

Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

# Sensitive Fabrics

**Helder Carvalho - Ana Maria Rocha - Maria José Abreu**  
**Jornadas Têxteis da UBI - Março 2007**



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

# Sumário

## **1. Introdução**

- Contexto | E-têxteis | Objectivos

## **2. Níveis de integração**

## **3. Integração: Questões a considerar**

## **4. Estudo de Casos**

## **5. Projectos**

## **6. Conclusões**



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 1. Introdução

# Contexto

Hoje em dia, o mundo é caracterizado por **macro e micro-influências** (rápida evolução dos estilos de vida, constante aparecimento de inovações tecnológicas e de gestão) e por níveis de competitividade e dinâmica global cada vez mais elevados (Ciappei & Simoni, 2005).

Estas influências criam diversas **oportunidades e desafios** à Indústria Têxtil e do Vestuário



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

1. Introdução

## Contexto

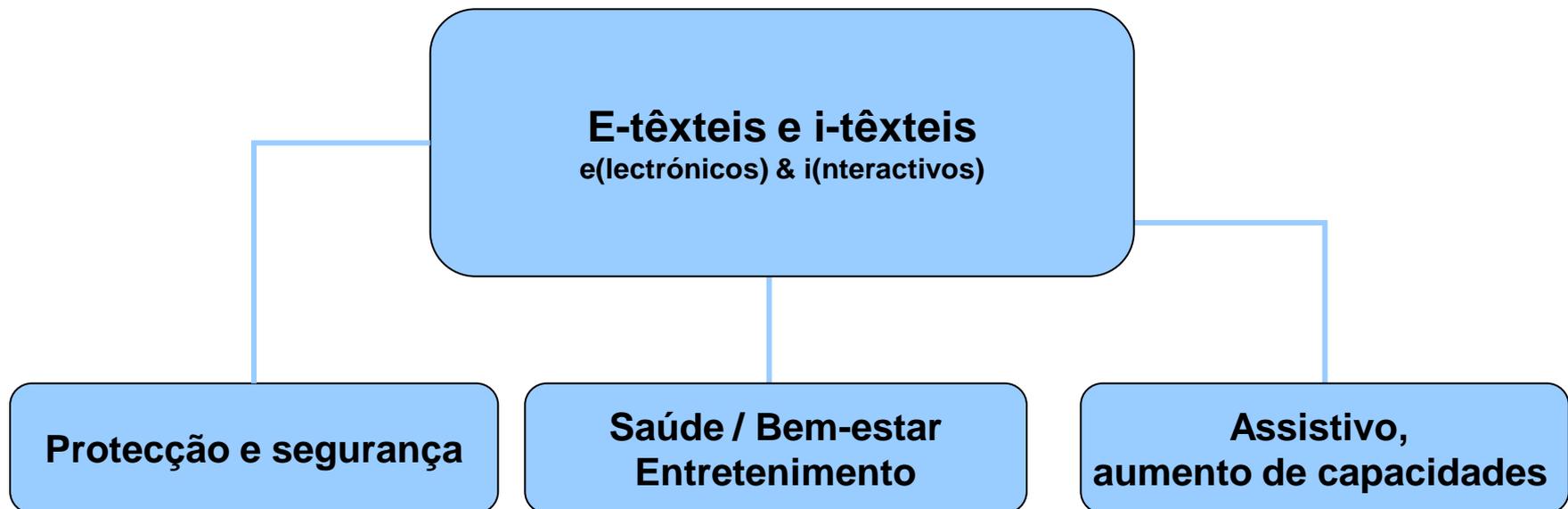
Uma das estratégias-chave para construir uma competitividade sustentável na ITV é desenvolver competências na **inovação do produto**

Uma das áreas inovadoras mais promissoras na ITV é a dos **i-têxteis** e/ou **e-têxteis**



Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 1. Introdução e-têxteis e i-têxteis





Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 1. Introdução

# Objectivos

Desenvolvimento de produtos activos e funcionais, baseados em têxteis, capazes de

- Sentir e medir (temperatura, pressão, humidade, imagem, etc.)
- Responder aos estímulos (compensar, alarmar, transmitir a informação)



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

1. Introdução

# Soluções

- Integração de materiais especiais (mudança de fase, memória de forma, químicos micro/nanoencapsulados, fios condutores)
- Integração de electrónica e microsistemas



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 2. Níveis de integração

### Baixo

- Montado sobre a peça

Electrónica integrada num acessório que pode ser “vestido” (fita, cinta, bolsa)

- ⇒ **Sem dificuldades de fabrico**
- ⇒ **Aceitação limitada**



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 2. Níveis de integração

### Médio

- Integrado no vestuário

Condutores, conectores e dispositivos electrónicos integrados em elementos funcionais específicos (bolsos, “canais”)

⇒ Pouca dificuldade de fabrico

⇒ Segmentos de mercado específicos



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 2. Níveis de integração

### Alto

- Embebido no têxtil

Condutores, conectores, sensores e dispositivos electrónicos constituídos por ou embebidos na estrutura ou nos fios

⇒ ainda pouco desenvolvido (muitos problemas práticos e tecnológicos)

⇒ grande potencial



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 3. Integração: Questões a considerar

### Funcionalidade e estética

- Deverá ter-se em conta requisitos específicos de funcionalidade e estética
- Envolve a selecção de materiais, estruturas têxteis, componentes electrónicos, projecto da peça de vestuário e da sua montagem (tendo especialmente em conta a integração com os componentes electrónicos)



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 3. Integração: Questões a considerar

### Conforto

- **Conforto termofisiológico**

(calor extra gerado pelos componentes electrónicos ⇒ cuidados na colocação dos componentes, selecção dos materiais, elementos extra para dissipação do calor)

- **Flexibilidade & Mobilidade**

(peso e volume extra, baixa formabilidade dos componentes electrónicos ⇒ cuidados na colocação dos componentes, preferindo posicioná-los mais próximos do centro de gravidade do corpo, utilização de placas de circuitos articuladas ou totalmente flexíveis)



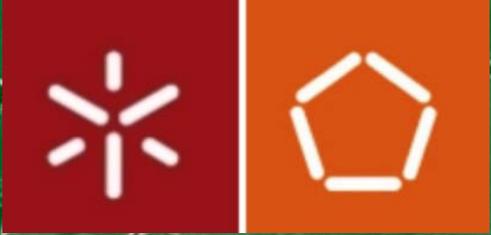
Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 3. Integração: Questões a considerar

### Durabilidade, Fiabilidade & Lavabilidade

(componentes electrónicos  $\Rightarrow$  protecção mecânica, protecção da transpiração, humidade ambiental, lavagem. Soluções: Encapsulamento especial e/ou elementos destacáveis, especiais cuidados nas zonas de flexão da peça de vestuário)

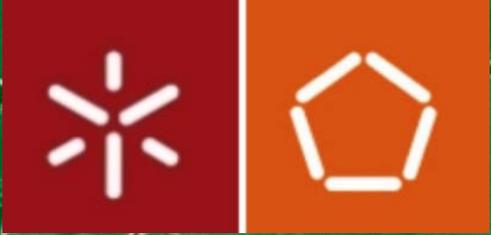


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

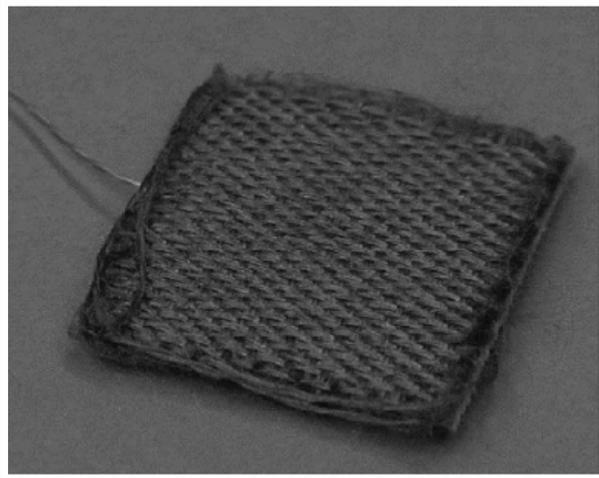
## Eleksen: Tecido para teclados





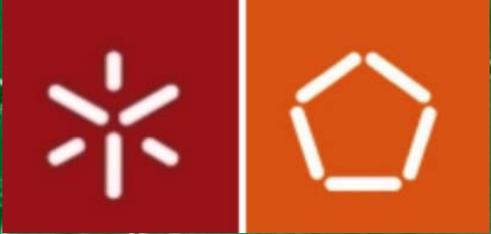
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos Respibelt e Textrode



C. Hertleer, M. Grabowska, L. Van Langenhove, M. Catrysse, B. Hermans, R. Puers, A. Kalmar, van Egmond, D. Matthys

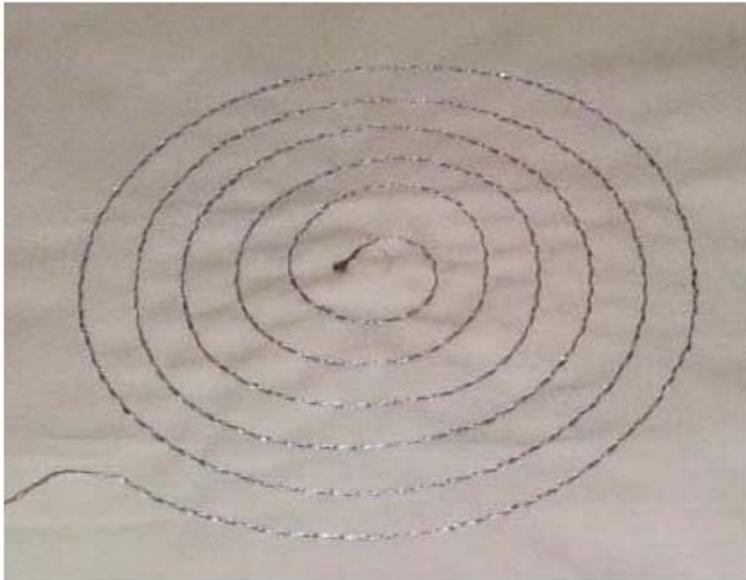
**Ghent University, ESAT-MICAS**



Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

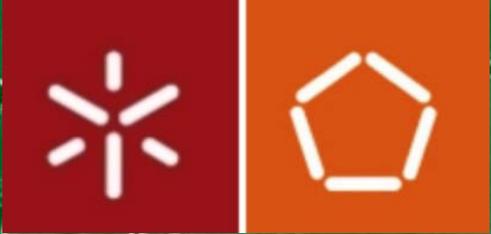
# 4. Estudo de casos

## Antena bordada no mesmo fato



**Alcance 6 cm**

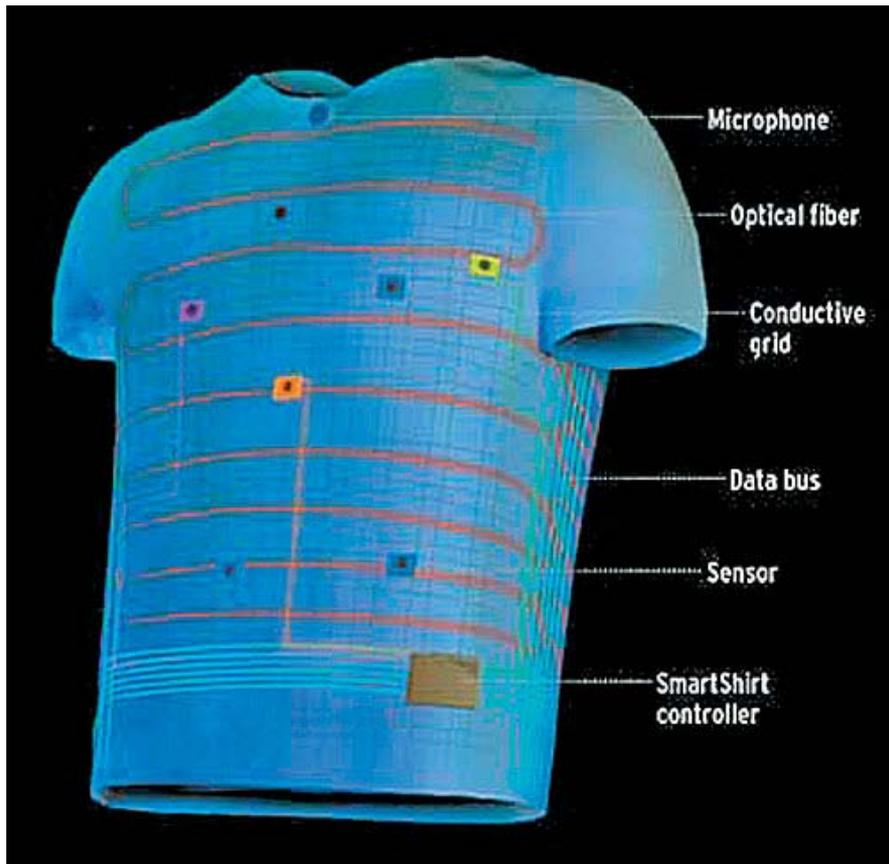




Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Sensate Liner



Eric J. Lind, Sundaresan Jayaraman, Rangaswamy Rajamanickam, Robert Eisler, George Burghart, Tony McKee

**Georgia Institute of Technology**

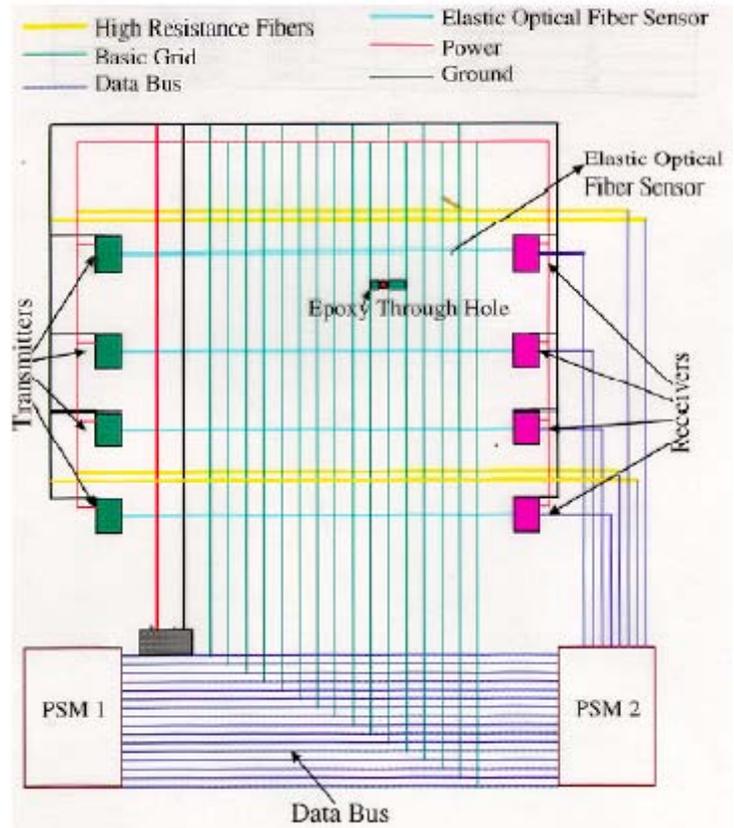
**Sensatex**  
**([www.sensatex.com](http://www.sensatex.com))**

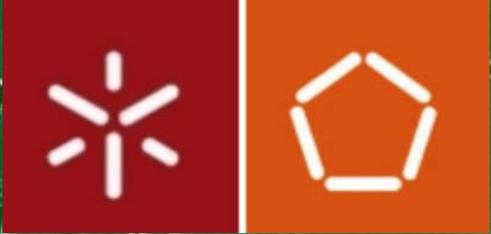


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

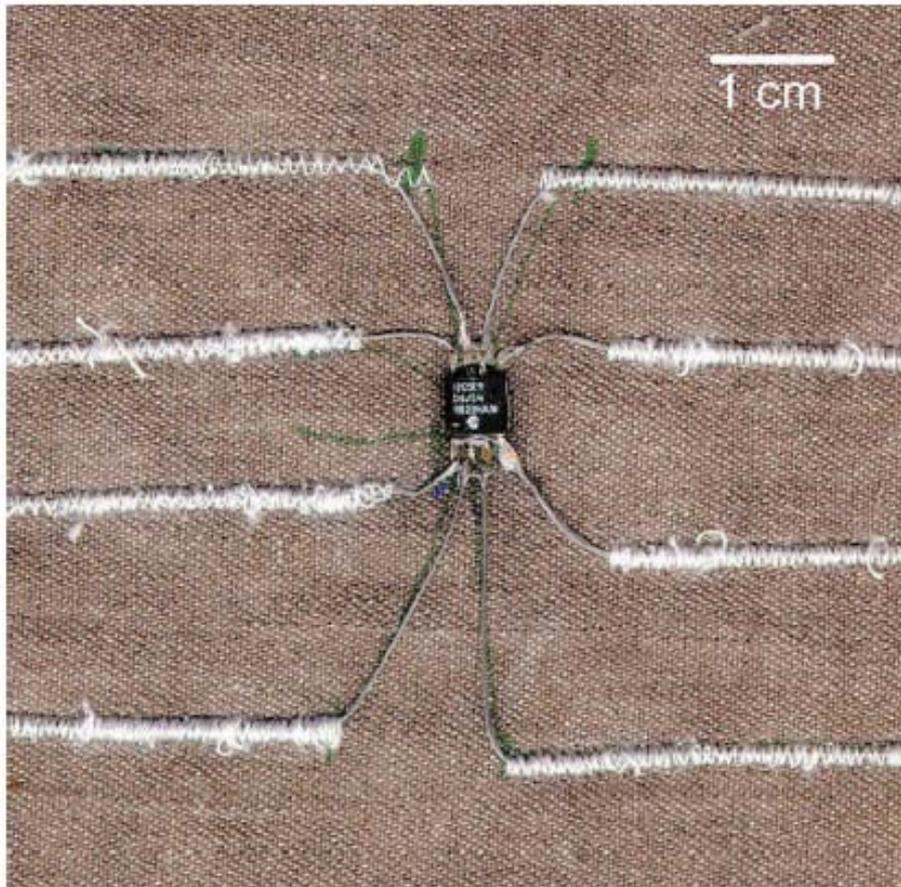
## Sensate Liner





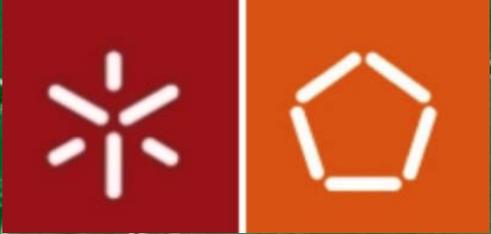
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

## 4. Estudo de casos “E-Broidery”



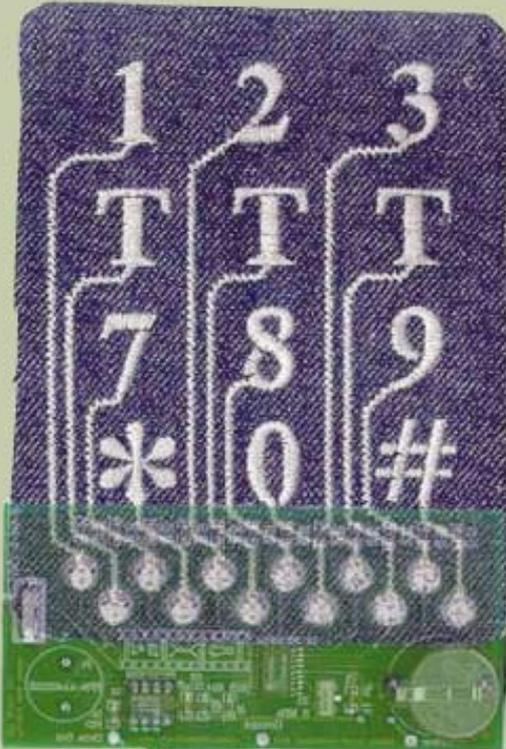
E-broidery: Design and  
Fabrication of textile-based  
Computing

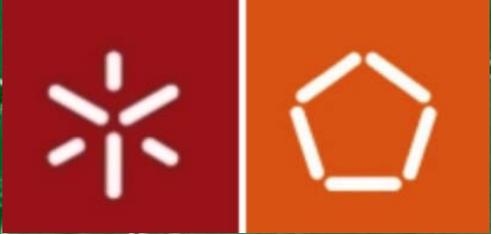
E. R. Post, M. Orth, P. R.  
Russo, N. Gershenfeld,  
**IBM SYSTEMS JOURNAL**,  
VOL 39, NOS 3&4, 2000



Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos “E-Broidery”

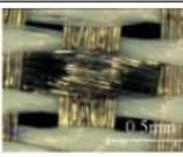
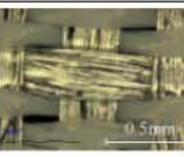
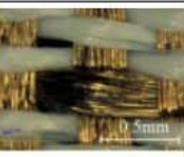
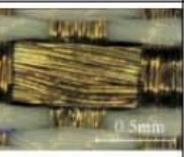
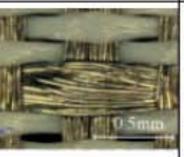
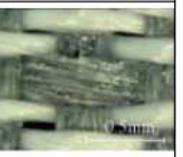
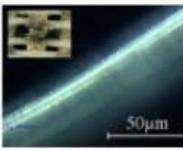
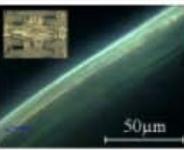
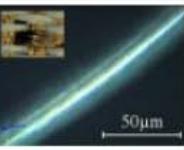
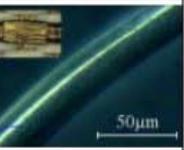
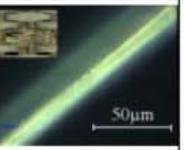
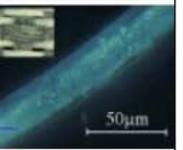
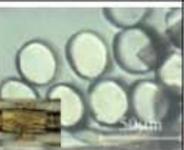
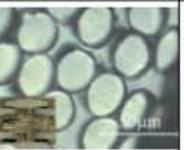
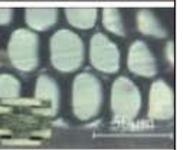




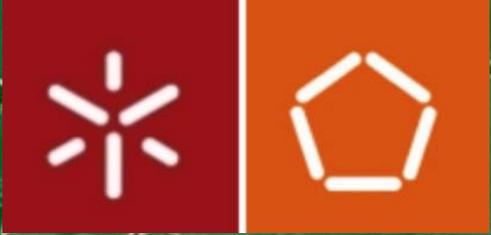
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Ligações e conexões

modifiz. PA-Fäden		Ag	Au	Au / Pt	Pt	Zn
<b>Gewebe</b>						
<b>Filamente</b>						
<b>Quer-schnitt</b>						

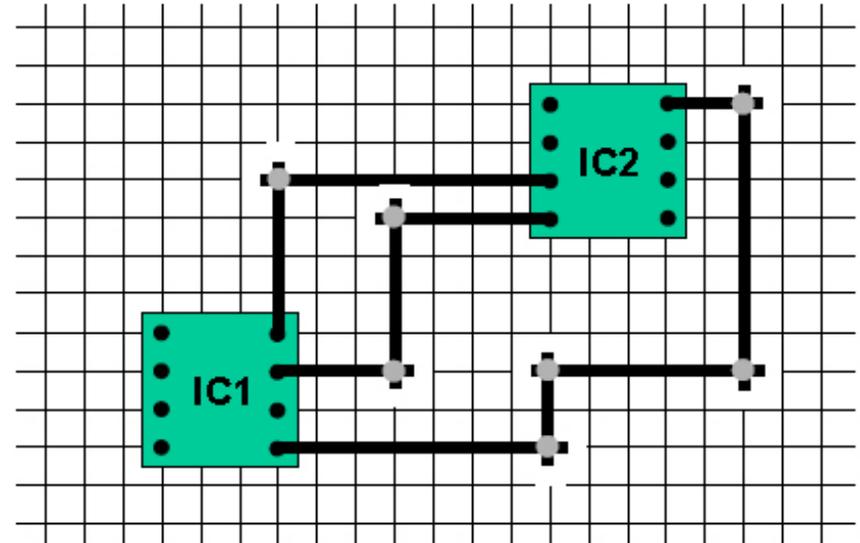
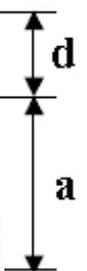
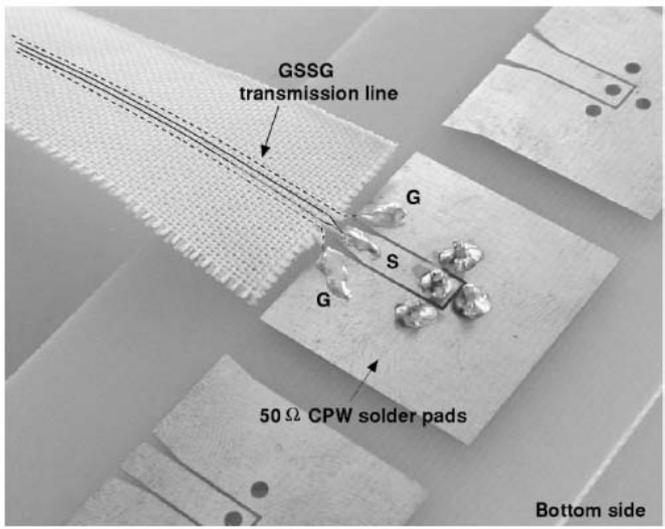
**TITV Greiz – Alemanha (A. Neudeck)**



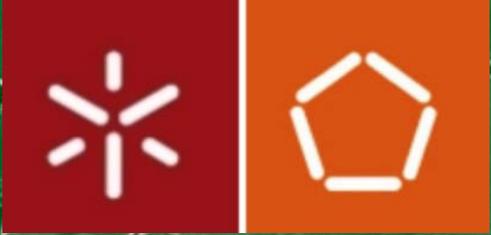
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Ligações e conexões



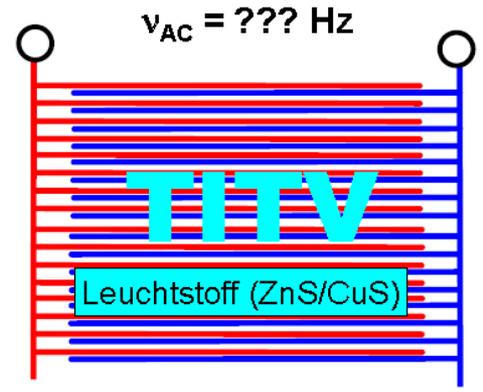
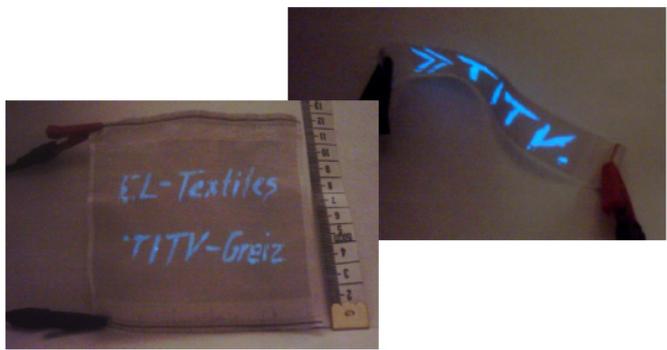
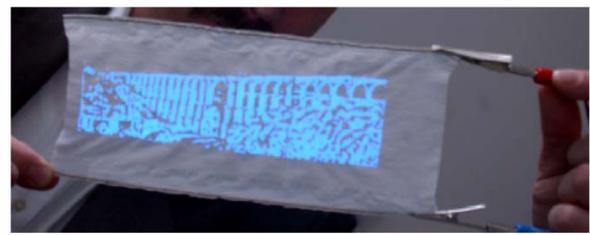
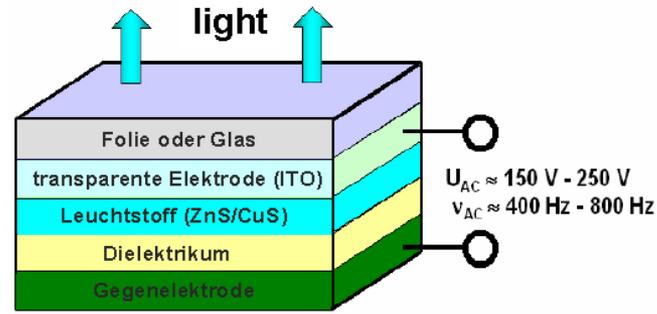
### Wearable Computing Lab (Suíça)



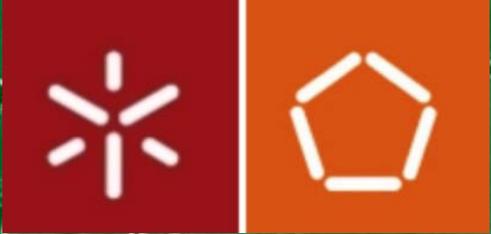
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Têxteis com Luz



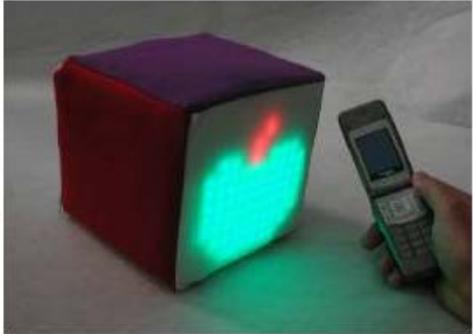
**TITV Greiz - Alemanha**



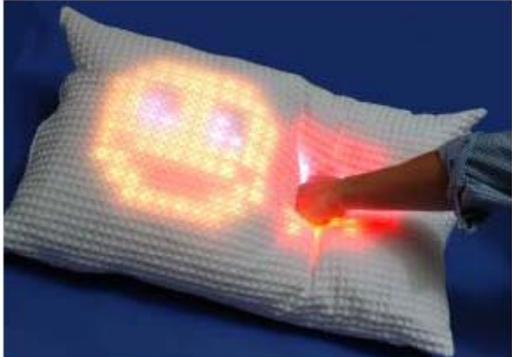
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

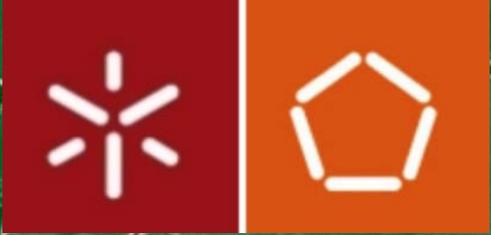
# 4. Estudo de casos

## Têxteis com Luz e interactivos



**Philips “Lumalive”**



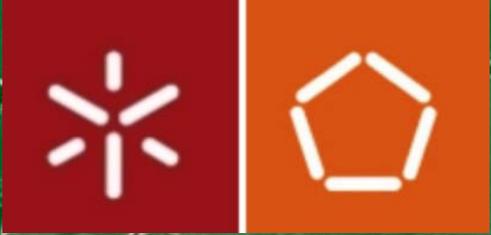


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Têxteis com Luz e interactivos



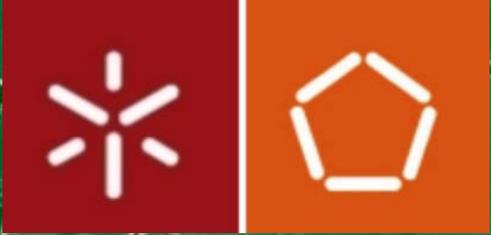


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Outros projectos “luminosos”



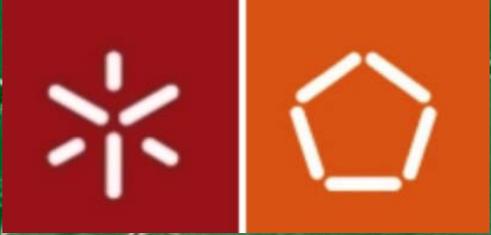


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 4. Estudo de casos

## Outros projectos “luminosos”



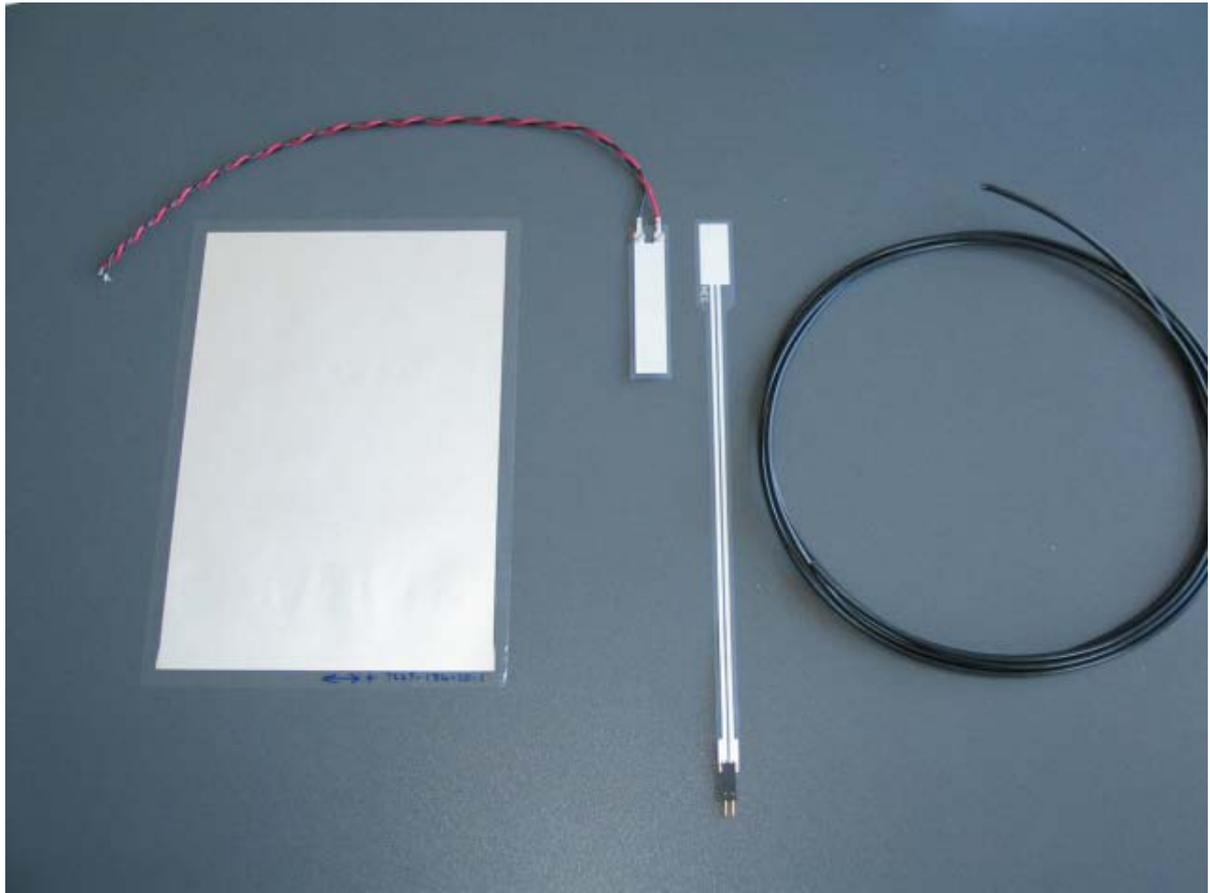


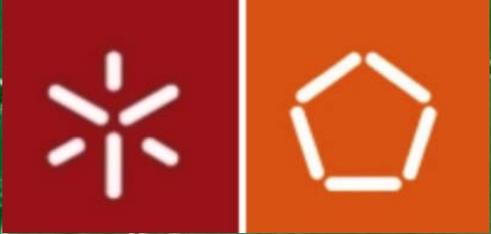
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Sensores têxteis ou integrados em têxteis

Filme e cabo  
piezoelétrico





Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Sensores têxteis ou integrados em têxteis





Escola de Engenharia

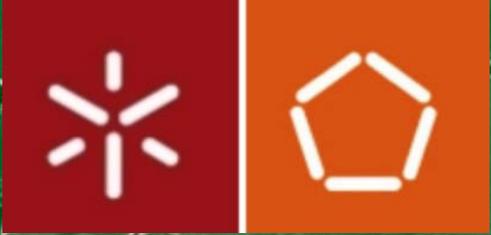
**Universidade do Minho**

## **5. Projectos**

### **Sensores têxteis ou integrados em têxteis**

#### **Implementação e resultados**

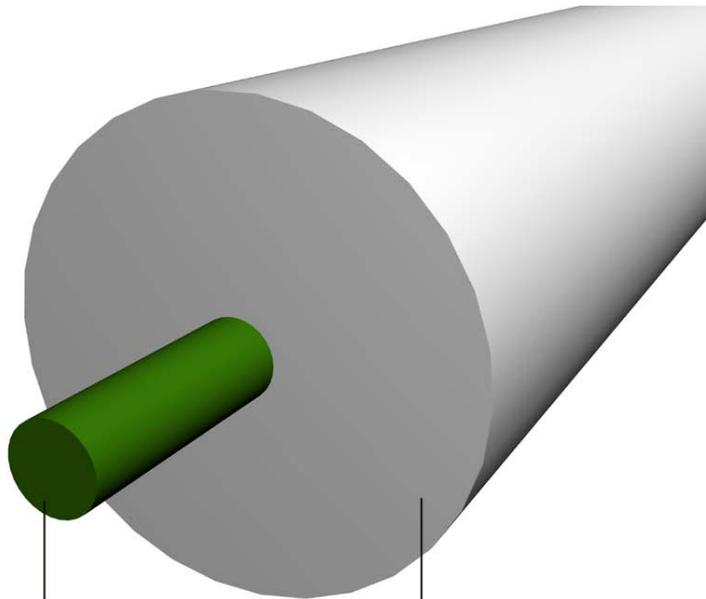
- **Contactos cosidos, conectores são molas**
- **Extremamente sensível a todos os estímulos mecânicos** (movimento, aceleração, movimento respiratório, toque, batimento cardíaco, etc.)
- **Pode funcionar como actuador**
- **Próximo passo: integração do material piezoelétrico a nível do fio**



Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

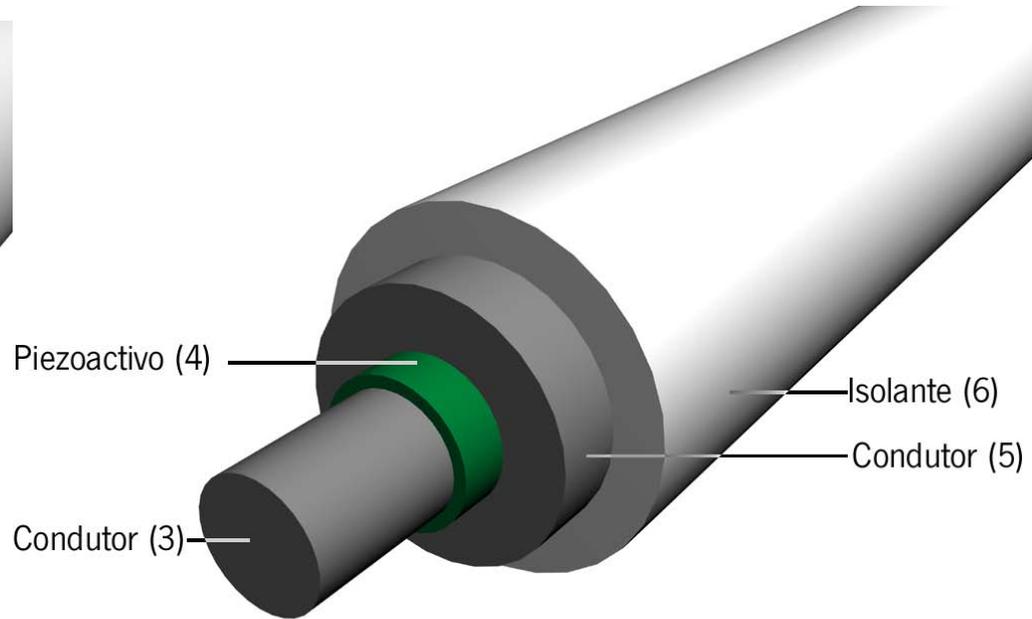
# 5. Projectos

## Sensores têxteis ou integrados em têxteis



Camada piezoresistiva (1)

Camada isolante (2)

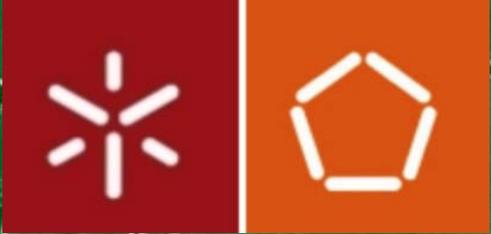


Piezoactivo (4)

Condutor (3)

Isolante (6)

Condutor (5)

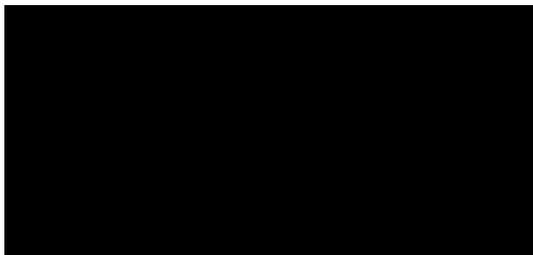
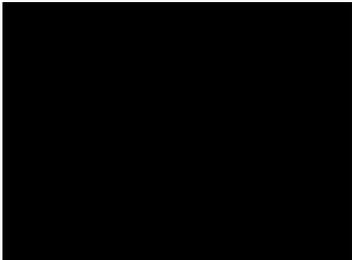
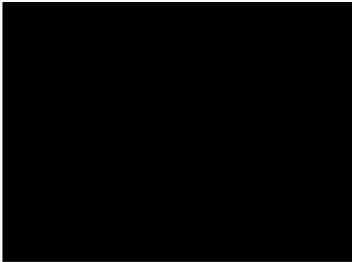


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Sensores têxteis ou integrados em têxteis

### Banda com filme piezoelétrico





Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

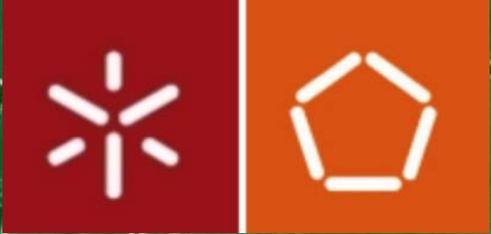
## 5. Projectos

### Sensores têxteis ou integrados em têxteis

#### Sensor têxtil (malha de trama em fio 20%inox)



**Apresenta  
características  
diferentes do  
*Respibelt***

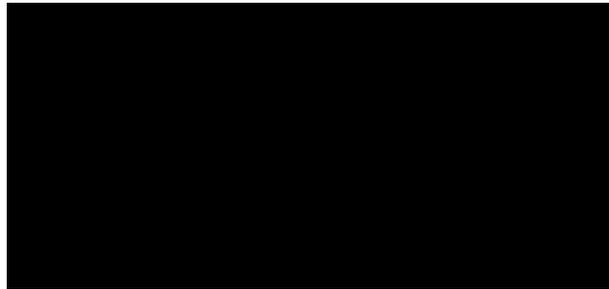
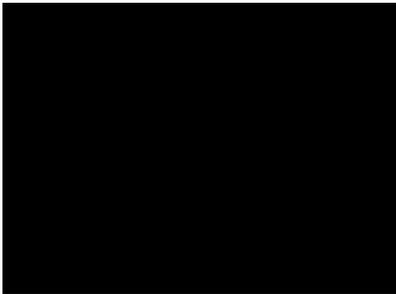
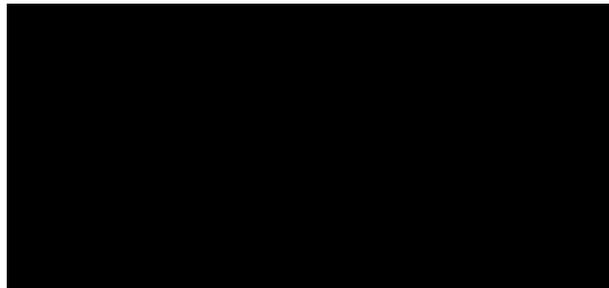
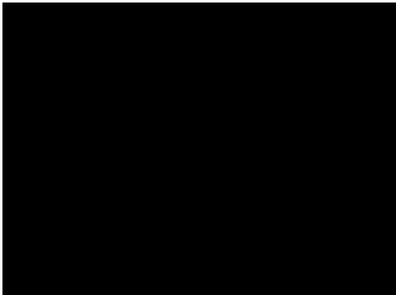


Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Sensores têxteis ou integrados em têxteis

### Sensor têxtil





Escola de Engenharia

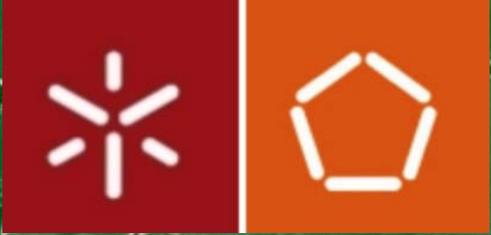
Universidade do Minho

## 5. Projectos

# Sensores têxteis ou integrados em têxteis

**Acessório têxtil  
com sensor de  
temperatura  
integrado**



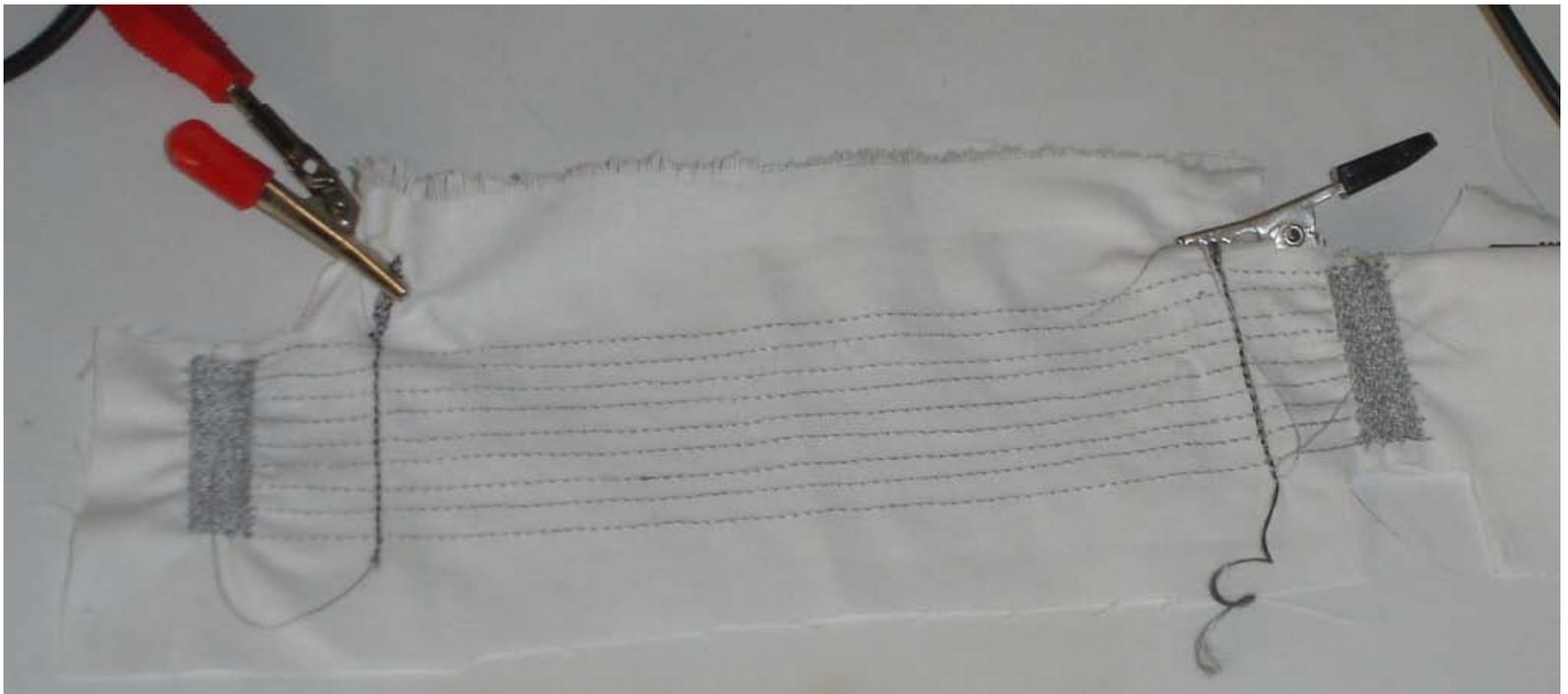


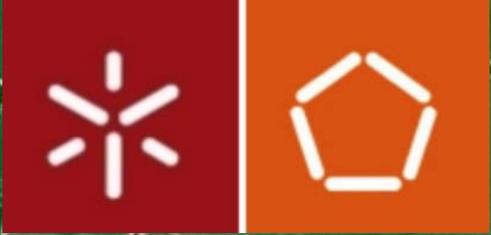
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Componentes têxteis ou integrados em têxteis

### Elemento de aquecimento bordado



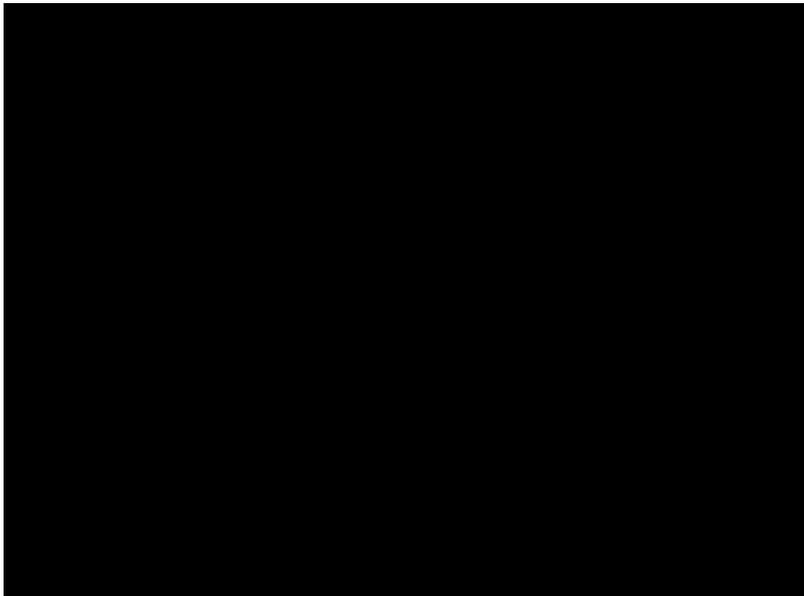


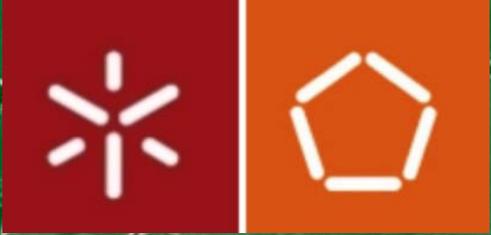
Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Componentes têxteis ou integrados em têxteis

### Elemento de aquecimento bordado





Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

# 5. Projectos

## Componentes têxteis ou integrados em têxteis

Utilizado por um não-engenheiro...





Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

# **5. Projectos**

## **Projecto i-protect**

### **Objectivos**

- **Monitorização em tempo real das condições do utilizador em situações de incêndio.**
- **Protecção contra o fogo e protecção térmica**



Escola de Engenharia

Universidade do Minho

# 5. Projectos

## Projecto i-protect



**Casaco em 3  
camadas  
destacáveis**



Escola de Engenharia  
**Universidade do Minho**

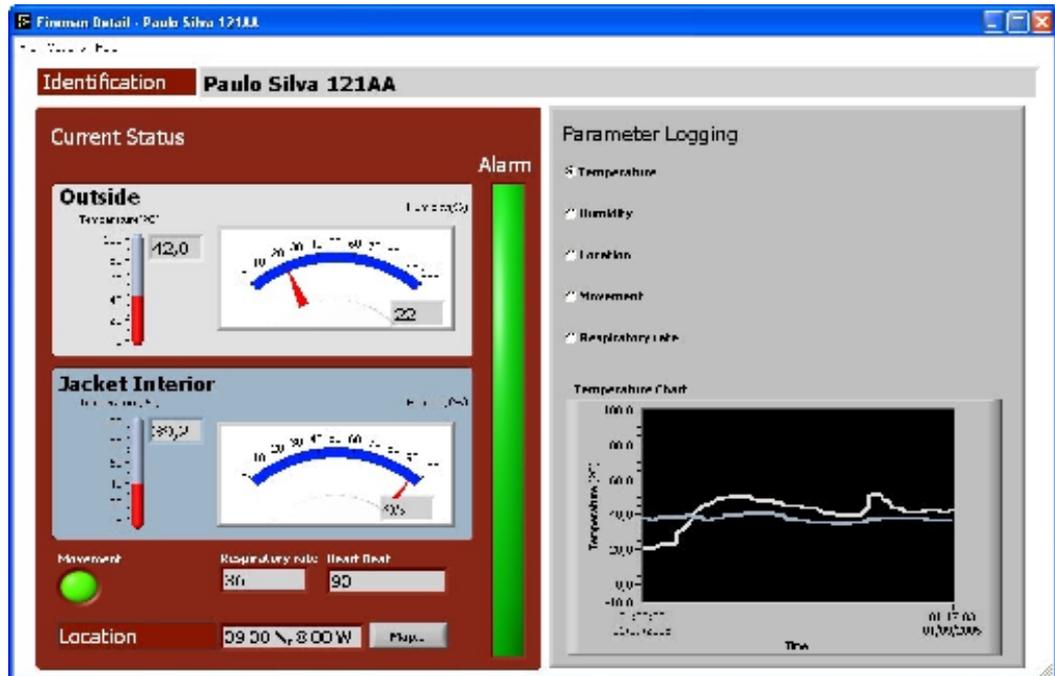
# 5. Projectos

## Projecto i-protect

### Medições

- Temperatura e humidade interna
- Temperatura e humidade externa
- Taxa respiratória
- Movimento
- Localização

Transmissão à estação-base via wireless





Escola de Engenharia

**Universidade do Minho**

## 6. Conclusões

- Apesar de constituir sempre um risco, a inovação nos produtos é a estratégia mais crítica para uma indústria têxtil competitiva
- Novos materiais e componentes oferecem uma real oportunidade para os fabricantes têxteis
- Muitas aplicações de e-têxteis ou i-têxteis são já perfeitamente viáveis, apesar de haver ainda alguns problemas práticos para resolver
- Este tipo de trabalho caracteriza-se por exigir uma grande multidisciplinaridade