

IoT na Medicina (IoMT)



**Ester Gomides
Nicolas Lopes
Pedro de Moura
Mateus Gabriel**

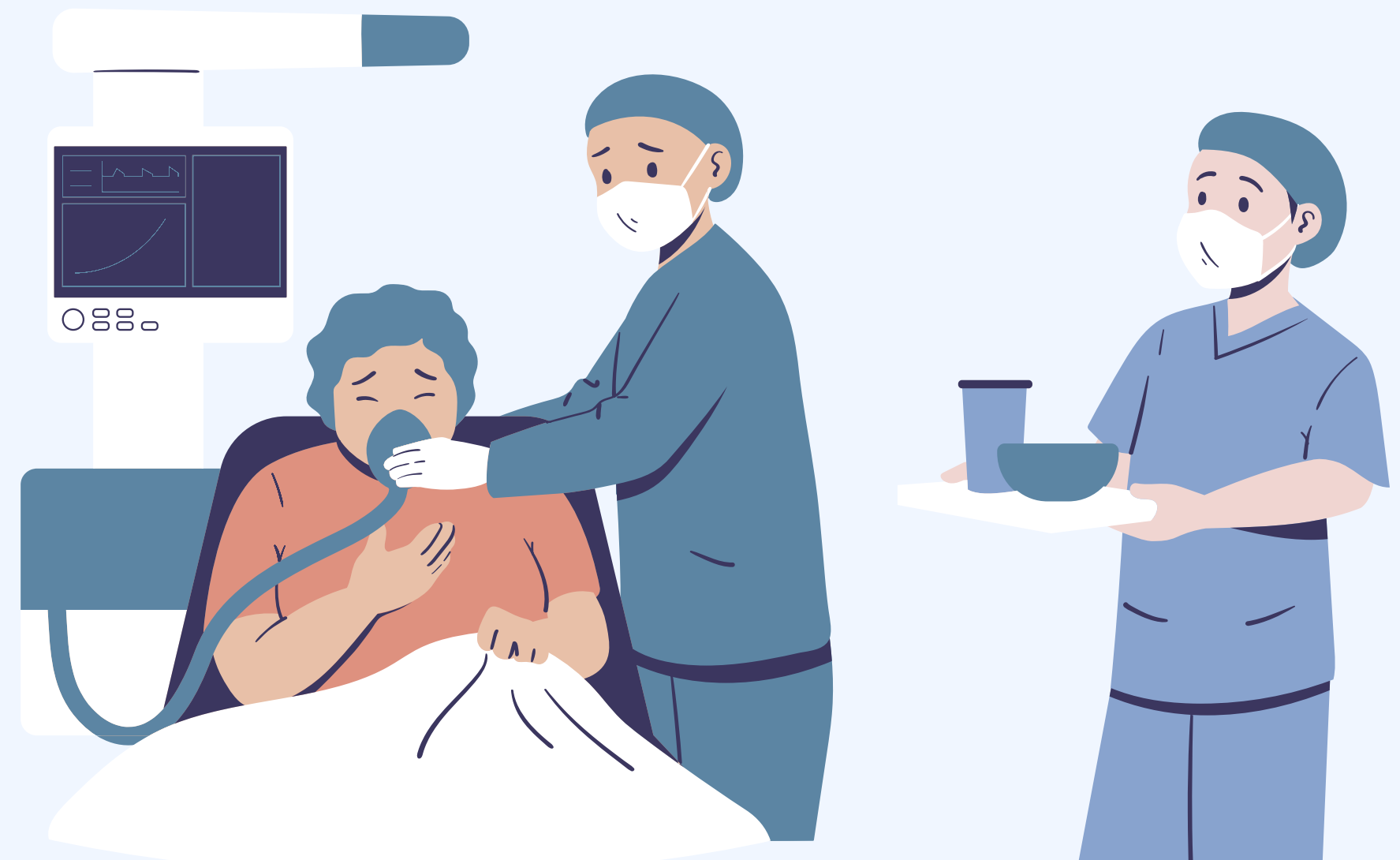
O que é IoT e IoMT?

IoT

IoT (Internet das Coisas) é o conjunto de objetos físicos com sensores, atuadores, processadores e conectividade que coletam e trocam dados pela rede.

IoMT

IoMT — Internet of Medical Things são dispositivos médicos, wearables, sensores hospitalares e plataformas conectadas que capturam sinais fisiológicos, dados de uso de medicamentos e informações operacionais para suporte à decisão clínica, monitoramento remoto e automação de processos.



Como Funciona

Sensores

sensores e dispositivos capturam sinais brutos: sinais elétricos (ECG), ópticos (PPG), químicos (nível de glicose intersticial), movimento, pressão, etc. Muitos dispositivos têm microcontroladores que fazem pré-processamento (filtragem, detecção de eventos, compressão).

Gateway

dispositivos usam protocolos adequados ao consumo de energia e alcance. Gateways (smartphones ou hubs) agregam, cifram e encaminham os dados para a nuvem.

Nuvem/Edge

os dados são armazenados, normalizados e submetidos a algoritmos de análise: detecção de anomalias, modelos preditivos, dashboards clínicos e notificações em tempo real. Padrões de interoperabilidade como FHIR facilitam a integração com sistemas de prontuário eletrônico

Integração Clínica

alertas críticos (queda, arritmia, hipoglicemia) podem acionar equipes, consultas telemédicas automáticas ou ajustes de terapia. Dados longitudinalizados ajudam em estratificação de risco, ensaios clínicos e medicina personalizada.



Exemplos de Aparelhos

Smartwatches / patches ECG

Monitoram ritmo cardíaco

Oxímetros de pulso (PPG)

Registram a saturação de oxigênio

Sensores Hospitalares

Bombas de infusão, rastreamento de leitos

Monitores contínuos de glicose (CGM)

Ficam de olho na glicemia no interstício

Smart pills e dispositivos implantáveis

Adesão e telemetria



Como Funcionam

ECG

funciona captando a atividade elétrica do coração por meio de eletrodos posicionados na pele, permitindo identificar arritmias, infartos e outras condições cardíacas. Quando integrado à IoMT, o exame pode ser feito de forma portátil, com dispositivos vestíveis que transmitem dados para médicos ou sistemas de IA, agilizando diagnósticos.

CGM

voltado para diabéticos e mede continuamente os níveis de glicose no líquido intersticial, transmitindo os resultados para smartphones ou bombas de insulina, o que possibilita um acompanhamento preciso e imediato.

PPG/SpO₂

utiliza luz para medir variações no fluxo sanguíneo, sendo a tecnologia presente em relógios inteligentes que monitoram batimentos cardíacos, oxigenação do sangue e até sinais de estresse.

Smart Pills

são cápsulas ingeríveis com sensores que, uma vez dentro do corpo, enviam dados sobre absorção de medicamentos, condições do trato gastrointestinal ou adesão ao tratamento.



A Revolução que Trouxe

Monitoramento contínuo e atenção proativa

pacientes são acompanhados 24/7 fora do hospital; detecções precoces possibilitam intervenções mais rápidas. Redução em internações e melhoria em desfechos para algumas condições (ex.: insuficiência cardíaca) quando RPM é bem implementado.

Descentralização do cuidado

menor permanência hospitalar, transições de cuidado mais seguras, e modelo de cuidado baseado em valor

Medicina personalizada e dados longitudinais:

combinações de sinais passivos (atividade, sono), sinais vitais e dados clínicos permitem modelos preditivos e ajustes personalizados de terapia.

Operacional e econômico

redução potencial de custos (menos readmissões, otimização de leitos, automação), embora os resultados variem segundo contexto, desenho do programa e adesão do usuário.

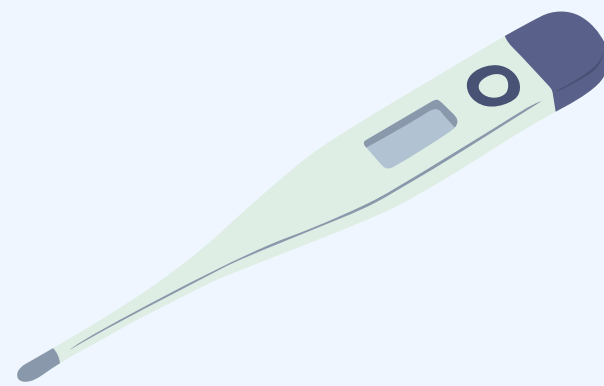


A Revolução que Trouxe

Então...

A revolução trazida por essas tecnologias está no empoderamento do paciente e na medicina personalizada. Agora, o acompanhamento da saúde pode ser contínuo, remoto e preciso, permitindo diagnósticos mais rápidos, prevenção de crises e redução de internações. Além disso, médicos passam a contar com grandes volumes de dados que auxiliam em decisões clínicas baseadas em evidências.





Riscos e Desafios

Toda evolução tem seus desafios...

A coleta de informações sensíveis expõe os pacientes a problemas de privacidade e segurança de dados, já que falhas podem resultar em vazamentos ou manipulações perigosas. Além disso, há desafios de interoperabilidade entre sistemas, custo elevado de alguns dispositivos e a necessidade de educar o paciente para que utilize corretamente a tecnologia.

Segurança cibernética

dispositivos conectados ampliam a superfície de ataque — há registros e avisos da FDA sobre vulnerabilidades e a agência tem orientação explícita sobre segurança em dispositivos médicos (pré-mercado e pós-mercado). A segurança deve ser considerada desde o projeto (secure-by-design), com atualização de firmware, criptografia e gestão de identidade.

Privacidade e governança de dados

grande volume de dados sensíveis exige conformidade com normas locais, política clara de consentimento, minimização de dados e controles de acesso.






Riscos e Desafios

Toda evolução tem seus desafios...

A coleta de informações sensíveis expõe os pacientes a problemas de privacidade e segurança de dados, já que falhas podem resultar em vazamentos ou manipulações perigosas. Além disso, há desafios de interoperabilidade entre sistemas, custo elevado de alguns dispositivos e a necessidade de educar o paciente para que utilize corretamente a tecnologia.



Interoperabilidade e qualidade de dados:

falta de padrões uniformes e dados ruidosos podem gerar falsos positivos/negativos; mapeamento para FHIR e pipelines de validação são estratégias essenciais.

Validação clínica e responsabilidade

muitas soluções precisam de validação clínica robusta; resultados promissores em estudos não garantem benefício universal — implementação exige avaliação local, protocolos clínicos e treinamento.

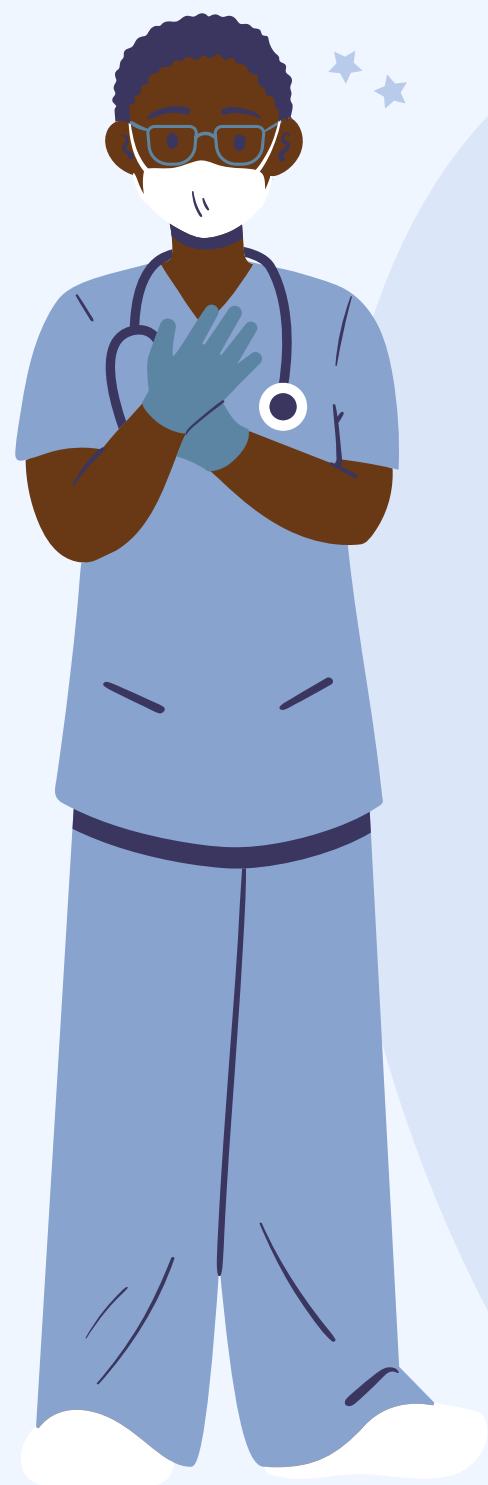
Boas Práticas de Adesão

Entender é ter segurança e responsabilidade

As boas práticas de adesão incluem treinamento adequado para pacientes e profissionais de saúde, a garantia de que os dispositivos sejam seguros e certificados, políticas rigorosas de proteção de dados, além da integração das tecnologias com sistemas médicos já existentes. Também é fundamental reforçar a confiança dos pacientes por meio da transparência no uso das informações.

Ou seja:

- Projetar dispositivos com segurança embutida
- Usar padrões abertos (FHIR, HL7)
- Testes clínicos controlados antes da adoção em larga escala
- Design centrado no paciente (usabilidade, conforto, bateria)
- Políticas claras de proteção e governança de dados



Conclusão



Hoje

O IoMT representa uma verdadeira revolução na medicina ao transformar a forma como cuidamos da saúde. Ele permite que pacientes sejam monitorados de maneira contínua e personalizada, mesmo fora do ambiente hospitalar, tornando o cuidado mais ágil, preventivo e acessível. Com a integração de sensores inteligentes, conectividade e análise de dados em tempo real, a medicina caminha para um modelo mais proativo, capaz de antecipar riscos e oferecer tratamentos sob medida.



No futuro

a combinação de IoT com inteligência artificial promete potencializar ainda mais esses benefícios, tornando diagnósticos e intervenções mais rápidos e precisos. No entanto, para que essa transformação seja plena, é essencial enfrentar desafios relacionados à segurança, privacidade, ética e integração dos sistemas. Em resumo, o IoMT não é apenas uma inovação tecnológica, mas um passo decisivo para uma saúde mais eficiente, humana e centrada no paciente.

Obrigada pela Atenção

