

# Internet das Coisas e Redes Veiculares (TP-546)

Samuel Baraldi Mafra



## Smart health iot



Esperava-se que em 2019, 87% das organizações de saúde tenham adotado a tecnologia da Internet das Coisas (IoT) e 76% acreditam que isso transformará o setor de saúde.

## How is IoT being used?



**73%**

Monitoring and maintenance



**50%**

Remote operation  
and control



**47%**

Location-based services



**67%**

Plan to connect their IoT  
devices using Wi-Fi

## Benefits from IoT



**80%**

Increased innovation



**76%**

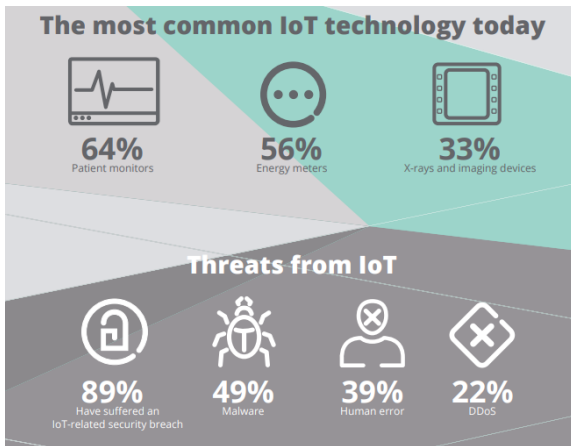
Visibility across the organization



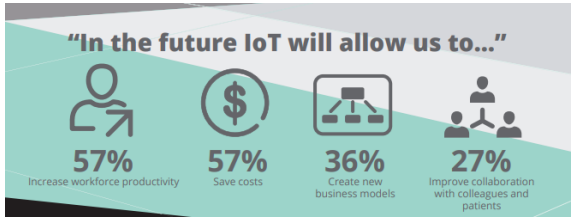
**73%**

Cost savings

[https://www.arubanetworks.com/assets/infographic/Aruba\\_IoT\\_Healthcare\\_Infographic.pdf](https://www.arubanetworks.com/assets/infographic/Aruba_IoT_Healthcare_Infographic.pdf)



[https://www.arubanetworks.com/assets/infographic/Aruba\\_IoT\\_Healthcare\\_Infographic.pdf](https://www.arubanetworks.com/assets/infographic/Aruba_IoT_Healthcare_Infographic.pdf)



[https://www.arubanetworks.com/assets/infographic/Aruba\\_IoT\\_Healthcare\\_Infographic.pdf](https://www.arubanetworks.com/assets/infographic/Aruba_IoT_Healthcare_Infographic.pdf)

How IoT Will Impact Healthcare — Brian Weldy (HCA) speaks at HealthSpaces

<https://youtu.be/jbbxZ52PCEc>

David Moss: Smart aging - The impact of IoT on the elderly and caregivers alike

<https://youtu.be/H00TqDbBKL4>



- A Internet das Coisas (IoT) abriu um mundo de possibilidades na medicina:
  - quando conectados à Internet, os dispositivos médicos comuns podem coletar dados adicionais inestimáveis;
  - Fornecer informações adicionais sobre os sintomas e tendências, permitir atendimento remoto;
  - Dar aos pacientes mais controle sobre suas vidas e tratamento.

## Acompanhamento de tratamento

- Em junho de 2018, um ensaio clínico randomizado de 357 pacientes recebendo tratamento para câncer de cabeça e pescoço, o ensaio usou uma balança com Bluetooth e um medidor de pressão arterial, junto com um aplicativo de rastreamento de sintomas, para enviar atualizações aos médicos dos pacientes sobre os sintomas e as respostas ao tratamento todos os dias da semana.
- O sistema CYCORE pode permitir que os médicos intervenham nos primeiros sinais de desidratação e outros sintomas associados à radioterapia, melhorando os resultados entre esta população de pacientes.
- Os pacientes que usaram este sistema de monitoramento inteligente experimentaram sintomas menos graves em relação a um grupo de controle de pacientes que continuaram com consultas médicas semanais regulares (sem monitoramento adicional).

## Pilula inteligente Proteus Healthcare



## Sensores ingeríveis

- Proteus Digital Health e seus sensores ingeríveis são outro exemplo de como a medicina inteligente pode monitorar a adesão. De acordo com um estudo da Organização Mundial da Saúde em 2003, 50% dos medicamentos não são tomados conforme as instruções.
- O sistema de Proteus é um esforço para reduzir esse número: a empresa criou pílulas que se dissolvem no estômago e produzem um pequeno sinal que é captado por um sensor colocado no corpo. Os dados são então transmitidos para um aplicativo de smartphone, confirmando que o paciente tomou a medicação conforme as instruções.

## Monitoramento inteligente contínuo de glicose (CGM) e canetas de insulina

- A diabetes provou ser um terreno fértil para o desenvolvimento de dispositivos inteligentes, como uma condição que afeta cerca de um em cada dez adultos e que requer monitoramento contínuo e administração de tratamento.
- Um Monitor Contínuo de Glicose (CGM) é um dispositivo que ajuda os diabéticos a monitorar continuamente seus níveis de glicose no sangue por vários dias, fazendo leituras em intervalos regulares.

# Revolucionando o monitoramento de glicose com FreeStyle Libre

<https://youtu.be/mdK5640AfwA>



# Eversense Changes the Lives of Those with Diabetes

[https://youtu.be/3BQKU0e\\_MhA](https://youtu.be/3BQKU0e_MhA)

## Acompanhamento de pacientes diabéticos

Bee+



Clipsulin



## Entrega de insulina em circuito fechado (automatizado)

- Uma das áreas mais fascinantes da medicina IoT é a iniciativa de código aberto OpenAPS, que significa Open Artificial Pancreas System. OpenAPS é um tipo de sistema de entrega de insulina de ciclo fechado, que difere de um CGM porque, além de medir a quantidade de glicose na corrente sanguínea do paciente, também entrega insulina - assim, "fechando o ciclo".
- O OpenAPS foi iniciado em 2015 por Dana Lewis e seu marido Scott Leibrand, que hackearam o CGM de Dana e sua bomba de insulina para automatizar a entrega de insulina em seu sistema. Usando a alimentação de dados do CGM e um computador Raspberry Pi, seu próprio software completa o ciclo e altera continuamente a quantidade de insulina que a bomba de Dana fornece.



Continuous glucose monitor

Battery



Raspberry Pi

@DanaMLewis  
#OpenAPS

Carelink USB

Insulin pump

- Automatizar a administração de insulina oferece uma série de benefícios que podem mudar a vida dos diabéticos. Ao monitorar os níveis de glicose no sangue de um indivíduo e ajustar automaticamente a quantidade de insulina administrada ao sistema, o APS ajuda a manter a glicose no sangue dentro de uma faixa segura, evitando altos e baixos extremos (também conhecido como hiperglicemia - glicose excessivamente alta - e hipoglicemia - excessivamente glicose baixa).
- A administração automática de insulina também permite que os diabéticos durmam a noite inteira sem o perigo de sua queda de açúcar no sangue (também conhecida como hipoglicemia noturna)

## Inaladores conectados

- Assim como o diabetes, a asma é uma condição que afeta a vida de centenas de milhões de pessoas em todo o mundo. A tecnologia inteligente está começando a dar a eles maior percepção e controle sobre seus sintomas e tratamento, graças aos inaladores conectados.
- O maior produtor de tecnologia de inaladores inteligentes é a Propeller Health. Em vez de produzir inaladores inteiros, a Propeller criou um sensor que se conecta a um inalador ou espirômetro bluetooth. Ele se conecta a um aplicativo e ajuda as pessoas com asma e DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica, que inclui enfisema e bronquite crônica) a entender o que pode estar causando seus sintomas, rastrear o uso de medicação de resgate e também fornecer previsões de alérgenos.

- Um dos benefícios de usar um inalador conectado é a melhora na adesão - em outras palavras, a medicação é tomada de forma mais consistente e frequente.
- O sensor gera relatórios sobre o uso do inalador que podem ser compartilhados com o médico do paciente e mostram se eles o estão usando com a frequência prescrita.
- Para os pacientes, isso proporciona motivação e também clareza, mostrando como o uso do inalador está melhorando diretamente sua condição.

FindAir is a smart inhaler

<https://youtu.be/yWlQ63l41aw>

## Lentes de contato conectadas

- As lentes de contato inteligentes médicas são uma aplicação ambiciosa da Internet das Coisas no contexto da saúde. Embora o conceito tenha um grande potencial, até agora, a ciência nem sempre conseguiu corresponder às expectativas.
- Em 2014, o Google Life Sciences (agora conhecido como Verily, uma subsidiária da empresa controladora do Google, Alphabet) anunciou que desenvolveria uma lente de contato inteligente que poderia medir a glicose lacrimal e fornecer um sistema de alerta precoce para diabéticos para alertá-los quando seus níveis de glicose no sangue caiu ou subiu além de um certo limite.
- Para o projeto, fez parceria com a Alcon, divisão de cuidados oculares da farmacêutica Novartis.

- No entanto, o projeto atraiu muito ceticismo de pesquisadores que acreditavam que a ideia de medir os níveis de glicose no sangue por meio de lágrimas não era cientificamente sólida - e, em última análise, eles estavam corretos. Após um longo período sem notícias reais sobre o desenvolvimento do projeto, em novembro de 2018 a Verily confirmou que o projeto estava sendo arquivado.
- A Verily ainda está trabalhando em dois programas de lentes inteligentes com a Alcon, que visam tratar a presbiopia (perda de elasticidade na lente de um olho) e a recuperação de cirurgia de catarata.
- A empresa suíça Sensimed também desenvolveu uma lente de contato inteligente não invasiva chamada Triggerfish, que registra automaticamente as alterações nas dimensões do olho que podem levar ao glaucoma.

Triggerfish: Contact Lens-based Glaucoma Solution (OIS@AAO 2016)

<https://youtu.be/9cm71jKPhmo>



## O aplicativo Apple Watch que monitora depressão

- A tecnologia vestível nem sempre precisa ser projetada com um uso médico em mente para ter benefícios de saúde. A Takeda Pharmaceuticals U.S.A. e a Cognition Kit Limited, uma plataforma para medir a saúde cognitiva, colaboraram em 2017 para explorar o uso de um aplicativo Apple Watch para monitorar e avaliar pacientes com Transtorno Depressivo Maior (MDD).
- O estudo encontrou um nível muito alto de conformidade com o aplicativo, que os participantes usaram diariamente para monitorar seu humor e cognição. As avaliações diárias do aplicativo também correspondem a testes de cognição mais profundos e objetivos e resultados relatados pelo paciente, mostrando que os testes cognitivos fornecidos por meio de um aplicativo ainda podem ser robustos e confiáveis.

- Embora o estudo tenha sido apenas um piloto exploratório, ele demonstrou o potencial da tecnologia vestível a ser usada para avaliar os efeitos da depressão em tempo real.
- Como outros dispositivos médicos inteligentes que coletam dados, o aplicativo Apple Watch também pode dar aos pacientes e profissionais de saúde mais informações sobre sua condição e permitir conversas mais informadas sobre cuidados.

## Teste de coagulação

- Em 2016, a Roche lançou um sistema de coagulação com Bluetooth que permite aos pacientes verificar a rapidez com que seu sangue coagula.
- Este é o primeiro dispositivo desse tipo para pacientes anticoagulados, com autoteste mostrado para ajudar os pacientes a permanecerem dentro de sua faixa terapêutica e reduzir o risco de acidente vascular cerebral ou sangramento.
- Ser capaz de transmitir resultados aos profissionais de saúde significa menos visitas à clínica. O dispositivo também permite que os pacientes adicionem comentários aos seus resultados, os lembra de testar e sinaliza os resultados em relação à faixa-alvo.

## Kit de pesquisa da Apple e doença de Parkinson

- Em 2018, a Apple adicionou uma nova "API de distúrbio de movimento" à API do Kit de pesquisa de código aberto, que permite que os relógios Apple monitorem os sintomas da doença de Parkinson
- Normalmente, os sintomas são monitorados por um médico em uma clínica por meio de testes de diagnóstico físico, e os pacientes são incentivados a manter um diário para fornecer uma visão mais ampla dos sintomas ao longo do tempo. A API visa tornar esse processo automático e contínuo.
- Um aplicativo em um iPhone conectado pode apresentar os dados em um gráfico, fornecendo análises diárias e de hora em hora, bem como a flutuação de sintomas minuto a minuto.

How doctors can help AI to revolutionize medicine

<https://youtu.be/rCkXW079cDM>