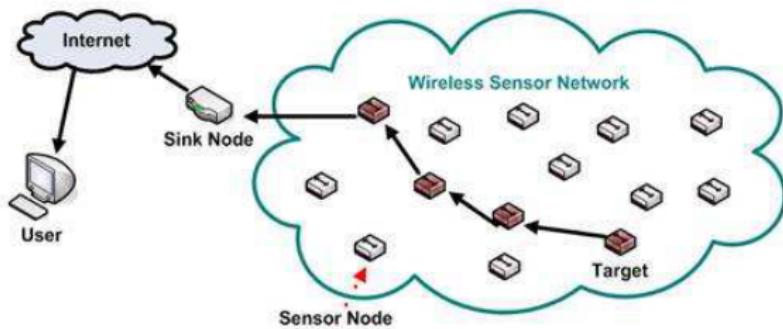


# Internet das Coisas e Redes Veiculares (TP-546)

Samuel Baraldi Mafra



## Wireless sensor networks



## Definição

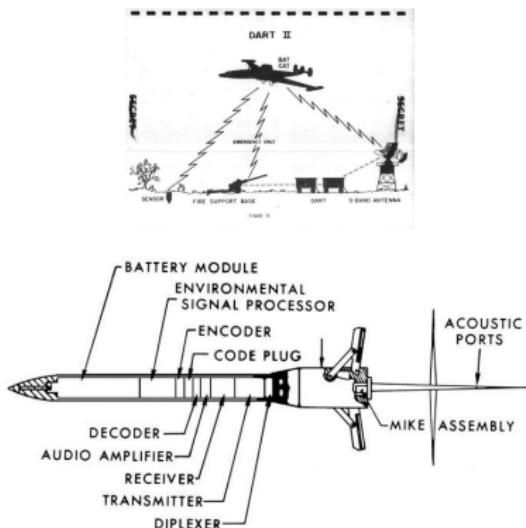
As redes de sensores sem fio podem ser definidas como redes sem fio auto-configuradas e sem infraestrutura para monitorar condições físicas ou ambientais, como temperatura, som, vibração, pressão, movimento ou poluentes, e para transmitir dados cooperativamente pela rede para uma localização principal.

Redes de larga escala de nós sensores capazes de **detectar** informações do ambiente, **processar** os dados detectados e **transmiti-los** para um local remoto.

# Internet das Coisas e Redes Veiculares

Primeira rede de sensores sem fio: Operação igloo white - Guerra do Vietnã

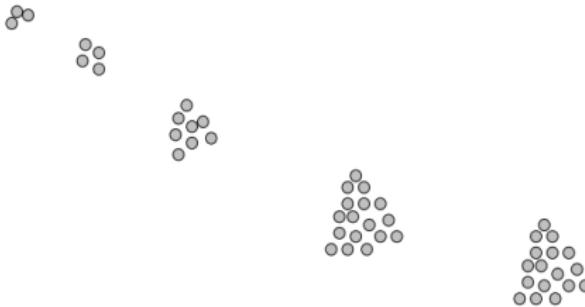
- Sensores acústicos;
- Sensores sísmicos.



<https://alchetron.com/Operation-Igloo-White>

# Internet das Coisas e Redes Veiculares

Sensores sendo espalhados pelo ambiente.



- Topologia de rede exclusiva;
- Diversas aplicações;
- Características únicas de tráfego;
- Restrições severas de recursos.

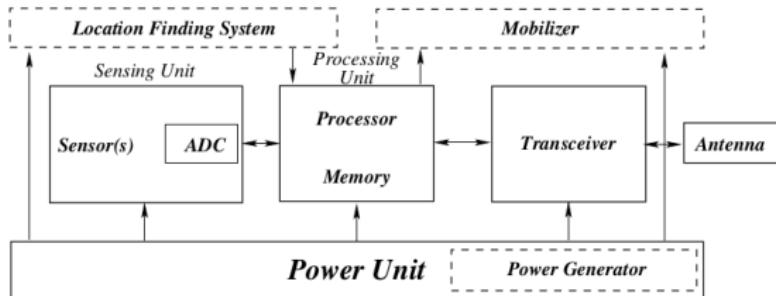
## Vantagens

- Flexível: A rede de sensores sem fio é uma rede flexível e pode se adaptar às mudanças;
- Adicional de novo dispositivo: A rede de sensores sem fio pode acomodar novos dispositivos na rede a qualquer momento com facilidade;
- Custo: as redes de sensores sem fio economizam muitos custos de fiação e sensores como os detectores são relativamente mais baratos que os fios.

Os nós sensores devem:

- consumir energia extremamente baixa;
- operar em alta densidade;
- ter baixo custo de produção e **dispensável**;
- ser autônomo e operar sem supervisão;
- Ser adaptável ao meio Ambiente.

Arquitetura comum de um sensor:



## Unidade de sensoriamento:

- A unidade de sensoriamento é o principal componente de um nó sensor sem fio que distingue de qualquer outro sistema embarcado com recursos de comunicação.
- A unidade de detecção pode geralmente incluir várias unidades de sensor, que fornecem recursos de coleta de informações do mundo físico.
- Cada unidade de sensor é responsável por coletar informações de um determinado tipo, como temperatura, umidade ou luz, e geralmente é composto de duas subunidades: um sensor e um conversor analógico para digital (ADC).
- Os sinais analógicos produzidos pelo sensor com base na fenômenos observados são convertidos em sinais digitais pelo ADC, e então alimentados na unidade de processamento.

## Unidade de processamento:

- A unidade de processamento é o principal controlador do nó do sensor sem fio, através em que todos os outros componentes são gerenciados.
- A unidade de processamento gerencia os procedimentos que permitem ao nó sensor realizar a detecção, executar algoritmos associados e colaborar com os outros nós por meio de redes sem fio de comunicação.

## Unidade de transceptor:

- A comunicação entre quaisquer dois nós sensores sem fio é realizada pelo unidades de transceptor.
- Uma unidade transceptora implementa os procedimentos necessários para converter bits para ser transmitidos em ondas de radiofrequência (RF) e recuperados na outra extremidade. Essencialmente,o nó está conectada à rede por meio desta unidade.

## Unidade de alimentação:

- Um dos componentes mais importantes de um nó de sensor sem fio é a unidade de energia.
- Normalmente, a energia da bateria é usada, mas outras fontes de energia também são possíveis.
- Cada componente em o nó do sensor sem fio é alimentado pela unidade de energia e a capacidade limitada desta unidade requer operação com eficiência energética para as tarefas executadas por cada componente.

## Sistema de localização:

- A maioria das aplicações de rede de sensores, tarefas de detecção e técnicas de roteamento precisam de conhecimento da localização física de um nó.
- Assim, é comum que um nó sensor seja equipado com um sistema de localização.
- Este sistema pode consistir em um módulo GPS para um nó sensor de alta tecnologia ou pode ser um módulo de software que implementa os algoritmos de localização que fornecem informações de localização por meio de cálculos distribuídos.

## Mobilidade:

- Às vezes, pode ser necessário mover os nós sensores para realizar as tarefas atribuídas.
- O suporte à mobilidade requer amplos recursos de energia e deve ser fornecido de forma eficiente.
- O mobilizador também pode operar em interação próxima com a unidade de detecção e o processador para controlar os movimentos do nó sensor.

# Internet das Coisas e Redes Veiculares

## Gerador de energia:

- Embora a energia da bateria seja usada principalmente em nós de sensores, um gerador de energia adicional pode ser usado para aplicações em que uma vida útil mais longa da rede é essencial.



Tipos de redes de sensores sem fio:

- Terrestres
- Subterrâneos
- Subaquáticos
- Multimídia
- Móveis

## Redes de sensores sem fio terrestres

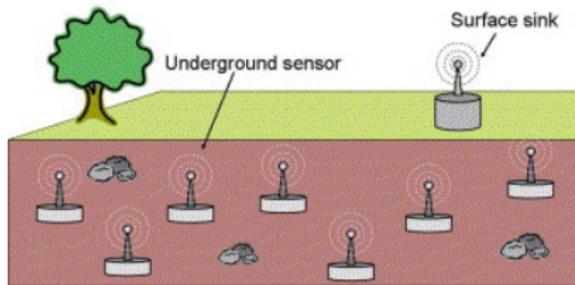
- As redes terrestres são capazes de comunicar estações-base com eficiência e consistem em centenas a milhares de nós de sensores sem fio implantados de maneira não estruturada (ad hoc) ou estruturada (pré-planejada).
- Em um modo não estruturado, os nós do sensor são distribuídos aleatoriamente dentro da área de destino que é descartada de um plano fixo.
- O modo pré-planejado ou estruturado considera o posicionamento ideal.

## Redes de sensores sem fio terrestres

- A energia da bateria é limitada; no entanto, a bateria está equipada com células solares como fonte de energia secundária.
- A conservação de energia dessas redes é alcançada usando operações de baixo ciclo de serviço.

## Redes de sensores sem fio subterrâneas

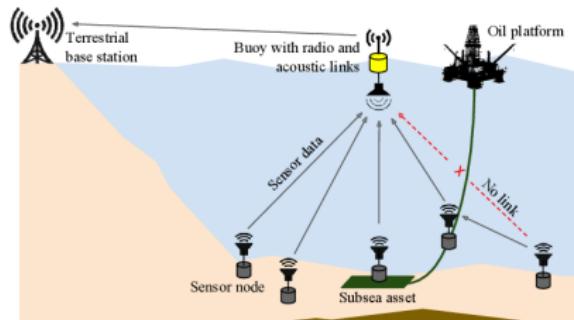
- Aplicações na agricultura;
- Maiores custos de implantação, manutenção, requer um planejamento cuidadoso.
- Os nós são difíceis de recarregar.
- O ambiente subterrâneo torna a comunicação sem fio um desafio devido ao alto nível de atenuação e perda de sinal.



# Internet das Coisas e Redes Veiculares

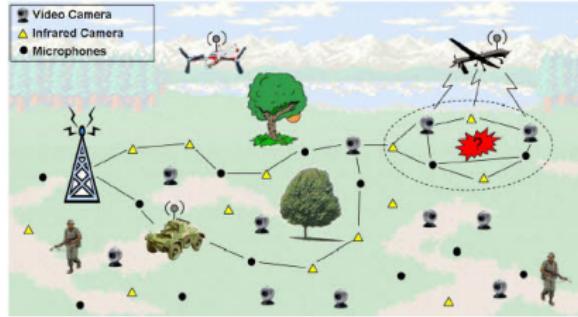
## Redes de sensores sem fio submarinos

- Essas redes consistem em vários nós sensores e veículos implantados debaixo d'água.
- Veículos subaquáticos autônomos são usados para coletar dados desses nós sensores.
- Um desafio da comunicação subaquática é um longo atraso de propagação e falhas de sensor.
- Impossibilidade de trocas de baterias.



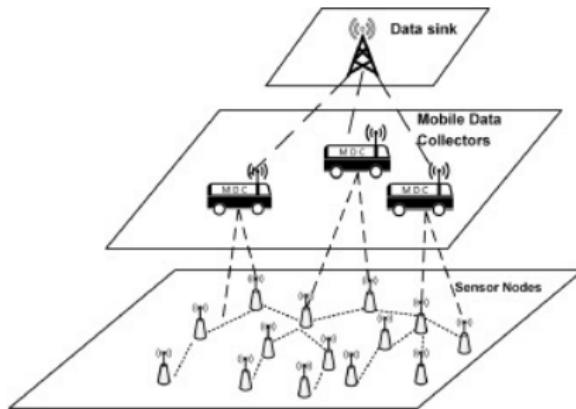
## Redes de sensores sem fio multimídia

- Redes de sensores sem fio multimídia foram propostas para permitir o rastreamento e o monitoramento de eventos na forma de imagem, vídeo e áudio.
- Os desafios com redes multimídia incluem alto consumo de energia, altos requisitos de largura de banda, processamento de dados e técnicas de compactação.



## Redes de sensores sem fio móveis

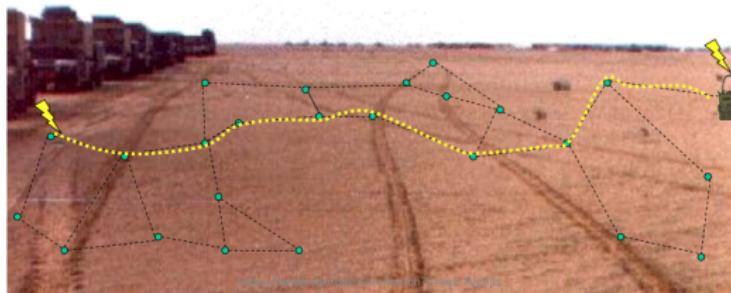
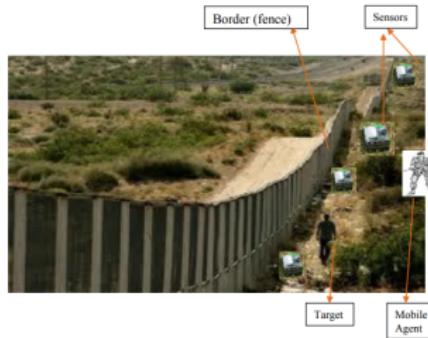
- Essas redes consistem em uma coleção de nós de sensores que podem ser movidos por conta própria;
- As redes móveis são mais flexíveis possuem melhores cobertura e eficiência energética.



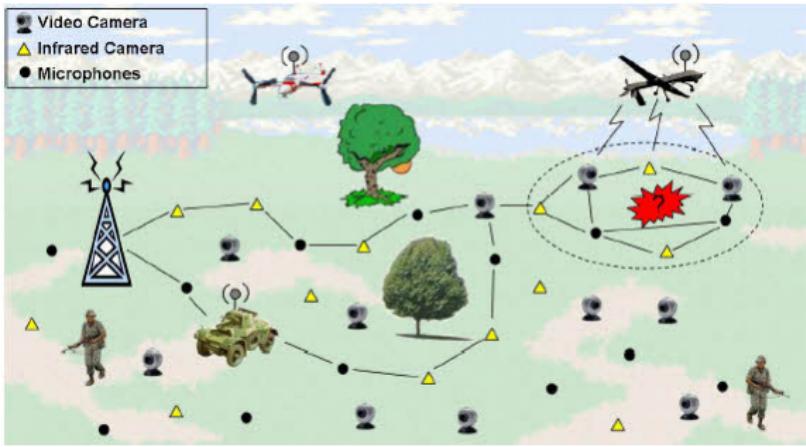
## Aplicações:

- Militares;
- Saúde;
- Indústria;
- Monitoramento ambiental;
- Monitoramento de estruturas.

# Internet das Coisas e Redes Veiculares

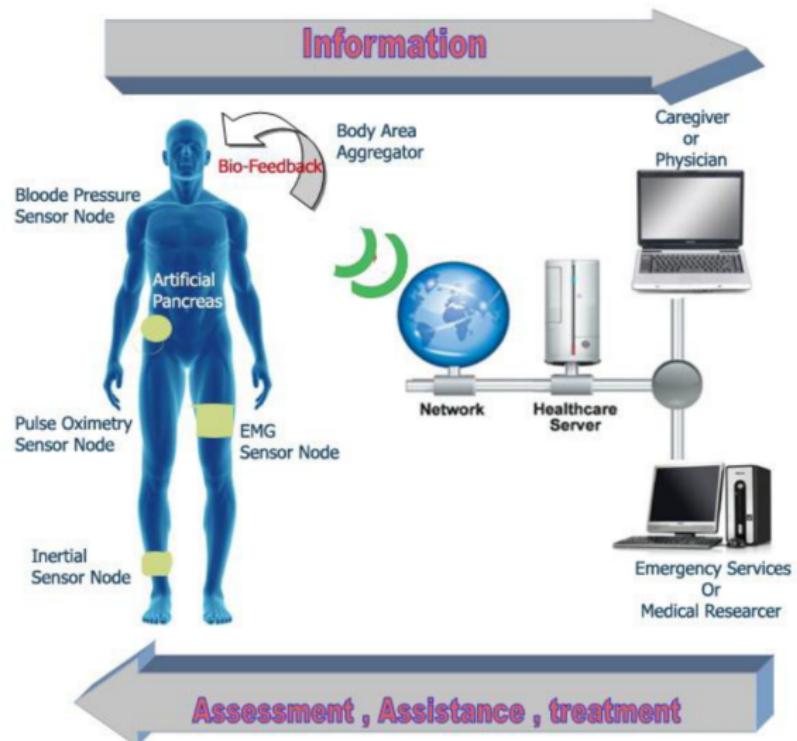


# Internet das Coisas e Redes Veiculares

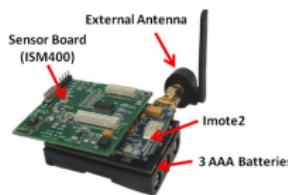
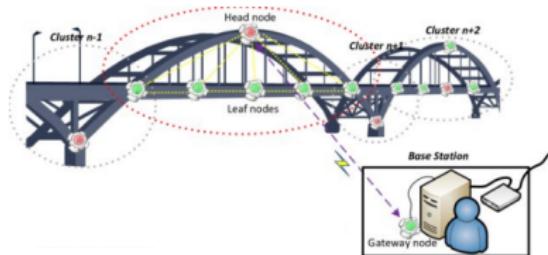


# Internet das Coisas e Redes Veiculares

## Saúde

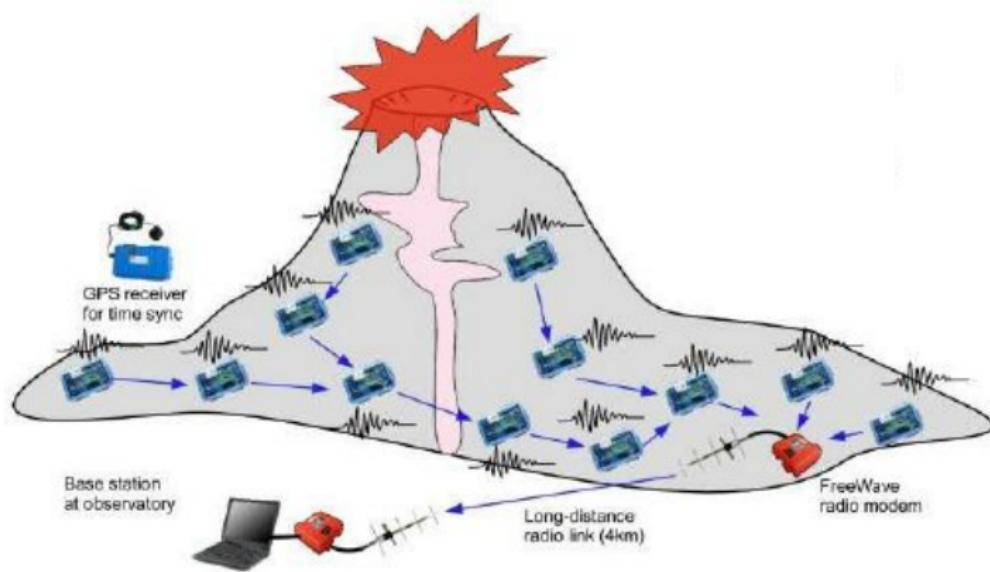


## Monitoramento de estruturas



Soojin Cho, Shin Ae Jang, Hongki Jo, Kirill Mechitov, Jennifer A. Rice, Hyung-Jo Jung, Chung-Bang Yun, Billie F. Spencer Jr., Tomonori Nagayama, and Juwon Seo "Structural health monitoring system of a cable-stayed bridge using a dense array of scalable smart sensor network", Proc. SPIE 7647, Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical, and Aerospace Systems 2010, 764707 (31 March 2010);

## Monitoramento de vulcões

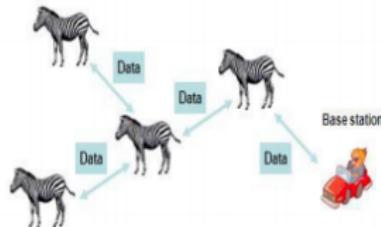


Rawat, P., Singh, K.D., Chaouchi, H. et al. Wireless sensor networks: a survey on recent developments and potential synergies. *J Supercomput* 68, 1?48 (2014).

Monitoramento ambiental:



## Monitoramento ambiental: Zebranet



- Colares especiais equipados com GPS foram colocados em zebras
- 35.000 zebras em torno de 40.000 quilômetros quadrados.

## Aplicações: Indústria

- Identificar pontos fracos e possíveis falhas de sistema;
- Monitorar o funcionamento de equipamentos e o rendimento dos funcionários remotamente;
- Garantir a segurança da indústria a partir da conexão sem fio, evitando descargas elétricas e acidentes;
- Aprimorar o controle de inventários em fábricas;
- Fazer a medição de qualquer coisa a qualquer hora e de qualquer lugar.
- Medições em locais onde sensores com fio não são úteis, como máquinas rotativas, túneis de vento etc.

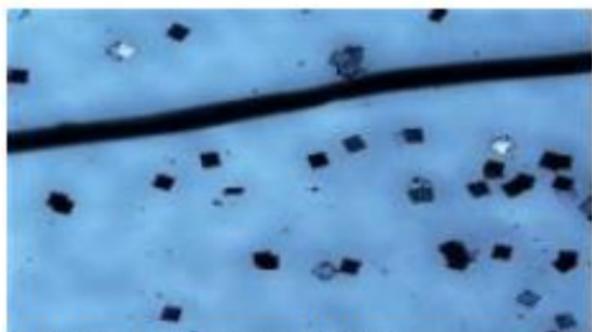
# Internet das Coisas e Redes Veiculares



Spacewireless - Wireless Sensor Network dedicated to Health and Usage Monitoring

<https://www.youtube.com/watch?v=JOR0dk0YJp0>

## Poeira inteligente (*Smart Dust*)



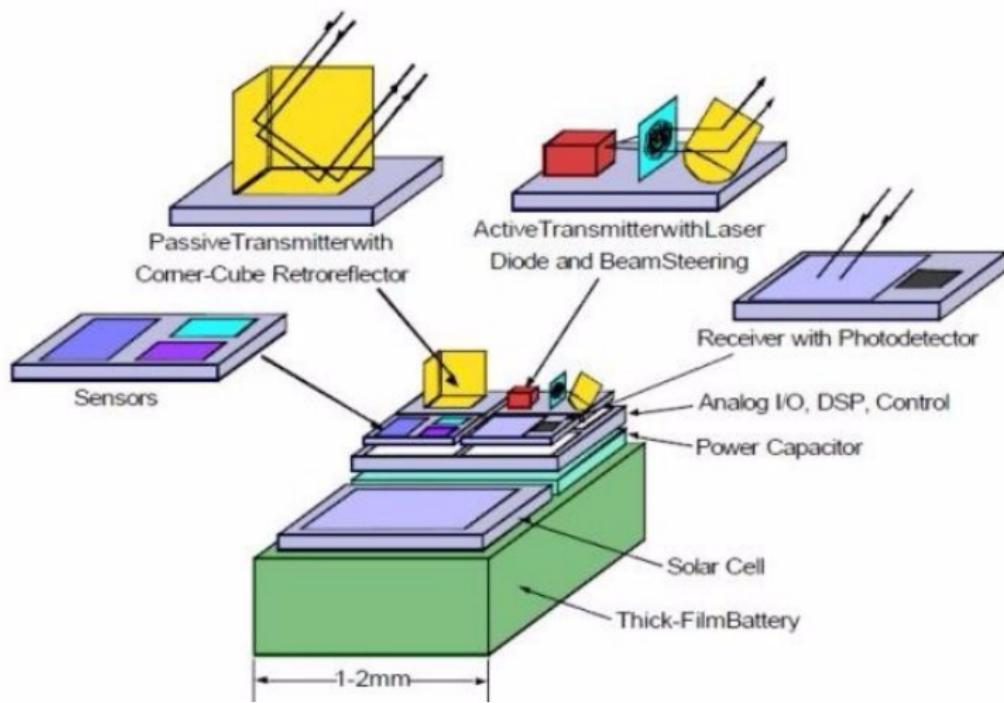
Smart dust particles



smartdust on a finger

[https://www.rfwireless-world.com/Terminology/  
Smart-dust-components-applications-advantages-disadvantages.  
html](https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Smart-dust-components-applications-advantages-disadvantages.html)

## Poeira inteligente (*Smart Dust*)



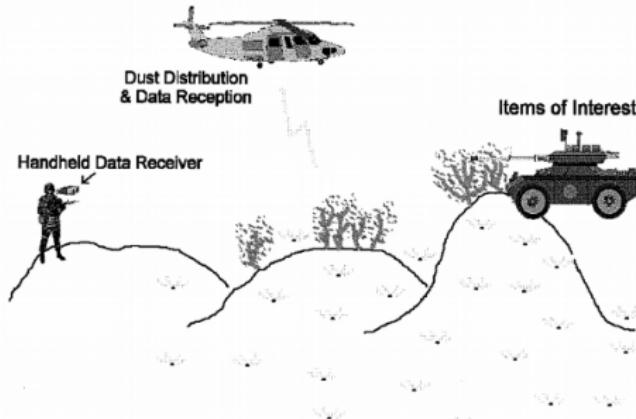
Julie McCann: Smart dust



<https://www.youtube.com/watch?v=k9BIrT20UHM>

## Poeira inteligente (*Smart Dust*)

- **Kristofer S. J. Pister**, Joe Kahn e Bernhard Boser University of California (UCLA);
- Anos 90;
- Aplicação militar;
- DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency.



## Vantagens:

- Tamanho menor;
- Pequeno peso;
- Custo mais baixo;
- Ajuda no aumento da produtividade.

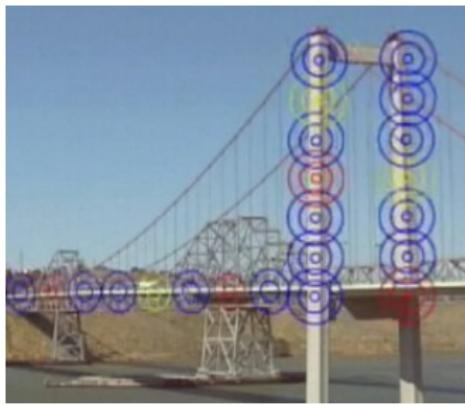
## Desvantagens:

- A privacidade é a principal preocupação que precisa ser tratada adequadamente;
- Possui problemas ambientais adversos em certas aplicações;

# Internet das Coisas e Redes Veiculares

## Central Nervous System for the Earth (CeNSE)- HP

O objetivo é lançar bilhões de sensores em nanoscala ao redor do mundo para observar e coletar dados sobre o ambiente físico. A esperança é melhorar a maneira como humanos e empresas gerenciam mudanças ambientais, biológicas e estruturais.

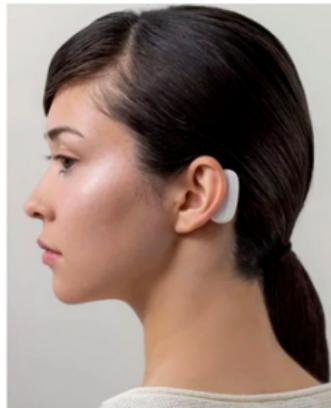
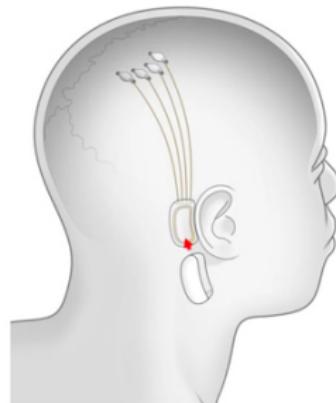


<https://www8.hp.com/us/en/hp-information/environment/cense.html>

# Internet das Coisas e Redes Veiculares

Neuralink- Elon Musk

Integração do Smart Dust ao *human augmentation*, por meio das interfaces cérebro-computador. Recuperação de neurônios defeituosos.



<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/703801v4.full>