



## WEARABLE TECHNOLOGY<sup>1</sup>: UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UNIFORMES NO SETOR ELÉTRICO

*Wearable Technology: A proposal for uniform development in the electrical sector*

Pimentel, Samantha Grasielle Camara; Mestranda; CESAR SCHOOL,<sup>2</sup>  
[samanthagcpimentel@gmail.com](mailto:samanthagcpimentel@gmail.com)

Alves, Rosiane Pereira; Doutora; UFPE,<sup>3</sup>  
[rosipereira211@yahoo.com.br](mailto:rosipereira211@yahoo.com.br)

Araújo, Luiz Francisco Alves de; Doutorando; CESAR SCHOOL<sup>4</sup>  
[luiz.francisco@cesar.org.br](mailto:luiz.francisco@cesar.org.br)

**Resumo:** Este artigo descreve um recorte de um projeto de dissertação de mestrado, que objetiva analisar a *wearable technology* na construção de parâmetros para o desenvolvimento de uniformes profissionais, apresentando benefícios, segurança e bem-estar para os funcionários do setor elétrico em seu contexto laboral.

**Palavras chave:** Wearable technology; Uniformes industriais; Setor elétrico.

**Abstract:** *This article describes a cut-off of a master's thesis Project, which aims to analyze wearable technology in the construction of parameters for the development of professional uniforms, presenting benefits, safety and well-being for employees of the electric sector in their work context.*

**Keywords:** *Wearable technology; Industrial uniforms; Electrical sector.*

<sup>1</sup> Wearable Technology – Tecnologia vestível da moda ou eletrônicos vestíveis da moda. São dispositivos eletrônicos inteligentes que são incorporados à roupa ou acessórios para facilitar a vida de seus usuários, principalmente em seu ambiente profissional (SEBRAE, 2018).

<sup>2</sup> Mestranda em Design (2019) – Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – CESAR SCHOOL

<sup>3</sup> Dra. em Design (2016) – Universidade Federal de Pernambuco. Profa. Adjunta Design - CAA-UFPE

<sup>4</sup> Mestre em Design (2016) – Universidade Federal de Pernambuco. Prof<sup>o</sup> / Coord. - CESAR SCHOOL



## Introdução

Este texto aborda a fase exploratória da pesquisa de dissertação sobre a *wearable technology* na construção de parâmetros para contribuições no desenvolvimento do uniforme do técnico de energia elétrica, promovendo benefícios, segurança e bem-estar para seu usuário em seu contexto laboral.

A utilização da vestimenta se deu nos primórdios pela necessidade do homem de enfrentar as severas condições climáticas de uma época de baixas temperaturas, sendo as peles de animais a primeira opção utilizada (TREPTOW, 2007). Com o advento e o avanço tecnológico na indústria do vestuário, ampliam-se as possibilidades têxteis das vestimentas agregando uma pluralidade de soluções e usos, que vão desde a produção do vestuário para o acompanhamento das tendências de moda, à produção que está associada ao acolhimento do corpo para fins profissionais, como é o caso de determinados uniformes.

A indústria da moda cresce em várias pesquisas sobre inovação, tecnologias e processos produtivos de forma criativa, entendendo o design como um modo de pensar. Neste sentido, vale refletirmos sobre a importância e o uso dos artefatos tecnológicos, bem como o *wearable technology* no cenário industrial do vestuário, ganhado significativas projeções e crescimento, principalmente no ambiente profissional.

Sabendo da importância do vestuário denominado “uniforme” na vida das pessoas, visto que os indivíduos passam mais tempo em seu ambiente de trabalho, optou-se por desenvolver este estudo no contexto laboral do setor elétrico, a fim de minimizar ou eliminar os riscos e acidentes dos trabalhadores desse setor.

Para Lobach (2001), os produtos e objetos são agregados enquanto funcionalidades práticas, estéticas e simbólicas, cujas funções são encontradas nos vestuários das pessoas, sejam esses vestuários de uso pessoal ou profissional, mas relacionados muitas vezes também à satisfação do usuário na utilização de determinada vestimenta.



Trabalhos anteriores realizados por Toussaint (2018) e LaBat e Ryan (2019), investigaram a *wearable technology* no desenvolvimento do vestuário, destacando o corpo humano e a utilização de artefatos para melhoria de produtos que tragam segurança, conforto e prazer. Marini (2017) argumenta ainda que a relação da tecnologia com o espaço interativo vem ampliando novos formatos de pensamento e significados das tecnologias vestíveis, possibilitando ao usuário uma extensão de seu corpo por meio das incorporações oriundas das *wearable technologies*.

Em relação ao uniforme profissional, estudos anteriores têm contribuído com o avanço para melhorias das peças do vestuário, ampliando o desenvolvimento das tecnologias vestíveis na promoção da segurança e uso das vestimentas no ambiente laboral. Castillo e Cubillos (2012) propuseram princípios da ergonomia para o vestuário de trabalhadores do setor elétrico da Colômbia, analisando o conforto, a funcionalidade e a usabilidade da atividade frente à ergonomia cognitiva, enfatizando a experiência do usuário para a melhoria dos produtos. Já Alves, Martins e Martins (2014) a fim de minimizar o desconforto e os riscos biológicos, ergonômicos e físicos, propuseram diretrizes para a fase de concepção do vestuário laboral.

Nessa abordagem de estudo com o uso da *wearable technology*, já foram desenvolvidas pesquisas na perspectiva de gênero. A título de conhecimento, chamamos a atenção para a campanha “Dress for Respect”<sup>5</sup> (vista-se com respeito), que objetivou combater o assédio sofrido por mulheres em baladas. Outro fator também interessante são as pesquisas com o uso das *wearables technologies* como tecnologias para o aperfeiçoamento de esportes físicos e as que contribuem para a qualidade da saúde, é o caso da criação dos aparelhos de monitoramento de corrida, obtidos através de pulseiras inteligentes, como as *FuelBand*, da Nike, e a pulseira da Apple Watch a *KardiaBand*, para monitoramentos cardíacos.

---

<sup>5</sup> Campanha da marca de bebidas Schweppes lança vestido inteligente para combater assédio em balada. Disponível em: <<https://www.hypeness.com.br/2018/05/schweppes-lanca-vestido-para-combater-o-assedio/>> Acesso em março 2019.



Dentro desse contexto e através da neurociência, ciência que estuda o comportamento humano, analisando suas emoções e percepções a cerca de um cenário maior (interno e externo), soma-se ao projeto um fator primordial para promover a confiabilidade do funcionário/ colaborador para execução da tarefa ou serviço a ser realizado. Assim, busca-se evitar erros humanos e possíveis acidentes que tenham efeitos superdimensionados e até mesmo ambientais, através de mapeamentos fisiológicos frente ao sistema das emoções, contribuindo como prevenção do cenário de atividade, visto que a atividade do setor elétrico apresenta riscos não só para seu usuário, mas também para um grupo de pessoas em atuação. Desta forma, seguem abaixo alguns métodos de utilização através da neurociência, que poderão contribuir com o estudo:

1. **Pupilmétria** – estudo de como a pupila reage do ponto de vista da cognição dos olhos e mentes, assumindo reações e emoções que possam detectar reações a respeito da atividade em execução;
2. **Termografia** – técnica de sensoriamento remoto que possibilita a medição de temperaturas da superfície e a formação de imagens térmicas (termogramas) de pessoas, componentes, equipamentos ou processos;
3. **Sensores implementados no vestuário (uniforme)** de uso, para mapeamento de batimentos cardíacos; pressão arterial; que compartilhe dados com uma central (de trabalho ou hospital) diante da reação e condições de bem-estar do trabalhador, informando possíveis riscos e gravidade para execução da atividade no seu ambiente laboral.

Portanto, diante do exposto, supomos que este estudo contribuirá com a minimização dos riscos e acidentes entre trabalhadores e técnicos do setor elétrico.



## Metodologia e Procedimentos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com foco na percepção dos usuários, fundamentada na tecnologia vestível e na psicofisiologia para adequação de uso do uniforme profissional, com objetivo de construir artefatos que tragam benefícios às pessoas em seu contexto real. Para a coleta de dados, será realizado o levantamento em uma indústria de energia localizada na Região Metropolitana do Recife. Faremos entrevistas semiestruturadas, baseadas na técnica de estudos de caso (YIN, 2001), que tem por objetivo o cruzamento das entrevistas para obter as similaridades e diferenças entre as respostas dos entrevistados para, deste modo, apresentar a proposta de uniforme que melhor se adeque ao caso. Desta forma, segue abaixo o quadro com explanação geral sobre o estudo:

Quadro 1: Desenho do estudo e Fases da Pesquisa

ABORDAGEM CIENTÍFICA	DESIGN SCIENCE RESEACH	ATIVIDADES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA ETAPA
Fase de Imersão (pesquisa formalizada através de entrevista semiestruturada)	Identificação do Problema	Organização do Conhecimento Prévio – Estado da arte	Investigação da utilização de tecnologias vestíveis em uniformes industriais, para melhor compreensão do problema, a fim de levantar hipóteses norteadoras para construção do pensamento da pesquisa.
		Matriz CSD (certezas, suposições e dúvidas). Ferramenta inicial de projetos e investigações, cujo explora-se um contexto a partir do que se sabe sobre tal cenário.	
		Desenvolvimento de Plano de Coleta de Dados	
		Pesquisa Exploratória na(s) empresa(s) escolhida(s)	
	Entrevistas semi-estruturadas		
	Leitura e artefatos	Pesquisa desk	
		Análise e síntese dos dados	Analisar aspectos



<p>Abduativo (Criando o cenário para formalização do artefato a ser testado)</p>	<p>Proposição de artefatos para resolver o problema</p>	coletados por meio de Cartões de insight (critérios de riscos EPIs)	<p>psicofisiológicos (Pupilometria, termografia e sensores implementados no vestuário) como benefício para promover maior segurança e qualidade de vida do trabalhador na utilização de uniformes industriais.</p>
		Definição de desafio estratégico	
		Criação de Personas dos técnicos do setor de energia elétrica (riscos de atuação)	
		Preenchimento de Mapas de Empatia	
		Refinamento do Problema	
<p>Dedutivo (Heurísticas de construção e contingências do artefato avaliado)</p>	<p>Projeto do artefato</p>	“Como podemos?”	<p>Promover parâmetros para o desenvolvimento de uniformes profissionais, através de testes psicofisiológicos e desenvolvimento de artefato de design para melhoria do uniforme dos técnicos de energia elétrica.</p>
		Definição de Critérios e Premissas para a Ideação	
		Definição de Visão da Solução	
		Brainstorming	
		Esboço em três etapas	
		Crazy 8's	
	Cardápio de ideias		
Desenvolvimento do artefato	Prototipagem rápida		
	Prototipagem com embasamento ergonômico		
Avaliação do artefato	Plano de teste e testes com usuários		
<p>Indutivo</p>	Explicitação das aprendizagens	Matriz de Feedback	
	Conclusões		
	Generalização para uma classe de problemas	Plano de implementação	
	Comunicação dos resultados	Análise de viabilidade da solução	
		Relatório de Lições aprendidas	

Fonte: Método proposto para condução do DSR<sup>6</sup>, adaptado pela autora, 2019.

<sup>6</sup> Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia – Dresh, Lacerda e Júnior (2015).



Para sintetizarmos o quadro anterior sobre a pesquisa proposta, a figura 1, abaixo, representa graficamente o projeto.

Figura 1: Síntese gráfica da abordagem metodológica



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

### **Resultados esperados: Parâmetros no Desenvolvimento do Uniforme do Técnico de Energia elétrica**

Cada vez mais elementos não humanos ou tecnológicos estão se tornando parte integrante da vida das pessoas. Nisto, quando falamos destes elementos, incluímos esses aparatos tecnológicos no vestuário, já que este último é uma parte do indivíduo que o usa. Neste sentido, essas novas tecnologias são uma extensão do usuário. As tecnologias vestíveis, ou *wearable technology*, segundo Marini (2017), é incorporada aos objetos para proporcionar ao usuário sensações no corpo, cujo cinco sentidos humanos não são capazes de perceber, já que as informações digitais estão em constante fluxo de movimentações nos espaços urbanos.



Quando nos propomos investigar os benefícios da tecnologia vestível no cenário dos uniformes industriais, intencionamos refletir sobre a segurança, o conforto e a adequação do uso do uniforme para o desenvolvimento das atividades laborais do profissional do setor elétrico. A justificativa para esse estudo é refletir e produzir, no contexto do design, especificamente no design de moda, visto que os uniformes são pensados e desenvolvidos no setor têxtil da indústria, alternativas efetivas para a confecção de fardamentos que habilitem os colaboradores para atuarem em sua atividade com, sobretudo, maior segurança.

Silva (2014) argumenta que as roupas interagem com as formas, cores e materiais que são desenvolvidas, configurando uma aparência ao seu sujeito, e evidenciando o corpo que a veste. Desta forma, ao lançarmos a questão “quais benefícios podem ser observados com a união da moda com a tecnologia para promover a segurança, a produtividade e a qualidade de vida do profissional em seu ambiente laboral?”, queremos entender e responder não só do ponto de vista do design, mas também como profissionais que somos, quais formas, formatos ou padrões são mais adequados e confortáveis para um trabalho que, considerando o manuseio de técnicas elétricas, representa um alto índice de periculosidade.








Para trabalhos que caracterizam periculosidade nas atividades com eletricidade, cenário abordado nesse estudo, faz-se necessário entendermos as medidas de proteção individual (EPI's) que estão regulamentadas pela NR 6, pelo qual Bencel e Santee, et al Silva (2014) destacam como EPI's: luvas, proteção para os pés, proteção facial e ocular, proteção auditiva, capacetes, respiradores e vestimentas para o corpo.

Lourenço e Lobão (2008) alertam ainda que os equipamentos ou dispositivos de proteção individual devem possuir certificado de aprovação (CA) e certificado de registro de fabricante (CRF), ambos emitidos pelo Ministério do trabalho e emprego (MTE). Nesta perspectiva, o quadro 2, abaixo, mostra os EPI's e uniforme do eletricitista de rede e suas características principais no uso da proteção contra os riscos da atividade.





Quadro 2: Equipamentos e ferramentas para atividade do Eletricista de Rede

<b>Tipo</b>	<b>Ilustração</b>	<b>Característica</b>
Capacete de segurança		Tipo classe B, com jugular ajustável.
Lanterna de capacete.		Para iluminação de produtos e melhoria na atividade do electricista.
Bota de segurança para electricista.		Calçado dielétrico para isolamento e proteção dos pés.
Óculos de segurança.		Fabricado com lentes em policarbonato para proteção dos olhos.
Luva isolante de borracha * Utilizar luvas de cobertura sobre as luvas isolantes de borracha.		Utilizadas para trabalhos em redes elétricas energizadas, cuja classe obedece à tensão elétrica.
Luva de cobertura		Para proteção da luva de borracha contra furos e danos, devido atividades mecânicas.
Protetor facial para arco elétrico acoplado ao capacete.		Utilizado para proteção da face contra arco elétrico.
Colete de segurança tipo cinturão para-quedas.		Utilizados como parte de um sistema pessoal para detenção de quedas, seguindo a NBR 15836.
Vestimenta de trabalho com tecido retardante a chamas.		Blusão e calça em tecido impermeável dielétrico em conformidade com a NR10, para proteção dos membros superiores e inferiores contra agentes térmicos provenientes de arcos elétricos.

Fonte: Manual de segurança e saúde no trabalho<sup>7</sup>, adaptado pela autora, 2019.

<sup>7</sup> Manual de segurança e saúde no trabalho para instalações elétricas temporárias na indústria da construção: guia de boas práticas para instalações elétricas temporárias nos canteiros de obra / Serviço Social da Indústria. – Brasília : SESI/DN, 2018 - 76 p. : il.



Assim, nos é oportuno ter em conta que as condições materiais e físicas da atividade profissional são essenciais para a realização plena de qualquer atividade. Com este intuito, o projeto buscar investigar cientificamente os benefícios da tecnologia vestível no cenário dos uniformes industriais a fim de promover parâmetros para o desenvolvimento de uniformes profissionais dos eletricitistas de rede. Esses parâmetros devem ser entendidos com soluções tecnológicas inovadoras, com enfoque na indústria da moda. Assim, contamos com esses *wearables* para gerar melhor qualidade de vida e principalmente segurança aos profissionais da rede elétrica. Abaixo ilustramos graficamente o uniforme do eletricitista de rede e as indicações dos testes a serem realizados para melhoria e adequação do uniforme.

Figura 2: Representação gráfica dos testes psicofisiológicos que serão realizados no uniforme



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.



A proposta dos testes psicofisiológicos e pontos a serem analisados conforme os *wearables technology* para a prevenção de acidentes são compostos por: 1) Capacete com viseira, 2) Óculos de proteção 3) Camisão de tecido dielétrico 4) Calça de tecido dielétrico, 5) Luvas de borracha e proteção, 6) Bota de segurança, 7) Faixa refletiva, 8) Colete tipo cinturão, 9) Talabarte.

Em suma, queremos pensar, no contexto da moda e da tecnologia, os fundamentos que asseguram atividades mais seguras para os trabalhadores, consumidores de fardamentos os quais não possuem nenhuma escolha, e neste estudo os daremos voz, e, por outro lado, qualificaremos nosso olhar não apenas para as tendências, mas para um compromisso social com a segurança e boa prestação de serviço através da tecnologia e dos preceitos do design de moda.

### **Considerações Finais**

Por ser nosso artigo uma proposta extraída de parte de uma dissertação em devir, trouxemos neste trabalho considerações que acreditamos merecerem atenção dada às circunstâncias atuais em que o design de moda precisa atuar e estar atento. A saber: ambientes corporativos altamente pensados e desenvolvidos associados às tecnologias. Isto é, retoricamente questionamos como estão refletindo os designs de moda questões além das que nos já estão dadas. Com isso queremos dizer que não refletimos apenas do ponto de vista daquilo que é apazível para as prateleiras dos consumidores finais de tendências, o que obviamente é também um dos trabalhos sobre o qual se atenta e se debruça o profissional de moda.

Nossas considerações, que não se pretendem finais, buscam apresentar outro olhar sobre o trabalho do design de moda, que não é maior, ou melhor, para o debate, apenas relevante se considerarmos que as produções denominadas uniformes, apesar de não atenderem a tendências, atendem as necessidades de primeira ordem do corpo que o habita. Se atendermos à premissa de que o corpo fala, queremos escutar quais são os benefícios que



podemos trazer para uma vestimenta que cobre esse corpo de quatro a cinco dias por semana, durante oito horas diárias e que passa a ser a vestimenta que mais é moldada pelo corpo e por ele é moldada. Sendo assim, refletimos em certo sentido, tendência, tecnologia e, sobretudo, o papel do designer de moda, atento aos vários contextos da experiência do vestir-se.

## Referências

ALVES, R. P.; MARTINS, L B.; MARTINS, S. B. **Aplicação de diretrizes projetuais para obtenção do conforto no uso de roupas laborais e ampliação de ciclo de vida.** In: 10º Colóquio de Moda. 2014. Anais eletrônicos... - Caxias do Sul - RS. 2014. Disponível em: < <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/>>. Acesso em: 10 Jun. 2019.

ALVES, R. P. **Vestibilidade do sutiã por mulheres ativas no mercado de trabalho.** Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, UFPE, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15836:** 2010 versão corrigida 2011: Equipamento de proteção individual contra queda de altura — Cinturão de segurança tipo para-quedista. Rio de Janeiro, 2011.

CASTILLO, J.; CUBILLOS, A. Ergonomics principles to design clothing work for electrical workers in Colombia. **Work: a journal of prevention, assessment and rehabilitation.** v. 41. p. 623-627. Supplement 1/ 2012.

DRESCH, Aline; PACHECO, Daniel; JÚNIOR, José Antônio Valle Antunes. **Design Science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2015.





LABAT, K. L.; RYAN, K. **Title: Human body : a wearable product designer's guide.** London New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019.

LOBACH, B. **Design Industrial: base para configuração dos produtos industriais.** Trad. Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. LOBACH, 2011.

LOURENÇO, Heliton; LOBÃO, Elidio de C.. **Análise da Segurança do Trabalho em Serviços com Eletricidade sob a Ótica da Nova NR-10.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6., 2008, Ponta Grossa. Anais. Ponta Grossa: Conbrepo, 2016. p. 1 - 10.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas.** Rio de Janeiro: FGV Editoria, 2018.

MARINI, Patricia Sayri Saga Kitamura. **As tecnologias vestíveis de moda: no limiar das dualidades contemporâneas.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, USP, 2016.

MTE. **NR 6:** Equipamento de proteção individual – EPI. Portaria n.º 877, de 24 de outubro de 2018. Disponível em <[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-06.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf)> Acesso em: 10 de Julho 2019.

\_\_\_\_\_. **NR 10:** Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Portaria n.º 508, de 29 de abril de 2016. Disponível em <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>> Acesso em: 10 de Julho 2019.





SILVA, C. R. L. **Ergonomia e design de vestimentas ocupacionais no Brasil: foco em equipamento de proteção individual no setor de petróleo e gás.** Tese (Doutorado em Design) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, UNESP, 2014.

TOUSSIN, L. **Wearing Technology: When Fashion and Technology Entwine.** Tese (Doutorado) – Radboud University, Nijmegen, RU, 2018.

TREPTOW, Doris. **Inventando Moda: planejamento de coleção,** 2007.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Trad. Daniel Grassi 2. Ed. Porto Alegre: Bookaman, 2001.

VAN DER LINDEN, J. **Ergonomia e Design: prazer, conforto e risco no uso dos produtos.** Porto Alegre, UniRitter Ed, 2007.

