

# An Introduction to the Internet of Healthcare Things

Alunos: Juan Lucas R. Vieira e Luiz Antonio da Ponte Junior

Professora: Débora Christina Muchaluat Saade

Disciplina: Sistemas Multimídia

Niterói – 06/12/2018

# Agenda

---

1. Introdução
2. Tecnologias Relacionadas
  - 2.1. 6LoWPAN
  - 2.2. RFID
  - 2.3. Redes de Sensores sem Fio (WSNs)
  - 2.4. Redes Corporais sem Fio (WBANs)
3. Serviços
  - 3.1. Ambient Assisted Living
  - 3.2. Community Healthcare
4. Aplicações
  - 4.1. Single Condition
  - 4.2. Clustered Condition
5. Desafios
6. Futuro

# 1. Introdução

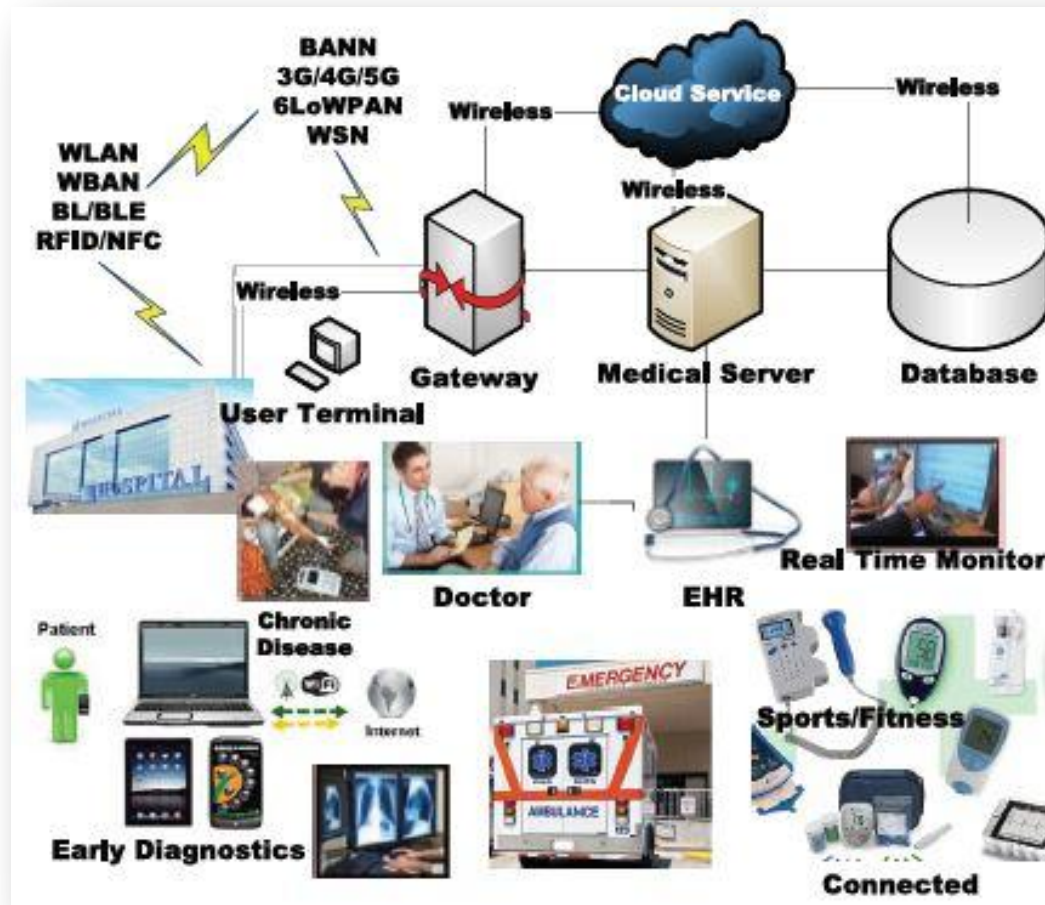


Figura 1 – Dispositivos IoHT conectados em rede

# 2.1. 6LoWPAN

---

- Pacotes IPv6 em redes wireless de baixo consumo energético;
- IPv6 sob baixa taxa de dados e consumo;
- Ferramentas de configuração, gerenciamento e debugging;
- Não precisa aprender um novo paradigma;
- Protocolos de controle legados já funcionam sob IP;
- Memória flash 32KB;
- Cabeçalhos divididos em 3 partes, permitindo empilhar cabeçalhos formando combinações;

## 2.2. RFID

---

- Campo eletromagnético, sem contato físico;
- HF RFID (finanças e médico) e UHF RFID (logística, gerenciamento, rastreamento);
- 3 tipos de tags (passivo, semi-ativo e ativo);
- Circuito integrado, chip, antena e memória;
- Tag ativa → bateria;
- Identificação de pacientes;
- Identificação de medicamentos (nomes, dosagens, prazo de validade);

## 2.3. Redes de Sensores sem Fio (WSNs)

- Tipo de rede móvel com objetivo de monitorar uma entidade ou região de interesse através da implantação de sensores.
- Tecnologia precursora de IoHT
  - São utilizadas na área da saúde para monitoramento de sinais vitais em hospitais.
- WSN vs IoHT
  - Menor flexibilidade de aplicação
    - Geralmente a toda a rede é utilizada para um único propósito.
  - Utilizam tecnologias proprietárias
    - Impedem interoperabilidade com outras redes e tecnologias.

## 2.4. Redes Corporais sem Fio (WBANs)

- Rede composta por pequenos dispositivos inteligentes que podem ser colocados ou até mesmo implantados no corpo humano.
- São compostas de:
  - Sensores;
  - Atuadores;
  - Dispositivos pessoais (*Gateway*).
- Aplicações:
  - Gerenciamento de performance de atletas;
  - Controle de distúrbio do sono;
  - Monitoramento de doenças cardíacas;
  - Controle de asma.

## 2.4. Redes Corporais sem Fio (WBANs)

- Níveis:
  - Intra-WBAN
  - Inter-WBAN
  - Beyond-WBAN

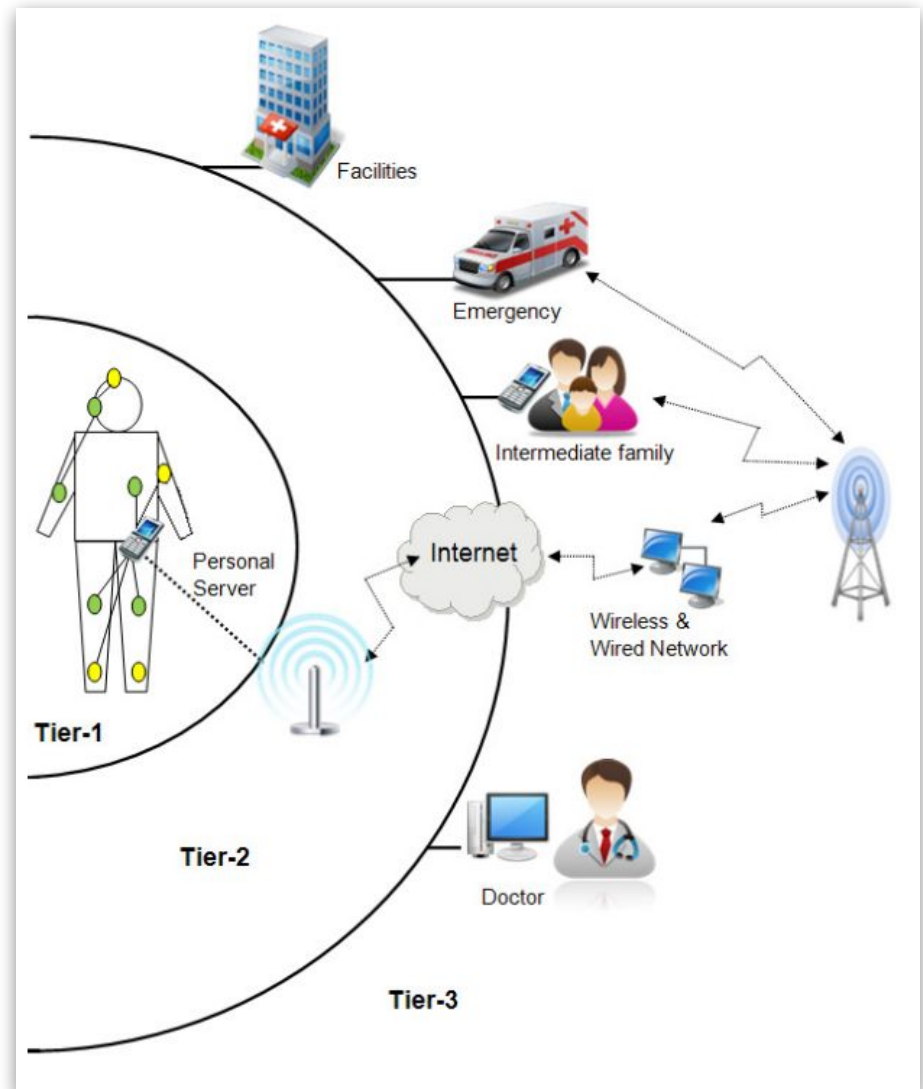


Figura 2 – Níveis de uma WBAN



# 3. Serviços

---

- Aplicações e dispositivos IoHT permitem a melhoria e implantação de serviços na área da saúde.
- ***Ambient Assisted Living***
  - Assistência de vida em um ambiente *smarthome*.
  - Utilização de dispositivos para monitoramento do usuário.
    - Câmeras, sensores corporais, sensores de movimento, etc.
  - Proporciona maior independência e qualidade de vida a idosos em seus lares.
  - Estabelecem comunicação entre paciente e centros de saúde.
  - Podem acionar prontos-socorros e hospitais em caso de emergência.

# 3.1. Ambient Assisted Living (AAL)

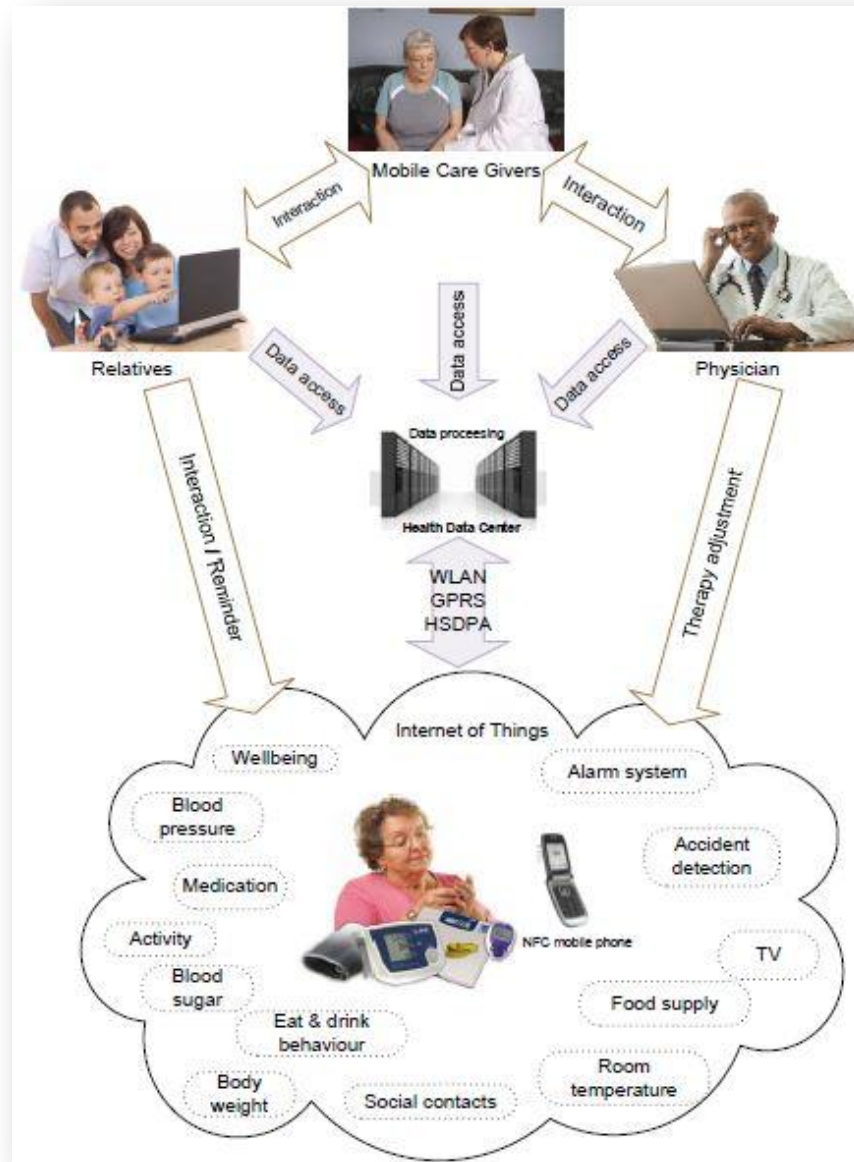


Figura 3 –  
Arquitetura do  
serviço AAL.

## 3.2. Community Healthcare

- ***Community Healthcare***
  - Monitoramento de dados relacionados à saúde de habitantes de uma comunidade.
    - Integração de WBANs, redes celulares e redes hospitalares.
    - Dados de saúde podem ser transmitidos de maneira oportunística em áreas com infraestrutura limitada.
      - Comunicação entre WBANs até alcançarem um *gateway*.
  - Vantagens:
    - Proporciona melhor qualidade de vida em regiões mais isoladas (e.g. áreas rurais)
    - Estende os limites físicos de um hospital
    - Baixo custo

## 3.2. Community Healthcare

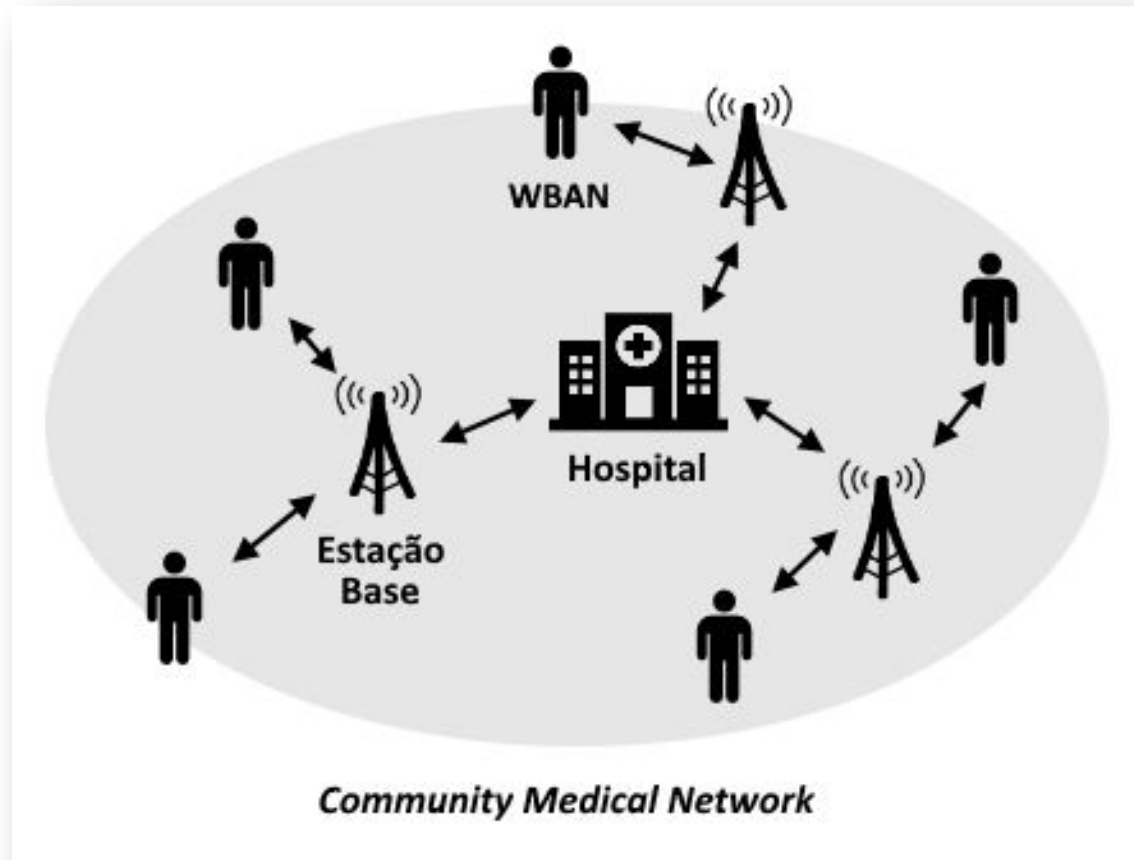


Figura 4 – Arquitetura da *Community Medical Network*.

# 4. Aplicações

---

- Aplicações fazem parte de um serviço;
- 4.1 - Aplicações *Single Condition*
  - São aquelas que têm como objetivo lidar com um aspecto de saúde específico.
- 4.2 - Aplicações *Clustered Condition*
  - Lidam com múltiplos problemas de saúde ou doenças.

# Tabela

| Tipo                       | Aplicação                                      |
|----------------------------|--|
| <i>Single Condition</i>    | Monitoramento dos níveis de glicose sanguíneo  |
|                            | Monitoramento da atividade elétrica do coração |
|                            | Monitoramento da pressão sanguínea             |
|                            | Monitoramento de temperatura corporal          |
|                            | Monitoramento do nível de oxigênio no sangue   |
| <i>Clustered Condition</i> | Gerenciamento de Medicamentos                  |
|                            | Gerenciamento de Cadeiras de Rodas             |

# 5. Desafios

---

Grande potencial para desenvolvimento e melhoria de serviços na área da saúde, porém existem diversos problemas e desafios em aberto:

## **Segurança e Privacidade**

- Dados sensíveis relativos à saúde conectados a redes internas ou globais;
- Confidencialidade (usuários autorizados) e integridade (não alterados);
- Rede tolerante a falhas e ataques, garantindo os serviços;

## **Eficiência Energética**

- Muitos sensores utilizam bateria;
- Desligamento temporário da interface de comunicação;

## **Transição de Tecnologia**

- Tecnologias legadas de monitoramento e transmissão de dados;
- 6LoWPAN e IPv6;
- Integração de IoHT com sistemas legados permite transição de tecnologia;

# 5. Desafios

---

## Padronização

- Necessidade de plataforma aberta para interoperabilidade de serviços, aplicações de diferentes dispositivos;
- Fabricantes recorrem a protocolos e interfaces proprietárias;
- ISO/IEEE 11073, criado em 1990 para conectar dispositivos hospitalares e dispositivos domésticos;
- Dados antes de chegar ao destino precisam passar por DPSs de baixo poder de processamento;
- Agentes → sensores e atuadores (baixa potência e processamento);
- Gerenciadores → smartphones e tablets (mais processamento e fonte de alimentação);
- Comunicação de agentes para gerenciadores;



# 6. Futuro

---

## Software Defined Networking (SDN)

- Paradigma SDN pode ser aplicados em para melhorias em redes IoT.
  - Melhor alocação de recursos
  - Aumento de eficiência energética
  - Priorização de tráfegos críticos
  - Virtualização da rede para suporte à múltiplas aplicações

## Rede 5G

- Permitirá comunicação *on-the-go* de um grande número de dispositivos IoT.
  - Maior capacidade de usuários na rede celular
  - Maiores taxas de transmissão

# Bibliografia

---

- [1] Islam, S. M. R., Kwak, D., Kabir, M. H., Hossain, M., and Kwak, K.-S. (2015). The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 3:678–708.
  
- [2] Mulligan, G. and Geoff (2007). The 6LoWPAN Architecture. *Proceedings of the 4th Workshop on Embedded Networked Sensors - EmNets '07*, pages 78–82.
  
- [3] Ziegler, S., Skarmeta, A., Kirstein, P., and Ladid, L. (2015). Evaluation and Recommendations on IPv6 for the Internet of Things. *2015 IEEE 2nd World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, pages 548–552.
  
- [4] Park, S. S. (2018). An IoT Application Service Using Mobile RFID Technology. *2018 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)*, pages 1–4.

# Bibliografia

---

[5] Dohr, A., Modre-Opsrian, R., Drobics, M., Hayn, D., and Schreier, G. (2010). The Internet of Things for Ambient Assisted Living. Information Technology: New Generations (ITNG), 2010 Seventh International Conference On, pages 804–809.

[6] Movassaghi, S., Abolhasan, M., Lipman, J., Smith, D., and Jamalipour, A. (2014). Wireless Body Area Networks: A survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 16(3):1658–1686.

[7] Ferreira, V. C., Caballero, E., Lima, R., Balbi, H., Seixas, F. L., Albuquerque, C. V. N. d., and Muchaluat-Saade, D. C. (2018). Redes Corporais Sem Fio e Suas Aplicações em Saúde. Livro da 37a. Jornada de Atualização em Informática, 1(1):1–53.