra em suas aplicações práticas, com foco na análise e no monitoramento da saúde em diferentes contextos.

A primeira parte deste módulo foca na aplicação dos conceitos e nas medidas da epidemiologia para realizar análises da situação de saúde em áreas geográficas específicas. Essas análises permitirão interpretar dados críticos e identificar tendências e padrões epidemiológicos relevantes, orientando intervenções em saúde.

Em seguida, exploraremos como fatores ambientais, sociais e individuais influenciam diretamente o processo saúde-doença. O módulo também oferece uma introdução aos conceitos de monitoramento e avaliação em saúde.

Um dos destaques deste capítulo é a experiência prática de análise exploratória de anos epidêmicos e a construção de diagramas de controle. Por fim, abordaremos o uso de novas tecnologias na prática da Vigilância em Saúde, como *big data* e inteligência artificial. Você vai descobrir como essas tecnologias estão contribuindo para o monitoramento da saúde, ampliando as possibilidades de prevenção e de controle de doenças.

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

- Aplicar os conceitos e as medidas da epidemiologia para realizar análises da situação de saúde de determinada área geográfica.
- Analisar como os fatores ambientais, sociais e individuais impactam no processo de saúde dos indivíduos.
- Compreender os principais conceitos de monitoramento e avaliação em saúde.
- Realizar análises exploratórias para identificar anos epidêmicos para períodos sazonais.
- Elaborar diagramas de controle que auxiliem no monitoramento de doenças.

- Conhecer as novas tecnologias aplicadas na prática da vigilância, como o uso de *big data* e inteligência artificial para o monitoramento da saúde.

7 APLICAÇÕES DA EPIDEMIOLOGIA

7.1 ÁREAS DE ATUAÇÃO DA EPIDEMIOLOGIA NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

A epidemiologia nos serviços de saúde vai além da descrição das condições de saúde, envolvendo também a investigação de determinantes dessas condições e a avaliação do impacto das ações de saúde pública. Por meio do método epidemiológico, os profissionais de saúde podem tomar decisões baseadas em evidências, desenvolver planos de ação efetivos e implementar estratégias que promovam melhorias na saúde das populações.

Um exemplo clássico é a investigação de John Snow durante o surto de cólera em Londres, em 1854. Na época, acreditava-se que a cólera era transmitida por “miasmas”, partículas no ar geradas pela decomposição de matéria orgânica. No entanto, John Snow acreditava que a cólera era transmitida pela ingestão de algo. Durante o surto no bairro de Soho, Snow investigou a relação entre as mortes e o abastecimento de água local. Criando um mapa de pontos, ele percebeu que as mortes estavam concentradas ao redor de uma bomba de água específica (Figura 9). Snow concluiu que a água estava contaminada e era o principal fator de risco. Após remover a alavanca da bomba, os casos de cólera diminuíram drasticamente. Pela forma do trabalho realizado e suas consequências, Snow é considerado o pai da epidemiologia.

Figura 9 – Mapa de John Snow revisitado, com base nos princípios básicos na análise espacial



Fonte: Geo Independência. Disponível em: https://geoind.wordpress.com/2013/12/23/john_snow_revisitado/.

SAIBA MAIS



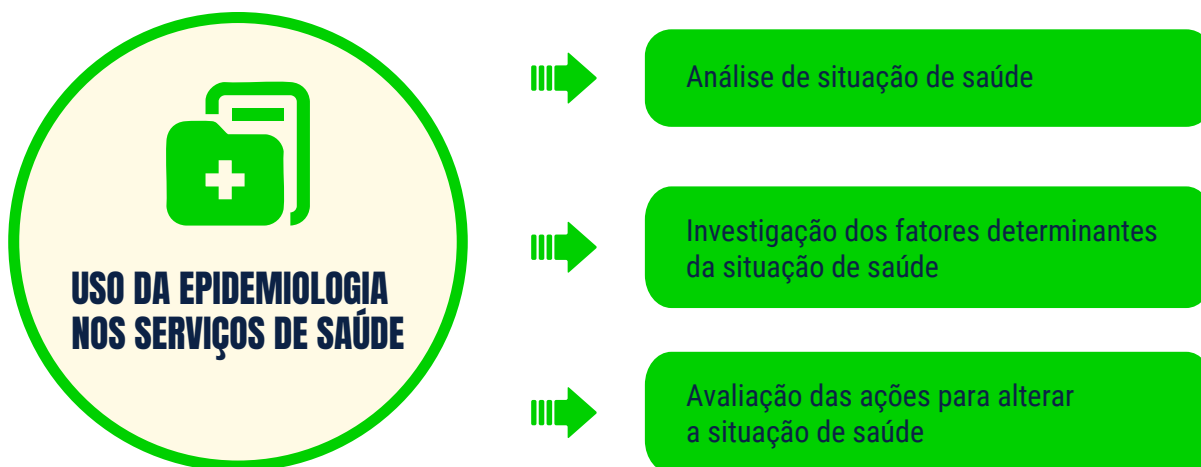
Conheça mais sobre o trabalho e a história de John Snow em:

<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2813%2960830-2>.

A abordagem de Snow, fundamentada na coleta de dados e na análise espacial, continua a ser um modelo para a investigação epidemiológica.

Ao longo do tempo, a epidemiologia evoluiu consideravelmente, ampliando suas aplicações. Atualmente, podemos observar que ela pode ser aplicada em três macrocenários, conforme destacado por Pereira (2018), na Figura 10, e descrito a seguir.

Figura 10 – Áreas de atuação da epidemiologia nos serviços de saúde



Fonte: Pereira (2018).

7.2 ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE

A **Análise de Situação de Saúde (Asis)** é um dos pilares centrais para a gestão da saúde pública. Essa ferramenta possibilita que gestores e trabalhadores de saúde compreendam, de forma detalhada, os problemas de saúde que afetam uma determinada população, orientando decisões e ações no território.

A PNVS estabelece, em seu artigo sétimo, o conhecimento do território como um de seus princípios, enfatizando o uso da epidemiologia. Nesse contexto, a Asis local, tanto em momentos habituais quanto em situações de crise, possibilita a identificação de vulnerabilidades, a tomada de decisão estratégica e a otimização das ações de prevenção e controle de doenças (Brasil, 2015).

Esse processo envolve o monitoramento contínuo da saúde da população em diferentes níveis – nacional, regional, municipal ou em áreas específicas atendidas pelas equipes de saúde. Por meio de estudos e análises, a Asis identifica e explica os problemas prioritários e o comportamento dos indicadores de saúde. Com base nessas informações, é possível planejar ações de saúde de forma mais abrangente e efetiva, direcionando recursos e esforços para onde são mais necessários. Para entendermos melhor como a Asis pode nos ajudar a enfrentar doenças como a sífilis, vamos analisar os dados de notificação da doença em gestantes de 2011 a 2021 no Brasil. Conforme a Tabela 4, foram registrados mais de 466 mil casos de sífilis em gestantes nesse período.

Tabela 4 – Casos de gestantes com sífilis, segundo raça/cor, faixa etária e escolaridade por ano de diagnóstico (Brasil, 2011-2021)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL	%
Raça/cor													
Branca	3.926	4.768	6.245	8.004	10.122	11.806	15.296	18.162	18.304	18.104	20.007	134.744	28,9%
Preta	1.786	2.101	2.483	3.362	3.976	4.791	6.320	7.741	7.789	8.070	8.826	57.245	12,3%
Amarela	108	134	186	203	262	324	459	607	615	726	760	4.384	0,9%
Parda	6.361	7.634	9.719	12.448	15.313	18.046	24.214	32.161	33.028	34.450	39.502	232.876	49,9%
Indígena	149	133	130	152	225	228	266	331	319	302	298	2.533	0,5%
Ignorado	1.428	1.668	2.153	2.455	2.885	3.110	3.290	4.405	4.523	4.183	4.702	34.802	7,5%
Total	13.758	16.438	20.916	26.624	32.783	38.305	49.845	63.407	64.578	65.835	74.095	466.584	100,0%
Faixa Etária													
10 a 14 anos	214	267	328	376	453	520	624	718	662	666	695	5.523	1,2%
15 a 19 anos	3.097	3.972	5.346	6.991	8.537	9.943	12.944	15.777	15.419	15.239	15.808	113.073	24,2%
20 a 29 anos	6.987	8.274	10.552	13.403	16.862	20.091	26.281	34.144	35.966	37.144	43.061	252.765	54,2%
30 a 39 anos	3.058	3.523	4.258	5.293	6.262	6.990	8.971	11.542	11.295	11.485	13.013	85.690	18,4%
40 anos ou mais	402	399	427	553	669	740	985	1.212	1.226	1.282	1.504	9.399	2,0%
Ignorado	0	0	0	0	0	1	6	5	0	2	1	15	0,0%
Total	13.758	16.435	20.911	26.616	32.783	38.285	49.811	63.398	64.568	65.818	74.082	466.465	100,0%
Escolaridade													
Analfabeta	177	161	165	225	205	245	529	494	242	179	202	2824	0,6%
1ª a 4ª série incompleta	1.177	1.348	1.419	1.657	1.887	1.911	2.106	2.535	2.125	1.995	2.033	20.193	4,3%
4ª série completa	833	895	922	1.134	1.296	1.418	1.702	1.947	1.963	1.878	1.889	15.877	3,4%
5ª a 8ª série incompleta	3.024	3.494	4.281	5.533	6.511	7.709	9.705	11.917	11.308	10.829	11.397	85.708	18,4%
Ensino fundamental completo	1.226	1.544	1.919	2.398	3.184	3.711	4.982	6.323	6.358	6.331	6.857	44.833	9,6%
Ensino Médio Incompleto	1.338	1.792	2.562	3.377	4.569	5.551	7.509	9.406	9.885	10.193	11.679	67.861	14,5%
Ensino Médio Completo	1.541	1.957	2.865	3.921	5.012	6.210	9.057	12.255	13.507	14.956	17.619	88.900	19,1%
Ensino Superior Incompleto	101	130	192	265	391	467	745	919	982	1.030	1.124	6.346	1,4%
Ensino Superior Completo	72	96	141	218	257	352	541	722	806	896	1.011	5.112	1,1%
Não se aplica	0	3	5	9	0	20	19	15	20	38	50	179	0,0%
Ignorado/Em Branco	4.269	5.018	6.445	7.887	9.471	10.711	12.950	16.874	17.382	17.510	20.234	128.751	27,6%
Total	13.758	16.438	20.916	26.624	32.783	38.305	49.845	63.407	64.578	65.835	74.095	466.584	100%

Fonte: Brasil (2023).

O maior percentual de gestantes com sífilis autodeclarou-se parda (49,9%), seguida de brancas (28,9%) e pretas (12,3%). Juntas, mulheres pretas e pardas representaram mais de 62,2% dos casos. Indígenas e amarelas representavam menos de 2% dos casos, o que indica uma desigualdade na distribuição da doença entre os diferentes grupos raciais.

Outro resultado que merece destaque é que, no mesmo período 2011-2021, a maioria das gestantes com sífilis está em um grupo etário específico: entre 20 e 29 anos. Esse grupo representa mais da metade (54,2%) dos casos notificados, seguidos de adolescentes, entre 10 e 19 anos, que correspondem a 25,4% dos casos.

Além disso, a sífilis na gravidez foi mais prevalente entre mulheres com até o ensino médio completo (69,9%), evidenciando a relação entre nível de escolaridade e vulnerabilidade à infecção.

Esses dados evidenciam que a sífilis na gravidez não afeta todas as mulheres de forma igual, sendo mais prevalente entre mulheres pardas, jovens e com menor escolaridade. Essas diferenças refletem as desigualdades socioeconômicas e a determinação social da saúde, o que reforça a necessidade de ações direcionadas de prevenção, diagnóstico e tratamento para os grupos mais vulneráveis, contribuindo para a redução da sífilis congênita e o controle da infecção no Brasil.

PRINCIPAIS ETAPAS DA ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE

A realização da Asis pode ser dividida em quatro etapas, conforme descrito a seguir.

1. Coleta de dados

A coleta de dados é o primeiro passo para realizar uma Asis. Nesse estágio, os trabalhadores de saúde devem reunir informações de diversas fontes, como:

- dados demográficos: idade, sexo, raça/cor, etnia e distribuição geográfica da população;
- condições socioeconômicas: indicadores de pobreza, escolaridade, renda, emprego e condições de habitação;
- dados epidemiológicos: incidência, prevalência, mortalidade e morbidade;
- utilização dos serviços de saúde: cobertura vacinal, internações, consultas e atendimentos.

Esses dados podem ser obtidos de forma secundária por meio dos sistemas de informação em saúde, como o SIM, o Sinan e SIH/SUS. O site do DataSUS centraliza essas informações, ampliando o acesso a uma variedade de dados relevantes. Também estão disponíveis dados sobre acesso a serviços de saúde, condições de vida e outros que contribuem para a construção dos indicadores de saúde. Fontes adicionais, como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, fornecem indicadores socioeconômicos para a compreensão dos determinantes sociais em saúde. Outro recurso importante são os painéis do e-Gestor Atenção Básica, que disponibilizam dados sobre cobertura e desempenho da Atenção Primária no SUS, e os do Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica, que fornecem informações de doenças e agravos, auxiliando na detecção de emergências em saúde, em nível local, regional e nacional.

Além dos dados secundários, é importante que os trabalhadores de saúde realizem visitas a campo, observem as condições de vida das populações e dialoguem com a comunidade para entender melhor os desafios locais.

SAIBA MAIS



Conheça os painéis de monitoramento do Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica e Vigilância Genômica, que abrangem doenças e agravos de saúde, apoio à gestão, vigilância laboratorial, e meio ambiente e saúde. Acesse em: [Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica e Vigilância Genômica – Ministério da Saúde.](#)

Confira os sistemas disponíveis no e-Gestor Atenção Primária à Saúde! Obtenha informações sobre financiamento, cobertura e outras estratégias e programas da Atenção Primária à Saúde (APS) em: [e-Gestor Atenção Primária.](#)

2. Transformação de dados em informação

Após a coleta, os dados devem ser processados e organizados para que possam ser interpretados. Nesse processo, os dados brutos são transformados em informações. Um exemplo seria a transformação dos dados de mortalidade em taxas de mortalidade por faixa etária, sexo e causa básica, o que permite identificar padrões e causas prioritárias de intervenção.

Essa transformação ocorre por meio de análises estatísticas e epidemiológicas, que buscam identificar associações entre fatores de risco e desfechos de saúde.

3. Análise e interpretação dos indicadores

Os indicadores medem a situação de saúde de uma população de forma objetiva e comparável. Alguns dos indicadores utilizados em uma Asis incluem:

- taxa de mortalidade infantil: reflete as condições de saúde materna e infantil, além da qualidade dos serviços de saúde prestados;
- taxa de mortalidade por causas evitáveis: mede a proporção de óbitos que poderiam ter sido evitados com intervenções oportunas e efetivas;
- taxa de cobertura vacinal: avalia a proporção da população imunizada contra doenças preveníveis por vacinação.

A interpretação dos dados deve levar em consideração o contexto local, as características da população e as experiências prévias dos trabalhadores(as) que atuam no território.

Destaca-se que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são importantes e podem servir de base para avaliar o progresso e a efetividade das ações de saúde. São 17 objetivos interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo. Dentro do ODS 3, que visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as pessoas, em todas as idades, encontram-se ações da VS, como a redução da mortalidade materna para menos de 70 mortes por 100 mil nascidos vivos e a redução da mortalidade infantil (menores de 5 anos) para pelo menos 25 por mil nascidos vivos, ambos com prazo até 2030.

SAIBA MAIS



Você pode conhecer mais sobre os indicadores dos ODS nos sites:

- [Indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Brasil](#)
- [Indicadores de Desenvolvimento Sustentável | IBGE](#)
- [Ipea – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável](#)

4. Geração de conhecimento e tomada de decisão

A partir da interpretação dos indicadores, os gestores e as equipes de saúde podem tomar decisões sobre as intervenções que precisam ser realizadas para melhorar as condições de saúde da população. Essas decisões podem abranger desde campanhas de vacinação e controle de surtos até o aprimoramento do acesso aos serviços de saúde e a implementação de políticas públicas que abordem os Determinantes Sociais da Saúde (DSS), como saneamento básico e educação.

SAIBA MAIS



As publicações do *Saúde Brasil*, do Ministério da Saúde, oferecem um panorama abrangente da situação de saúde no País, reunindo dados e análises importantes sobre várias doenças e condições de saúde. Para conhecer essas publicações, acesse: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/publicacoes/saude-brasil/>.

7.3 INVESTIGAÇÃO DOS FATORES DETERMINANTES DA SITUAÇÃO DE SAÚDE

Esse campo de estudo busca identificar as causas e os fatores de risco associados às doenças, permitindo o desenvolvimento de estratégias para sua prevenção e controle. A investigação dos fatores determinantes vai além da identificação de agentes etiológicos, envolvendo uma análise mais ampla de fatores biológicos, comportamentais, ambientais e sociais que contribuem para o processo de adoecimento.

Atualmente, um modelo amplamente aceito é o “Campo da Saúde”, que é composto pelos seguintes elementos: biologia humana, que abrange o corpo humano e suas características; ambiente, que se refere às condições do meio em que as pessoas vivem; estilo de vida, que inclui o comportamento e as escolhas individuais; organização dos serviços de saúde, que trata da estrutura e do funcionamento dos serviços de saúde; e determinantes sociais, que englobam fatores como renda, educação, emprego, condições de vida, alimentação, habitação e apoio social (Tulchinsky; Lalonde, 2018).

Esse pensamento levou à aceitação do Modelo de Determinantes Sociais da Saúde (DSS), que considera como a sociedade se organiza e como as estruturas econômicas e sociais interagem com os fatores biológicos de cada indivíduo em um ambiente marcado por desigualdades sociais e sanitárias.

O QUE SÃO OS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE (DSS)?



Os DSS são definidos pela OMS (WHO, 2008) como as circunstâncias nas quais as pessoas nascem, crescem, trabalham, vivem e envelhecem, e o amplo conjunto de forças e sistemas que moldam as condições da vida cotidiana. Essas forças e sistemas incluem sistemas e políticas econômicas, agendas de desenvolvimento, normas e políticas sociais, e sistemas políticos e de saúde.

As condições propostas pelo modelo de DSS estruturam o risco à saúde de forma desigual, afetando diferentes grupos de maneira diferenciada.

A imagem da habitação (Figura 11) nos convida à seguinte reflexão: como a falta de acesso à água encanada, saneamento básico e serviços essenciais impactam a vida das pessoas que ali residem? A interação entre os fatores estruturais e as características biológicas individuais pode acontecer em um contexto de desigualdade social e sanitária, em que o acesso a recursos e serviços de saúde pode ser limitado. Essas condições resultam em diferenças nos padrões de saúde e doença.

Figura 11 – Habitação em uma comunidade do Norte do Brasil



Fonte: Fiocruz. Disponível em: <https://dssbr.ensp.fiocruz.br/dss-o-que-e/>.

Conforme pode ser observado no diagrama (Figura 12) desenvolvido por Dahlgren e Whitehead (1991) e apresentado no relatório *Policies and Strategies to Promote Social*

Equity in Health, publicado pela OMS, os DSS são representados de maneira integrada e sobreposta. Essa sobreposição de determinantes é importante para compreender como os diferentes fatores se inter-relacionam na constituição dos cenários de saúde e adoecimento, e como eles podem amplificar ou mitigar a vulnerabilidade à doença em uma comunidade.

Figura 12 – Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde



Fonte: Dahlgren e Whitehead (1991). Disponível em: <https://dssbr.ensp.fiocruz.br/o-brasil-e-a-agenda-internacional-dos-dss/>.

Breilh (2006) propôs uma abordagem crítica, na qual a saúde não é apenas influenciada por fatores isolados, como renda ou acesso aos serviços de saúde, mas sim pelo modo como os processos sociais, econômicos e políticos estruturam a vida e o adoecimento das populações. Dessa forma, a determinação social da saúde considera as relações estruturais do capitalismo e as desigualdades sociais.

Agora, vamos apresentar alguns exemplos práticos desses determinantes, com foco nas realidades que os trabalhadores de VS podem enfrentar (Quadro 9).

Quadro 9 – Exemplos de uso dos Modelo de Determinantes Sociais da Saúde

SANEAMENTO BÁSICO E DOENÇAS INFECCIOSAS	HABITAÇÃO E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS
A falta de saneamento básico é uma das principais causas de doenças infecciosas, como diarreia, cólera e hepatite A. O acesso limitado à água potável e a sistemas adequados de esgoto cria condições propícias para a disseminação de agentes patogênicos. Essas doenças são mais comuns em comunidades carentes, onde o investimento em infraestrutura de saneamento é baixo. Exemplo: no monitoramento da saúde em uma área periurbana, os profissionais de vigilância podem detectar aumento no número de casos de diarreia entre crianças. Ao investigar as condições locais, identificam que grande parte da comunidade não tem acesso à água potável e a sistemas de esgoto adequados. Nesse caso, além do tratamento médico, é importante promover ações intersetoriais com os órgãos responsáveis pelo saneamento para melhorar a infraestrutura local e prevenir novos surtos.	Moradias inadequadas, com falta de ventilação, umidade e proximidade a fontes de poluição, aumentam o risco de doenças respiratórias, como asma, bronquite e tuberculose. Esses problemas são frequentemente agravados em comunidades de baixa renda, em que as famílias têm menos acesso a recursos para melhorar suas condições de vida. Exemplo: em uma comunidade de baixa renda, há um aumento na notificação de casos de asma em crianças. Durante a investigação epidemiológica, verifica-se que muitas das residências são construções precárias, com umidade e mofo. A intervenção proposta pode incluir uma conscientização dos moradores sobre o impacto da umidade e da poluição na saúde respiratória, além de ações de controle ambiental.

Fonte: elaboração própria.

No Brasil, as desigualdades em saúde também são muito evidentes entre as diferentes regiões. Existem grandes disparidades entre as Regiões Norte e Sul do País, por exemplo. Além disso, dentro das grandes cidades, as periferias enfrentam condições de vida e saúde precárias, enquanto áreas mais ricas apresentam melhores condições de saúde (Barreto, 2002).

As desigualdades estruturais influenciam profundamente o processo de adoecimento. Populações marginalizadas, como pessoas em situação de pobreza, enfrentam barreiras para o acesso a cuidados de saúde de qualidade. Além disso, muitas vezes essas pessoas vivem em moradias inadequadas, com acesso precário à água potável e ao saneamento básico (CDSS, 2010). Esses fatores criam um ambiente propício ao surgimento e à propagação de doenças. É nesse contexto que a epidemiologia se torna tão importante. Ela ajuda a entender essas desigualdades e a pensar em formas de enfrentá-las.

Os fatores ambientais também podem ser considerados como determinantes para a saúde humana, impactando significativamente a qualidade de vida das pessoas. Poluição do ar, água contaminada, exposição a substâncias químicas tóxicas e condições de trabalho perigosas também estão diretamente relacionadas a doenças e a outras condições de saúde (Brasil, 2021a).

Estratégias de vigilância que integram essas dimensões permitem identificar grupos mais vulneráveis e direcionar ações para reduzir as desigualdades.

PARA REFLETIR!



Ao analisar os dados epidemiológicos da dengue em sua região, como o modelo dos Determinantes Sociais da Saúde pode ajudar a compreender as desigualdades que tornam certos grupos mais vulneráveis à doença?

7.4 AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PARA ALTERAR A SITUAÇÃO DE SAÚDE

A avaliação das ações de saúde por meio de indicadores é importante para otimizar o uso de recursos e melhorar os resultados em saúde. A epidemiologia fornece as ferramentas necessárias para medir a efetividade das intervenções e identificar áreas para melhoria. Por exemplo, ao comparar a incidência de uma doença antes e depois da implementação de um programa de vacinação, podemos inferir sobre a efetividade desse programa.

AGORA É SUA VEZ

1. Sobre o conceito de análise de situação de saúde, assinale a alternativa correta:

- a. A análise de situação de saúde limita-se à avaliação dos indicadores epidemiológicos de mortalidade e morbidade.
- b. O principal objetivo da análise de situação de saúde é descrever os problemas de saúde sem necessidade de propor intervenções.
- c. A análise de situação de saúde é um processo que integra dados demográficos, sociais, econômicos, ambientais e de serviços de saúde para compreender os determinantes e propor ações de melhoria.
- d. A análise de situação de saúde é realizada apenas em situações de epidemias ou emergências de saúde pública.

2. Assinale a alternativa correta sobre as etapas da Análise de Situação de Saúde.

- a. A coleta de dados pode ser feita exclusivamente por meio de observação direta, sem necessidade de registros em sistemas de informação.
- b. A transformação de dados em informação ocorre quando os dados brutos são organizados e analisados estatisticamente para identificar padrões de saúde.
- c. A análise e a interpretação dos indicadores devem considerar apenas os dados numéricos, sem levar em conta o contexto social e econômico da população.
- d. A tomada de decisão ocorre antes da análise dos indicadores, baseada apenas na experiência dos gestores de saúde.
- e. A Análise de Situação de Saúde é um processo fixo e padronizado, sem necessidade de adaptação às especificidades locais.

8 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EM SAÚDE: MÉTODOS E APLICAÇÕES

8.1 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EM SAÚDE: CONCEITOS E APLICAÇÕES

O monitoramento e a avaliação são processos que permitem o acompanhamento contínuo de indicadores e o aperfeiçoamento das ações. Enquanto o monitoramento é voltado para a coleta e a análise contínua de dados, a avaliação realiza uma análise mais aprofundada dos resultados.



O que é monitoramento?

Em epidemiologia, o monitoramento é um processo contínuo e sistemático que permite identificar mudanças no ambiente ou no estado de saúde da comunidade (Almeida Filho; Barreto, 2011). Seu objetivo é garantir que as atividades estão sendo realizadas conforme o planejado e que os objetivos intermediários estão sendo alcançados (Oliveira; Reis, 2016).

VOCÊ SABIA?

O monitoramento e a avaliação são pilares que garantem a efetividade de políticas, programas e ações de saúde pública.

Eles devem ser utilizados como processos complementares nas três esferas de governo capazes de identificar problemas e possibilitar a revisão das estratégias definidas.

VALE LEMBRAR

É nesse contexto que a VS se insere, funcionando como uma estratégia contínua de monitoramento para analisar doenças, agravos, condições de saúde, fatores de risco e eventos de saúde pública.

**O que é avaliação?**

A avaliação vai além do monitoramento. Ela analisa detalhadamente se as intervenções de saúde estão atingindo seus objetivos, utilizando rigor metodológico e dados robustos.

A avaliação em saúde tem o propósito de verificar se as atividades possuem relevância, eficiência e impacto, de acordo com os objetivos estabelecidos (Almeida Filho; Barreto, 2011), como exemplificado no Quadro 10. A relevância de um problema de saúde pública é determinada por diversos fatores, como indicadores de morbidade, mortalidade, incapacidade gerada pela doença e custos relacionados ao tratamento e ao controle. A eficiência refere-se à análise de como os resultados alcançados compensaram os esforços aplicados, considerando os custos, os recursos e o tempo investido. Por fim, o impacto está relacionado aos efeitos duradouros de uma intervenção, avaliando se os objetivos de longo prazo foram atendidos e se promoveram mudanças no estado de saúde da população, como a redução da prevalência de doenças ou a melhoria nas condições de vida. Com base nessas avaliações, é possível orientar as decisões estratégicas para garantir a aplicação eficiente dos recursos e a melhoria contínua das intervenções.

Quadro 10 – Exemplo de monitoramento e avaliação das ações de enfrentamento à dengue

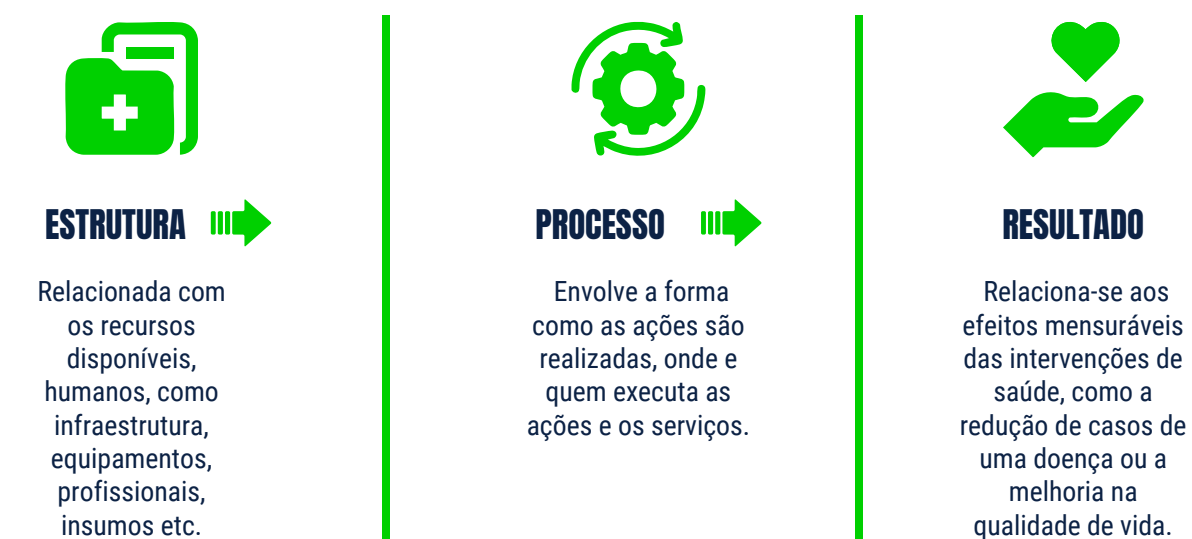
EM SEU TERRITÓRIO, FOI IMPLEMENTADO UM NOVO PROGRAMA DE ENFRENTAMENTO À DENGUE COM MUTIRÕES PARA ELIMINAR OS CRIADOUROS DO MOSQUITO

- **Monitoramento:** você acompanhará o número de casas vistoriadas, quantos focos do mosquito foram eliminados e se as metas estabelecidas estão sendo cumpridas. Esse controle diário visa garantir que o trabalho esteja avançando como planejado, além de permitir ajustes rápidos quando necessário.
- **Avaliação:** além de monitorar as atividades no curto prazo, você será responsável por uma avaliação mais abrangente, que visa entender se essa ação realmente está ajudando a reduzir os casos de dengue. Para isso, você vai coletar e analisar dados, como o número de casos antes e depois dos mutirões, além de comparar bairros que receberam mais visitas dos agentes de controle de endemias com aqueles que tiveram menos atenção.
- Com esses dados em mãos, você vai poder responder a perguntas-chave, como: **“As ações ajudaram a reduzir os casos de dengue?”**.
- **Outro ponto importante é ouvir a comunidade:** a percepção da população sobre a repercussão da ação de saúde pode ser uma boa indicação do sucesso do programa. Você pode aplicar questionários ou conduzir entrevistas simples para entender se as pessoas sentiram que o bairro ficou mais limpo após os mutirões e se os principais focos foram eliminados.

Fonte: Brasil, 2025b.

Um dos modelos mais utilizados para avaliação das ações de saúde é o proposto por Donabedian (1980), que divide a avaliação em três componentes: estrutura, processo e resultado (Donabedian, 1980, 1988; Medronho *et al.*, 2009) (Figura 13). Esses elementos são aplicáveis em diferentes contextos, como na avaliação de campanhas de vacinação, programas de controle de vetores ou sistemas de notificação de doenças (Quadro 11).

Figura 13 – Componentes avaliativos propostos por Donabedian



Fonte: Donabedian (1980, 1988).

Além desses componentes, o modelo adotado pela Universidade de Johns Hopkins propõe a avaliação de impacto como quarta etapa. Ela se relaciona aos efeitos acumulados de

longo prazo de várias intervenções (programas) ou de uma mesma intervenção realizada pelos diversos níveis federativos, como redução de anos potenciais de vida perdidos na população-alvo (Brasil, 2025).

Quadro 11 – Exemplo de aplicação dos componentes de avaliação no contexto da Vigilância em Saúde

VOCÊ FOI CHAMADO PARA AVALIAR A EFETIVIDADE DE UMA CAMPANHA DE VACINAÇÃO CONTRA A GRIPE EM UMA CIDADE

Estrutura: nesta etapa, você analisaria se os recursos estavam adequados para a realização da campanha. Isso inclui verificar a disponibilidade de vacinas, se havia postos de vacinação e profissionais suficientes para atender a população.

Processo: aqui, você avaliaria como a campanha foi organizada. Isso envolve revisar se os materiais de divulgação usados chegaram à população e se os postos de vacinação estavam acessíveis, tanto em termos de localização quanto de horários de funcionamento.

Resultados: finalmente, você analisaria os resultados da campanha. Isso incluiria verificar a cobertura vacinal, ou seja, quantas pessoas foram vacinadas, observar o número de casos de gripe registrados após a campanha e verificar se houve redução nas hospitalizações por complicações da gripe.

Impacto: esse processo de avaliação ajuda a entender se a campanha foi efetiva e quais ajustes podem ser necessários para melhorar futuras ações de vacinação.

Fonte: Samico *et al.* (2022).

SAIBA MAIS



Você conhece o Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS)?

É uma iniciativa estratégica que visa fortalecer os sistemas de vigilância em saúde no Brasil. Os indicadores utilizados foram selecionados para refletir as principais ações da VS, como a notificação de doenças, a investigação de surtos e a imunização. Ao monitorar esses indicadores, é possível identificar as fortalezas e as fragilidades dos sistemas de vigilância, orientando a tomada de decisão e a alocação de recursos. Para saber mais, acesse: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/pqa-vs>.

8.2 TENDÊNCIAS TEMPORAIS COMO TÉCNICAS DE MONITORAMENTO

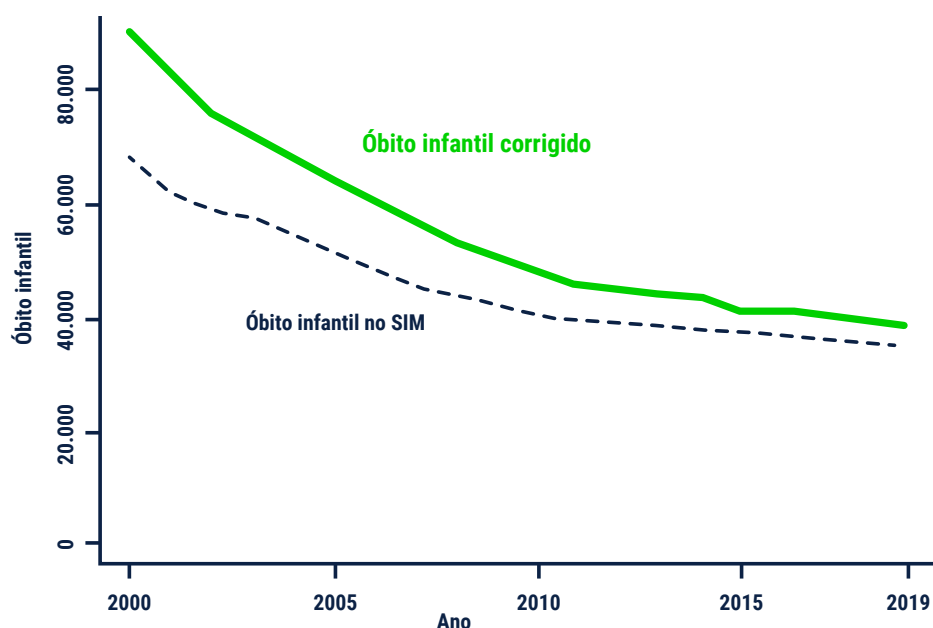
Para identificar tendências específicas relacionadas às doenças e aos agravos, uma técnica fundamental é a análise da distribuição temporal dos indicadores de saúde. Ao observar como os indicadores de saúde se comportam ao longo do tempo (medido em semanas epidemiológicas, meses, trimestres, anos, dias e outros períodos), é possível identificar variações sazonais, tendências de aumento ou redução e até mesmo a ocorrência de surtos.

Uma das premissas básicas da epidemiologia é que as doenças não ocorrem ao acaso. Ao contrário, podem seguir padrões específicos que refletem a influência de diversos fatores e processos. O entendimento desses padrões de variação permite que os(as) trabalhadores(as) de saúde identifiquem fatores de risco, ajustem intervenções e melhorem o planejamento das ações de vigilância (Almeida Filho; Barreto, 2011).

As variações temporais podem ser classificadas em quatro tipos principais: **tendência histórica**, que reflete mudanças a longo prazo no comportamento das doenças e agravos; **variação sazonal**, que está associada a determinadas épocas do ano; **variação cíclica**, que segue flutuações que se repetem ao longo de períodos maiores que um ano, mas sem uma periodicidade fixa; e **variação aleatória**, que ocorre de forma inesperada e sem padrão definido (Almeida Filho; Barreto, 2011; Antunes; Cardoso, 2015; Medronho *et al.*, 2009).

Na tendência histórica, por exemplo, ao analisar a mortalidade infantil no Brasil, observamos uma tendência de redução nos últimos anos. Os dados do SIM mostram redução significativa no número de óbitos infantis de 2000 a 2019. No entanto, ao considerarmos as mortes não registradas oficialmente, estima-se que o número real de óbitos tenha sido maior do que o registrado pelo SIM (Brasil, 2021b). A Figura 14 ilustra essa situação, mostrando a diferença entre os dados oficiais e as estimativas após a aplicação da estratégia da busca ativa. Essa ação é importante porque nos permite ter uma visão mais precisa da realidade e, conseqüentemente, planejar ações para reduzir a mortalidade infantil.

Figura 14 – Comparação entre os números de óbitos infantis notificados ao SIM e os números estimados após a busca ativa (2000-2019)



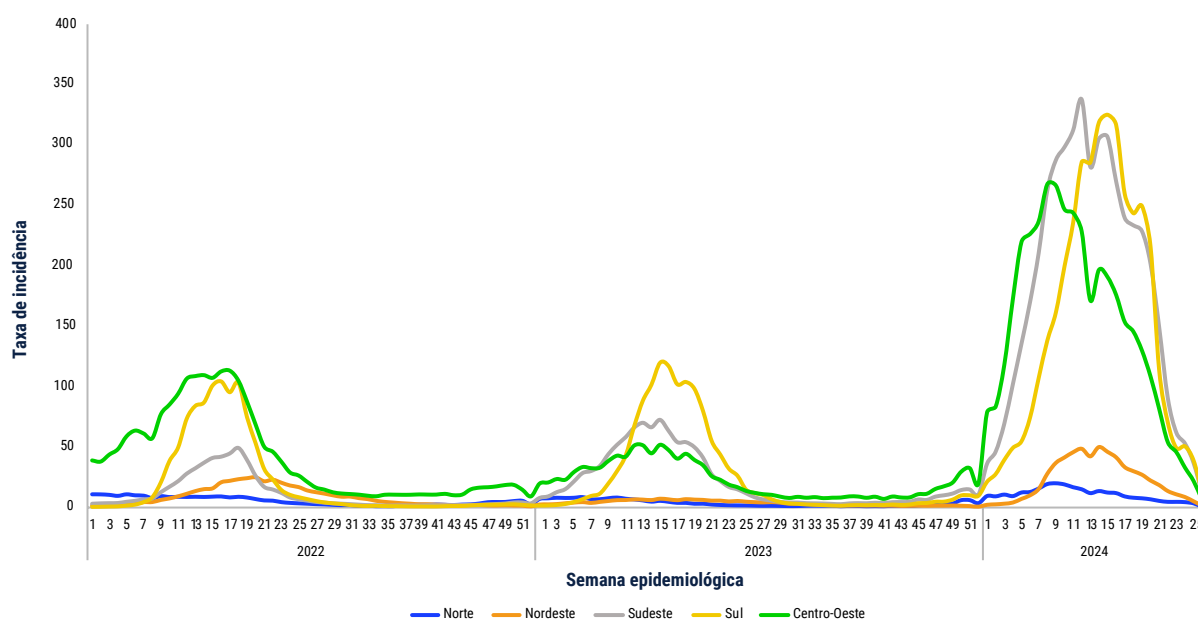
Fonte: Brasil (2021b).

A análise dessas tendências, especialmente quando observada ao longo de um período prolongado, pode ajudar a identificar conexões causais com mudanças em fatores sociais ou ambientais que também passaram por transformações nesse mesmo intervalo (Almeida Filho; Barreto, 2011). Por exemplo, redução nas taxas de mortalidade infantil pode estar relacionada a melhorias nas condições de vida, como o acesso à água tratada e aos serviços de saúde, ou a mudanças nas políticas públicas voltadas para a criança.

A variação sazonal (sazonalidade) apresenta um padrão de flutuação que ocorre em épocas específicas do ano, influenciado por fatores climáticos, comportamentais ou ambientais. Por exemplo, casos de dengue costumam aumentar durante a estação das chuvas, devido à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, enquanto a gripe tem maior incidência no inverno. Ao entender esses padrões, podemos planejar as ações de prevenção e controle de doenças.

A Figura 15 mostra que, nos últimos três anos, as Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentaram os maiores coeficientes de incidência de dengue segundo a semana epidemiológica do início de sintomas, com variações (flutuações) ao longo do tempo. Essas variações indicam a existência de uma sazonalidade na ocorrência da doença, ou seja, períodos em que os casos tendem a aumentar (picos de casos). Essa informação é importante para identificarmos os períodos de maior risco.

Figura 15 – Taxa de incidência (casos por 100 mil habitantes) de dengue por região, segundo a semana epidemiológica do início de sintomas (2022-2024)



Fonte: Brasil (2024).

VOCÊ SABIA?

As semanas epidemiológicas (SE) são uma forma padronizada de organizar os dados de saúde pública ao longo do ano. Em vez de se basear em meses ou semanas de calendário regular, a vigilância utiliza as SEs para garantir a consistência na análise e a comparação de dados de saúde ao longo do tempo. Cada SE começa sempre no domingo e termina no sábado, sendo enumerada de 1 a 52 ou 53 (dependendo do ano).

Não erre, no Sinan, fica disponível o calendário com as semanas epidemiológicas. Veja em [SINANWEB - Calendário Epidemiológico](#). Use sempre essa tabela.

Além das variações sazonais, as variações nas frequências de uma doença podem apresentar outros tipos de padrões. Um deles é a variação cíclica, que se refere a flutuações que se repetem em intervalos de tempo superiores a um ano, mas que podem variar em duração. Essas oscilações podem ser influenciadas por diversos fatores, como ciclos econômicos, mudanças demográficas ou até mesmo fenômenos astronômicos. Por exemplo, a incidência de algumas doenças infecciosas, como sarampo e catapora, pode apresentar ciclos relacionados à imunidade da população. A imunidade individual ou imunidade de rebanho pode diminuir ao longo do tempo, levando a surtos periódicos quando a suscetibilidade da população aumenta.

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!

A imunidade de rebanho ocorre quando uma grande parte da população está imunizada contra uma doença – seja por vacinação ou por ter tido a doença e se recuperado, protegendo assim as pessoas que não podem ser vacinadas ou que ainda não adquiriram imunidade.

Já a variação aleatória corresponde às flutuações nos dados que não seguem nenhum padrão previsível. Essas variações, frequentemente chamadas de “ruído”, podem ser causadas por uma série de mudanças abruptas nas condições ambientais ou a ocorrência de eventos aleatórios, como epidemias. Um exemplo é a ocorrência de casos de leishmaniose após alterações no ambiente que favorecem a proliferação do vetor, sem um padrão regular. Da mesma forma, doenças e agravos associados a inundações, como surtos de leptospirose, podem ocorrer de forma imprevisível, dependendo de fatores como intensidade das chuvas e infraestrutura local.

8.3 TENDÊNCIAS COM DIAGRAMAS DE CONTROLE

Uma forma de monitorar as variações nas frequências de uma doença em uma população é por meio do uso de um diagrama de controle. Ele é uma ferramenta gráfica utilizada na

Vigilância em Saúde para monitorar o comportamento de uma doença ao longo do tempo. Baseado em dados históricos, o diagrama identifica padrões sazonais e detecta desvios significativos que podem indicar surtos epidêmicos.

Ao sobrepor os dados atuais de notificação ao canal endêmico, é possível identificar se os valores apresentados no gráfico estão acima de uma ocorrência esperada, ou se pode indicar uma epidemia e, assim, tomar medidas de controle adequadas. Durante a temporada de gripe, os diagramas permitem comparar os números observados com os limites de controle estabelecidos, ajudando a detectar quando o número de mortes excede o esperado. Quando os valores ultrapassam o limite superior, é sinal de que pode haver uma epidemia mais grave, necessitando de ações imediatas.

FIQUE DE OLHO NO CONCEITO!



Canal endêmico é construído com base em dados históricos, refletindo o comportamento esperado da doença em períodos específicos.

COMO FUNCIONA O DIAGRAMA DE CONTROLE?

No gráfico do diagrama de controle, o eixo horizontal (eixo x) representa o tempo (geralmente em semanas epidemiológicas ou meses do ano), e o eixo vertical (eixo y) mostra a incidência ou casos da doença. O canal endêmico é formado por três curvas principais – uma linha central e duas linhas paralelas que definem os limites de controle superior e inferior.

- **Linha central:** representa a mediana (ou média) esperada de casos em cada unidade de tempo, com base nos dados históricos, por exemplo, dez anos. Ela reflete o comportamento típico da doença ao longo do ano. A mediana é frequentemente utilizada porque oferece uma visão mais precisa, especialmente em situações com variações extremas nos dados. Para entender melhor quando usar a mediana ou a média dos casos, consulte o Quadro 12.
- **Limite superior (limiar epidêmico):** é a linha que indica o número máximo de casos esperados para cada período. Se o número de casos ultrapassar essa linha, isso pode indicar o início de uma epidemia ou surto. O cálculo será demonstrado mais adiante.
- **Limite inferior:** representa a frequência mínima de casos esperados em cada período.

Quadro 12 – Quando usar a média ou mediana no Diagrama de Controle?

A mediana é especialmente útil quando estamos trabalhando com dados que podem ter valores muito extremos (muito altos ou muito baixos), os chamados outliers. Esses valores podem distorcer a média, mas a mediana não é afetada por eles, pois representa o valor central que divide um conjunto de dados ordenados em duas partes iguais.

Exemplo: você está analisando o número de casos de oropouche em um município. Se houver um surto de oropouche em um determinado mês, a média do número de casos naquele ano pode ser alta, mesmo que a maioria dos meses tenha tido poucos casos. A mediana, por sua vez, seria menos afetada por esse surto e nos daria uma ideia mais precisa da situação da oropouche naquele município.

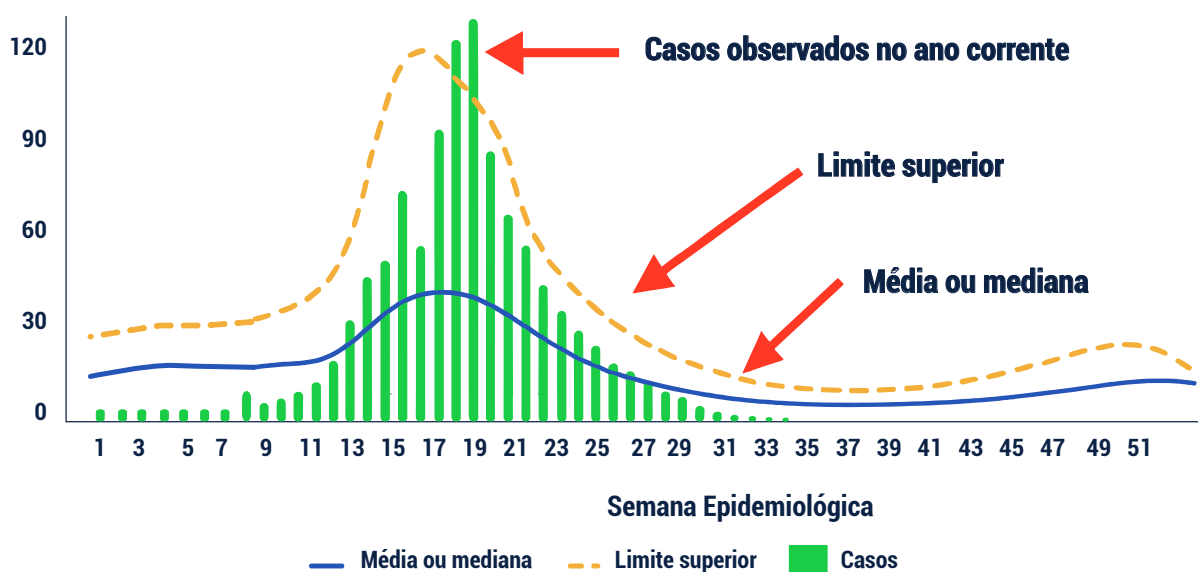
A média, por outro lado, é um indicador que resume os dados calculando a soma de todos os valores dividida pelo número total de observações. Ela é útil para representar o valor típico de um conjunto de dados, especialmente quando não há valores extremos que possam influenciá-la significativamente.

Exemplo: se analisarmos a temperatura média de um município ao longo do ano, somamos todas as temperaturas registradas e dividimos pelo número total de medições. Isso nos dá um valor que representa a tendência geral da temperatura na região. Entretanto, se houver dias excepcionalmente quentes ou frios, a média pode ser afetada, tornando-se menos representativa da maioria dos dias.

Fonte: Rosner, 2018.

A Figura 16 apresenta um diagrama que mostra a distribuição dos casos de uma doença por semana epidemiológica. A linha laranja tracejada indica o limite superior dos casos esperados para cada semana, com base nos dados dos anos anteriores em que não houve epidemias. A linha azul escura representa a média (ou mediana) de casos ao longo desse período histórico. Já as barras em azul claro mostram o número de casos observados por semana epidemiológica no ano em análise.

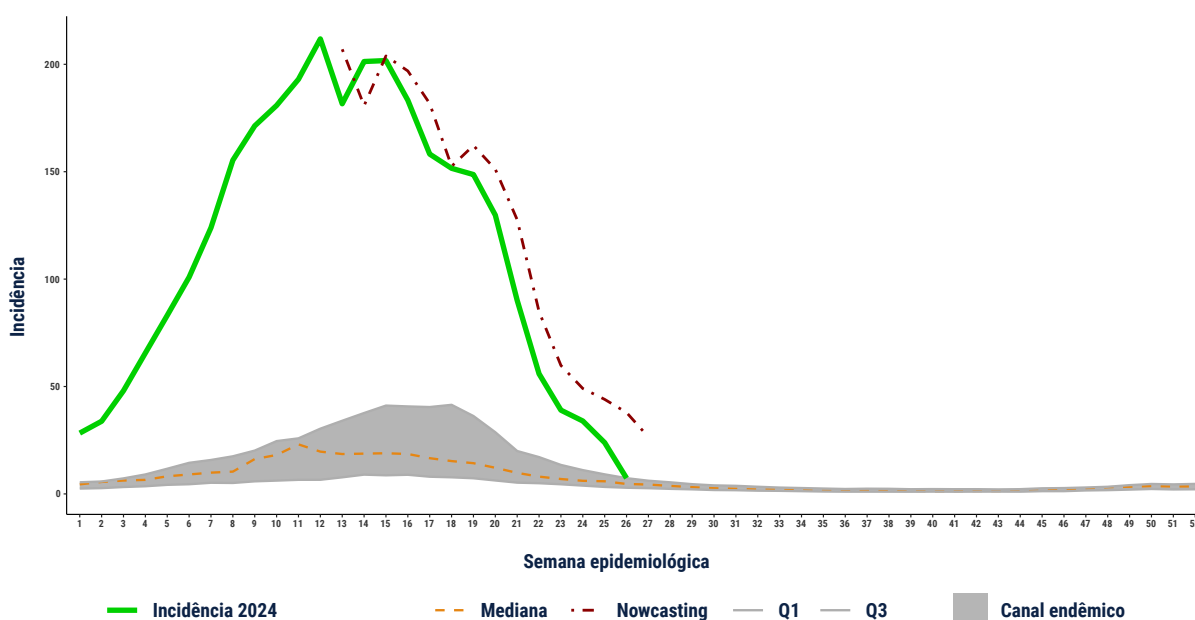
Figura 16 – Diagrama de controle dos casos de uma doença segundo semana epidemiológica



Fonte: Cruz et al. (2022).

No acompanhamento da dengue, podemos observar se há aumento de casos em períodos chuvosos e antecipar medidas de controle, como intensificação do enfrentamento ao mosquito *Aedes aegypti*. Como exemplo, vamos analisar os dados da Figura 17. Nela, observamos aumento significativo de casos de dengue no País desde o início do ano de 2024. A incidência ultrapassou o limite superior esperado para essa época do ano, o que indica uma epidemia da doença. A maior concentração de casos ocorreu na Semana Epidemiológica 12, e a partir da semana 16 notamos uma redução (Figura 17).

Figura 17 – Diagrama de Controle que mostra a incidência de dengue, segundo semana epidemiológica no Brasil



Fonte: Sinan Online e E-SUS VS. Dados de 2024 atualizados em 1/7/2024.

CONSTRUINDO UM DIAGRAMA DE CONTROLE: PASSO A PASSO

Para criar um Diagrama de Controle, existem diferentes técnicas estatísticas. O mais comum e amplamente utilizado é o que vamos apresentar neste material, que calcula a mediana do indicador utilizado (por exemplo, número de casos notificados ou incidência da doença) ao longo de um período, geralmente dez observações no tempo (Cruz *et al.*, 2022; Medronho *et al.*, 2009). Esse método ajuda a definir o canal endêmico, que representa o comportamento esperado da doença em um determinado período.

Para construir um Diagrama de Controle e monitorar o comportamento de uma doença ao longo do tempo, utilizaremos os seguintes passos.

1. **Cálculo da mediana da incidência:** primeiro, calculamos a mediana da incidência mensal (ou semanal) da doença em um período anterior, normalmente de dez anos. Por exemplo, para calcular a mediana da incidência de janeiro, usamos os dados dos últimos dez anos, excluindo os anos em que houve epidemias ou grandes flutuações. Esse processo é repetido para todos os meses ou semanas epidemiológicas.
2. **Identificação dos quartis:** em seguida, identificamos a mediana (valor central), o primeiro quartil (Q1) e o terceiro quartil (Q3) para cada unidade de tempo (mês ou semana epidemiológica). Esses valores serão usados para construir o canal endêmico do gráfico.

VOCÊ SABIA?



O que cada quartil representa?

- Primeiro quartil (Q1): 25% dos dados estão abaixo desse valor.
- Segundo quartil (Q2): É o mesmo que a mediana! 50% dos dados estão abaixo desse valor e 50% estão acima.
- Terceiro quartil (Q3): 75% dos dados estão abaixo desse valor.

3. **Construção do gráfico:** com esses valores, montamos o gráfico. O eixo vertical representará a frequência de casos (por exemplo, incidência da doença), enquanto o eixo horizontal representará os meses ou as semanas epidemiológicas. As linhas do gráfico mostrarão a mediana e os limites definidos por Q1 e Q3, formando o canal endêmico. Casos que estejam entre o primeiro e o terceiro quartil são considerados dentro do esperado, enquanto aqueles que ultrapassarem o terceiro quartil indicam uma possível epidemia.

NA PRÁTICA



Vamos criar um Diagrama de Controle da incidência mensal de meningite meningocócica para estudar se houve uma epidemia ou endemia no Rio de Janeiro em 2020. Vamos considerar a série histórica da doença, com dados da Tabela 5.

Tabela 5 – Incidência mensal por 100 mil habitantes de doença meningocócica (Brasil, 2010-2019)

MÊS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Janeiro	0,45	0,17	0,59	0,51	0,53	0,55	0,82	0,51	0,68	0,77
Fevereiro	0,41	0,32	0,35	0,40	0,46	0,91	0,53	0,49	0,61	0,59
Março	0,39	0,35	0,53	0,44	0,35	0,67	0,67	0,76	0,68	0,55
Abril	0,35	0,46	0,76	0,73	0,42	0,62	0,67	0,49	0,79	0,59
Maio	0,28	0,67	0,61	0,44	0,47	0,56	0,58	0,85	0,88	0,58
Junho	0,45	0,46	0,79	0,46	0,60	0,60	0,80	0,87	0,97	0,70
Julho	0,52	0,65	0,72	1,26	0,58	0,64	0,84	1,02	1,06	0,82
Agosto	0,37	0,57	0,65	0,62	0,64	0,51	0,98	1,00	0,88	0,69
Setembro	0,35	0,41	0,88	0,68	0,00	0,73	0,76	1,34	0,99	0,69
Outubro	0,34	0,57	0,50	0,62	0,66	0,47	0,71	1,16	0,61	0,60
Novembro	0,52	0,61	0,42	0,51	0,35	0,91	0,91	1,05	0,58	0,61
Dezembro	0,65	0,35	0,46	0,71	0,47	0,71	0,71	0,85	0,86	0,64

Fonte: adaptado de Medronho *et al.* (2009).

Após calcular as taxas de incidência, calcularemos a mediana, o Q1 e o Q3 para cada mês da incidência mensal de meningite meningocócica por 100 mil habitantes, considerando o período de 2010-2019, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Taxas de incidência, mediana, 1º quartil e 3º quartil para cada mês da incidência de meningite meningocócica por 100 mil habitantes (Brasil, 2010-2019)

MÊS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	MEDIANA	Q1	Q3
Janeiro	0,45	0,17	0,59	0,51	0,53	0,55	0,82	0,51	0,68	0,77	0,54	0,50	0,70
Fevereiro	0,41	0,32	0,35	0,40	0,46	0,91	0,53	0,49	0,61	0,59	0,48	0,39	0,60
Março	0,39	0,35	0,53	0,44	0,35	0,67	0,67	0,76	0,68	0,55	0,54	0,38	0,67
Abril	0,35	0,46	0,76	0,73	0,42	0,62	0,67	0,49	0,79	0,59	0,61	0,45	0,74
Maiο	0,28	0,67	0,61	0,44	0,47	0,56	0,58	0,85	0,88	0,58	0,58	0,46	0,72
Junho	0,45	0,46	0,79	0,46	0,60	0,60	0,80	0,87	0,97	0,70	0,65	0,46	0,82
Julho	0,52	0,65	0,72	1,26	0,58	0,64	0,84	1,02	1,06	0,82	0,77	0,63	1,03
Agosto	0,37	0,57	0,65	0,62	0,64	0,51	0,98	1,00	0,88	0,69	0,65	0,56	0,91
Setembro	0,35	0,41	0,88	0,68	0,00	0,73	0,76	1,34	0,99	0,69	0,71	0,40	0,91
Outubro	0,34	0,57	0,50	0,62	0,66	0,47	0,71	1,16	0,61	0,60	0,61	0,49	0,67
Novembro	0,52	0,61	0,42	0,51	0,35	0,91	0,91	1,05	0,58	0,61	0,60	0,49	0,91
Dezembro	0,65	0,35	0,46	0,71	0,47	0,71	0,71	0,85	0,86	0,64	0,68	0,47	0,75

Fonte: adaptado de Medronho *et al.*, 2009.

Lembre-se de que estamos analisando o comportamento da doença meningocócica no Rio de Janeiro em 2020 e, para isso, iremos comparar os dados deste ano (2020) com os demais anos não epidêmicos escolhidos (2010 a 2019) em um Diagrama de Controle.

Agora podemos utilizar os valores mediana, Q1 e o Q3 para compararmos com os dados de 2020 (Tabela 7). Com isso, já temos as medidas necessárias para a construção gráfica do Diagrama de Controle da doença meningocócica. Assim, já poderemos fazer nosso gráfico e incluir os valores de incidência de doença meningocócica referente aos meses do ano de 2020 (Figura 18).

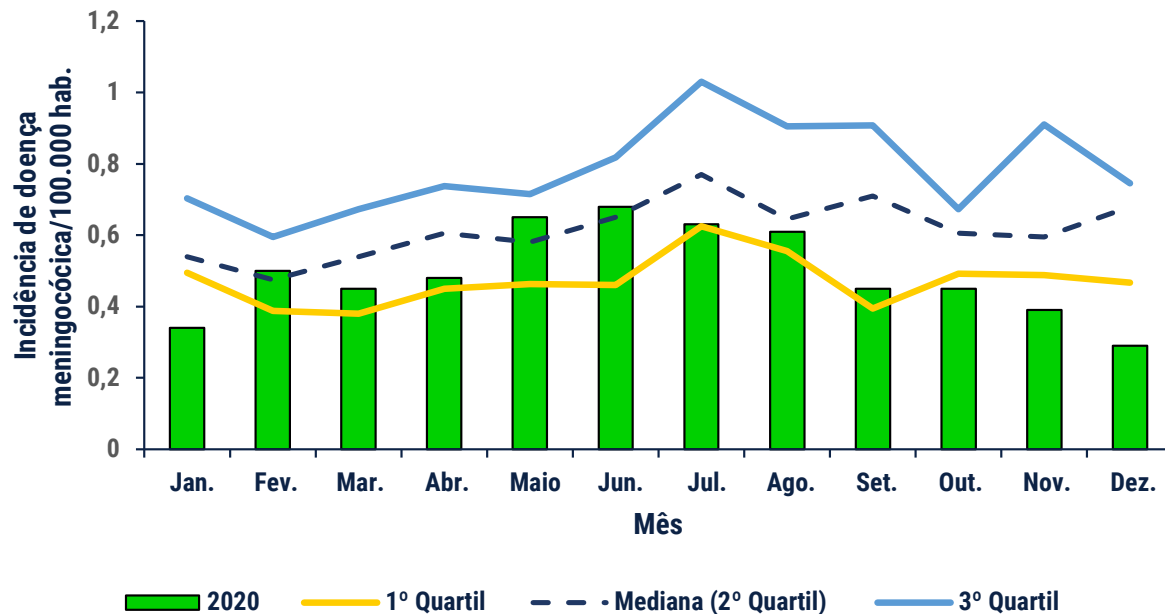
Tabela 7 – Mediana da incidência mensal, 1º quartil (Q1), 3º quartil (Q3) e incidência de doença meningocócica por 100 mil habitantes (Brasil, 2020)

MÊS	1º QUARTIL	MEDIANA (2º QUARTIL)	3º QUARTIL	2020
Janeiro	0,50	0,54	0,70	0,34
Fevereiro	0,39	0,48	0,60	0,50
Março	0,38	0,54	0,67	0,45
Abril	0,45	0,61	0,74	0,48
Maio	0,46	0,58	0,72	0,65
Junho	0,46	0,65	0,82	0,68
Julho	0,63	0,77	1,03	0,63
Agosto	0,56	0,65	0,91	0,61
Setembro	0,40	0,71	0,91	0,45
Outubro	0,49	0,61	0,67	0,45
Novembro	0,49	0,60	0,91	0,39
Dezembro	0,47	0,68	0,75	0,29

Fonte: adaptado de Medronho *et al.* (2009).

Interpretação dos resultados: ao observar a Figura 18, verificamos que 2020 foi um ano que não ultrapassou o limite superior do Diagrama de Controle. Portanto, concluímos que não foi um ano epidêmico.

Figura 18 – Diagrama de Controle usando a mediana da incidência mensal e incidência de doença meningocócica por 100 mil habitantes. Brasil, 2020



Fonte: adaptado de Medronho *et al.* (2009).

AGORA É SUA VEZ

1. A etapa do método epidemiológico que tenta medir a efetividade dos diferentes serviços e programas de saúde em andamento é chamada de:

- a) Descritiva.
- b) Analítica.
- c) Experimental.
- d) Intervenção.
- e) Avaliação.

2. Sobre os conceitos de monitoramento em saúde, assinale a alternativa correta:

- a) Monitoramento em saúde é um processo contínuo voltado exclusivamente para a coleta de dados sobre doenças e agravos específicos.
- b) O objetivo do monitoramento em saúde é identificar apenas os resultados finais das ações de saúde.
- c) O monitoramento em saúde envolve a coleta sistemática de dados para acompanhar a evolução de indicadores e subsidiar tomada de decisão.
- d) Monitoramento em saúde é um processo esporádico utilizado apenas para fins acadêmicos.

3. Os diferentes tipos de variação temporal das doenças permitem compreender padrões epidemiológicos e planejar intervenções eficazes. Relacione os tipos de variação temporal às suas respectivas características.

1. Tendência histórica
 2. Variação sazonal
 3. Variação cíclica
 4. Variação aleatória
- () Mudanças a longo prazo na incidência de uma doença, refletindo fatores estruturais, como melhorias sanitárias ou políticas públicas.
- () Padrões repetitivos associados a estações do ano ou períodos específicos, como o aumento da gripe no inverno.
- () Flutuações recorrentes que ocorrem em períodos superiores a um ano, mas sem periodicidade fixa, como epidemias cíclicas de doenças infecciosas.
- () Alterações imprevisíveis na incidência de uma doença, sem padrão definido, podendo ocorrer devido a fatores inesperados.
- a) 1 – 2 – 3 – 4.
- b) 2 – 1 – 4 – 3.
- c) 3 – 1 – 2 – 4.
- d) 4 – 3 – 1 – 2.

9 COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS

A comunicação dos resultados é um elemento muito importante para a tomada de decisão e, por isso, deve-se dar bastante atenção às escolhas realizadas na apresentação dos dados, somando-se a isso a necessidade de transmitir o máximo de informações no menor tempo, adequando essa mensagem ao público-alvo (Bahia, 2021; Brasil, 2025).

9.1 TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Na rotina de trabalho da VS, é comum a organização de apresentações, relatórios e boletins epidemiológicos. Para valorizar as análises e favorecer a compreensão de indicadores, é

necessário apresentar esses resultados com elementos que possibilitem um entendimento natural, intuitivo e lógico para essa informação (Bahia, 2021).

A escolha das melhores formas para apresentação de uma análise passa pelo reconhecimento dos diferentes tipos de técnicas para visualização de dados.

TABELAS

A organização de dados em tabelas é bastante comum no trabalho da VS, e sua apresentação deve ser simples, clara e objetiva. Além disso, as tabelas devem ser autoexplicativas e conter componentes essenciais para sua adequada interpretação, tais como os seguintes.

- **Títulos:** devem preceder as tabelas e incluir a descrição do conteúdo, local e período da análise.
- **Delimitação:** a tabela deve ter uma linha superior e outra inferior, indicando seu início e seu fim.
- **Cabeçalho:** deve estar separado do texto por uma linha horizontal.
- **Numeração:** se houver mais de uma tabela no documento, a numeração deve ser crescente.
- **Linhas verticais:** não devem ser utilizadas para separar as colunas.
- **Abreviaturas e símbolos:** devem ser explicados no rodapé da tabela.
- **Fonte dos dados:** sempre indicar a origem das informações utilizadas na tabela (Callegari-Jacques, 2003; Medronho *et al.*, 2009).

Como exemplo, veja a Tabela 8, que apresenta os casos confirmados, prováveis e óbitos relacionados a mpox (anteriormente conhecida como varíola dos macacos), segundo as regiões da OMS.

Tabela 8 – Casos confirmados, prováveis e óbitos por mpox, segundo as regiões da Organização Mundial da Saúde, até 30 de junho de 2023 (n=88.060)

REGIÃO	CASOS CONFIRMADOS	CASOS PROVÁVEIS	ÓBITOS
Américas	59.514	1.097	117
Europa	25.914	0	7
África	1.742	0	21
Pacífico Ocidental	716	0	0
Mediterrâneo Oriental	90	0	1
Sudeste Asiático	84	0	1
Total	88.060	1.097	147

Fonte: Brasil (2023).

As tabelas têm potencial de organizar e informar o leitor, concentrando, por vezes, grande quantidade de informações, como é observado na Tabela 9, extraída do artigo de Barros *et al.* (2024). Nesse artigo, os autores objetivavam analisar características epidemiológicas e indicadores para a hanseníase no Piauí, entre 2007 e 2021.

Tabela 9 – Casos, taxas de detecção e razão de taxas de detecção de hanseníase, de 2007 a 2021, no Piauí

VARIÁVEIS	CASOS		TAXA DE DETECÇÃO ^a (POR 100 MIL)		RT ^c	IC _{95%} ^b	P-VALOR ^d
	N	%	TAXA	IC _{95%} ^b			
TOTAL	17.075	100,00	36,5	34,5 ; 38,6	-	-	-
CLASSIFICAÇÃO OPERACIONAL^e							
Paucibacilar	7.096	41,6	14,0	12,8 ; 15,4	1,00	-	-
Multibacilar	9.978	58,4	22,5	20,9 ; 24,2	1,61	1,43;1,81	< 0,001
GRAU DE INCAPACIDADE FÍSICA							
Grau 0	11.190	65,5	23,6	22,0 ; 25,3	11,55	8,98;14,85	< 0,001
Grau 1	3.251	19,0	6,3	5,5 ; 7,2	3,09	2,34;4,08	< 0,001
Grau 2	956	5,6	2,0	1,6 ; 2,6	1,00	-	-
Não avaliado	1.145	6,7	-	-	-	-	-
Sem informação	533	3,1	-	-	-	-	-
FORMA CLÍNICA							
Indeterminada	3.913	22,9	7,5	6,6 ; 8,5	1,42	1,16;1,73	< 0,001
Tuberculose	2.709	15,9	5,3	4,5 ; 6,1	1,00	-	-
Dimorfa	5.509	32,3	11,5	10,4 ; 12,8	2,19	1,83;2,62	< 0,001
Virchowiana	2.561	15,0	6,2	5,4 ; 7,1	1,18	0,97;1,45	0,054
Não classificada	1.799	10,5	-	-	-	-	-
Sem informação	584	3,4	-	-	-	-	-

Fonte: Barros *et al.* (2024).

Legenda: a) Taxa de detecção média: Número médio de casos novos por ano de diagnóstico, dividido pela população residente do ano central (2014), multiplicado por 100 mil habitantes; b) IC95%: Intervalo de confiança de 95%; c) RT: Razão de taxas de detecção; d) Teste qui-quadrado de Pearson; e) Excluído um registro sem informação.

A Tabela 9 contém a frequência absoluta (representada pelos números de casos) e relativa (percentuais), as taxas de detecção de hanseníase no Piauí, com seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC 95%) e as razões de taxas.

FIQUE DE OLHO NOS CONCEITOS!

Um intervalo de confiança (IC) é um conceito estatístico que nos dá uma ideia de quão confiáveis são as estimativas de um parâmetro (como média, proporção ou taxa). A amplitude do intervalo reflete a incerteza da estimativa. Um intervalo mais estreito significa maior precisão, enquanto um intervalo mais amplo indica maior incerteza.

GRÁFICOS

Os gráficos são formatos frequentemente utilizados para apoiar a visualização rápida de análises. A organização de dados epidemiológicos em diferentes formatos de gráficos favorece, por exemplo, a interpretação de tendências, permite a identificação de sazonalidade em eventos e favorece a visualização da distribuição de frequências de sinais e sintomas.

Com bastante frequência, os boletins ou os relatórios dos serviços de saúde apresentam, em seu conteúdo, gráficos em barras, colunas, setores, linhas, *box plot*, diagramas de dispersão e *heat maps* (mapa de calor). Cada gráfico tem uma finalidade específica e a escolha por um determinado formato deve estar alinhada ao formato das variáveis utilizadas nas análises e a informação que se deseja expressar.



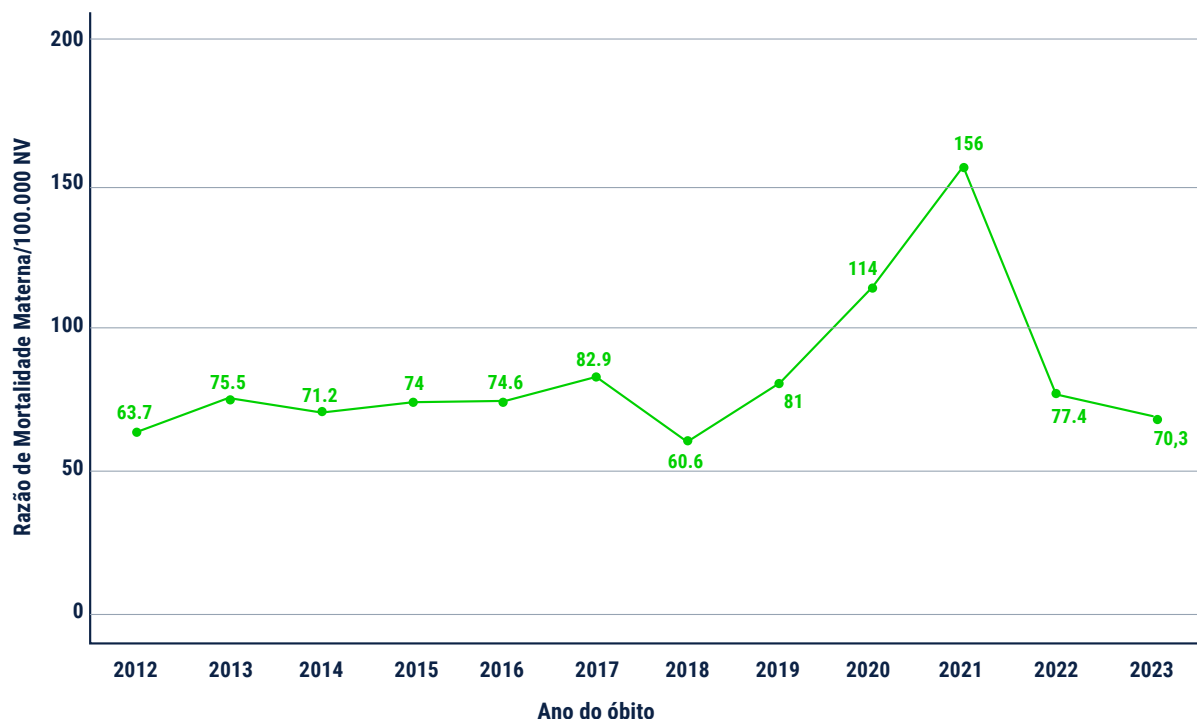
Vamos começar a olhar esses diferentes formatos, a partir de informes e boletins publicados?

Gráfico de Linhas

No município do Rio de Janeiro, o boletim 2024, sobre mortalidade materna, informou que a razão de mortalidade materna (RMM) na cidade sofreu um impacto negativo com a pandemia de covid-19 (Figura 19). Pelo gráfico de linhas, consegue-se verificar a série histórica do indicador e sua tendência de aumento, iniciada em 2019 (EpiRio, 2024).

Esse formato de gráfico é recomendado para mostrar a evolução de um indicador, sendo que o eixo x representa uma unidade de tempo (dias, semanas epidemiológicas, meses, anos) e o eixo y contém o valor do indicador.

Figura 19 – Razão de Mortalidade Materna por 100 mil nascidos vivos por ano (município de Rio de Janeiro, 2012-2023)



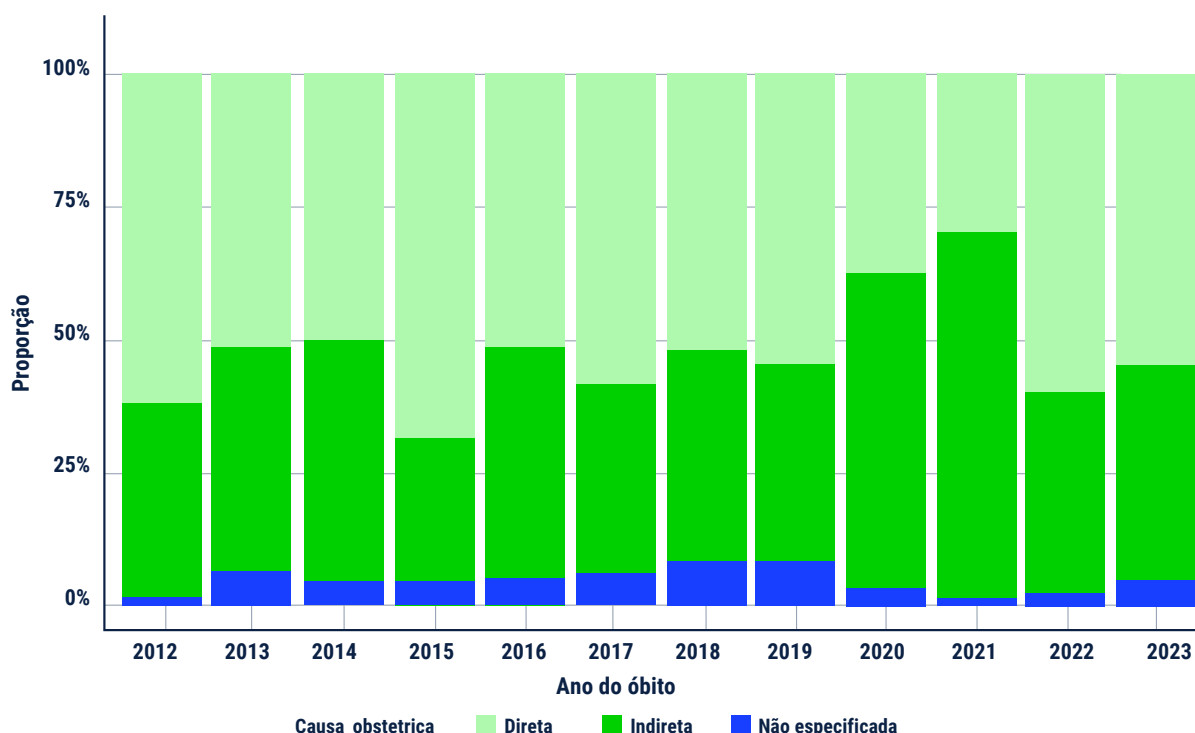
Fonte: EpiRio (2024).

Gráfico de colunas

Ainda sobre a mortalidade materna, a Figura 20 apresenta as proporções de causas obstétricas diretas e indiretas das mortes maternas por ano, no município do Rio de Janeiro. Observa-se que, em 2023, as causas obstétricas diretas representaram mais de 50,0% das mortes maternas.

Para a apresentação dessa informação, optou-se por um gráfico de colunas, pois essa escolha favoreceu a comparação entre categorias e a visualização de disparidades.

Figura 20 – Distribuição proporcional das causas obstétricas direta e indireta de óbito materno por ano. Município do Rio de Janeiro, 2012-2023



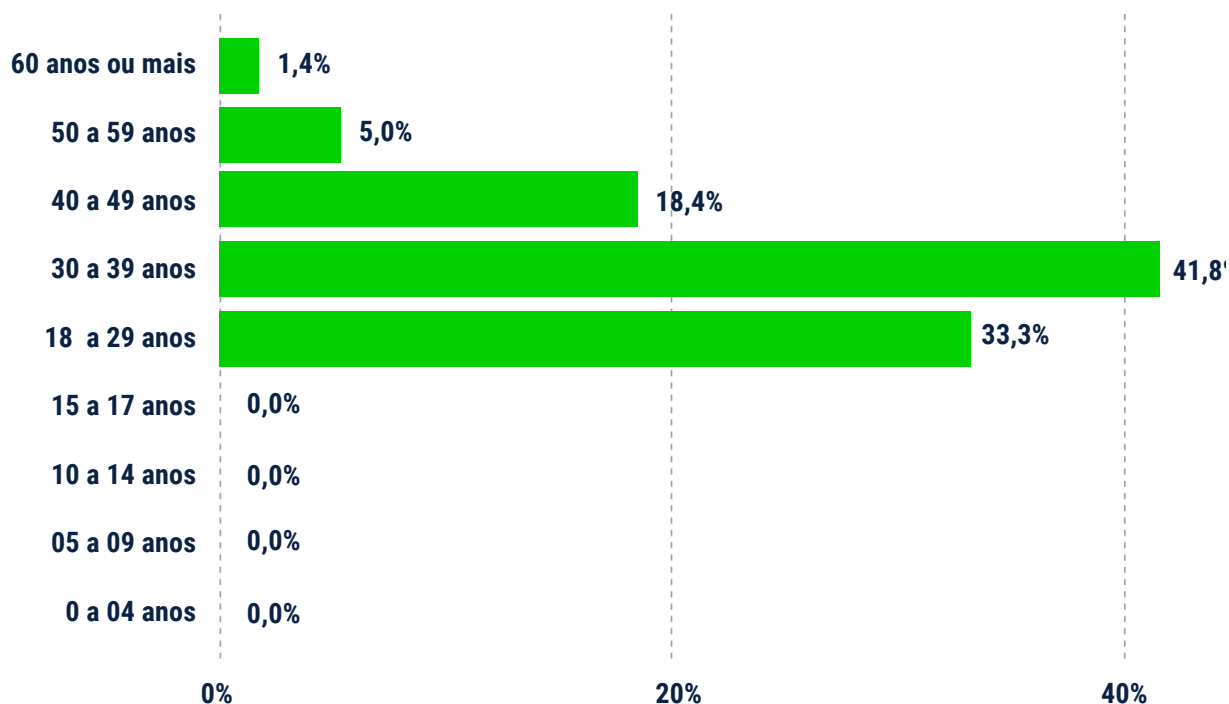
Fonte: EpiRio (2024).

Gráfico em barras

Os gráficos de barras são bastante semelhantes aos gráficos de colunas e úteis para a apresentação de variáveis categóricas nominais e variáveis quantitativas discretas com poucos valores (Medronho *et al.*, 2009).

Como exemplo dessa utilização, observamos na Figura 21 a proporção de casos de mpox segundo as faixas etárias. Dos 141 casos confirmados de mpox em residentes na cidade do Rio de Janeiro, verifica-se que a faixa etária predominante foi a de indivíduos entre 30 e 39 anos, representando, aproximadamente, 42,0% dos casos confirmados, no ano de 2023.

Figura 21 – Descrição do perfil etário dos casos confirmados de mpox (município do Rio de Janeiro, 2023)

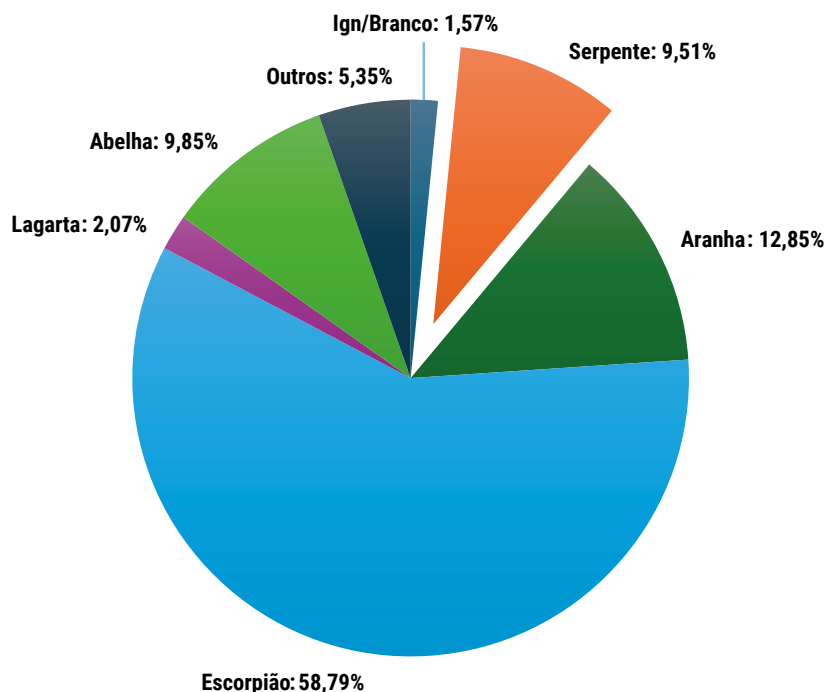


Fonte: EpiRio (2024).

Gráfico de setores

É um diagrama circular em que os valores de cada categoria são proporcionais às respectivas medidas dos ângulos. É importante verificar que esse gráfico é mais adequado para valores percentuais, com poucas faixas/divisões (Bahia, 2021). Na Figura 22, as notificações de acidentes por animais peçonhentos no ano de 2023, segundo o tipo de acidente, foi apresentada em um gráfico de setores. Observamos que o ofidismo ocupou a quarta posição entre os acidentes por animais peçonhentos mais notificados no Sinan. Em 2023, foram registrados 9,51% do total de notificações de acidentes desse tipo (Figura 22).

Figura 22 – Notificações de acidentes por animais peçonhentos no ano de 2023, segundo o tipo de acidente



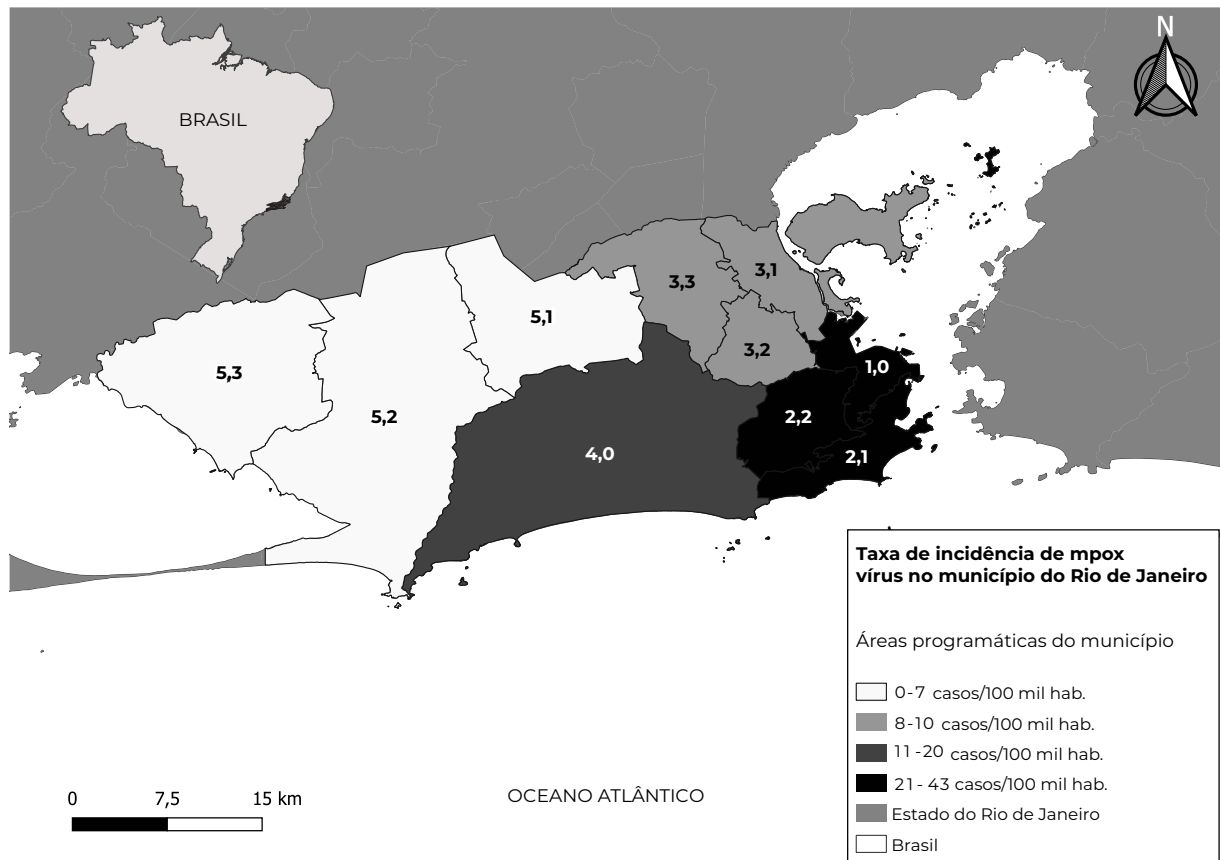
Fonte: Brasil (2024).

MAPAS

A representação de evento em saúde sob o formato de mapas é uma forma que tem sido bastante explorada para apresentação de informações em saúde, principalmente diante da expansão e do interesse no uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Os eventos em saúde, muitas vezes, estabelecem padrões de ocorrência (não se encontrando aleatoriamente distribuídos) e explorar essa visualização é fundamental para pensar em hipóteses sobre correlações espaciais (Brasil, 2015).

Observe, na Figura 23, o mapa com a distribuição das taxas de mpox em residentes na cidade do Rio de Janeiro, que incluiu os casos de 15 de junho de 2022 – data do primeiro caso notificado na cidade do Rio de Janeiro – até 7 de novembro de 2022.

Figura 23 – Distribuição das taxas de mpox por área programática de residência dos casos, na cidade do Rio de Janeiro, de junho a novembro de 2022



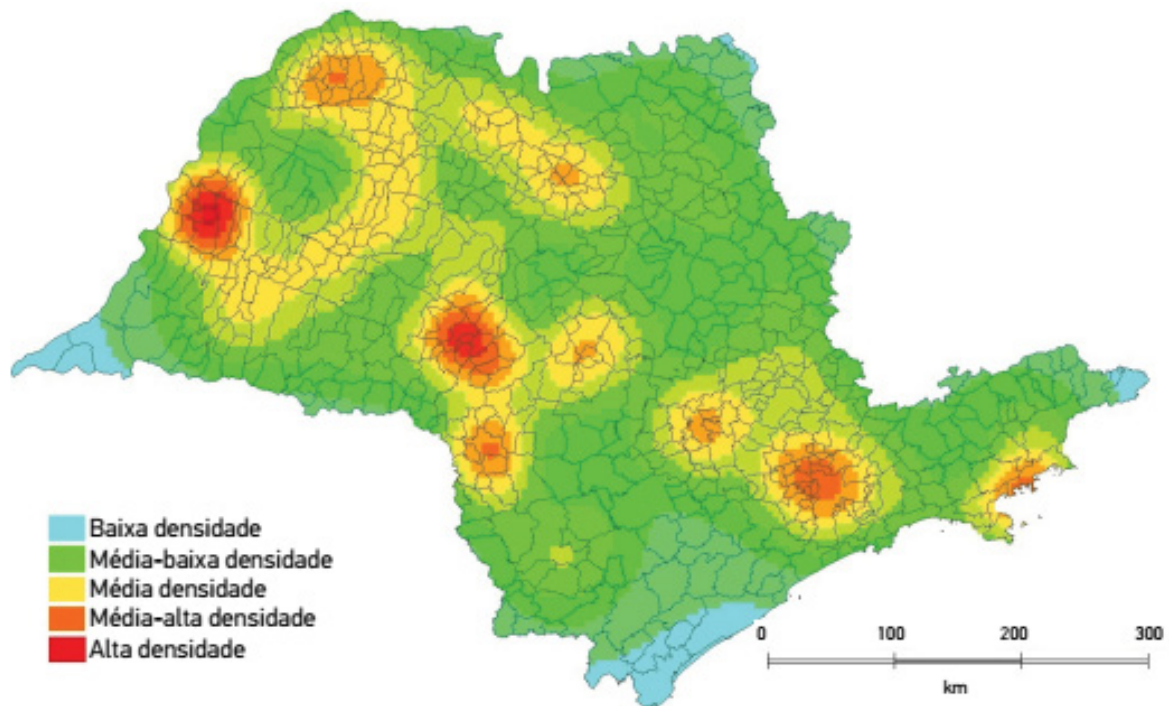
Fonte: Ribeiro *et al.* (2024).

Diferentes técnicas para verificar correlações espaciais vêm sendo desenvolvidas e aplicadas para análises na VS. Inicialmente, é importante apresentar os eventos em mapas temáticos, para evidenciar regularidades ou irregularidades espaciais, buscando perceber sua intensidade e proximidade.

Já num segundo momento, podem ser aplicadas análises exploratórias para descrever os padrões e testar a dependência espacial entre o evento em estudo e os arranjos espaciais existentes, permitindo identificar a existência de aglomerados. O mapa de Kernel é um método estatístico que permite uma visão geral da intensidade do fenômeno em estudo nas regiões do mapa, possibilitando a comparação entre elas.

Por exemplo, o mapa de Kernel a seguir buscou explorar espacialmente as taxas de interação por pneumonia em crianças menores de 4 anos, em municípios do estado de São Paulo (Figura 24). Esse mapa indicou maior adensamento de municípios com taxas maiores (hot spot) nas regiões noroeste e centro-oeste do estado de São Paulo.

Figura 24 – Mapa de Kernel mostrando as regiões de maiores densidades para taxas de internação por pneumonias. Estado de São Paulo, 2009-2013



Fonte: Menezes *et al.*, 2016.

Outras técnicas utilizadas no âmbito das análises espaciais incluem: índice Global de Moran e Índice de Geary.

SAIBA MAIS



Saiba mais sobre técnicas de análise exploratória de dados espaciais em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/asis_analise_situacao_saude_volume_1.pdf.

9.2 ESTRUTURAS E COMPONENTES DE UM BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO

Os relatórios e os boletins epidemiológicos são instrumentos importantes para a comunicação de informações em saúde. Atualmente, muitos desses boletins são disponibilizados no formato digital, em função da ampliação do acesso à internet. Esses podem ser hospedados nas páginas das secretarias municipais, estaduais e do MS.

NÃO CONFUNDA!

Boletim epidemiológico é um documento técnico, geralmente publicado de forma periódica, que apresenta, de maneira sintética e objetiva, dados sobre a situação epidemiológica de doenças e agravos à saúde em uma determinada área geográfica. Ele é usado para monitorar a evolução de surtos e epidemias, além de fornecer informações sobre taxas de incidência, prevalência, mortalidade, entre outros indicadores de saúde.

Informe epidemiológico é um documento que comunica informações relevantes sobre eventos de saúde pública em tempo real ou em curto prazo. Ao contrário do boletim, o informe pode ser mais específico, geralmente focando em um evento particular, como um surto, uma emergência sanitária ou uma tendência de aumento de casos de determinada doença.

Um boletim epidemiológico pode conter a análise de um evento específico, por exemplo, os boletins relacionados à mortalidade materna, violências e arboviroses. Ele também pode se voltar à apresentação de informes/contextos epidemiológicos de desastres naturais ou desassistência, como o informe produzido pelos Centro de Operações de Emergências (COE).

SAIBA MAIS

O *Boletim Epidemiológico*, publicação oficial do MS, é um instrumento importante para a Vigilância em Saúde no Brasil. Conheça os boletins disponíveis no link:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos>

COMPONENTES DE UM BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO

Em geral, os boletins e os relatórios epidemiológicos admitem estruturas flexíveis no corpo do conteúdo e, no contexto dos serviços de saúde, devem estar alinhados a uma estrutura organizada em seções que possam informar a tomada de decisão. Essas seções e indicações de conteúdos sugeridos foram sumarizadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Componentes de um boletim epidemiológico

SEÇÃO	CONTEÚDO
1 Introdução/Antecedentes	Incluir aspectos gerais como a descrição dos antecedentes, etiologia, modo de transmissão (quando aplicável), manifestações clínicas; indicadores sociodemográficos do território, como tamanho da população, razão de sexo e índice de desenvolvimento humano.
2 Aspectos Metodológicos	Inserir a fonte dos dados, tais como: notificações, questionários, registros de mortalidade, período a que se refere à análise, referência da data de extração dos dados, forma de cálculo dos indicadores, recursos utilizados para a elaboração das análises e considerações éticas.
3 Situação Epidemiológica	Caracterizar os resultados das análises realizadas. São utilizados tabelas, gráficos, mapas e textos explicativos.
4 Recomendações	Adicionar orientações e medidas direcionadas a setores/serviços implicados na implantação de ações relacionadas ao controle/mitigação do evento em análise.
5 Considerações Finais	Reforçar as ações gerais para prevenção e controle do evento.

Fonte: Pereira, 2011; São Paulo, 2024.

9.3 ESTRATÉGIAS PARA DIVULGAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS EPIDEMIOLÓGICOS

A comunicação das análises epidemiológicas que afetam a saúde humana é um elemento-chave na mitigação de riscos, principalmente no contexto das emergências de saúde pública. Durante a pandemia de covid-19, no que se refere às vacinas, foi visto que a divulgação de desinformação foi um fator que dificultou os esforços de trabalhadores(as) da saúde no controle da doença (Barcelos *et al.*, 2021). Logo, é fundamental empenhar recursos para ampliar a difusão de informações de forma objetiva e verídica.

Estratégias para a comunicação de informações em saúde podem ser apresentadas em dashboards (painéis de dados).

Mas, afinal, o que são *dashboards*?



Os painéis de dados, ou *dashboards*, são ferramentas visuais que facilitam a comunicação de informações importantes, como métricas, mapas e indicadores de saúde, apoiando as análises em VS.

Os painéis oferecem a vantagem do monitoramento em tempo real ou com atualizações frequentes, permitindo que os(as) trabalhadores(as) de saúde tenham acesso a informações sempre atualizadas para uma resposta mais rápida às demandas da saúde pública. Eles transformam dados complexos em visuais intuitivos, como gráficos e mapas. Imagine ter um painel que mostra, em tempo real, o número de casos de obesidade em sua região, com um mapa colorido indicando os locais com maior incidência. Ou um gráfico que compara a evolução de diferentes doenças ao longo do tempo.

Diferente de relatórios estáticos, os *dashboards* são dinâmicos e interativos. Isso significa que você pode explorar os dados de diversas formas, filtrando informações, comparando indicadores e aprofundando sua análise. O MS implementou essa tecnologia como parte da estrutura do Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica (Cnie), reforçando a capacidade do sistema de saúde de monitorar e responder a emergências de saúde pública. O Cnie disponibiliza diversos painéis de monitoramento em seu portal.

SAIBA MAIS



Para obter mais informações e explorar os painéis de monitoramento de doenças e agravos de saúde disponibilizados pelo MS, acesse o site do Cnie: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/cnie>.

AGORA É SUA VEZ

1. Os gráficos são formatos frequentemente utilizados para apoiar a visualização rápida de análises. Sobre seus formatos, é possível afirmar:

- a) O gráfico de barras é recomendado para mostrar a evolução de um indicador.
- b) O gráfico de colunas não favorece a comparação entre categorias e visualização de disparidades.
- c) O gráfico de setores não é adequado para valores percentuais.
- d) O gráfico de linhas é utilizado para mostrar tendências ao longo do tempo.

2. Qual das alternativas representa uma característica essencial para a organização adequada de uma tabela, segundo as boas práticas de apresentação de dados?

- a) Utilizar linhas verticais para separar as colunas e melhorar a estética da tabela.
- b) Omitir a fonte dos dados para manter a apresentação mais limpa e objetiva.
- c) Inserir um título claro e descritivo, incluindo conteúdo, local e período da análise.
- d) Evitar a numeração das tabelas, pois isso não interfere na compreensão do documento.
- e) Usar apenas símbolos sem explicação no rodapé para tornar a tabela mais compacta.

10 INOVAÇÕES E AVANÇOS NA ÁREA DA EPIDEMIOLOGIA

Nos últimos anos, as inovações tecnológicas têm proporcionado rapidez nas respostas na área da saúde. Para muitos trabalhadores(as), o uso das tecnologias é um desafio. As principais queixas para postergar seu uso são: falta de tempo, de habilidade e de estrutura mínima, como computadores ou mesmo rede de internet. Contudo, sabemos que o uso das tecnologias disruptivas é uma realidade irreversível na área da saúde.

VOCÊ SABIA?

As tecnologias disruptivas são inovações que vêm para substituir processos, produtos ou tecnologias já estabelecidas. Na área da saúde, essas tecnologias transformam os modelos tradicionais de cuidado, diagnóstico, tratamento e gestão. Essas tecnologias geralmente promovem melhorias no acesso, no custo, na qualidade e na eficiência dos serviços de saúde.

Sem a intenção de esgotar o tema, entre as novas metodologias e abordagens de análise úteis à VS, vamos apresentar um pouco sobre aplicativos móveis e plataformas da web; uso de *big data*; e inteligência artificial incluindo aprendizado de máquina (*machine learning*).

10.1 APLICATIVOS MÓVEIS E PLATAFORMAS DA WEB

Os aplicativos móveis e as plataformas da web contribuem para o monitoramento, o diagnóstico e a notificação de doenças. O próprio **e-SUS APS** permite o compartilhamento de dados, o que possibilita melhor coordenação das ações de saúde a partir dos sistemas de Coleta de Dados Simplificada (CDS), do Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) e da possibilidade de integração com sistemas já existentes.

A experiência da pandemia de covid-19 forçou a substituição do modelo de cuidado presencial e levou ao investimento de soluções tecnológicas para lidar com as demandas de cuidados à população. Por exemplo, a **Telessaúde** possibilitou diagnóstico remoto, tratamento e monitoramento de pacientes por meio de videochamadas, aplicativos de mensagens ou outras plataformas virtuais (Ye; Zhou; Wu, 2020). Outra solução de saúde digital é o aplicativo **Meu SUS Digital** (disponível em: <https://meususdigital.saude.gov.br/>), que facilita o acesso do usuário às suas informações em saúde, como a emissão de certificados de vacinação, acompanhamento de resultados de exames, histórico de medicamentos dispensados pelo Farmácia Popular e posição na fila de transplante.

10.2 BIG DATA PARA TOMADA DE DECISÃO

A contagem de dados sempre foi realizada pelos seres humanos em todas as áreas. A diferença é que hoje há um grande volume de informações disponíveis. *Big data* é um termo que se refere ao grande conjunto de dados coletados automaticamente, com sete características, os famosos "7 Vs" (Quadro 14).

Quadro 14 – Conceitos dos 7 Vs do Big Data

7 Vs DO BIG DATA	
Volume	A quantidade de dados.
Valor	A importância de saber se o processo de transformação de dados vale a pena.
Veracidade	A força dos dados, que leva à confiança no conjunto de dados.
Visualização	A capacidade de apresentar dados de uma forma que seja fácil de entender.
Variedade	O desafio de lidar com dados de várias fontes diferentes.
Velocidade	A velocidade com que os dados são processados e se tornam acessíveis.
Variabilidade	A inconsistência dos dados, que pode ser difícil de gerenciar.

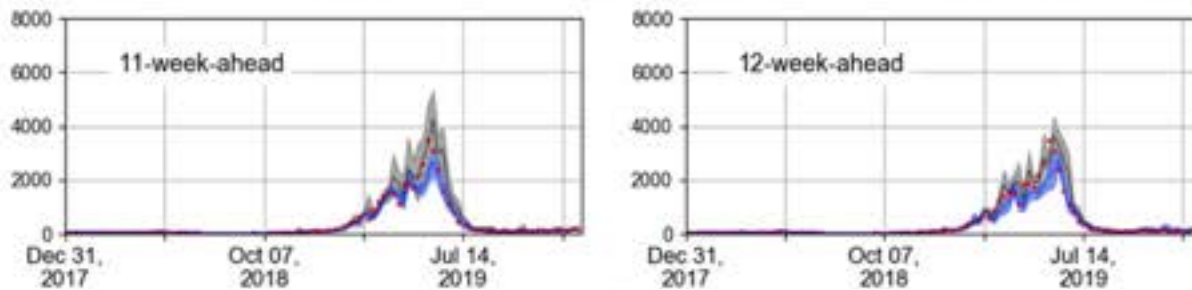
Fonte: Impact.com. Disponível em: [The 7 V's of Big Data - impact.com](https://www.impact.com/7vs/).

A partir dos dados da *big data* é possível monitorar, em tempo real, a situação de saúde de uma população, entender padrões, prever doenças e criar estratégias de intervenção mais apropriadas à situação da comunidade. Os desafios do uso de um grande volume de dados é a privacidade, a segurança dos indivíduos e a qualidade dessas informações (Lauricella; Pêgo-Fernandes, 2022).

Para exemplificar o uso de grandes bancos de dados, conheça um estudo realizado por Li *et al.* (2022) sobre previsões de dengue usando *Google Earth Engine* (GEE) e modelagem de memória de longo prazo das informações históricas sobre dengue do Distrito Federal. Os autores utilizaram dados do Sinan, de 2007 a 2019, para calcular os casos por semana epidemiológica, e as informações climáticas e ambientais da plataforma GEE, de softwares como *Global Land Data Assimilation System* e resultados de outros estudos.

Vários modelos foram gerados para prever o risco de ocorrência de dengue nas semanas 1 a 12 de 2019 usando a linguagem de programação Python versão 3.6.5. Nas semanas 11 e 12, os pontos vermelhos representam o número de casos observados por semana epidemiológica durante 2018 e 2019. As linhas azuis e cinza representam o número de casos previstos por semana usando algoritmos de aprendizado profundo, com dados históricos de dengue, fatores climáticos e fatores ambientais (Figura 25).

Figura 25 – Modelo de previsão da dengue nas semanas epidemiológicas 11 e 12 (Distrito Federal, 2019)



Fonte: Li *et al.* (2022).

Os modelos (em cinza e azul) fizeram previsões semelhantes aos casos de dengue observados (em vermelho). Esses resultados demonstram o grande potencial do uso de dados de plataforma como o GEE para previsão de eventos.

10.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À VIGILÂNCIA EM SAÚDE

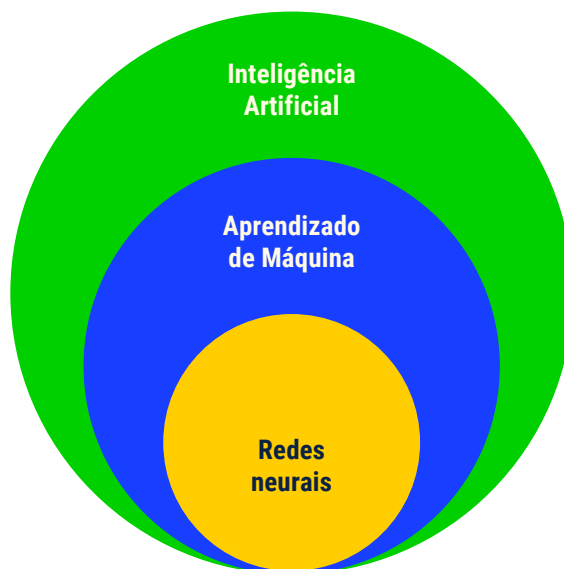
A inteligência artificial (IA) está cada vez mais integrada ao nosso cotidiano, mas essa tecnologia é mais antiga do que muitos imaginam. Seu desenvolvimento começou ainda na década de 1950, com o Projeto de Pesquisa de Verão em Inteligência Artificial de Dartmouth (*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*) (Silva *et al.*, 2018). O projeto, organizado por John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon, reuniu um grupo de pesquisadores para explorar a possibilidade de criar “máquinas inteligentes” capazes de simular processos humanos de raciocínio. A pesquisa ocorreu no contexto de um verão intensivo na Universidade de Dartmouth, nos Estados Unidos. Embora seus objetivos iniciais tenham sido ambiciosos, esse evento marcou o início formal dos estudos nos campos de aprendizado de máquina, redes neurais, sistemas inteligentes e IA, abrindo caminho para as inovações que contribuem em áreas como a VS.

No campo da VS, a IA é especialmente útil para processar e analisar dados em larga escala, identificar padrões ocultos e prever surtos ou riscos ambientais. Por exemplo, algoritmos de IA podem analisar dados climáticos e ambientais para prever com precisão a disseminação de doenças.

É importante saber que a IA pode ser definida como a simulação de processos de inteligência humana por máquinas, especialmente sistemas de computadores (Hunter; Hindocha; Lee, 2022). Ela permite que máquinas aprendam com grandes quantidades de dados e

identifiquem padrões, imitando habilidades, como o aprendizado e a resolução de problemas. Como ilustra a Figura 26, a IA pode ser subdividida em diversas áreas, sendo o aprendizado de máquina e as redes neurais as mais relevantes para a VS.

Figura 26 – Inteligência artificial e suas subdivisões



Fonte: adaptado de Hunter, Hindocha e Lee (2022).

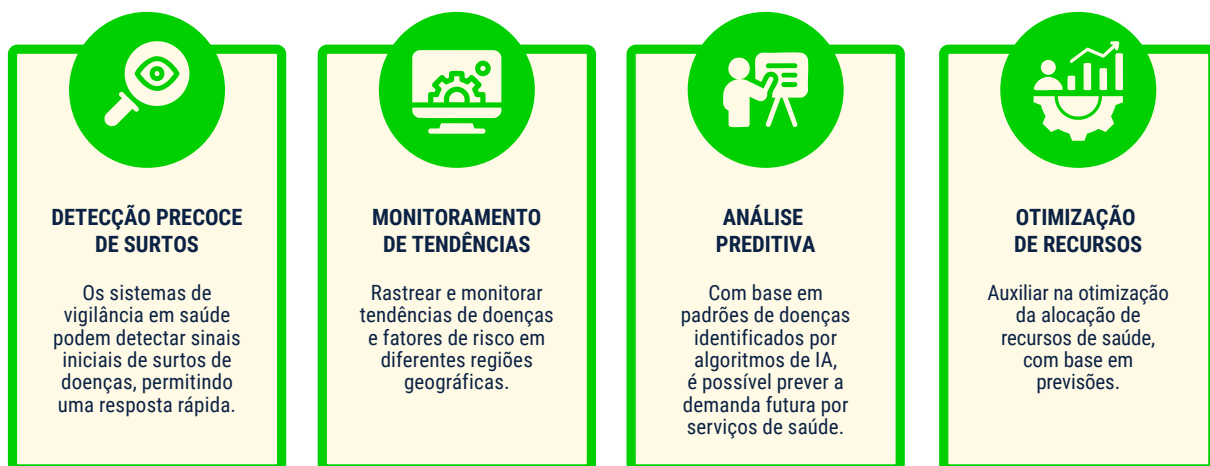
O aprendizado de máquina (*machine learning*) é um subcampo da IA que se concentra no desenvolvimento de sistemas capazes de aprender com dados e melhorar seu desempenho ao longo do tempo, sem a necessidade de programação explícita. Na VS, o aprendizado de máquina é utilizado para criar modelos preditivos que ajudam a detectar tendências epidemiológicas e riscos ambientais. Um exemplo prático é o uso de modelos para monitorar padrões climáticos e sua correlação com a proliferação de mosquitos, permitindo a antecipação de surtos de doenças transmitidas por vetores, como Zika e chikungunya.

As **redes neurais** artificiais são uma forma mais avançada do aprendizado de máquina, inspiradas na estrutura do cérebro humano. Elas consistem em múltiplas camadas de neurônios artificiais que processam informações de maneira hierárquica. Essas redes são capazes de identificar padrões complexos em grandes conjuntos de dados, como dados de imagens de satélite ou relatórios de sensores ambientais. Um exemplo de aplicação é o uso de redes neurais para analisar imagens de satélite em busca de mudanças no ambiente que possam indicar o risco de desastres naturais, como deslizamentos de terra ou inundações.

Outro método de IA é o **Processamento de Linguagem Natural (PLN)**. O PLN utiliza técnicas de aprendizado de máquinas para entender e interpretar textos, revelando sua estrutura e

significado. Isso permite extrair informações importantes de dados textuais que não estão organizados, como anotações em prontuários médicos (campos abertos), informações da internet e postagens em redes sociais (Allabun; Soufiene, 2023). Na VS, o PLN pode ajudar a identificar rapidamente informações importantes, como sintomas relatados ou casos suspeitos, facilitando a detecção oportuna e o acompanhamento de surtos. A Figura 27 ilustra as diversas aplicações da IA na VS.

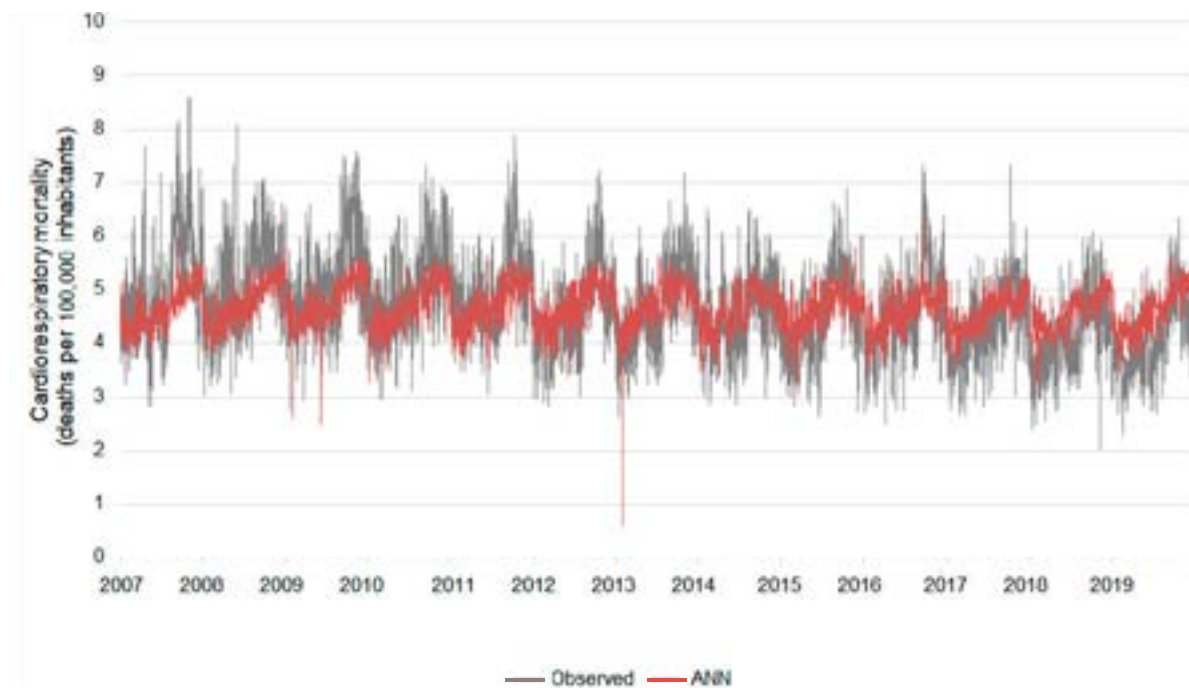
Figura 27 – Aplicações da inteligência artificial na Vigilância em Saúde



Fonte: Khan *et al.* (2022); Arora *et al.* (2021).

Como exemplo, vamos conhecer um estudo sobre a poluição do ar e a mortalidade cardiorrespiratória entre idosos em São Paulo (Leirião *et al.*, 2023). Foram utilizados dados da concentração de poluentes, de 2007 a 2019, de 18 estações de monitoramento, informações meteorológicas (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento) obtidas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) e a mortalidade diária por doenças cardiorrespiratórias do Sistema de Informação de Mortalidade.

Utilizando linguagem de programação MATLAB, foram projetadas diversas redes neurais multicamadas com as informações climáticas e de mortalidade. Os autores apresentaram três modelos; no terceiro modelo, a mortalidade cardiorrespiratória estimada para a estação seca variou entre 3,64 e 8,60 óbitos por 100 mil habitantes idosos (em vermelho) enquanto a mortalidade observada variou de 2,03 a 8,58 (em cinza) (Figura 28). O método apresentou bom desempenho para estimar a mortalidade de idosos devido a problemas cardiorrespiratórios em função da interação de vários poluentes atmosféricos e variáveis meteorológicas.

Figura 28 – Poluição do ar e a mortalidade cardiorrespiratória entre idosos em São Paulo

Fonte: Leirião *et al.* (2023).

10.4 INOVAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA DETECÇÃO OPORTUNA DE EVENTOS

Tradicionalmente, a VS depende de sistemas de informação e outras fontes formais que podem levar tempo para registrar e reportar os casos. No município do Rio de Janeiro, foi implementada, no Centro de Inteligência Epidemiológica (CIE-RJ), uma estratégia que utiliza dados de atendimentos em urgências e emergências integrados com outras fontes de informação e combinados com modelos de detecção de tendências para gerar alertas automáticos (Morais *et al.*, 2024).

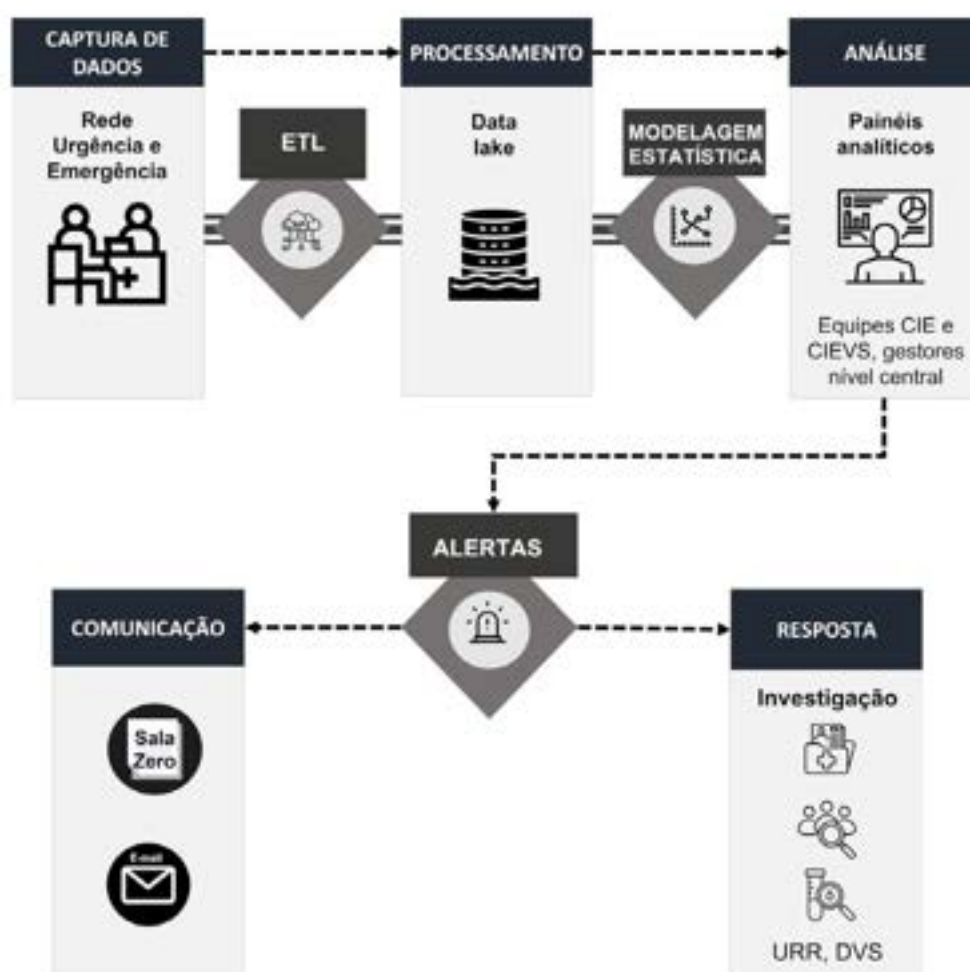
O monitoramento de sintomas e síndromes de interesse para a VS começou em maio de 2023, por meio do Painel de Alertas no CIE-RJ. Ao planejar esse painel, foi considerada a capacidade da rede de vigilância em verificar os sinais detectados. Quando um sinal é identificado, um fluxo de ações é iniciado (Figura 29). Nessa etapa de verificação, são ativadas tanto as equipes técnicas da VS quanto as unidades de resposta rápida das áreas de planejamento da cidade (Morais *et al.*, 2024).

NÃO CONFUNDA!

Sintomas são manifestações subjetivas de uma condição de saúde, relatadas pelo paciente, mas que não podem ser observadas diretamente por outras pessoas.

Síndrome é um conjunto de sinais e sintomas que ocorrem juntos e caracterizam uma condição de saúde específica.

Figura 29 – Fluxo de ações do painel de alertas no Centro de Inteligência Epidemiológica do Rio de Janeiro



Fonte: Centro de Inteligência Epidemiológica do Rio de Janeiro (CIE-RJ) – Moraes *et al.* (2024).

Legenda: ETL: Extração, Transformação e Carga; CIE: Centro de Inteligência Epidemiológica; Cievs: Centro de Informações Estratégias de Vigilância em Saúde; URR: Unidade de Resposta Rápida; DVS: Divisão de Vigilância em Saúde.

Outra abordagem efetiva para antecipar surtos é o uso de dados da APS (Cerqueira-Silva *et al.*, 2023). Os serviços de APS são a porta de entrada para muitos indivíduos, especialmente em contextos em que doenças respiratórias são prevalentes, como em períodos de sazonalidade, mudanças climáticas e eventos pandêmicos. Além disso, ao combinar

dados de diferentes fontes, como hospitais, laboratórios e APS, é possível criar uma rede de vigilância mais robusta e sensível (Cerqueira-Silva *et al.*, 2023).

SAIBA MAIS



Você conhece o InfoDengue? É uma plataforma inovadora de monitoramento e alerta de arboviroses, desenvolvida pela Fiocruz e pela FGV. Para saber mais, acesse o site: <https://info.dengue.mat.br/report/>.

AGORA É SUA VEZ

1. Sobre a inteligência artificial (IA) aplicada à Vigilância em Saúde (VS), analise as informações a seguir.

- I) A IA pode ser utilizada na VS para prever surtos de doenças, analisar grandes volumes de dados epidemiológicos e auxiliar na detecção precoce de epidemias.
- II) A IA está cada vez mais integrada ao nosso cotidiano, mas essa tecnologia é antiga.
- III) A IA pode ser definida como a simulação de processos de inteligência humana por máquinas, especialmente sistemas de computadores.

Estão corretas:

- a) Somente a I.
- b) Somente a II.
- c) I e III.
- d) I e II.
- e) Todas.

2. Em relação ao aprendizado de máquina e às redes neurais, marque a alternativa correta.

- a) Redes neurais são um tipo de aprendizado de máquina menos avançado, inspirado no funcionamento do cérebro humano.
- b) Aprendizado de máquina e redes neurais são conceitos opostos e independentes.
- c) O aprendizado de máquina é utilizado para criar modelos preditivos que ajudam a detectar tendências epidemiológicas e riscos ambientais.
- d) As redes neurais não são capazes de identificar padrões complexos em grandes conjuntos de dados, como dados de imagens de satélite ou relatórios de sensores ambientais.



Para enriquecer ainda mais sua jornada de aprendizado, preparamos uma seleção de leituras complementares. Que tal acessar os seguintes materiais para aprofundar seu conhecimento?

LEITURAS COMPLEMENTARES

CRUZ, D. K. A. *et al.* Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as fontes de dados para o monitoramento das metas no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 31, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/X6fCx5KZxNwsx69xttRBpPy/?lang=pt>. Acesso em: 2 jun. 2025.

ESCOSTEGUY, C. C.; PEREIRA, A. G. L.; MEDRONHO, R. A. Três décadas de epidemiologia hospitalar e o desafio da integração da Vigilância em Saúde: reflexões a partir de um caso. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3.365-3.379, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/978wYTs5kpXkLxX93YpFDyh/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, DF, v. 12, n. 4, p. 189-201, 2003. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1679-49742003000400003&lng=pt. Acesso em: 2 jun. 2025.

MALTA, D. C. *et al.* Mortalidade por Doenças Cardiovasculares Segundo o Sistema de Informação sobre Mortalidade e as Estimativas do Estudo Carga Global de Doenças no Brasil, 2000-2017. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 115, n. 2, p. 152-160, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/mX3zDLy43CbWt6sjm6J6GDc/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

PALMEIRA, N. C. *et al.* Análise do acesso a serviços de saúde no Brasil segundo perfil sociodemográfico: Pesquisa Nacional de Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/jhSpt69k9S4WNsp7P-j5pbP/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

PEDRAZA, D. F. Epidemiologia e avaliação de serviços de saúde. **Rev. bras. promoç. saúde**, Fortaleza, v. 24, n. 2, p. 151-158, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/408/40819262010.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

RACHID, R. *et al.* Saúde digital e a plataformização do Estado brasileiro. *Temas Livres. Ciênc. saúde coletiva*, v. 28, n. 7, jul. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/sDNmTKLRvW3j3NhqdNdfHbN/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

REFERÊNCIAS

ALLABUN, S.; SOUFIENE, B. O. Study of the Drug-related Adverse Events with the Help of Electronic Health Records and Natural Language Processing. *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, v. 14, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.01406148>.

ALMEIDA FILHO, N.; BARETTO, M. L. **Epidemiologia & Saúde: fundamentos, métodos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v. 24, n. 3, p. 565-576, 2015.

ARORA, G. *et al.* Artificial Intelligence in Surveillance, Diagnosis, Drug Discovery and Vaccine Development against COVID-19. *Pathogens*, v. 10, p. 1.048, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens10081048>.

BAHIA, L. O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores**. Brasília, DF: Enap, 2021. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/6154/1/GR%20Construindo%20e%20Analisando%20Indicadores%20-%20Final.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BARCELOS, T. N. *et al.* Análise de fake news veiculadas durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. *Rev. Panam. Salud Publica*, v. 45, n. 65, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.65>.

BARRETO, M. O papel da epidemiologia no desenvolvimento do Sistema Único de Saúde no Brasil: histórico, fundamentos e perspectivas. *Revista de Saúde Pública*, v. 5, p. 4-17, 2002.

BARROS, I. C. A. *et al.* Characterization of cases and epidemiological and operational indicators of leprosy: analysis of time series and spatial distribution, Piauí state, Brazil, 2007-2021. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v. 33, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222024v33e2023090.en>.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTROM, T. **Epidemiologia Básica**. 2. ed. São Paulo: Grupo Editorial Nacional, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Asis – Análise de Situação de Saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/asis_analise_situacao_saude_volume_1.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. **Programa de epidemiologia para gestores de saúde: metodologia consolidada para resolução de problemas de saúde pública**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025a. Obra bilíngue: português e espanhol. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_epidemiologia_gestores_saude2ed.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. **Plano de contingência nacional para dengue, chikungunya e Zika**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. **Queimadas e incêndios florestais: atuação da vigilância em saúde ambiental**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim epidemiológico: mortalidade infantil no Brasil**. 37. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_37_v2.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Especial MPOX 2023**. Centro de Operações de Emergências. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/variola-dos-macacos/boletim-epidemiologico-de-monkeypox-no-24-coe/view>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Epidemiologia dos acidentes ofídicos no Brasil em 2023**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2024/boletim-epidemiologico-volume-55-no-15.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

BREILH, J. **Epidemiologia**: economia política, determinação social e saúde das populações. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006.

CALLEGARÍ-JACQUES, S. M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.105.

CERQUEIRA-SILVA, T. *et al.* 2023. Early detection of respiratory disease outbreaks through primary healthcare data. **J. Glob. Health**, v. 13, 2023. DOI: <https://doi.org/10.7189/jogh.13.04124>.

COMISSÃO PARA OS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE. **Redução das desigualdades no período de uma geração**. Igualdade na saúde através da ação sobre os seus determinantes sociais. Relatório Final da Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde. Portugal: OMS, 2010.

CRUZ, O. G. *et al.* **Construção de diagramas de controle na vigilância em saúde**. Santa Catarina: UFSC; São Paulo: ITPS; Rio de Janeiro: Abrasco, 2022.

DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. **Policies and strategies to promote social equity in health**. Stockholm: Institute for Futures Studies, 1991.

DONABEDIAN, A. The definition of quality and approaches to its assessment Exploration in quality assessment and monitoring. **Health Administration Press**, Ann Arbor, v. 1, 1980.

DONABEDIAN, A. The quality of care. How can it be assessed? **JAMA**, v. 260, n. 12, p. 1743-1748, 1988.

EPIRIO. **Epidemiologia e Informação**. 2024. Disponível em: <https://epirio.svs.rio.br/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

HUNTER, B.; HINDOCHA, S.; LEE, R. W. The role of artificial intelligence in early cancer diagnosis. **Cancers**, Basel, v. 14, n. 6, p. 1.524, 2022.

KHAN, J. I. *et al.* Artificial intelligence and internet of things (ai-iot) technologies in response to COVID-19 pandemic: A systematic review. **IEEE Access**, v. 10, n. 62, p. 613-660, 2022.

LAURICELLA, L. L.; PÊGO-FERNANDES, P. M. Bancos de dados, big data e inteligência artificial: o que os profissionais de saúde precisam saber sobre eles.

Revista Médica de São Paulo, v. 140, n. 6, p. 737-738, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2022.140611082022>.

LEIRIÃO, L. *et al.* A Multi-Pollutant and Meteorological Analysis of Cardiorespiratory Mortality among the Elderly in São Paulo, Brazil-An Artificial Neural Networks Approach. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 20, n. 8, p. 5.458, 2023.

LI, Z. *et al.* Improving Dengue Forecasts by Using Geospatial Big Data Analysis in Google Earth Engine and the Historical Dengue Information-Aided Long Short Term Memory Modeling. **Biology**, Basel, v. 11, n. 2, p. 169, 2022. DOI: 10.3390/biology11020169.

MEDRONHO, R. A. *et al.* **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

MENEZES, R. A. M.; PAVANITTO, D. R.; NASCIMENTO, L. F. C. Distribuição espacial das taxas de internação de crianças por pneumonia no Sistema Único de Saúde, nos municípios do estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 123-130, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190053>.

MORAIS, J. H. A. *et al.* O uso de fontes não-tradicionais para a vigilância em saúde: atendimentos de urgência para detecção precoce de eventos. **SciELO Preprints**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.8996>.

OLIVEIRA, A. E. F.; REIS, R. S. **Gestão pública em saúde**: monitoramento e avaliação no planejamento do SUS. São Luís: Edufma, 2016.

PEREIRA, M. G. **Artigos científicos**: como redigir, publicar e avaliar. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

RIBEIRO, C. L. P. *et al.* Notified cases of mpox in the city of Rio de Janeiro, Brazil: a descriptive study, 2022. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 33, e2023899, 2024.

ROSNER, B. **Fundamentos de Bioestatística**. Porto Alegre: +A Educação – Cengage Learning Brasil, 2018. Tradução da 8ª edição norte-americana.

ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. R. **Epidemiologia e saúde**. Rio de Janeiro: MedBook Editora, 2017.

SAMICO, I.; FELISBERTO, E.; COSTA, J. M. B. S.; HARTZ, Z. **Avaliação de Desempenho das Intervenções de Saúde**. Rio de Janeiro: MedBook Editora, 2022.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac". **Manual de normalização de documentos técnicos**: versão 2.0. São Paulo: CVE, 2024. Disponível em: https://saude.sp.gov.br/resources/ccd/homepage/2024/cve/manual_de_normalizacao_versao2.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

SILVA, F. M. *et al.* **Inteligência artificial**. Porto Alegre: Grupo A, 2018.

TULCHINSKY, T. H.; LALONDE, M. The Health Field Concept and Health Promotion. *In*: TULCHINSKY, T. H. **Case Studies in Public Health**. Cambridge, MA: Academic Press, 2018. p. 523–541.

YE, Q.; ZHOU, J.; WU, H. Using information technology to manage the COVID-19 pandemic: development of a technical framework based on practical experience in China. **JMIR Med. Inform.**, v. 8, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Commission on Social Determinants of Health. **Closing the gap in a generation**: health equity through action on the social determinants of health. Genebra: WHO, 2008. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-IER-CSDH-08.1>. Acesso em: 2 jun. 2025.



Conte-nos o que pensa sobre esta publicação.
[Clique aqui](#) e responda a pesquisa.

.....