

CONFERÊNCIA ABERTA

O uso da INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL na Epidemiologia de Campo

Wanderson Oliveira
Epidemiologista • Professor • Pesquisador



Programa de Treinamento em
Epidemiologia de Campo de Cabo Verde

SCAN HERE!



CONFERÊNCIA ABERTA

O uso da INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL na Epidemiologia de Campo

Como a inteligência artificial está transformando a vigilância, a investigação e a resposta a epidemias

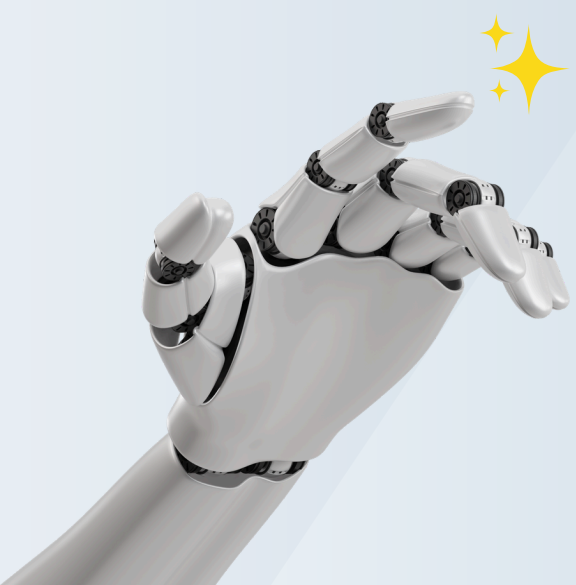
W a n d e r s o n O l i v e i r a

Epidemiologista • Professor • Pesquisador

Moderação:

Sarah Mendes D'Angelo

Doutora Maria da Luz Lima



WANDERSON KLEBER DE OLIVEIRA

Atual:

- Epidemiologista e Pesquisador no Hospital das Forças Armadas, Ministério da Defesa
- Professor de Medicina no Centro Universitário Uniceplac

Experiência:

- Secretário Nacional de Vigilância em Saúde e Ambiente, Ministério da Saúde
- Secretário de Saúde do Supremo Tribunal Federal

Formação:

- Doutor e Mestre em Epidemiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Investigação de surto
Amazonas
2003

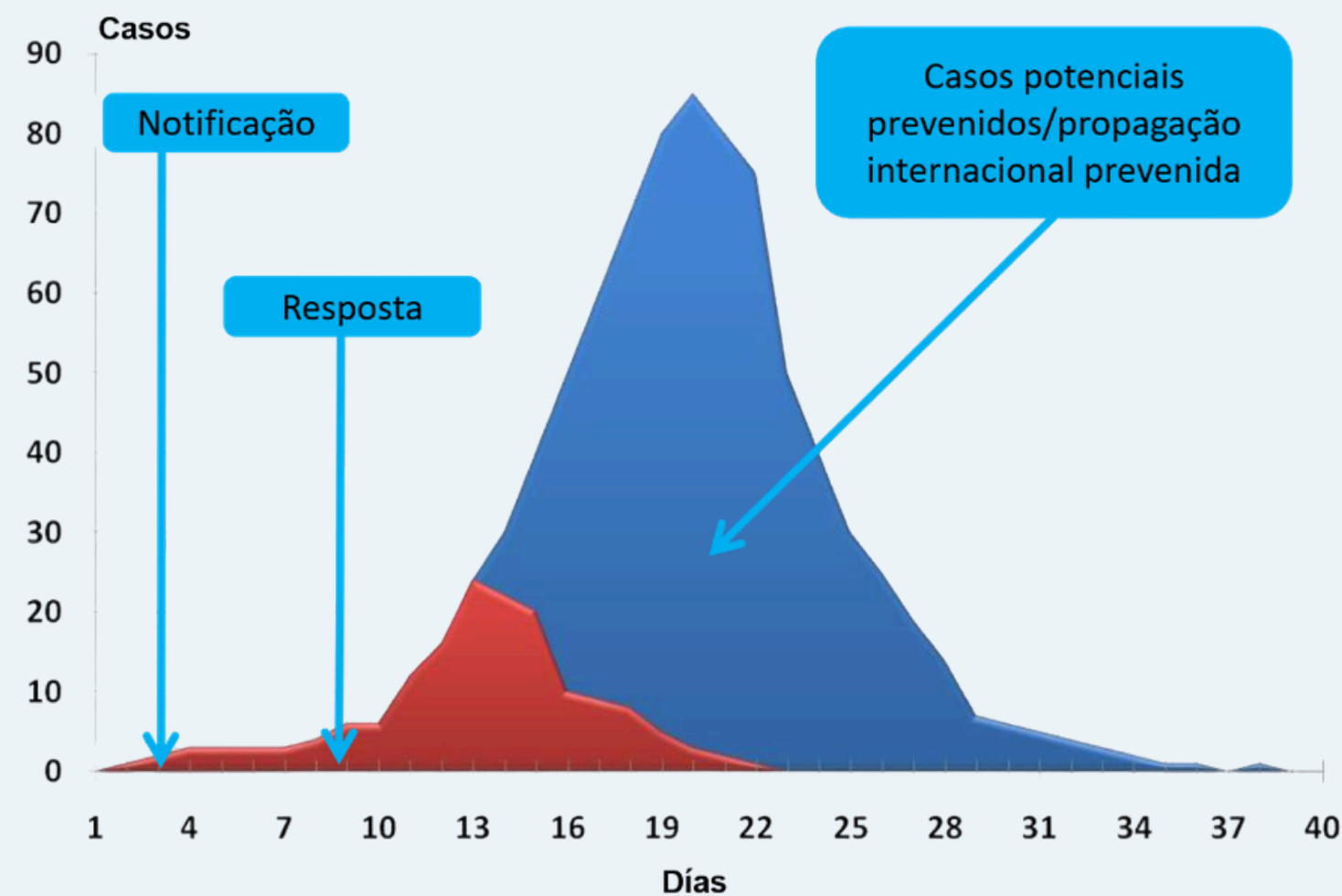


Egresso do EpiSUS (FETP-Brasil), 2001 a 2003
Programa de Epidemiologia Aplicada aos Serviços do SUS

A PERGUNTA QUE ABRE ESTA CONFERÊNCIA

Como seria detectar uma epidemia dias ou semanas antes dos métodos tradicionais?

E o que faríamos com esse tempo que ganhamos?



Do ingrediente ao prato vazio

Dado não alimenta ninguém. Conhecimento é o que sobra depois que alguém consumiu.

Dados

Ovos, farinha e leite. Sozinhos não alimentam ninguém. É a notificação bruta, o resultado de laboratório, a linha da planilha.



Informação

O bolo assado. Já é comestível: a curva epidêmica, a taxa de ataque, o mapa de casos. Mas ninguém serve um bolo assim.



Comunicação

O bolo servido. Mesma massa, outra entrega: o relatório que o gestor lê até o fim, a mensagem que a comunidade entende.

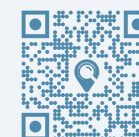


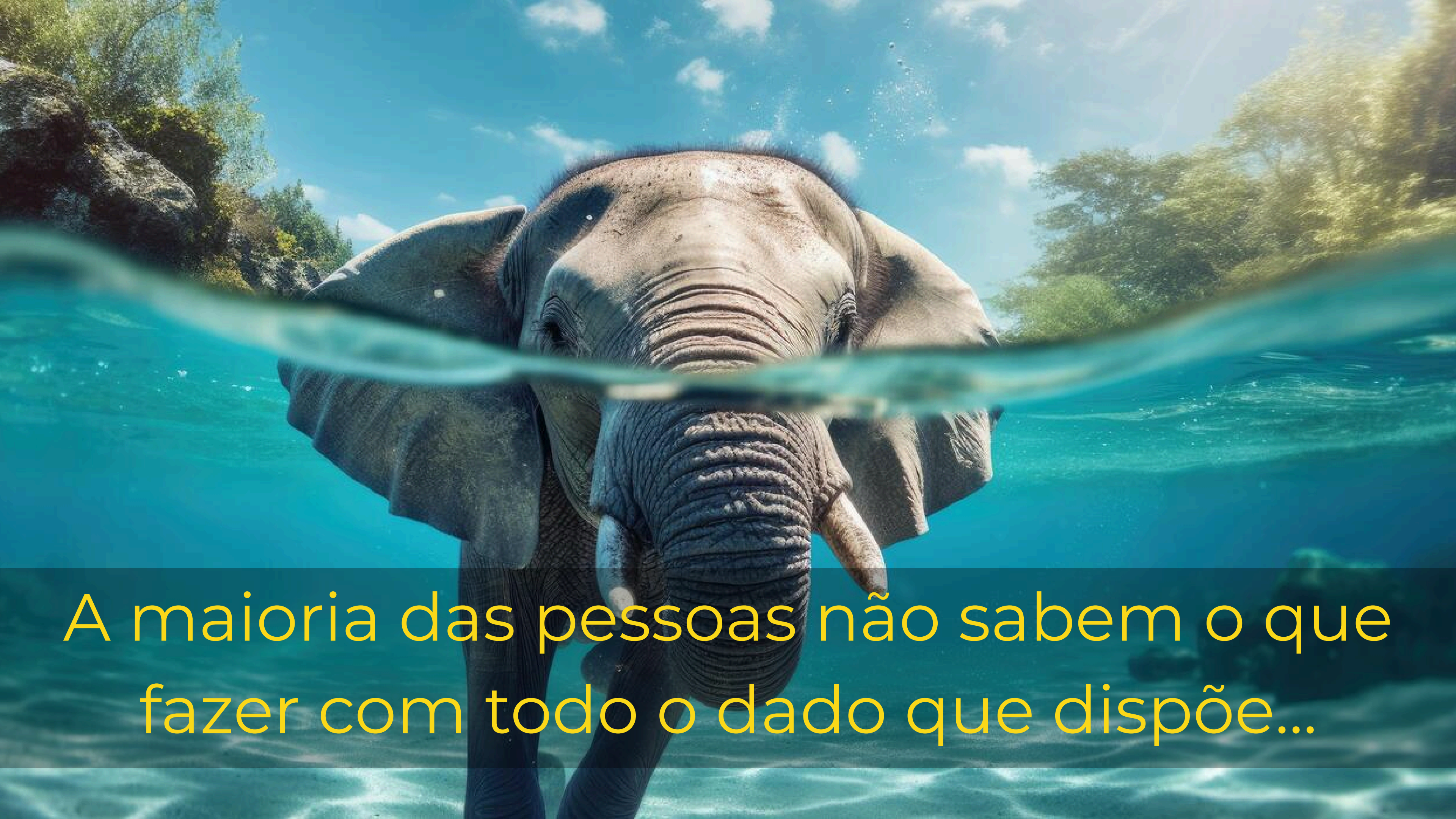
Conhecimento

O prato vazio. Só existe quando alguém consumiu e mudou o que faz. É o único indicador que interessa.



A vigilância que para no bolo assado produz relatório. A vigilância que chega ao prato vazio produz decisão.





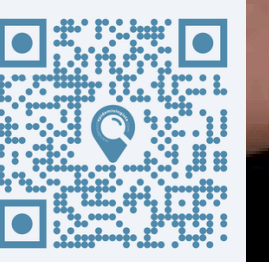
A maioria das pessoas não sabem o que fazer com todo o dado que dispõe...

O caminho que vamos percorrer

Não vou ensinar tecnologia. Vou mostrar como o epidemiologista de campo usa a IA de forma **eficaz**, **eficiente**, **ética** e **segura**, e vou prová-lo com uma investigação que fiz.



Fundamentos



Por que falar de IA agora?

O epidemiologista deixou de ter falta de dados e passou a ter excesso deles



Registros eletrônicos

Prontuários, notificações, SIS



Dados laboratoriais

Genômica e sequenciamento



Sinais digitais

Notícias, redes, mecanismos de busca



Sensores ambientais

Clima, água, satélite



Dados de mobilidade

Portos, aeroportos, transporte



Saúde animal

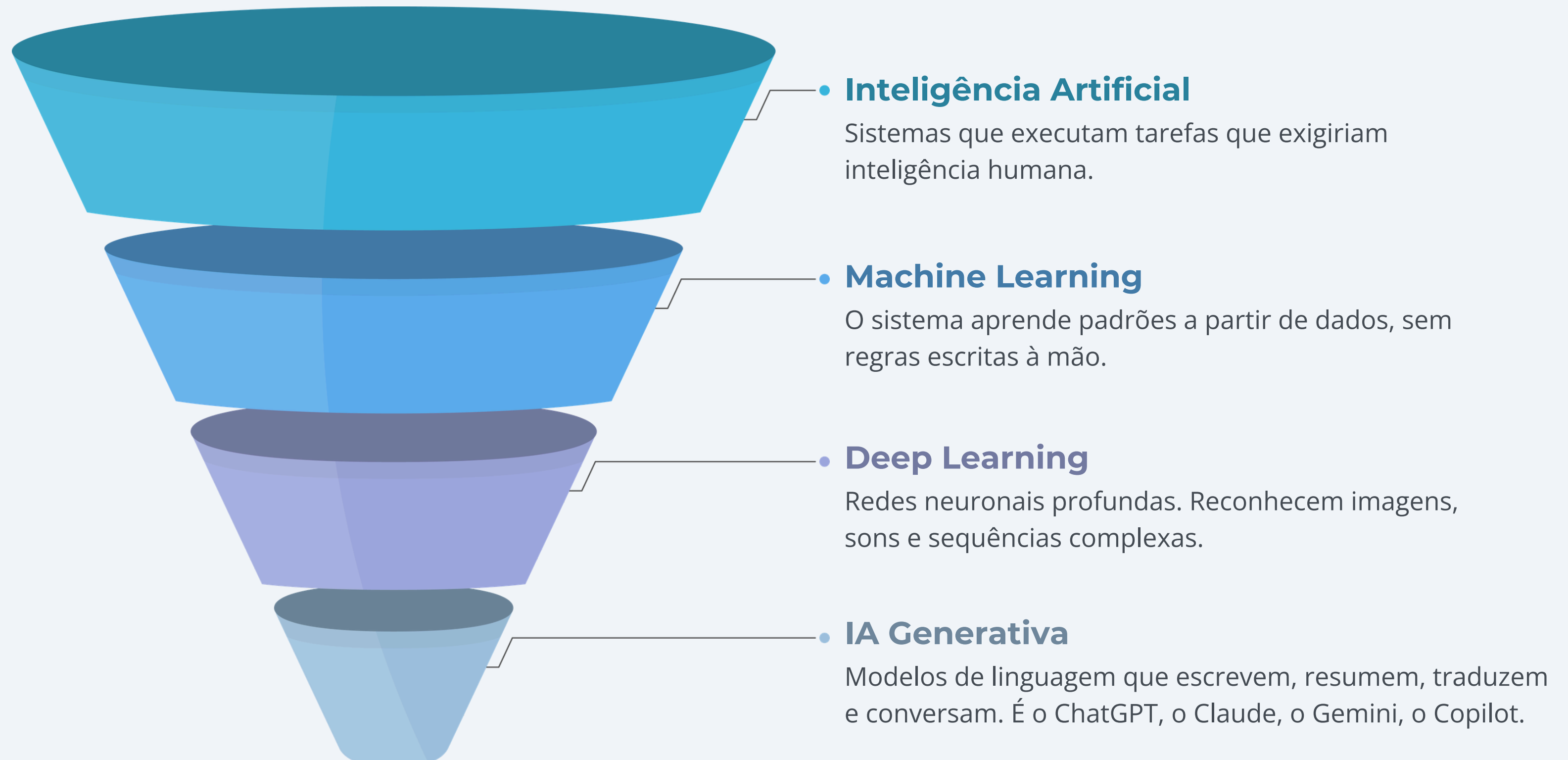
Zoonoses, vigilância veterinária

O volume de dados cresce em ritmo exponencial. A nossa capacidade humana de lê-los, não.



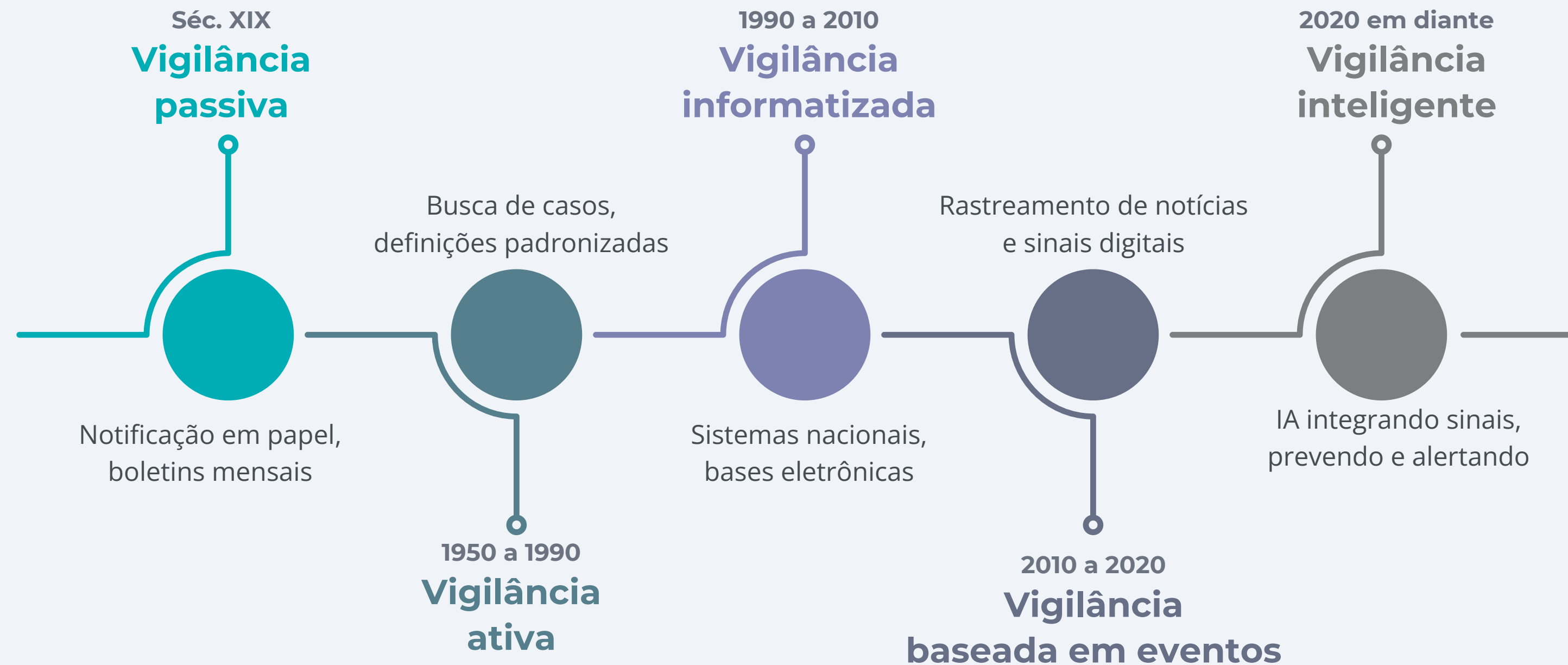
O que é Inteligência Artificial?

Quatro camadas encaixadas, da mais ampla para a mais específica



A evolução da vigilância epidemiológica

Da notificação em papel à vigilância inteligente



Cada salto não substituiu o anterior. A notificação continua sendo a base. A IA acrescenta uma camada, não apaga nenhuma.



A nova realidade do epidemiologista de campo

Cinco pressões que se acumularam sobre a mesma equipe



Volume

Mais dados do que horas de trabalho



Velocidade

Um surto viaja mais rápido que o relatório



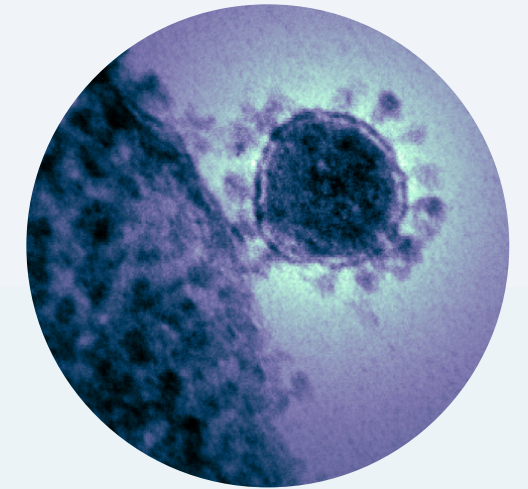
Recursos

Equipes pequenas, territórios dispersos



Clima

Eventos extremos criam novos cenários de risco



Novos agentes

Emergência e reemergência de patógenos

A equipe não cresceu na mesma proporção. Ou aumentamos a capacidade de cada profissional, ou continuamos chegando tarde.



IA rodando na máquina que você já tem

Sem placa gráfica, sem nuvem, sem contrato

8 GB de RAM

Modelos de 3 a 4 bilhões de parâmetros, quantizados em 4 bits. Uso confortável para texto e código.

16 GB de RAM

Chega tranquilo aos 7 a 8 bilhões de parâmetros, ainda em processador comum, tipo i5.

Modelos gratuitos nessa faixa

Llama 3.2

3 bilhões de parâmetros

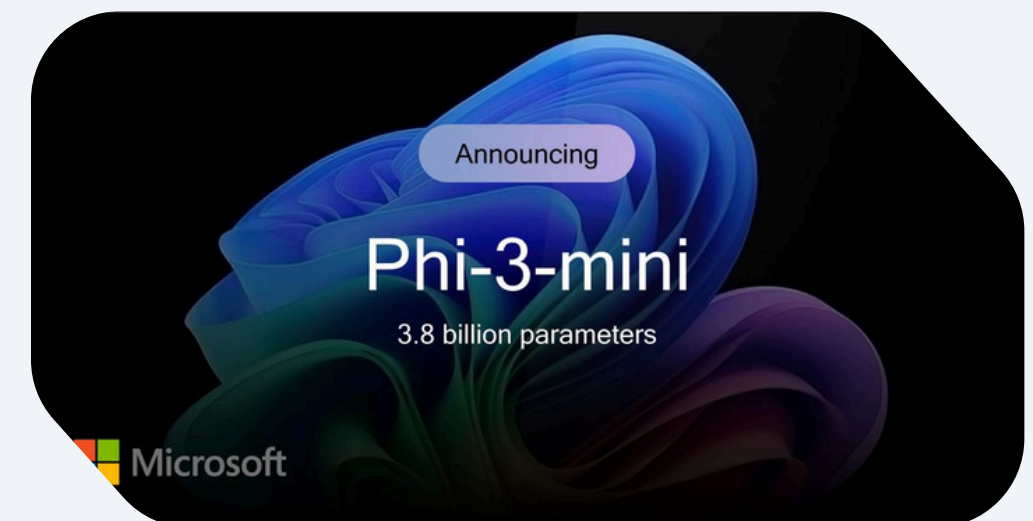
Qwen 2.5

3 bilhões de parâmetros

Phi-3 mini

3,8 bilhões de parâmetros

O gargalo não é a placa gráfica. É memória RAM, e um pouco de paciência.



Ferramentas para rodar o modelo localmente

Da instalação em dois cliques à integração com o R



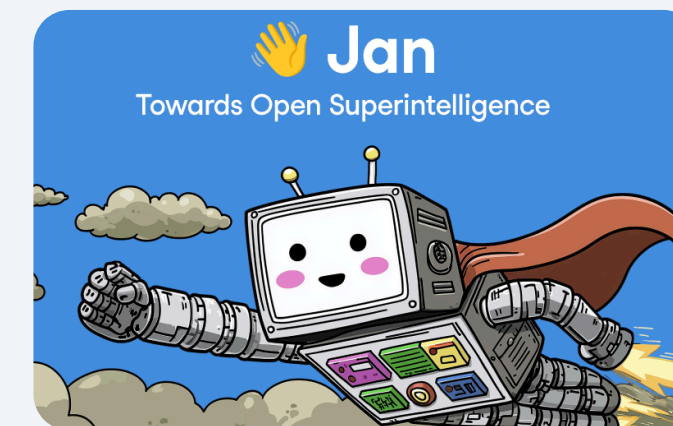
Interface gráfica, catálogo de modelos com aviso de RAM. Não exige terminal. A melhor porta de entrada para aula.



Linha de comando, mas expõe uma API local. É o caminho quando você quer chamar o modelo de dentro do R.



O AnythingLLM organiza espaços de trabalho e responde citando a fonte.



Alternativa de código aberto, muito parecida com o LM Studio na experiência de uso.

- **Antes de adotar, confira duas coisas:** a licença de uso do modelo, o Llama tem restrições comerciais, e a configuração de telemetria da ferramenta.



Do modelo ao conhecimento

Duas ferramentas locais que não competem, se complementam

O motor

LM Studio ou Ollama

Baixa e executa o modelo na sua máquina. Você conversa com ele. É a ferramenta de quem quer testar e ver funcionando.

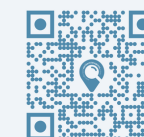


A camada de conhecimento

AnythingLLM

Indexa seus documentos, organiza espaços de trabalho e responde citando a fonte. Um NotebookLM offline, usando o motor ao lado.

Fichas de notificação e protocolos do serviço, consultados sem que nada saia da máquina.



BLOCO 2

Onde a IA já está trabalhando na saúde pública

Nada do que se segue é promessa de futuro. Tudo já está em operação.



Aplicações



Quem já usa, e para quê

Instituições de referência com sistemas em operação



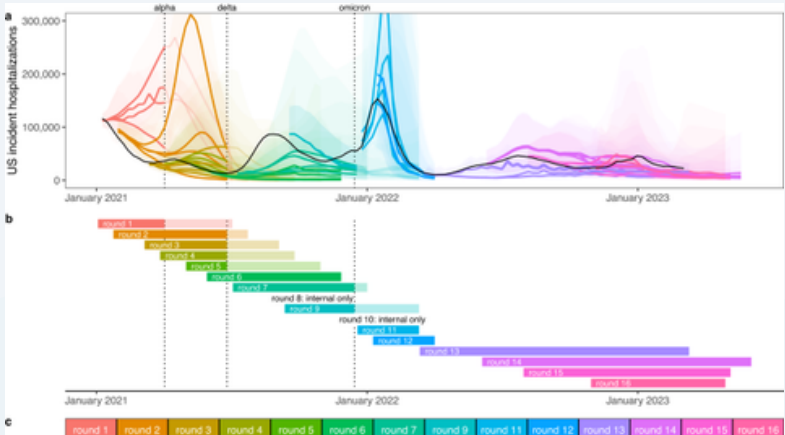
OMS EIOS

Sistema de Informação de Inteligência Epidemiológica. Rastreia notícias no mundo inteiro e classifica sinais de saúde pública em dezenas de línguas.



Africa CDC Vigilância baseada em eventos

Rede continental de detecção de eventos, com estratégia própria de dados e inteligência artificial para os Estados membros.



US CDC Previsão e analítica

Centro dedicado a previsão de epidemias, modelação de cenários e apoio à decisão em surtos.



ECDC

Rastreamento de ameaças

Rastreamento sistemático de fontes abertas para detecção precoce de ameaças à saúde na Europa.

A pergunta já não é se a IA entra na vigilância. É quem está preparado para interpretar o que ela devolve.



Detecção precoce, quatro histórias reais

O que os sinais digitais viram antes do sistema formal

COVID-19 Dezembro de 2019

Plataformas de rastreamento de notícias e a rede ProMED sinalizaram um aglomerado de pneumonias de causa desconhecida em Wuhan nos últimos dias de dezembro, antes de haver qualquer comunicação internacional formal.

Mpox 2022

A análise de dados de sequenciamento e de redes de contato acelerou a compreensão da transmissão fora de África e orientou a comunicação dirigida a grupos específicos.

Dengue Uso corrente

Modelos que combinam clima, densidade de vetores e casos anteriores antecipam semanas de maior transmissão e orientam o controle vetorial.

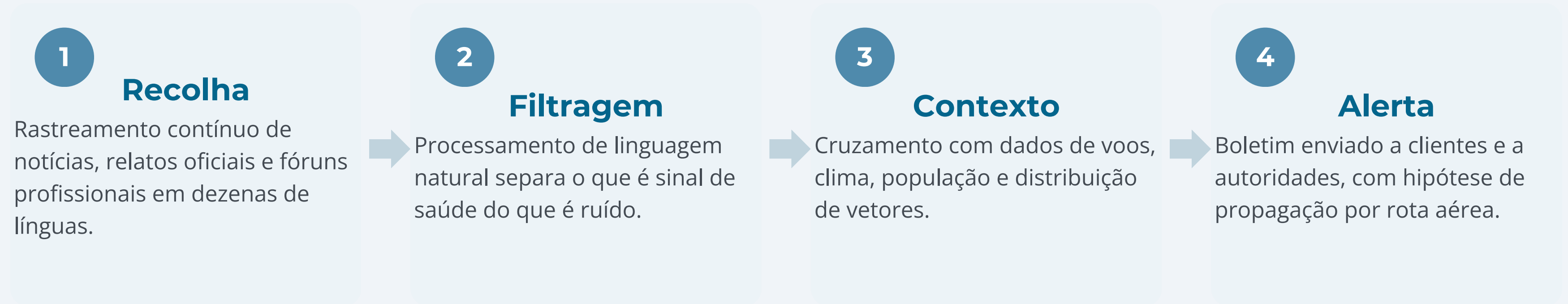
Influenza Uso corrente

Redes de previsão de época gripal produzem projecções semanais que orientam a preparação hospitalar e a vacinação.

Em todos os casos, o sinal existia. O que faltava era alguém, ou algo, lendo tudo ao mesmo tempo.



O caso BlueDot, anatomia de um alerta precoce



A lição que interessa a Cabo Verde

O diferencial não foi o algoritmo. Foi ter juntado saúde, mobilidade e ambiente na mesma leitura. Um arquipélago com portos e aeroportos tem exatamente esses três dados à mão.



Vigilância baseada em eventos

A vigilância indicador-dependente continua. A vigilância de eventos acrescenta ouvidos

O QUE A IA OUVE

- Notícias locais e nacionais
- Rádio e televisão transcritas
- Redes sociais e fóruns
- Blogues e sites profissionais
- Rumores comunitários reportados
- Mecanismos de busca e consultas online

O QUE A IA DEVOLVE

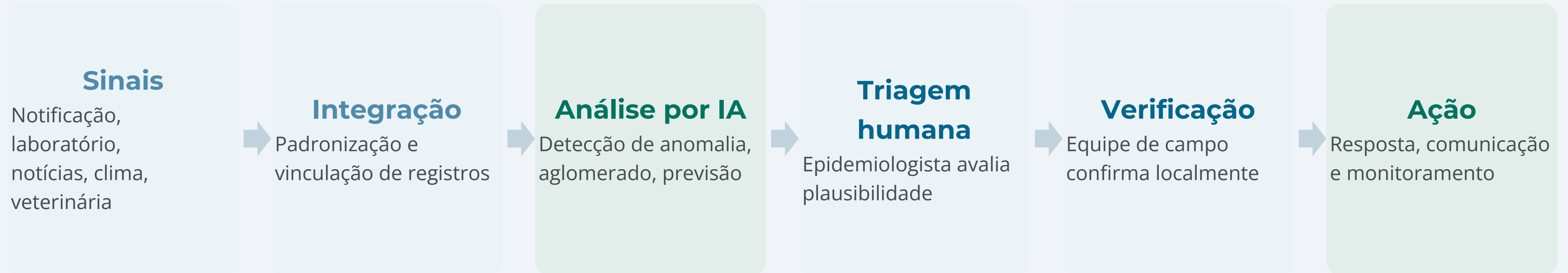
- Sinais agrupados por local e por síndrome
- Tradução automática de línguas diversas
- Remoção de duplicados e de notícias repetidas
- Classificação de prioridade para triagem humana
- Ligação a eventos anteriores semelhantes

Regra de ouro, o sistema tria. A verificação do evento continua sendo trabalho de campo.



Como se monta um sistema de alerta precoce

O fluxo completo, do sinal bruto à ação em campo



Repare em duas coisas

Primeira, a IA ocupa uma única caixa das seis. Segunda, existem dois passos humanos obrigatórios entre o alerta e a ação. Um sistema que pule a triagem e a verificação não é um sistema de alerta precoce, é uma fábrica de falsos alarmes.



Modelação preditiva

Prever não é adivinhar. É estimar o mais provável, com a incerteza declarada

Epidemias

Número esperado de casos nas próximas semanas e necessidade de camas.

Vetores

Períodos e áreas de maior densidade de Aedes a partir de chuva e temperatura.

Eventos climáticos

Impacto previsível de seca, chuva intensa ou calor extremo na saúde.

Zoonoses

Risco de transmissão a partir de dados de saúde animal e de ambiente.

O QUE UM BOM MODELO ENTREGA

- Uma estimativa central e um intervalo de incerteza
- As variáveis que mais pesaram no resultado
- Uma data a partir da qual deixa de ser fiável

O QUE DEVE FAZER DESCONFIAR

- Um número único, sem intervalo de confiança
- Um modelo que ninguém consegue explicar
- Uma previsão que nunca é confrontada com o observado



One Health e Inteligência Artificial

Três sistemas de vigilância que continuam falando línguas diferentes

O problema real

Os dados existem, mas em serviços diferentes, com formatos diferentes e sem identificador comum.



O que a IA resolve

Harmoniza nomenclaturas, liga registros, encontra coincidências de tempo e lugar entre espécies.

O que a IA não resolve

A decisão de compartilhar dados entre instituições. Isso é governança, e é humana.



Seis aplicações possíveis para Cabo Verde

A partir de dados que o país já produz, nos 22 conselhos

Arboviroses

Alerta de risco por conselho combinando chuva, temperatura e casos, com a memória da dengue em 2009 e do Zika em 2015 e 2016.

Vigilância portuária

Cruzamento de origem de embarcações e sinais de doença nos portos de entrada.

Vigilância aeroportuária

Rastreamento de eventos de saúde nos países de origem dos voos regulares.

Segurança alimentar

Deteção de aglomerados de gastroenterite ligados a estabelecimentos ou a eventos.

Eventos climáticos

Antecipação de impactos de seca prolongada e de chuva intensa sobre água e saúde.

Zoonoses

Ligação entre notificações veterinárias e síndromes em humanos no mesmo território.

Nenhuma destas exige comprar um sistema. Todas exigem decidir quem olha para o resultado.



BLOCO 3 · O CORAÇÃO DESTA CONFERÊNCIA

Fluência em IA, os 3 modos e os 4 Ds

Quase todos já experimentaram uma ferramenta de IA. Quase ninguém foi ensinado a usá-la de forma eficaz, eficiente, ética e segura. É isso que muda a partir daqui.

Fluência em IA



Três modos de colaborar com a IA

Escolher mal o modo é a causa mais comum de frustração e de risco

Automação

A máquina executa

A máquina executa a tarefa inteira. Ganho de tempo em rotina, mas a responsabilidade fica difusa: ninguém decidiu.

EXEMPLO

Padronizar nomes de localidades numa base de notificação.

Só quando o erro é barato e fácil de detectar.

Ampliação

A máquina pensa consigo

A máquina amplia sua capacidade, você decide. A responsabilidade permanece integralmente sua.

EXEMPLO

Discutir hipóteses de fonte de um surto de gastroenterite.

É aqui que o epidemiologista de campo ganha mais.

Agenciamento

A máquina executa em cadeia

A máquina encadeia passos por iniciativa própria. Use apenas onde o erro é reversível e auditável.

EXEMPLO

Monitorar fontes, resumir e preparar um boletim diário.

Exige supervisão e limites definidos por escrito.

O lugar da epidemiologia é a ampliação. Automação na rotina, agenciamento só onde dá para desfazer.



Os 4 Ds da fluência em IA

Quatro competências que se treinam, como se treina a anamnese ou a busca ativa de casos

1

Delegar

O que entrego à IA e o que nunca entrego

2

Descrever

Como explico a tarefa, o contexto e o formato

3

Discernir

Como verifico se a resposta é verdadeira e útil

4

Dosar

Quanta autonomia dou, e quando freio

Numa investigação de surto, os quatro acontecem no mesmo dia. Delegar a limpeza dos dados, descrever bem a análise, discernir se o resultado faz sentido clínico e dosar até onde a ferramenta decide sozinha.



Delegar

Saber o que entregar, e sobretudo o que nunca entregar

PODE DELEGAR COM SEGURANÇA

- Estruturar um plano de investigação
- Rever a literatura e resumir evidência
- Escrever e comentar código de análise
- Redigir a primeira versão de um relatório
- Traduzir e adaptar linguagem para a comunidade
- Gerar dados sintéticos ou fictícios para treino

NUNCA DELEGUE

- A decisão de declarar ou encerrar um surto
- A classificação final de um caso
- A responsabilidade técnica pelo relatório assinado
- O contato humano com a família de um caso
- A interpretação clínica de um achado
- O juízo sobre o que é aceitável eticamente

Regra prática: delegue a tarefa, nunca a responsabilidade. O nome que assina o relatório continua sendo o seu.



Descrever

A qualidade da resposta é filha directa da qualidade do pedido

PAPEL Quem a IA deve ser
Aja como epidemiologista de campo do FETP.

CONTEXTO Onde e para quem
Surto de gastroenterite num conselho de Cabo Verde, equipe de três pessoas.

TAREFA O que fazer, com verbo claro
Elabore um plano de investigação em 10 passos.

FORMATO Como quer receber
Tabela com passo, responsável, prazo e produto esperado.

LIMITES O que não fazer
Não invente referências. Sinalize o que não souber.

Um pedido de uma linha devolve uma resposta genérica. Um pedido com cinco elementos devolve trabalho utilizável.



Discernir

A resposta parece boa. Isso não é a mesma coisa que ser verdadeira

Verifique a fonte

Toda a referência citada tem de ser encontrada. Se não existe, é alucinação.

Confronte com o que sabe

Se contraria a sua experiência de campo, a hipótese inicial é que a IA está errada.

Refaça a pergunta

Pergunte de outra forma e compare. Respostas instáveis indicam terreno frágil.

Peça a incerteza

Pergunte o que a resposta assume e onde pode falhar.

Teste com o que domina

Faça uma pergunta cuja resposta já conhece e avalie o desempenho.

Nunca publique sem rever

Nada sai com o seu nome sem leitura integral e crítica.

O discernimento é a competência mais epidemiológica das quatro. É a mesma disciplina que aplicamos a um resultado laboratorial inesperado, não se aceita, verifica-se.



Dosar

Quanta autonomia dar à IA depende do custo do erro, não da comodidade

Baixo risco **Autonomia alta** Formatar tabelas, corrigir texto, organizar bibliografia.

Risco médio **Autonomia com revisão** Análise descritiva, rascunho de relatório, código de limpeza.

Risco alto **Autonomia mínima** Definição de caso, interpretação de resultados, comunicação pública.

Risco crítico **Sem autonomia** Dados identificáveis, decisão de alerta, notificação internacional.

Dosar é decidir antes de começar, e não no meio da urgência. Escreva a dose no procedimento do serviço.



IA generativa e o epidemiologista

As ferramentas mudam de nome todos os anos. O método dos 4 Ds não muda

ChatGPT

OpenAI

Uso geral, análise de arquivos, gráficos e código.

Claude

Anthropic

Textos longos, documentos extensos, raciocínio estruturado.

Gemini

Google

Integração com pesquisa e com a suite de escritório.

Copilot

Microsoft

Integrado no Word, Excel e Teams do ambiente institucional.

COMO ESCOLHER, TRÊS CRITÉRIOS QUE IMPORTAM MAIS DO QUE A MARCA

- A instituição tem contrato ou licença, e os dados não são usados para treinar o modelo
- A ferramenta permite trabalhar em português e adaptar linguagem ao contexto local
- Existe registro de utilização, para auditoria e para prestação de contas



Demonstração, o pedido bem construído

PEDIDO

- Aja como epidemiologista de campo formado em FETP.
- Contexto: surto suspeito de gastroenterite aguda num conselho de Cabo Verde, 34 casos em 5 dias, equipe de 3 pessoas, laboratório na ilha vizinha.
- Tarefa: elabore um plano de investigação em 10 passos.
- Formato: tabela com passo, objetivo, responsável, prazo e produto esperado.
- Limites: não invente referências, sinalize as decisões que dependem de dados que ainda não tenho.

PORQUE É QUE ESTE PEDIDO FUNCIONA

- Tem papel, e isso fixa o vocabulário técnico
- Tem contexto real, incluindo a limitação logística
- Tem verbo de tarefa único e verificável
- Tem formato, o que torna a resposta utilizável
- Tem limites, o que reduz invenção

Note o que não está no pedido: nenhum nome, nenhuma endereço, nenhum número do cartão de saúde.



Seis pedidos que pode usar já esta semana

Todos formulados sem qualquer dado identificável

Relatório de surto

Organize estes achados agregados na estrutura de relatório de investigação de surto, com resumo executivo de 10 linhas.

Síntese técnica

Resuma esta revisão em uma página para gestores, sem jargão, mantendo os números e assinalando as incertezas.

Comunicação de risco

Escreva três mensagens para a comunidade sobre prevenção de gastroenterite, linguagem simples, sem alarmismo.

Formação da equipe

Crie um exercício de mesa com um cenário de surto para treinar a equipe do conselho em duas horas.

Análise de dados

Escreva código em R para curva epidêmica e taxa de ataque por grupo etário, a partir desta estrutura de variáveis.

Revisão crítica

Leia este parágrafo do meu relatório e aponte o que está fraco na argumentação epidemiológica.

Comece pelo que já sabe fazer bem. Assim consegue avaliar se a IA ajudou ou atrapalhou.



Três famílias de ferramentas, três usos

Mesma empresa, produtos diferentes: o carro, o caminhão e a moto

Conversa

ChatGPT, Claude, Gemini

Entender método, redigir, revisar, discutir. É a porta de entrada e serve para quase tudo.

Execução

Claude Code, Codex

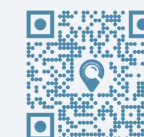
Leem seus arquivos, escrevem e rodam código, corrigem. A diferença entre pedir um script em R e ter alguém rodando na sua pasta de dados.

Embutidas

Copilot e similares

Moram dentro do programa que você já usa, do editor de texto ao editor de código.

Comece na conversa. Vá para a execução quando estiver mexendo no SINAN ou no SIM.



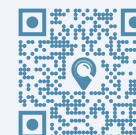
Ampliar capacidade sem tirar o dado de casa

Cinco técnicas em que o modelo local resolve o problema da confidencialidade

- 1 Classificação de texto em massa, o modelo lê milhares de registros e etiqueta por categoria
- 2 Sumarização automática de boletins, prontuários e relatórios de campo
- 3 Deduplicação e pareamento, achar o mesmo caso escrito de formas diferentes
- 4 Geração de código de análise a partir de pergunta em linguagem natural
- 5 Padronização de terminologia, mapear termo livre para CID

Em todos os casos o dado é identificável ou sensível. Por isso o modelo roda local.

● Limitação: ruído e falso positivo são altos, e raspagem de rede social costuma violar termo de uso das plataformas.



Categorias de declaração do uso de IA

Quanto mais perto do conteúdo científico, mais detalhada precisa ser a declaração

Revisão de forma

Gramática, ortografia e estilo, sem mudança de conteúdo.

Tradução

Versão do texto para outro idioma, com conferência humana.

Redação assistida

Rascunho de trechos, depois reescritos e revisados pelos autores.

Busca de literatura

Localização e organização de referências, todas verificadas manualmente.

Apoio à análise

Geração e revisão de código, classificação ou extração de dados.

Figuras e tabelas

Produção ou formatação de elementos gráficos.

● Fora da lista, e sem exceção: a interpretação dos resultados e as conclusões são humanas.



Dados sensíveis, a regra que não se negocia

O epidemiologista de campo lida com dados identificáveis o tempo inteiro

Nunca cole em ferramenta pública de IA: nome, data de nascimento, número do cartão de saúde, endereço, contato, número de documento, ou qualquer combinação que permita reidentificar uma pessoa numa população pequena.

Anonimize antes

Substitua identificadores por códigos. Trabalhe com a chave fora da ferramenta.

Agregue

Peça análise sobre contagens e taxas, não sobre a linha individual.

Use dados fictícios

Para desenhar a análise, crie um conjunto de exemplo com a mesma estrutura.

Verifique o ambiente

Ferramenta institucional, com contrato e sem uso dos dados para treino.

Registe a decisão

Deixe escrito o que foi compartilhado, com quem e porquê.

Cuidado adicional em ilhas: numa localidade pequena, idade, sexo e profissão já podem identificar uma pessoa. O anonimato é mais frágil do que parece.



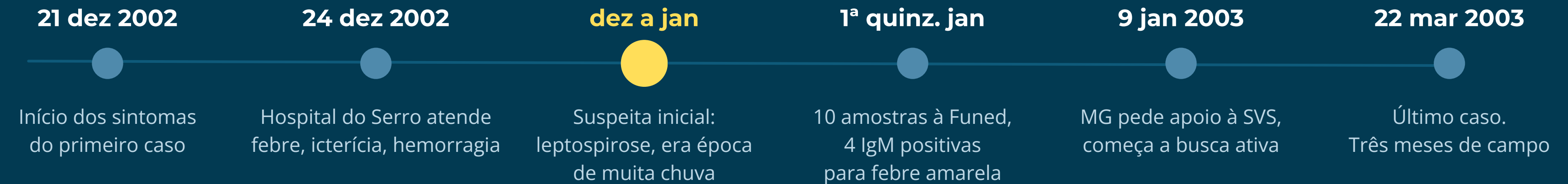
Estudo de Caso

4



Bacia do Rio Doce, Minas Gerais, 2002 e 2003

Febre amarela silvestre numa área classificada como indene. Fui um dos investigadores. Vamos refazer o percurso e perguntar, em cada passo, onde a IA teria entrado.



93

casos notificados

63

confirmados

23

óbitos

36%

letalidade

7

municípios afetados



Os 10 passos da investigação de campo

CDC Field Epidemiology Manual, capítulo 3. O método não mudou. O custo de cada passo, sim

1	Preparar o trabalho de campo	ALTO	6	Medidas de controle imediatas	HUMANO
2	Confirmar o diagnóstico	MÉDIO	7	Desenvolver e testar hipóteses	MÉDIO
3	Determinar a existência de surto	ALTO	8	Planejar estudos adicionais	MÉDIO
4	Identificar e contar casos	ALTO	9	Implementar e avaliar o controle	HUMANO
5	Tempo, lugar e pessoa	ALTO	10	Comunicar os achados	ALTO

A etiqueta diz o ganho possível com IA. Repare que os dois passos de controle continuam sendo inteiramente humanos.



Preparar o campo e confirmar o diagnóstico

Os dois passos onde se perde ou se ganha a primeira semana

1

Preparar o trabalho de campo

2003, COMO FOI

Equipe mobilizada de Brasília sem saber quando voltaria. Protocolo de síndrome febril hemorrágica de Minas Gerais em papel. Leitura da literatura feita à noite, no hotel, com o que se tinha levado na mala.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

Em meia hora, antes de sair: síntese da febre amarela silvestre e do surto anterior de 2001 no centro-oeste do estado, comparação com o protocolo estadual, lista de material e de biossegurança, e caracterização prévia do território, vegetação, hidrografia e acessos.

2

Confirmar o diagnóstico

2003, COMO FOI

Febre, icterícia e hemorragia. A vigilância estadual suspeitou de leptospirose, porque chovia muito. A febre amarela só entrou no cenário depois das 10 amostras enviadas à Funed, com quatro IgM positivas.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

A IA como segunda opinião no diagnóstico diferencial da síndrome ictero-hemorrágica: leptospirose, febre amarela, hepatites virais, malária, dengue grave, e o que distingue cada uma nos exames que estão disponíveis naquele hospital.

Não substitui o laboratório. Serve para não ancorar numa hipótese só.

A chuva sugeria leptospirose e a sugestão era razoável. Ancorar é humano, e é exatamente por isso que uma segunda leitura ajuda.



Determinar a existência do surto e contar os casos

O sinal estava lá, uma semana antes do primeiro caso humano

3

Determinar a existência de surto

2003, COMO FOI

A região era área indene, a 50 km da área epizootica e a 250 km da epidemia de 2001. O esperado era zero. Foi identificada epizootia perto da residência dos primeiros casos, uma semana antes do início dos sintomas.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

Séries históricas por município e por semana com detecção automática de anomalia, cruzadas com o registro de epizootias e com dados de vegetação e clima. O macaco morto teria sido um sinal de vigilância, e não uma nota de rodapé.

Este é o ponto onde a IA poderia ter dado dias de vantagem.

4

Identificar e contar casos

2003, COMO FOI

Definição de caso escrita em campo. Busca ativa em três frentes: casa a casa durante o bloqueio vacinal, visita domiciliar nos municípios afetados, e revisão de prontuários nos hospitais de Serro, Guanhães e Sabinópolis, de outubro a dezembro de 2002.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

Rascunho da definição de caso a partir de definições padronizadas, pré-seleção assistida de prontuários compatíveis, deduplicação entre as listas dos municípios e linha de casos organizada e conferida.

Prontuário é dado identificável. Só em ambiente institucional, nunca em ferramenta pública.

A epizootia foi o alerta precoce que existiu e que ninguém conseguiu ler a tempo. Hoje esse tipo de sinal é exatamente o que a vigilância baseada em eventos aprende a captar.



Descrever em tempo, lugar e pessoa, e agir já

O passo com maior ganho de tempo, ao lado do passo com o menor

5

Tempo, lugar e pessoa

2003, COMO FOI

Excel e Epi Info, madrugadas de digitação e de análise. Curva epidêmica por semana, com pico na terceira semana de 2003. GPS no campo, estimativa de Kernel com raio de 5 km, e imagens de satélite da Embrapa que eram dos anos 1990.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

Curva, tabelas, taxas e mapas gerados em minutos a partir da linha de casos, com o código escrito e comentado para auditoria. Detecção de aglomerados sem depender da suspeita do analista, e imagens de satélite atuais e gratuitas.

6

Medidas de controle imediatas

2003, COMO FOI

O bloqueio vacinal casa a casa começou antes de qualquer resultado de estudo analítico, e depois se estendeu para toda a área rural dos municípios afetados e vizinhos. Foi a decisão certa.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

A IA ajuda a ordenar as localidades por prioridade e a estimar cobertura a partir dos registros de vacinação. Mas decidir vacinar sem ter certeza, assumindo o custo de errar, é julgamento de saúde pública.

Este é o passo em que a IA menos entra. E não há problema nenhum nisso.

A aglomeração junto aos rios e no ribeirão do Lucas apareceu no fim da investigação. Hoje apareceria no primeiro dia, e a equipe saberia onde ir primeiro.



Formular hipóteses e escolher o estudo

A hipótese que mudou a investigação nasceu de uma conversa, não de uma base de dados

7

Desenvolver e testar hipóteses

2003, COMO FOI

As entrevistas mostraram entrada na mata para caçar, pescar e recolher lenha, carvoarias ilegais, casas de três cômodos com chão batido, água do ribeirão. E mostraram a cachaça, produzida em pequenas propriedades, barata e muito consumida na região.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

A IA organiza as hipóteses concorrentes, verifica a plausibilidade biológica na literatura, prepara o questionário e sugere as variáveis a recolher para cada hipótese.

A hipótese do álcool veio da escuta em campo. Nenhum modelo a teria proposto.

8

Planejar estudos adicionais

2003, COMO FOI

Coorte retrospectiva ou caso-controle? A discussão foi longa e por vezes acirrada, com o supervisor a obrigar o treinando a pensar e repensar. Havia informação de 53 dos 63 casos, 84% do total. Em paralelo, captura de vetores num raio de 200 metros dos domicílios e imuno-histoquímica em primatas.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

Em minutos, a IA compara os desenhos possíveis, mostra o que cada um responde e o que não responde com aquele tamanho de amostra, e escreve o código de análise para os dois.

Comparar desenhos é tarefa. Escolher o desenho é decisão.

A IA teria acelerado a discussão. Não teria substituído o supervisor que mandava pensar de novo, que é como se forma um epidemiologista.



Implementar o controle e comunicar os achados

O último passo é onde a IA devolve meses, e onde nós historicamente falhamos

9

Implementar e avaliar o controle

2003, COMO FOI

Recusa vacinal entre os homens, que tinham medo da vacina. Atividade ilegal nas carvoarias, que afastava as pessoas da equipe. Chuvas fortes que impediam o acesso às casas. Foram precisos vários contatos e muitos argumentos.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

A IA ajuda a preparar mensagens dirigidas àquele grupo específico, a antecipar objecções concretas e a acompanhar a cobertura vacinal quase em tempo real, por localidade.

Convencer um homem com medo, na porta de casa, continua sendo trabalho de gente.

10

Comunicar os achados

2003, COMO FOI

O Boletim Eletrônico Epidemiológico com os resultados foi publicado a 27 de dezembro de 2003. O último caso do surto tinha ocorrido a 22 de março. Nove meses entre o fim do surto e a publicação.

HOJE, ONDE A IA ENTRARIA

Relatório preliminar em dias, com estrutura pronta e conteúdo validado por você. A partir do mesmo material aprovado, versões diferentes para a comunidade, para a gestão e para a revista científica.

É aqui que está a maior economia de tempo de toda a investigação.

Nove meses para publicar. Quantas decisões de vigilância noutros municípios poderiam ter sido tomadas antes, se o relatório tivesse saído em três semanas?



Um quadro, dois números publicados

Os mesmos 53 doentes. Risco relativo em 2003, razão de chances em 2015

	Óbito	Cura	Total
Com uso abusivo	20	17	37
Sem uso abusivo	1	15	16
Total	21	32	53

Letalidade: 54% com uso abusivo, 6% sem uso abusivo.

RR 8,65 IC 1,3 a 59,0
Risco relativo, IC de 95%. Boletim Epidemiológico, 2003.

OR 17,6 IC 2,1 a 147,8
Razão de chances, IC de 95%. Livro do EpiSUS, 2015.

Porque é que os dois números divergem tanto

Porque o desfecho é comum. Quando mais de metade dos expostos morre, a razão de chances se afasta muito do risco relativo e exagera a magnitude. A direção da associação é sólida em ambos. A magnitude não é, e basta olhar para a largura dos intervalos.

A IA calcula os dois em segundos e escreve uma justificação convincente para qualquer um deles. Escolher a medida certa é o D de Discernir.

O que a IA não teria feito no Rio Doce

Nenhuma destas linhas é nostalgia. São todas trabalho técnico insubstituível

- 1 Recolher amostras de primatas encontrados mortos ao longo das estradas, porque não havia mais ninguém para fazer isso.
- 2 Guardar amostras de tecido no quarto do hotel durante o fim de semana, até ser possível enviá-las na segunda de manhã.
- 3 Atravessar rios a cavalo, caminhar quilômetros com a roupa encharcada e voltar no dia seguinte.
- 4 Sentar-se com um lavrador, ouvir falar da cachaça sem interromper, e perceber que ali estava a hipótese do estudo.
- 5 Convencer, um a um, homens que tinham medo da vacina e razões para desconfiar de quem chegava de fora.
- 6 Perceber que a ficha do Sinan estava mal preenchida porque quem a preenchia nunca tinha sido treinado para aquilo.

A IA teria poupado semanas de digitação, de análise e de escrita. Não teria poupado um único dia de campo. E foi no campo que a resposta apareceu.



5 Limites



Limitações que precisa de conhecer

Não são defeitos de uma marca. São propriedades da tecnologia

Alucinação

O modelo produz afirmações plausíveis e falsas, com a mesma segurança do que produz verdades.

Verifique toda a referência e todo o número.

Viés

Aprende com dados históricos. Se a saúde de África está sub-representada, a resposta reflecte isso.

Pergunte sempre a quem esta resposta serve.

Qualidade dos dados

Base incompleta gera análise elegante e inútil. O problema não é o modelo, é a entrada.

A limpeza continua sendo trabalho seu.

Dependência

Delegar demais atrofia a competência. Uma equipe que não sabe fazer sem IA fica frágil.

Mantenha o treino do método sem a ferramenta.

Opacidade

Nem sempre é possível explicar porque o modelo respondeu daquela forma.

Em decisão pública, exija explicabilidade.

Conhecer os limites não é ser contra. É a condição para usar com responsabilidade.



Aspectos éticos, quatro compromissos

A vigilância só funciona com confiança. A confiança se perde de uma só vez

1

Privacidade

O dado de saúde é do cidadão, não do serviço. A conveniência técnica nunca justifica a exposição.

2

Proteção de dados

Minimize, anonimize, guarde o mínimo tempo necessário e registre quem acessou.

3

Transparência

Diga quando um produto teve apoio de IA. Num relatório técnico, isso é método, não é vergonha.

4

Equidade

Verifique se o modelo funciona para todos os conselhos e grupos, e não apenas para os mais bem documentados.

Pergunta que resolve quase todos os dilemas

**Eu ficaria confortável se a pessoa cujos dados estou usando estivesse vendo a minha tela neste momento?
Se a resposta hesitar, pare.**



O que permanece insubstituível

As competências que nenhum modelo reproduz, e que definem o epidemiologista de campo

Pensamento crítico

Duvidar do número bonito.
Perguntar de onde veio e quem ficou de fora.

Trabalho de campo

Entrar na casa, ver a cisterna, sentir o cheiro, notar o que ninguém notificou.

Julgamento epidemiológico

Decidir com informação incompleta, sob pressão e com consequência real.

Liderança e confiança

Convencer uma comunidade, coordenar uma equipe, falar com a autoridade local.

Ética aplicada

Escolher o que é certo quando o que é fácil está disponível.

Nenhum modelo de linguagem entra numa casa, olha nos olhos de uma mãe e percebe que a resposta dada não é a resposta verdadeira. Isso é epidemiologia de campo.



A epidemiologia de campo nos próximos dez anos

Não é ficção. É extrapolação do que já está acontecendo

Vigilância contínua

Sinais integrados em painel único, atualizado permanentemente, em vez de boletim semanal.

Deteção automática

Anomalias sinalizadas antes de alguém suspeitar, com verificação humana obrigatória.

Genômica em rotina

Sequenciamento ligada à vigilância, identificando cadeias de transmissão em dias.

Resposta assistida

Apoio à decisão durante a emergência, com cenários comparados em tempo real.

Formação personalizada

Treino contínuo do FETP adaptado ao percurso de cada profissional.

Equidade digital

O risco central: países e conselhos que não entrarem ficam invisíveis nos dados globais.

O maior risco para Cabo Verde não é a IA errar. É Cabo Verde não estar nos dados com que a IA aprende.



Plano de ação para Cabo Verde

Quatro frentes que avançam em paralelo, nenhuma exige grande investimento inicial

1

Capacitação

- Módulo de fluência em IA no FETP
- Formação em prompt e verificação
- Formadores internos, não consultores externos

2

Projetos piloto

- Um piloto por vez, com indicador claro
- Começar por arboviroses ou porto de entrada
- Avaliar em três meses e decidir

3

Governança de dados

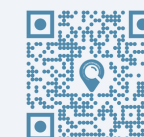
- Norma de uso de IA com dados de saúde
- Escada de autonomia por nível de risco
- Registro de utilização e auditoria

4

Integração digital

- Interoperabilidade entre sistemas existentes
- Dicionário de dados comum entre setores
- One Health na mesma tabela

A frente que costuma ser esquecida é a terceira. Sem norma escrita, o piloto bem-sucedido não se transforma em rotina.



Declarar o uso de IA, na revista e no relatório

ICMJE e COPE, um parâmetro internacional que não depende de norma nacional

IA não é autora

Autoria pressupõe responsabilidade, e um sistema não responde por nada.

Declare na submissão

Na carta de apresentação e no próprio manuscrito.

Descreva em métodos

Qual ferramenta, em que etapa e com que verificação.

Exemplo, seção de métodos de um relatório de investigação de surto

A classificação inicial dos relatos de imprensa e a extração de variáveis dos campos livres foram apoiadas por modelo de linguagem executado localmente, com revisão integral por dois epidemiologistas. A análise estatística e a interpretação dos resultados são de responsabilidade dos autores.



MENSAGEM FINAL

A Inteligência Artificial não substituirá os epidemiologistas. Os epidemiologistas que utilizarem IA substituirão aqueles que não utilizarem.

E os que a utilizarem bem, com método, ética e julgamento, farão a diferença que os outros nem verão acontecer.



OBRIGADO

Perguntas e discussão

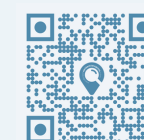
Vamos usar os minutos que restam para falar de Cabo Verde. Tenho as perguntas de vocês no chat e quero começar por elas.

TRÊS PERGUNTAS PARA COMEÇARMOS A DISCUSSÃO

Qual das seis aplicações é a mais urgente para vocês?

Quem faria a triagem dos sinais no serviço de vocês?

Que tarefa vão testar nos próximos 30 dias?



WANDERSON KLEBER DE OLIVEIRA

Epidemiologista e Pesquisador no Hospital das Forças Armadas/Ministério da Defesa
Professor de Medicina no Centro Universitário Uniceplac

 wanderson@**epidemiologista.com**

 wanderson**epidemiologista.com**

 @wanderson**epidemiologista**

