



# Internet das Coisas

## Aplicações

Catarina Oliveira

**DCT** DEPARTAMENTO CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA

## CONTEÚDO

1. Cidades Inteligentes
2. Transportes Inteligentes
3. Casas inteligentes
4. Ambiente, agricultura e floresta
5. Fábricas inteligentes
6. Saúde / Redes Pessoais sem Fios (WBAN)
7. Logística

# Cidades Inteligentes



<https://www.thedailystar.net/opinion/the-grudging-urbanist/news/debunking-the-smart-city-myth-1749721>

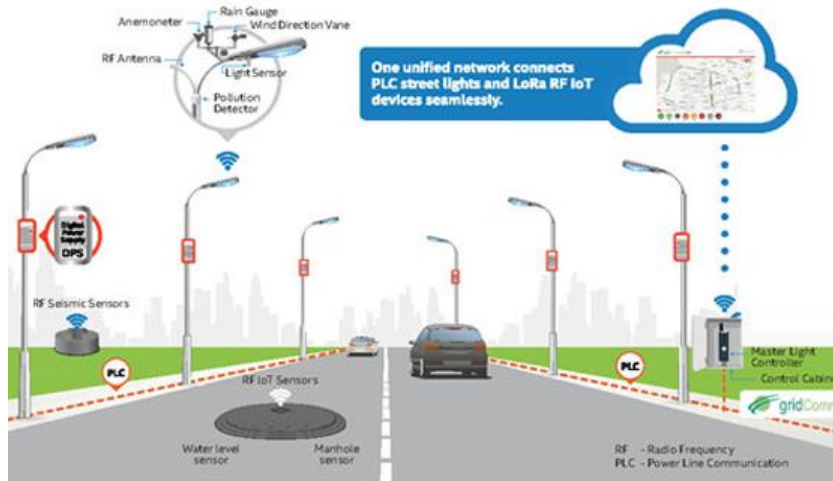
## Cidades Inteligentes

- Integração entre múltiplas tecnologias de informação
- Objetivo: gerir os ativos das cidades da forma mais inteligente possível
- Utilizar TI para gerir infraestruturas públicas de forma integrada
  - estradas, parques de estacionamento, escolas, centrais de energia, hospitais, tribunais, esquadras, ...

### Exemplos:

- Controlo inteligente da iluminação pública (ex: sensores de luminosidade e chuva, em vez de temporizadores)
- Controlo de tráfego (ex: recolha de dados de trânsito para alterar estado de semáforos e painéis de informação)
- Estacionamento (ex: sensores de presença; possibilidade de reserva de lugares)
- Controlo de pessoas (ex: RFID ou NFC em bilhetes de vários transportes integrados)
- Monitorização e controlo de infraestruturas (ex: deteção de fugas de água/gás em condutas, alertas de incêndio/inundação, ...)
- Otimização de serviços públicos (ex: detetar quando os caixotes do lixo estão cheios)

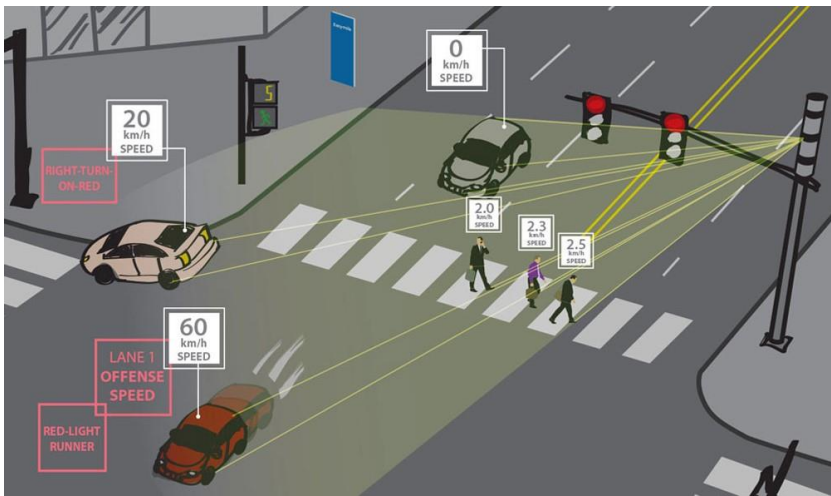
## Iluminação pública inteligente



<http://www.gridcomm-plc.com/streetlightsolution.htm>

- Regulação de intensidade da luz
  - De acordo com dados do ambiente
- Monitorização da infraestrutura em tempo real

## Controlo de tráfego inteligente



<https://crossroadoptics.com/find-out-more-about-smart-traffic-management/>

- Detecção de carros e peões
- Mudança de estado de semáforos
- Contraordenações

## Estacionamento inteligente



- Detecção de matrículas
- Detecção e notificação de lugares livres

<https://www.ewinsonic.com/automation/smart%20parking.html>

## Controlo de acessos

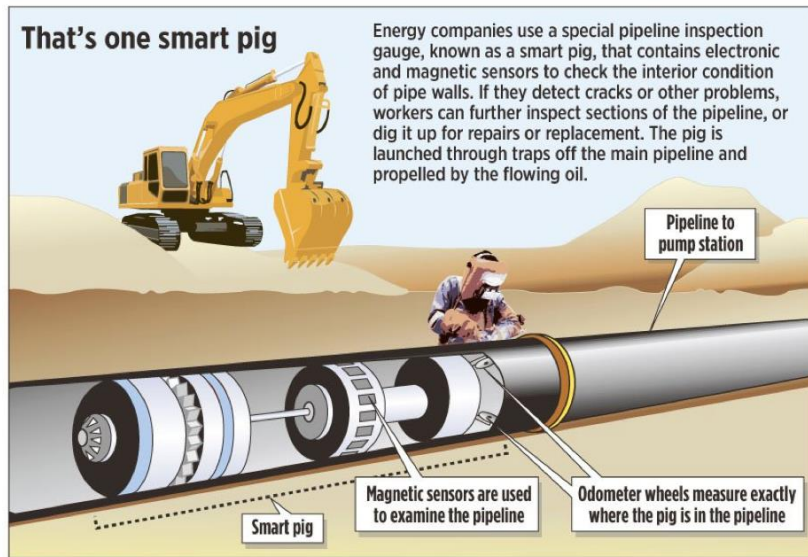


- Permissão de acesso a lugares (ex: transportes)
- Pagamento automático do acesso
- Partilha de tarifas entre diferentes operadores

<https://www.linhandante.com/>



## Controlo de infraestruturas



<https://www.allerin.com/blog/smart-oil-pipelines-are-already-here>

- Sensores para inspecionar estado de pipelines

## Caixote do lixo inteligente



- Notifica quando é preciso esvaziar
- Serve também de hotspot Wi-Fi

<https://www.straitstimes.com/singapore/solar-powered-smart-bins-that-act-as-wi-fi-hotspots-launched-at-orchard-road>

# Transportes Inteligentes



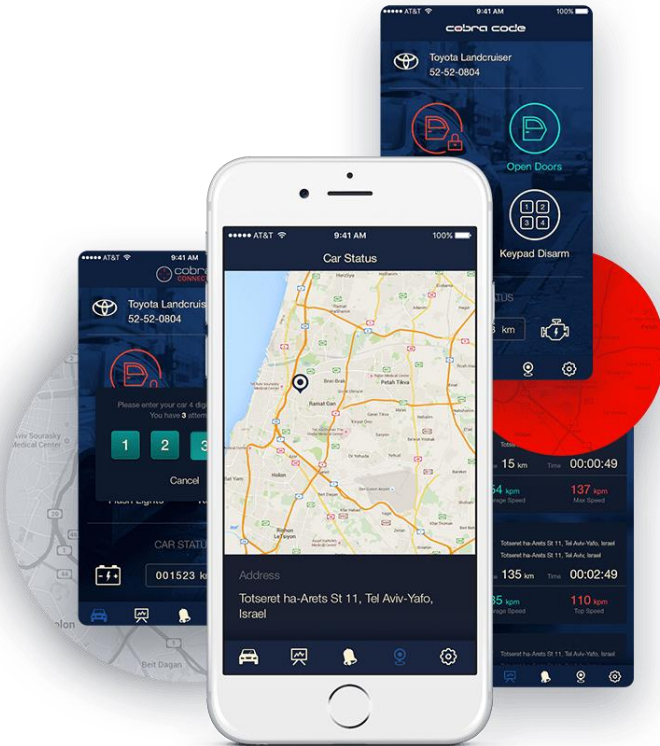
<https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=46402>

# Transportes Inteligentes

- Automóveis inteligentes
- Aviões inteligentes

## **Exemplos:**

- Sistema de climatização, luzes, som, limpa para-brisas, airbags, travões, cruise control
- Informar a oficina de que um determinado componente não funciona bem ou revisão próxima
- Controlar veículo em função de obstáculos
- Drones (vigilância)



<https://easternpeak.com/works/mobile-apps/>

**Luís Teles (2019/20)**

IMP.GE.190.0

## Principal objetivo

Controlo remoto dos automóveis.

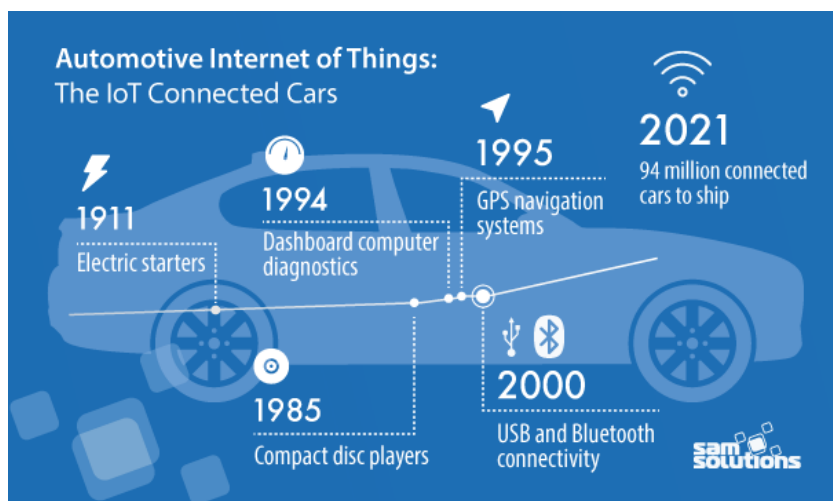
## Por que sim?

- Abre e fecha o carro à distância
- Rastreamento da localização do carro
- Relatórios sobre as viagens feitas
- Monitoriza o estado do motor

## Por que não?

- Pouco seguro ; qualquer pessoa com acesso ao telemóvel pode abrir e fechar o carro
- Consome bastante bateria do carro
- Nem todos os carros são compatíveis

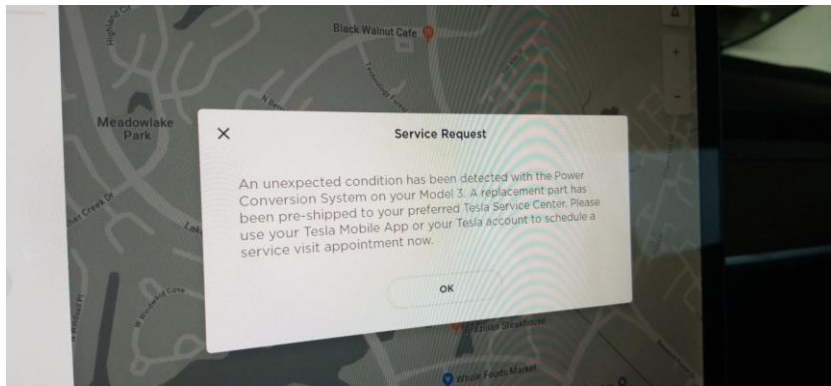
## Sensores em automóveis



<https://www.sam-solutions.com/blog/automotive-internet-of-things-the-iot-connected-car/>

- GPS
- Chuva / Limpa para-brisas
- Luminosidade / faróis
- ...

## Automóveis com auto-diagnóstico e comunicação com a oficina



<https://electrek.co/2019/05/06/tesla-diagnose-pre-order-parts-service/>

- Automaticamente deteta avaria
- Comunica com a oficina para resolver o problema



## Automóveis que detetam e se desviam de objetos



- Automaticamente deteta obstáculo
- Toma outra rota para evitar colisão com o objeto

<https://medium.com/@theteamorcad/how-do-collision-avoidance-systems-work-eee02adc745>



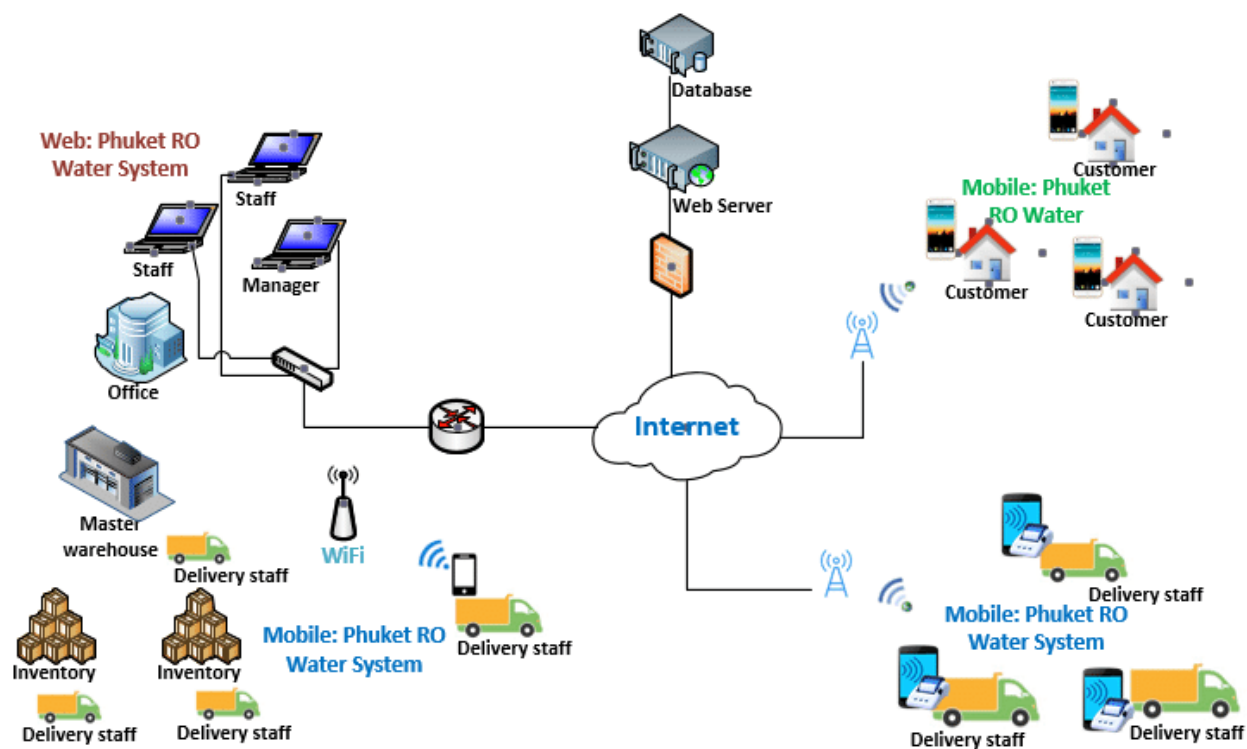
## Drones para vigilância



- Utilização de drones para vigilância de espaços

<https://www.pymnts.com/amazon/2019/amazon-patents-surveillance-as-a-service-via-drone/>

# Logística



Werapun, W., Srimala, W., Chaowanawatee, K., & Karode, T. (2019). Smart Logistics Framework: A Case Study of Phuket RO Water System. In MATEC Web of Conferences (Vol. 259). EDP Sciences.

# Logística

- Identificadores para manter o controlo de todos os produtos
  - RFID passivo ou ativo
  - NFC
- Drones (entrega de encomendas)

## **Exemplos:**

- Identificação de produtos
- Drones para entrega de encomendas

# Amazon Dash



## Main objective

Consumer goods ordering service:  
a replenishment service by Amazon

## Why is it good?

- Easy ordering when you run out of something
- Compact/ small size
- Programmable

## Why is it bad?

- Accidentally/ unknowingly ordering
- Someone can troll by pressing a lot
- You might aswell use a subscription
- End of service in 2020

Source:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Dash](https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Dash)

<https://gizmodo.com/15-idiotic-internet-of-things-devices-nobody-asked-for-1794330999>

Alperen Kandemir (2020/21)

## Uber Eats



<https://www.ubereats.com/pt/>

José Santos (2020/21)

### Objetivo Principal

- Entregar refeições e alimentos dos estabelecimentos ao domicílio.

### Poder a qualquer momento

- Encomendar uma refeição ou produtos alimentares Online.

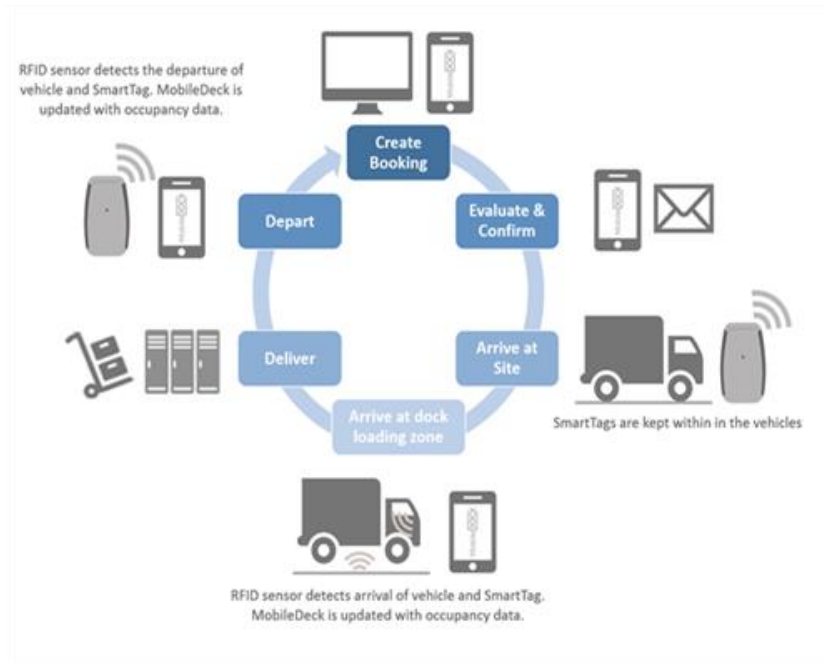
### Por que Sim?

- Quando quero algo para comer sem estar com o trabalho de o fazer ou de sair de casa.

### Por que Não?

- Fica mais caro pedir uma refeição do que ir comprar os ingredientes e fazer em casa.
- Nas horas de almoço e jantar demora mais tempo a ser entregue a encomenda fazendo com que as refeições quentes cheguem frias ao domicílio.

## Identificação de Produtos



[http://jomeitec.com/Solution\\_3.aspx](http://jomeitec.com/Solution_3.aspx)

- Saber, a qualquer altura, onde se encontra o produto
- Ex: RFID

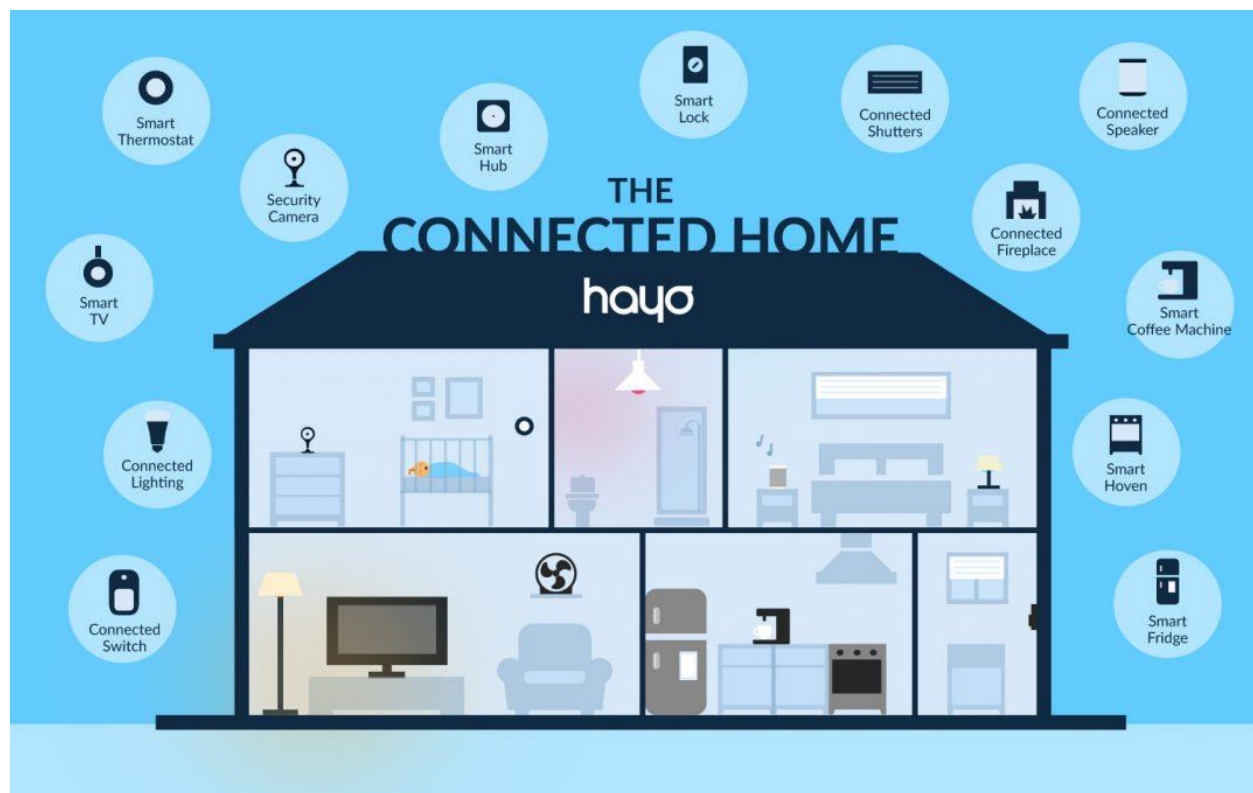
## Drones para entrega de encomendas



- Utilização de drones para entrega de encomendas

<https://www.inc.com/business-insider/amazon-drone-patent-deliveries-scan-your-house.html>

# Casas Inteligentes



<https://hayo.io/what-is-a-smart-home/>



## Casas Inteligentes

- Automação de dispositivos domésticos: luzes, aquecimento, controlo de dispositivos
- Saber o que se passa em casa através do *smartphone*
  - Ex: sensores de movimento, presença
- Ideia: tornar automáticos os processos tradicionalmente manuais
  - Ex: ligar o aquecimento quando a temperatura é inferior a um certo valor
- Simples de implementar com recurso a sensores, atuadores
  - No limite, tudo o que se possa ligar à eletricidade pode ser automatizado

### Exemplos:

- Estação meteorológica doméstica (temperatura, chuva, velocidade/direção do vento, humidade, pressão atmosférica, qualidade do ar)
- Videovigilância e alarmística (sensores: movimento, abertura de portas/janelas, humidade, fumo, gás, monóxido de carbono)
- Regar plantas e jardins
- Controlo de aquecimento central, portão de garagem, iluminação, eletrodomésticos, acessos
- Smart TV

## Shelly

### Main objective

É uma marca de dispositivos de automação residencial, que permitem controlar remotamente diversos aparelhos e sistemas numa casa.

### Why is it good?

- Fácil instalação: O Shelly é fácil de instalar e configurar.
- Conveniência: permite qualquer pessoa controle os seus dispositivos em qualquer lugar do mundo
- Personalização: O Shelly oferece várias opções de personalização para os seus utilizadores permitindo ajustar as configurações de acordo com as suas preferências.

### Why is it bad?

- Conexão com a Internet: Para usar o Shelly, é necessário estar conectado à internet. Se a conexão à internet for interrompida, o utilizador pode perder o controlo dos seus dispositivos.
- Segurança: O Shelly pode ser um alvo fácil para hackers, uma vez que está ligado à internet.
- Compatibilidade: Nem todos os dispositivos eletrodomésticos são compatíveis com o Shelly



<https://www.shelly.cloud/en-pt>

André Barbosa (2022/23)

IMP.GE.190.0



DEPARTAMENTO CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA

## Shelly 2.5



<https://www.shelly.cloud/en-us>

Gonçalo Sousa (2022/23)

IMP.GE.190.0

### Main objective

Automatizar o atuador de estores elétricos.

Permite controlar através da internet, posições, abertura e fecho.

### Why is it good?

- Maior controlo de abertura e fecho.
- Bloquear para proteger as crianças.
- Pleno controlo da data de abertura e fecho.
- Evita esquecimentos.

### Why is it bad?

- Problemas de segurança, caso a rede seja comprometida fornece acesso ao interior da habitação.
- Sedentarismo, pois funciona através da internet e evita o uso do botão manual.
- Permite mapear quando e quem usa o dispositivo.

## Ar-condicionado smart



### Main objective

- Controlar o ar condicionado pelo telemóvel
- Verificar se o ar condicionado está ligado ou desligado
- Criar rotinas automatizadas

### Why is it good?

- Permite verificar se o ar condicionado ficou ligado quando saímos de casa
- Permite ligar o ar condicionado antes de ir para casa, para quando se chegar a temperatura estar agradável
- Permite criar rotinas automatizadas, como por exemplo, com base em horários para ligar ou desligar o ar condicionado sem termos que o fazer manualmente

### Why is it bad?

- Possíveis data leaks, temperatura da casa e que horários costuma estar ligado e desligado
- Caso alguém tenha acesso à conta da APP poderá controlar o dispositivo como quiser

## Termostato Inteligente



### Main objective

Is an Internet-connected device that automatically checks and modifies a house's temperature. You may use it anywhere as long as you have internet connectivity.

### Why is it good?

- Saves energy
- Simple to use
- Automatic

### Why is it bad?

- High installation cost
- Internet connection required
- Security risk

### Internet of Things Applications

Smart Building

Source : <https://www.fnac.pt/Valvula-de-Termostato-Inteligente-SPC-Vesta-Conectavel-Gadget-Conectavel-Casa/a8183171>

José Mendes (2022/23)

IMP.GE.190.0



DEPARTAMENTO CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA

## Wifi lamp



Google images

### Main objective

Possibilita a conexão a lâmpada através da internet e permite ligar, desligar e a alterar a cor e a luminosidade através do telemóvel

### Why is it good?

- Oferece uma maior customização a iluminação da divisão
- Podemos operar a luz sem termos de ir ao interruptor todas as vezes

### Why is it bad?

- Dá mais trabalho para operar que uma lâmpada normal
- Caso não tenhamos o telemóvel connosco dá o mesmo trabalho que ir ao interruptor

## Termostato NEST by Google



### Main objective:

É um termostato inteligente, que conectado à internet permite controlar a temperatura da casa em que encontra. Uma das suas versões aprende as preferências do utilizador e faz os ajustes à temperatura de forma autónoma e automática.

### Why is it good?

- Facilidade no controlo da temperatura da casa
- Simplifica a tarefa no caso de aprender as preferências do utilizador
- Portabilidade, pode ser feito através do smartphone

### Why is it bad?

- O custo pode ser elevado e não justificar, tendo em conta que apenas simplifica uma simples tarefa
- Dependência de internet para funcionar

**Source:** [https://store.google.com/us/category/nest\\_thermostats?hl=en-US](https://store.google.com/us/category/nest_thermostats?hl=en-US)

## Toasteroid



<https://www.kickstarter.com/projects/258723592/toasteroid-first-app-controlled-smart-image-toaste>

Pedro Soares (2022/23)

IMP.GE.190.0

**Personalizar as torradas do nosso pequeno almoço através de uma app de telemóvel**

### Why is it good?

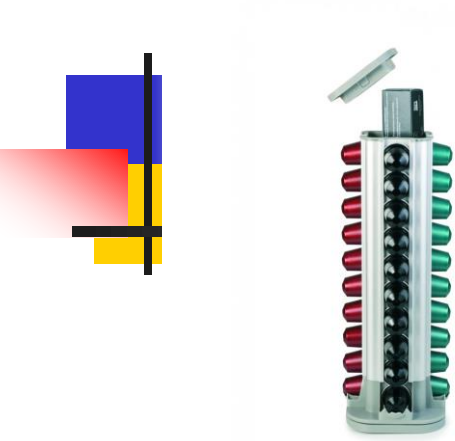
- Personalizar de uma maneira engraçada ou útil as nossas torradas
- Simples e intuitivo
- Possível saber a meteorologia ao pequeno almoço
- Possível enviar mensagens de amor matinais à nossa cara metade
- Possível controlar o ponto da torrada

### Why is it bad?

- Raras serão as vezes que utilizaremos isto de forma útil
- Uma app para torradas? O que irão pensar de nós?



## Coffe Reminder



### Notifications

- "Buy coffe- intensity x"

### Different kinds

- Know how many coffe capsulesyou have
- Know the intensity of each one

### Sensor

- Two leds sensor that automatically adds or removes a coffe capsule

### Why yes?

- A lot of people drink coffee everyday and some people drink various kinds of intensity

### Why not?

- Its not hard to know how many coffee capsules you have
- Might confuse the coffe capsulesif you are not careful enough

<https://dlblue.pt/dispensador-de-capsulas-de-cafe/64-dispensador-de-capsulas-de-cafe.html>

Vasco Silva (2022/23)

# Smart Life – Smart Living



## **Main objective**

Control smart devices

## **Why is it good?**

Comfort and comodity

Lower power consumption

## **Why is it bad?**

Smart devices are expensive

Security: cyber-atacks



## Estação meteorológica doméstica



- Luminosidade
- Índice UV / radiação solar
- Temperatura
- Humidade
- Pressão
- Trovoada até 40km de distância
- Chuva
  - Alerta assim que começa a chover
  - Determinar intensidade da chuva
  - Saber quanto tempo choveu num dia

<https://weatherflow.com/smart-home-weather-stations/>

## Sistema de segurança



- Detecção de pessoas
- Vigilância de zonas específicas
- Gravação
- Possibilidade de alertar as autoridades a partir do smartphone

[https://www.amazon.com/Arlo-Pro-Wireless-Security-Rechargeable/dp/B01LWS96JV?ref\\_=fscfp\\_pl\\_dp\\_1](https://www.amazon.com/Arlo-Pro-Wireless-Security-Rechargeable/dp/B01LWS96JV?ref_=fscfp_pl_dp_1)

## Egg Minder



<https://quirky.com/>

### Notificações

- “Compra ovos”

### Saber, a qualquer momento

- Quantos ovos temos no frigorífico
- Quando foi colocado o “mais velho”

### Quando se abre a porta do frigorífico

- Aponta um LED para o ovo mais antigo

## Lâmpadas Wi-Fi



<https://ocanova.com.br/blogs/noticias/smart-home-lampadas-wifi>

Ricardo Nunes (2021/22)

### Main objective

O objetivo principal das lâmpadas Wi-Fi é a economia dos gastos de energia numa residência e possibilitar ao utilizador o controle remoto das lâmpadas, através de uma ligação de Internet.

Muitas destas lâmpadas vêm incorporadas com sensores ou câmaras de vigilância e opções de programação inteligente, que proporcionam ao utilizador uma forma fácil e dinâmica de controlar a iluminação da sua residência.

### Why is it good?

- Temporizador para economia de energia
- Controlo das luzes que estão ligadas a partir de qualquer lugar
- Sensores/câmaras de deteção de utilizadores
- Substituto de uma rede de videovigilância

### Why is it bad?

- Requer conexão à internet
- Tem as mesmas vulnerabilidades de uma rede domestica
- Compromete a privacidade dos utilizadores

## Philips' Hue



<https://www2.meethue.com/>

- Lâmpada com milhões de possíveis tonalidades
- Ativada/gerida com smartphone ou comando sem fios
- Função de despertador
- Sincronização com filmes e música



## Wifi Connected Goal Light

### HOCKEY GOAL LIGHT

Lights up every time your team scores



- Lâmpada que acende sempre que a equipa marca golo
- Configurável para várias equipas

<https://www.shopbeergear.ca/pages/budweiser-red-light>

## Smart Propane tank



- Monitoriza quantidade de propano disponível
- Envia alertas quando é necessário reabastecer

<https://quirky.com/>

## Smart Washing Machine



- Diagnóstico imediato de avarias
- Oferta de soluções para as avarias

<https://www.samsung.com/us/home-appliances/washers/front-load/wf5000-4-2-cu-ft-front-load-washer-white-wf42h5000aw-a2/>

## Sense Mother



<https://www.myrobotcenter.eu/en/sense>

- Assistente pessoal
- Controlo de temperature da casa
- Monitorização de plantas
- Lembrete para escovar os dentes ou tomar medicação

## Panela inteligente



<https://www.myrobotcenter.eu/en/sense>

- Cozinhar ainda antes de chegar a casa

## Smart Mirror



<https://www.smart-mirror.net/>

- Assistente pessoal
- Relatórios meteorológicos
- Relatórios de trânsito
- Agenda

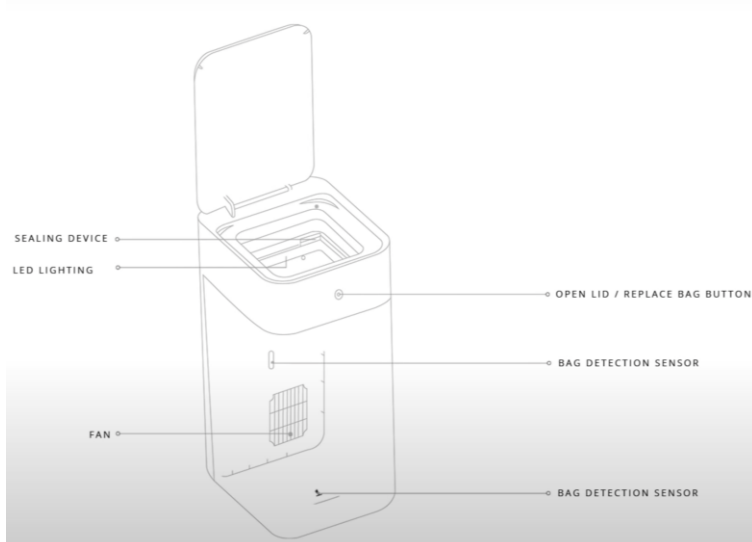
## Smart TV



<https://www.lg.com/au/tvs/lg-43LJ550T-full-hd-tv>

- Ligação à internet
- Apps
- Possibilidade de comando por voz
- Possibilidade de integração com outros dispositivos

## Townew smart trash can



O caixote de lixo é capaz de identificar sozinho quando o lixo fica cheio e fechar o saco com um dispositivo de selagem já incorporado.

### Vantagens:

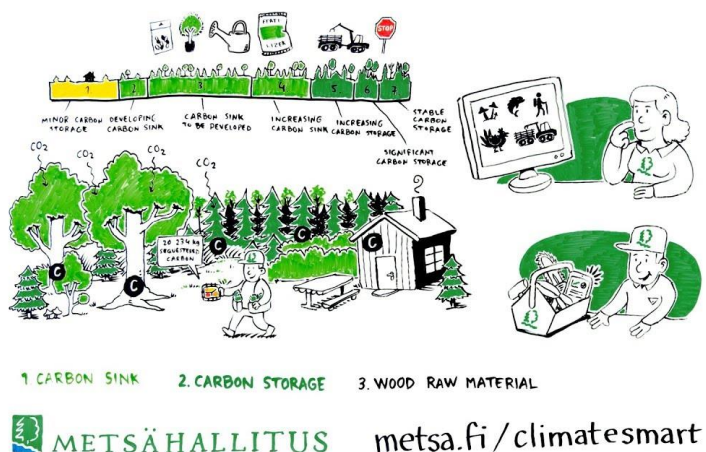
- processo rápido
- praticidade na troca de lixo

### Desvantagens:

- custo elevado
- tirar o lixo manualmente não é um trabalho árduo



# Ambiente, agricultura e floresta



<https://www.youtube.com/watch?v=xFyVxPFU6dY>



<https://myrepublica.nagariknetwork.com/news/making-agriculture-smart/>

## Ambiente, agricultura e floresta

- Sensorização para monitorização

### Exemplos:

- Controlo de animais
- Monitorização de solos
- Controlo de regas
- Controlo de altura das árvores
- Detecção de condições ambientais extremas (incêndios, neve, gelo, tremores de terra, inundações, radiação, deslizamento de terras)
- Medição da poluição do ar
- Detecção de contaminação química ou biológica em rios
- Monitorização do nível de água numa barragem
- Prevenção do abate ilegal de árvores

## Edyn



*Edyn Garden Sensor*



*Edyn Water Valve*

### Source:

<https://www.kickstarter.com/projects/edyn/edyn-welcome-to-the-connected-garden>

**Beatriz Carvalho (2020/21)**

### Main objective

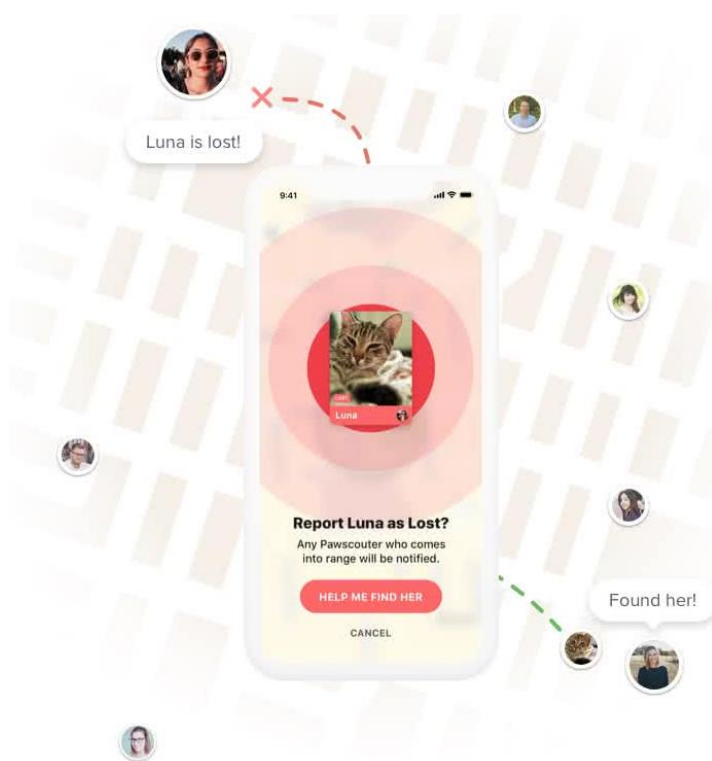
Edyn is a smart garden system that monitors and tracks environmental conditions, helping plants to grow.

### Why is it good?

- Gathers and analyzes data about changing weather and soil conditions.
- In the App is displayed the data in real-time of the garden and pushes alerts and suggestions to maximize plant health.
- Edyn Water Valve, uses the data collected by the sensor to smartly control the existing watering system, watering the plants only when needed.

### Why is it bad?

- ...



[www.pawscout.com](http://www.pawscout.com)

### Principal objetivo

Encontrar animais de estimação perdidos.

### Por que sim?

- Qualquer utilizador na área é notificado quando um animal foge / se perde.
- Comunidade para “socialização” de animais (e donos)
- Monitorização da atividade / passeios dados com o animal de estimação

### Por que não?

- Poucos utilizadores na área → Aplicação sem utilidade
- Animal rastreável apenas até 200m.
- Não deveria exigir instalação da app para reportar que se encontrou um animal de estimação com uma coleira Pawscout perdida.

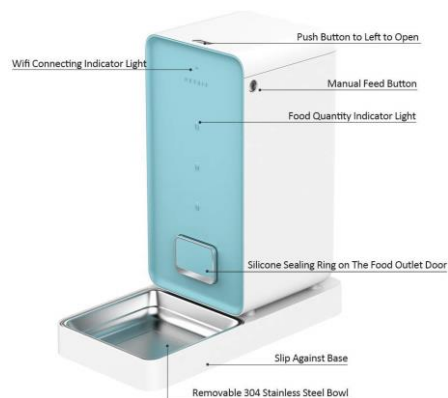
**Raquel Santos (2019/20)**

IMP.GE.190.0



DEPARTAMENTO CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA

## Controlo de animais



- Controlo de animais de estimação: alimentação, posicionamento
- Controlo de gado: saúde, posicionamento, alimentação

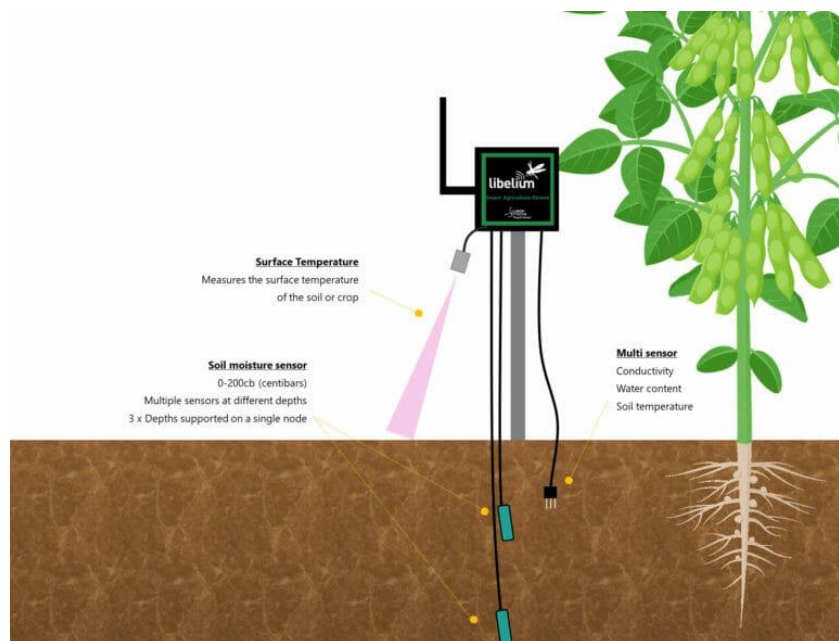


<https://www.amazon.com/PETKIT-Automatic-Dispenser-Enabled-Compatible/dp/B07MLRYPJV>

<https://www.globalsign.com/en/blog/connected-cows-and-crop-control-to-drones-the-internet-of-things-is-rapidly-improving-agriculture/>

<https://www.wikihow.pet/Track-a-Pet-with-a-Microchip>

## Monitorização de solos



<https://www.manxtechgroup.com/soil-monitoring-with-iot-smart-agriculture/>

- Medição automática
  - Temperatura
  - Humidade
  - Radiação (ex: UV)
  - Meteorologia
  - Oxigenação do solo
  - Características das planta
  - ...

# Niwa Smart Hydroponic System



## Climate Control

A garden that automatically creates the perfect climate for your plant variety as they go from seed to a full grown plant.



## Automatic Watering System

Niwa shows you the water level so you can refill your reservoir with the right amount of water and nutrients.



## High Performing LED

Niwa reduces the amount of power consumption based on how much natural light that is exposed on your plants.



## Faster Growth

A smart garden that supports your plants with no use of pesticides or chemicals.

- Jardim automático
  - Rega
  - Controlo de temperatura / clima

<https://getniwa.com/>

## Lono Smart Sprinkler System

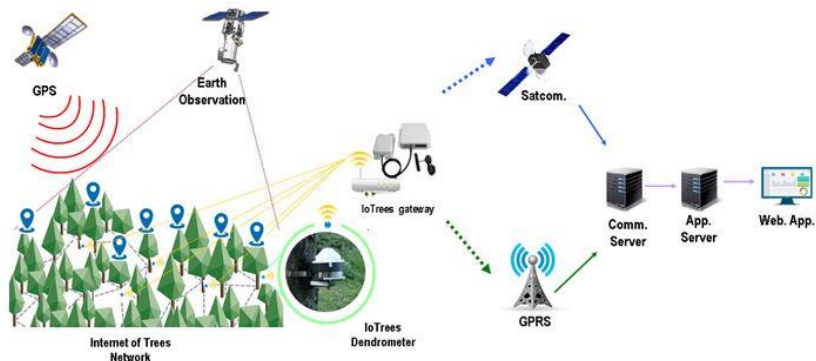


- Sistema automático de rega
- Controlável por app no telemóvel

<https://www.amazon.com/Lono-Connected-Smart-Irrigation-System/dp/B00UNELCXM>



## IoTrees

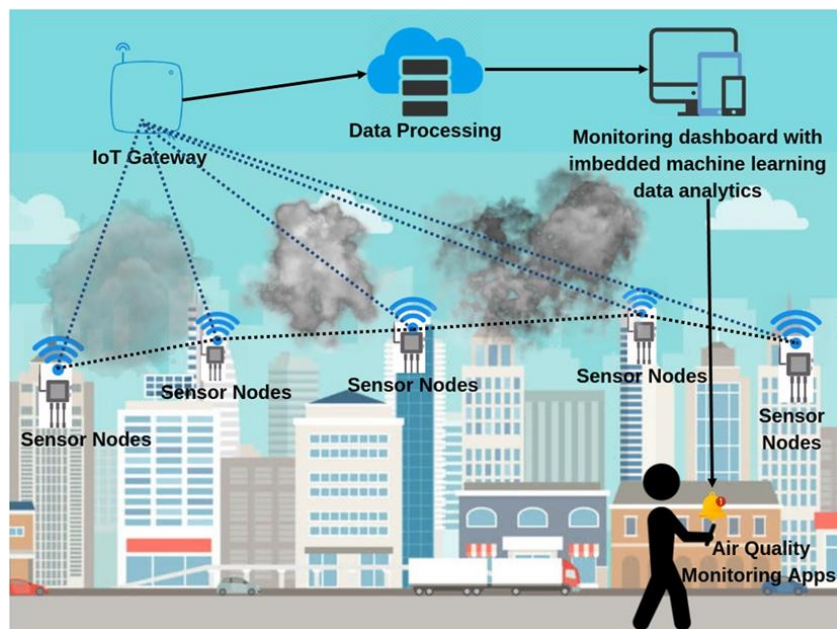


<https://business.esa.int/projects/iotrees>

- Medição automática da altura das árvores
- Deixa de haver necessidade de medições manuais



## Medição da poluição do ar



- Sensores em vários locais da cidade
- Informação agregada e visível em aplicações no smartphone

<https://www.iotchallengekeysight.com/2019/entries/smart-land/211-0515-025039-real-time-air-quality-monitoring-system-based-on-iot>

## Deteção da qualidade da água em rios



- parâmetros medidos:
  - pH
  - Dissolved oxygen (DO)
  - Oxidation-reduction potential (ORP)
  - Conductivity (salinity)
  - Turbidity
  - Temperature
  - Dissolved ions (Fluoride ( $F^-$ ), Calcium ( $Ca^{2+}$ ), Nitrate ( $NO_3^-$ ), Chloride ( $Cl^-$ ), Iodide ( $I^-$ ), Cupric ( $Cu^{2+}$ ), Bromide ( $Br^-$ ), Silver ( $Ag^+$ ), Fluoroborate ( $BF_4^-$ ), Ammonia ( $NH_4$ ), Lithium ( $Li^+$ ), Magnesium ( $Mg^{2+}$ ), Nitrite ( $NO_2^-$ ), Perchlorate ( $ClO_4$ ), Potassium ( $K^+$ ), Sodium ( $Na^+$ ))

<http://www.libelium.com/smart-water-sensors-to-monitor-water-quality-in-rivers-lakes-and-the-sea/>

## Monitorização de níveis de água



<https://www.hackster.io/pankaj6/iot-solution-for-water-level-monitoring-using-thingscloud-0bae0e>

## Prevenção de abate ilegal de árvores



- Localização
- Alarmes

[https://hitachi.co.in/press/2017/20171011.html?WT.ac=in\\_press\\_2017\\_171011](https://hitachi.co.in/press/2017/20171011.html?WT.ac=in_press_2017_171011)

# Fábricas Inteligentes



<https://internetofbusiness.com/complete-guide-10-smart-factory-trends-to-watch-in-2019/>

## Fábricas Inteligentes

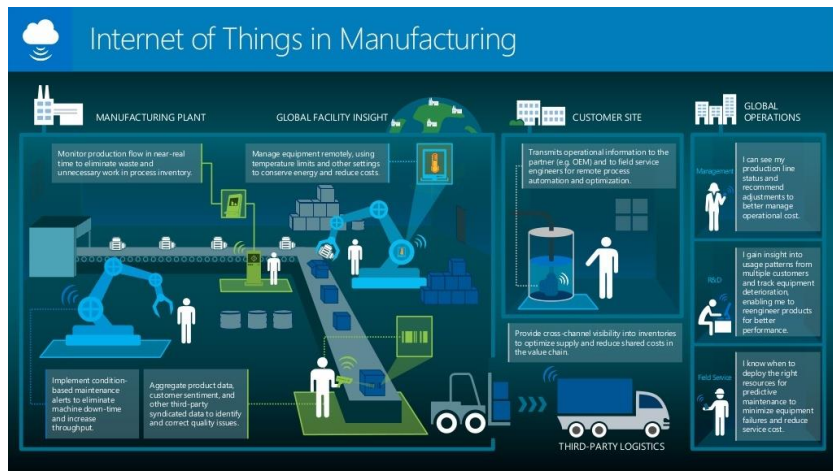
- Monitorizar o processo de fabrico
- Controlar o processo de fabrico

### Exemplos:

- Monitorização por aplicação de sensorização nos vários pontos de uma linha de montagem ou processo de fabrico
  - Alimentando sistema de informação com dados em tempo real
- Controlo de processos de produção, distribuição e logística de fabrico
- Monitorização e controlo de manutenção de equipamentos críticos
  - Previsão e deteção de falhas em tempo real
  - Possibilita manutenção preditiva



# Fábricas inteligentes



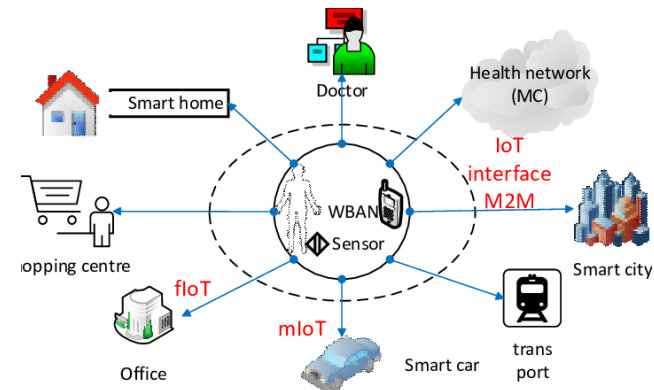
- Sensorização nos vários pontos de uma linha de montagem
- Controlo global do processo da produção
- Monitorização e controlo de manutenção de equipamentos

<https://www.newgenapps.com/blog/8-uses-applications-and-benefits-of-industrial-iiot-in-manufacturing>

# Saúde / Redes Pessoais sem Fios (WBAN)



<http://www.elephantkiosks.co.uk/smart-health/>



Kang, J. J., Adibi, S., Larkin, H., & Luan, T. (2015, November). Predictive data mining for converged Internet of Things: A mobile health perspective. In 2015 International Telecommunication Networks and Applications Conference (ITNAC) (pp. 5-10). IEEE.

## Saúde

- Monitorização remota de parâmetros específicos nos doentes (hospitais / dia-a-dia)
- Recolha automática de informações para sistemas centrais
  - Informação acessível por médicos / geração de alarmes
- Administração de medicamentos em determinadas situações (ex: insulina em diabéticos)

### Exemplos:

- Sensores de pressão arterial
- Sensores de batimento cardíaco, eletrocardiograma
- Sensores de eletroencefalograma
- Monitores de respiração (ventilação pulmonar)
- Sensores de glicose no sangue
- Pacemakers inteligentes (enviam informação)
- Monitores de gravidez (batimentos cardíacos do feto)
- Sensores de oxigenação do sangue
- Monitores de sono
- Sensores de temperatura corporal
- Balanças
- Medidores de índices de massa corporal

## Redes Pessoais sem Fios (WBAN)

- Wireless Body Area Networks

### Exemplos:

- Fato NFC (desbloquear telemóvel, trocar cartões de visita, outras funções de proximidade)
- Óculos inteligentes (realidade aumentada)
- Soutien inteligente (registra distância percorrida, ritmo cardíaco/respiração)
- T-shirt inteligente (versão masculina do soutien inteligente)
- Chip subcutâneo na mão (controlo de acessos – semelhante aos microchips utilizados em animais)
- Casaco contactless (pagamentos móveis)
- Meias/palmilhas de corrida inteligentes (registo de posição, distância percorrida, tempo e estilo de corrida, direções GPS)
- Sapatos com GPS (tracking) (localizar pessoas)
- Fitness – dispositivos para monitorizar:
  - sono,
  - exercício físico
  - pulsação
  - movimentos (ex: braçadas de natação, passo)
  - tracking de posição (crianças, idosos, detido em prisão domiciliária, montanhista, animais, veículos)
  - esforço
  - pesos levantados
  - parâmetros biológicos diversos

## Under Armour SpeedForm Gemini 2 – Intelligent Shoes



Source

<https://arstechnica.com/gadgets/2016/02/under-armours-gemini-2-sneakers-make-running-smarter-without-extra-baggage/>

Diogo Oliveira (2022/23)

IMP.GE.190.0

### Main objective

Measure the distance and time traveled as well as calories consumed.

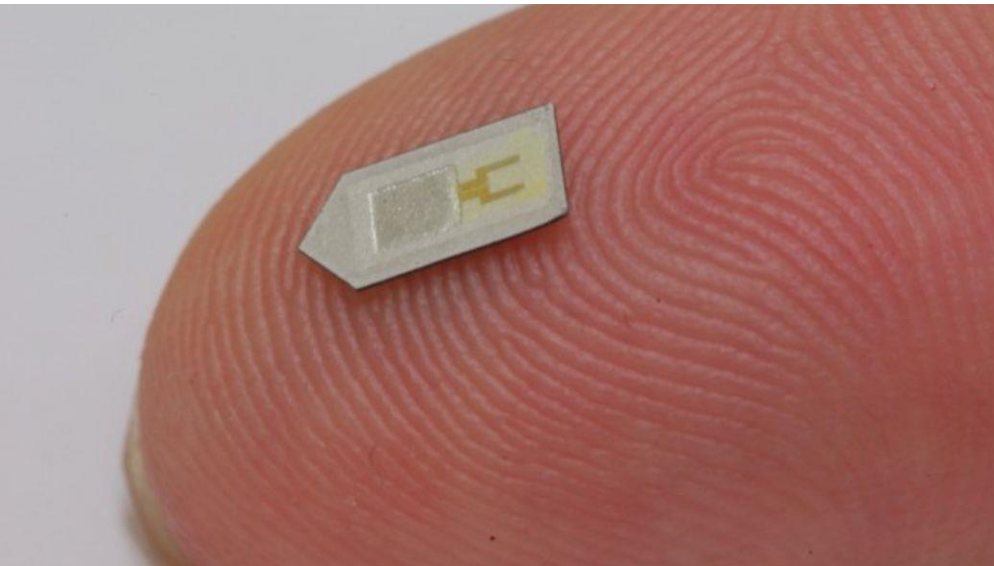
### Why is it good?

- Sincronizes with a dedicated app in the smartphone via Bluetooth.
- In the app all the activity can be stored .

### Why is it bad?

- There are already apps with these features included (Apple health , adidas running, fitness+)
- Does the same as these apps or even an smartwatch or smartband ,that can be cheaper .

# Sensores biodegradáveis



*J. Rogers/University of Illinois*

**Miguel Ferreira (2022/23)**

IMP.GE.190.0

## Main objective

Observar doenças e analisar o corpo em tempo real

## Why is it good?

- Capacidade de observar em tempo real o corpo da pessoa
- Fácil de ser aplicado
- Como é biodegradável vai desaparecendo sozinho
- Possibilidade de criar tratamentos personalizados

## Why is it bad?

- Por menor que seja a chance, pode haver leak de dados de forma a pessoa ser julgada em vários aspetos
- Apesar de ser biodegradável, contem alguns metais que podem ser prejudiciais para a saúde
- O sensores têm de ter um design muito cuidadoso e torna-se um dos grandes desafios

## Xiaomi Smart Band 7



### Main objective

É um dispositivo “wearable” que monitora a atividade física do utilizador, que se conecta a uma aplicação fornecendo feedback personalizado e tem como objetivo principal ajudar os utilizadores a monitorar sua saúde de forma prática e em tempo-real.

### Why is it good?

- Monitoramento em tempo real
- Conveniência e praticidade
- Relatórios sobre o estado de saúde do utilizador

### Why is it bad?

- Precisão não é ao mesmo nível que os aparelhos médicos
- Dependente do smartphone
- Limitações de funcionalidades

# HAPIfork



<https://www.hapilabs.com/product/hapifork>

- Monitorizar hábitos de alimentação
- Avisa quando se come demasiado rápido



## Oral-B Smart



- Melhorar hábitos de escovagem
- Indicações em tempo real para uma melhor escovagem
- Reduz a velocidade da escovagem e o alerta para ser mais gentil, caso esteja a escovar com demasiada força

<https://www.oralb.pt/pt-pt/produtos/escovas-de-dentes-eletricas-oral-b/escova-de-dentes-eletrica-oral-b-smart-4-4000n>

## Smart blood pressure monitor



- Monitorizar pressão arterial
- Possibilidade de envio direto para o médico assistente

<http://iotinnovator.com/tag/blood-pressure-monitor/>

## Telcare meter



- Monitorização de níveis de glicose no sangue
- Feedback imediato
- Histórico guardado num servidor seguro
- Notificações para médico assistente e familiares

## Fitness bands



<https://www.mi.com/global/mi-smart-band-4>

- Monitorizar
  - Sono
  - Atividade física
  - Ritmo cardíaco

# Eletroencefalograma

## Wear ▶ Share ▶ Diagnose



<https://www.innovationworldcup.com/zeto-democratizing-eeeg-healthcare/>

## Monitorizar respiração e ritmo cardíaco



<https://vitaliwear.com/products/vitali-smart-bra-gem>



<https://telecomdrive.com/broadcast-wearables-debuts-smart-fitness-t-shirt-navigation-india/>

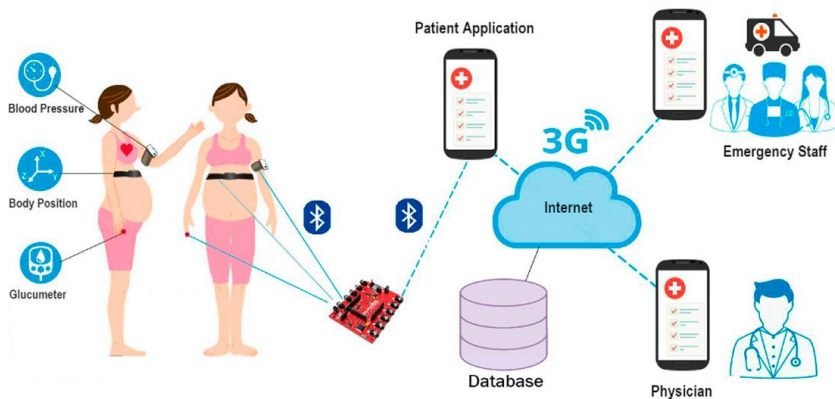
## Pacemakers inteligentes



- Monitorização de funcionamento cardíaco
- Envio automático dos dados obtidos
- Histórico das medições efetuadas

<https://www.futuremedicineindia.com/medtronic-launches-mobile-app-to-support-pacemakers/>

## Monitores de gravidez

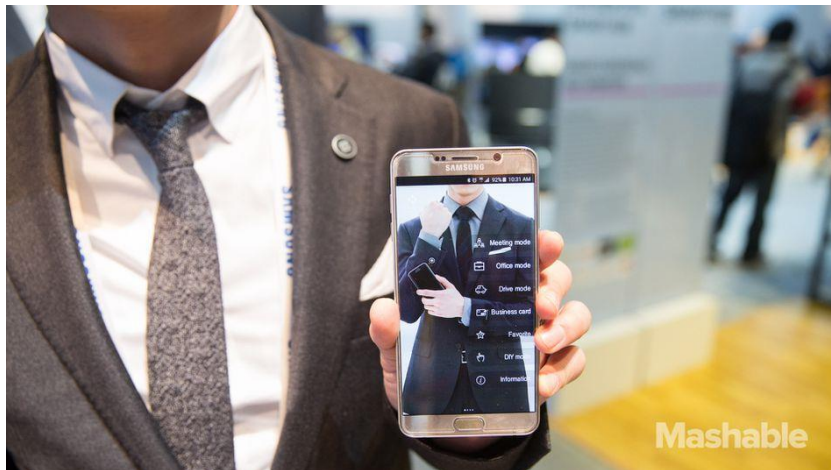


- Pressão arterial
- Glicose
- Posição / batimento cardíaco da criança

<http://www.libelium.com/e-health-application-developed-with-mysignals-first-winner-in-health-competition-ishic-2017/>



## Fato NFC



<https://mashable.com/2016/01/09/samsung-smart-fashion/?europe=true#.EoRpYe2QiqY>

- Interação com smartphone
  - Desbloquear
  - Modo *do not disturb*
- Partilha de contactos
- ...

## Implantes subcutâneos



- Pagamentos
- Controlo de acessos
- ...

<https://www.paymentsource.com/news/chip-and-skin-implantable-rfid-gives-payments-its-matrix-moment>

## Palmilhas GPS



<https://canary.is/>

- Ligadas ao GPS
- Vibram a indicar a direção que se deve tomar

## Outras aplicações

### Outras aplicações

- <https://youtu.be/Z-NmuFeMPIs> (<https://www.robugtix.com/t8x>)



UNIVERSIDADE  
PORTUCALENSE

Do conhecimento à prática.