

**2022**

**DANIELA FILIPA  
COELHO MOREIRA**

**PRINCÍPIOS E FATORES DE DESIGN PARA  
MONITORIZAÇÃO CONSTANTE DE  
DOENTES EPILÉTICOS**



**2022**

**DANIELA FILIPA  
COELHO MOREIRA**

**PRINCÍPIOS E FATORES DE DESIGN PARA  
MONITORIZAÇÃO CONSTANTE DE  
DOENTES EPILETTICOS**

Dissertação apresentada ao IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design do Produto e do Espaço realizada sob a orientação científica da Doutora Hande Ayanoğlu (*professora auxiliar*) da Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia e do Doutor Gianni Montagna, (*professor auxiliar*) da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa.



Palavras-chave: Design, *wearables*, pacientes epiléticos, monitorização remota, fatores de design

## Resumo

A monitorização remota de pacientes é uma área de grande potencial pela sua constante evolução na investigação de serviços inovadores em saúde e para a melhoria do bem-estar dos doentes. A possibilidade de oferecer uma monitorização constante, associada a uma diminuição do desconforto, face aos equipamentos mais tradicionais, pode permitir uma maior liberdade e conforto psicológico dos doentes. Os sensores flexíveis e vestíveis, cada vez mais, ganham atenção numa vasta gama de aplicações na monitorização clínica e na tecnologia de monitorização de pacientes de forma remota, tornando-se em poucos anos uma das formas comuns de obtenção de dados biométricos do paciente. É com esta premissa que segue o propósito principal de aprofundar, de forma teórica, temas que contribuam, através do design de produto, para a idealização e futura criação de um dispositivo de saúde pouco invasivo de monitorização constante de saúde, que facilite o quotidiano dos pacientes, tornando-os mais independentes e ativos nos seus próprios ambientes familiares, permitindo uma contínua vigilância da saúde dos utilizadores com elevadas melhorias das suas atividades diárias.

Para que este objetivo seja concretizado, é necessária a investigação de fatores essenciais que contribuam para a idealização de um sistema de recolha de dados vestível (*wearable*), sendo que existe uma grande diversidade de variáveis que possam contribuir para os estudos de design no âmbito da projeção de *wearables*. Deste modo, realizou-se uma investigação teórica apoiada numa triangulação de recolha de dados, que envolveu a revisão de literatura, um questionário a especialistas e a análise de produtos de mercado. Esta análise de dados permitiu descobrir fatores de carácter físico, cognitivo, social e visual.

Após a descoberta de fatores foi elaborado um questionário para que os possíveis utilizadores ou cuidadores indicassem os mais importantes na idealização de um *wearable* de monitorização constante. Os dados recolhidos não permitiram confirmar nenhuma diferença no grau de importância entre estes aspetos. As implicações de design para este estudo são discutidas nesta dissertação.

Key words: Design, Wearables, Epilepsy Patients, Monitorization in Remote, Design Factors

## **Abstract**

Remote patient monitoring is an area of great potential due to its constant evolution in the investigation of innovative health services and for the improvement of patient's well-being. The possibility of offering constant monitoring, associated with a reduction in the discomfort of more traditional equipment, can allow greater freedom and psychological comfort for patients. Flexible and wearable sensors are increasingly gaining attention in a wide range of applications in clinical monitoring and remote patient monitoring technology, becoming in a few years one of the common ways of obtaining patient biometric data. It is with this premise that we purpose theoretically deepening themes that contribute, through product design, to the idealization and future creation of a non-invasive health device for constant health monitoring, which facilitates the daily lives of patients, making them more independent and active in their own familiar environments and allowing a continuous monitoring of the users health with significant improvements in their daily activities.

In order to achieve this objective, it is necessary to investigate essential factors that contribute to the idealization of a wearable data collection system, given that there is a great diversity of variables that can contribute to design studies within the scope of wearable design. Thus, a theoretical investigation was carried out supported by a triangulation of data collection, which involved a literature review, a questionnaire to experts and the market product analysis. This data analysis allowed us to discover physical, cognitive, social and visual factors.

After discovering the factors, a questionnaire was prepared so that potential users or caregivers could indicate the most important factors in the idealization of a wearable with constant monitoring. The data collected did not allow us to confirm any difference in the degree of importance between these aspects. The design implications of this study are discussed in this dissertation.



# ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Definição de Problema	1
1.2. Objetivos e Perguntas de Investigação	4
1.3. Contextualização	5
1.4. Fatores críticos de sucesso	7
1.5. Metodologia	7
1.6. Estrutura do Documento	11
2. ESTADO DA ARTE	13
2.1. Revisão da Literatura	13
2.1.1. O Design para a Saúde: A saúde Digital	13
2.1.2. O Design de Produto para a Saúde	15
2.1.3. Experiência do utilizador (UX)	18
2.1.4. Wearable Design	19
2.1.5. E-textiles	21
2.1.6. Discussão e Resultados	24
2.2. Opiniões dos especialistas	25
2.2.1. Método de Recolha de Dados	25
2.2.2. Discussão e Resultados das Respostas aos Questionários	28
2.2.3. Conclusão sobre as opiniões dos especialistas	33
2.3. Análise de Produtos Existentes no mercado	34
2.3.1. Discussão e Resultados	41
2.3.2. Conclusão Geral e Dimensões Teóricas	41
3. PRINCIPAIS FATORES DE DESIGN DE WEARABLES PARA MONITORIZAÇÃO CONSTANTE	43
3.1. Fatores Sociais	44
3.1.1. Design para Inclusão Social	44
3.2. Fatores visuais:	46
3.2.1. Aparência Visual dos Wearables	47
3.2.2. Aceitabilidade: O conforto do utilizador na sua relação psicológica com o aparelho	48
3.3. Fatores cognitivos	49
3.3.1. Design cognitivo em wearables	50
3.3.2. Affordances	50
3.4. Fatores físicos	54
3.4.1. Aceitabilidade: O conforto do utilizador na sua relação física com o aparelho	55
3.4.2. Ergonomia no Design	57
3.5. Outros Fatores	58
3.5.1. Sustentabilidade no Design	59
3.5.2. Sustentabilidade dos Materiais em Wearables	60
4. OPINIÕES DE POSSÍVEIS UTILIZADORES OU CUIDADORES	64
4.1. Método de Recolha de Dados	64
4.2. Resultados e Conclusão	65
5. DESIGN ESPECULATIVO E CONCEPÇÃO DE POSSÍVEIS CENÁRIOS	69
5.1. Fatores físicos	70
5.2. Fatores Cognitivos	71

5.3.	Fatores Sociais	72
5.4.	Fatores Visuais	73
5.5.	Outros fatores	74
5.6.	Conclusão sobre a concepção dos cenários	74
6.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	75
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
8.	APÊNDICE	89
8.1.	Apêndice I – Questionário a Especialistas	89
8.2.	Apêndice II – Respostas ao Questionário a Especialistas	95
8.3.	Apêndice III – Tabela de Análise ao Questionário a Especialistas	105
8.4.	Apêndice IV – Questionário a Possíveis Utilizadores	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Epilepsia à volta do mundo (Epilepsy: Facts, Statistics, and You). .....	1
Figura 2. Epilepsia à volta do mundo (Research, Grand View, 2021).....	2
Figura 3. Monitoring prototype circuit: Graphic example (“EpilFootSense”, IT-IST) .....	5
Figura 4. Anatomical placement of electrodes (Schmidt & Walach, 2000) .....	6
Figura 5. Diagrama de estudo. ....	10
Figura 6. Percentagem de validação de aplicativos em maior desenvolvimento (Commission, 2016).....	14
Figura 7. Investimento na tecnologia no setor da Indústria (KAUR, 2021) .....	16
Figura 8. Modelo conceptual de um wearable (Grant & Nine Tiles, 2016).....	20
Figura 9 - Front view of a textile electrode. Fonte: (Xu, Zhang, & Tao, 2008).....	23
Figura 10 - Ag/AgCl electrodes. Fonte: (Guerreiro, Lourenço, & Fred, 2013).....	23
Figura 11 - Gráfico circular com caracterização dos correspondentes .....	27
Figura 12 -Percentagem das áreas de especialização dos respondentes .....	28
Figura 13 - Gráfico correspondente à relação dos questionados com o tema “wearables” .....	29
Figura 14. Fitbit Charge 4. ....	35
Figura 15. Apple Watch Series 7. Fonte: (Apple, s.d.) .....	37
Figura 16. Kardia. Fonte:(Kardia by Alivecor, s.d.) .....	38
Figura 17. Movesense medical. Fonte:(Movesense Medical, s.d.) .....	39
Figura 18. SP02 Sensor. Fonte:(Vivalink, s.d.).....	40
Figura 19. Banda de monitorização desportiva de pulso Fonte:(Fich, 2017) .....	53
Figura 20. Representação dos três pilares da sustentabilidade.....	59
Figura 21. The value of sustainability for wearables covered in this paper.....	61
Figura 22. Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores físicos .....	66
Figura 23. Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores Visuais .....	66
Figura 24 - Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores Sociais .....	67
Figura 25. Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores Cognitivos .....	67
Figura 26. Conclusões da escala de Likert sobre os Outros Fatores .....	68
Figura 27. Cenário dedicado ao conforto .....	70
Figura 28. Cenário dedicado ao uso prolongado do aparelho .....	70
Figura 29. Cenário dedicado à higiene do aparelho. ....	71
Figura 30. Cenário dedicado à autonomia do utilizador .....	72
Figura 31. Cenário dedicado à privacidade de dados.....	73
Figura 32. Cenário dedicado à personalização do aparelho. ....	73
Figura 33. Cenário dedicado a fatores externos .....	74

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1. Perguntas do Questionário aos Especialistas.....	26
Tabela 2. Tabela com os fatores mais referidos pelos especialistas.....	32
Tabela 3. Desafios de cada categoria da affordance (Fich, 2017).....	54
Tabela 4. Características associadas ao conforto em produtos interativos vestíveis (Correia & Aymone, 2019).....	56
Tabela 5. Questionário aos possíveis utilizadores/cuidadores .....	65

## **ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS**

TIC- Tecnologias de informação e comunicação

E-textile - Electronic textile. Em português “Têxteis Eletrónicos”

UX- User Experience. Em português “Experiência do Utilizador”

EDA- Electrodermal Activity. Em português “Atividade Eletrodérmica”

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Definição de Problema

A epilepsia é uma condição neurológica comum que, segundo os estudos apontados no jornal internacional “Epilepsy and Behavior”, afeta cerca de 0,6% da população mundial. (Bruno, et al., 2018). Tratamentos para esta doença eram antigamente orientados maioritariamente pelas recorrentes avaliações das crises. O acompanhamento dos pacientes e rastreamento de convulsões eram feitos normalmente através de relatos de pacientes, considerados a forma mais confiável de apoio ao paciente. Equipamentos como sensores eram outrora considerados desconfortáveis a longo prazo e o facto de existir a possibilidade de monitorização diária constante dos pacientes, era uma ação vista como inaceitável (Bruno, et al., 2018).

O caso de estudo que será apresentado, e no qual se inspirou a criação desta dissertação, foca-se no desenvolvimento de tecnologias de medição remota, para doentes com epilepsia, uma condição crónica comum que afeta diversas funções mentais e físicas, ocorrendo em cerca de 65 milhões de pessoas (Figura 1) em todo o mundo (*Epilepsy: Facts, Statistics, and You*, 2018)

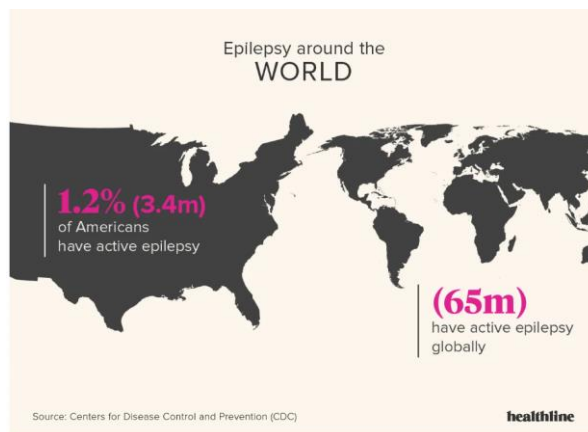


Figura 1. Epilepsia à volta do mundo (*Epilepsy: Facts, Statistics, and You*).

Os tratamentos para esta doença requerem personalização sendo importante ponderar a idade do paciente, as características das suas convulsões e até o seu próprio contexto social e profissional, de forma a poder não controlar e prever de forma eficaz a ocorrência de ataques.

Na última década assistiu-se a uma grande evolução na capacidade de monitorizar indivíduos através de sensores incorporados em smartphones ou dispositivos vestíveis. É com a premissa de adoção destas tecnologias de recolha de dados que se faria uma gestão mais

adaptada a cada paciente, otimizando os seus tratamentos. De facto, segundo o relatório da Grand View Research (2021) a partir do momento em que o mercado global aumenta em relação ao seu valor de 2020 para 2021, que se prevê uma taxa de crescimento de 9% de 2022 até 2030. A figura 2 mostra o gráfico de crescimento.

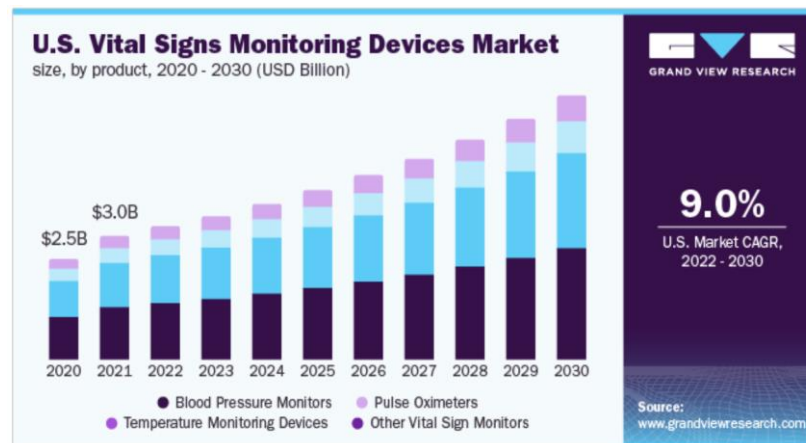


Figura 2. *Epilepsia à volta do mundo* (Research, Grand View, 2021)

O relatório ainda informa que as principais razões, responsáveis pelo crescimento deste mercado, passam pela constante inovação em produtos, aumento da procura por serviços de saúde domiciliar, o número crescente de estabelecimentos de saúde e a prevalência crescente de doenças crónicas. Também a pandemia de COVID-19, aumentou a procura por dispositivos de monitorização de sinais vitais, tendo em mente a importância da segurança do paciente (Research, Grand View, 2021).

Contudo, para além da possibilidade de utilização de aparelhos de monitorização, é importante considerar o nível de envolvimento dos utilizadores em todas as questões da área do projeto de design, como no caso da usabilidade de aceitabilidade dos *wearables*, entre outros.

É importante basear o design nas experiências dos utilizadores, o que não só fornecerá novas possibilidades e métodos de interação, como também permitirá um serviço mais adaptado às suas necessidades podendo melhorar a qualidade de vida dos mesmos. (Lee et al., 2016).

Uma prioridade para os países mais ocidentais é a redução da institucionalização de pacientes com doenças crónicas, aumentando o conforto do doente e diminuindo custos dos serviços. A dificuldade na gestão de cuidados de saúde acresce proporcionalmente à complexidade das condições dos pacientes. (Pernencar et al., 2016). As prioridades para o controlo das doenças, em especial crónicas, envolvem a recolha de dados pessoais, o que é complicado de recolher em ambiente médico.

A tecnologia de monitorização de pacientes em remoto é uma área de grande potencial pela sua constante evolução de inovação na investigação de serviços de saúde. Tornou-se em poucos anos uma forma comum de obtenção de dados de saúde do paciente. A alta carga de doenças crónicas no sistema de saúde tem sido o foco destas intervenções digitais não invasivas (Vegesna et al., 2017).

Os sensores flexíveis e vestíveis cada vez ganham maior atenção para uma vasta série de aplicações na monitorização clínica médica, tais como frequência respiratória, frequência cardíaca, e postura corporal até à própria interação da interface entre o humano e o dispositivo (Ryu et al., 2018).

O enorme desenvolvimento da tecnologia nas últimas décadas levou à fabricação e uso de sensores, componentes eletrónicos de dimensões mínimas que abrem caminho para a monitorização contínua, não invasiva da condição de saúde. (Majumder et al., 2017). Segundo estudos recentes sobre sensores têxteis para recolha de sinais biológicos demonstram, que a ideia de construção de um sistema de monitorização de dispositivos, que se possa conectar com o corpo sem comprometer o conforto/desconforto do utilizador, tem sido impulsionada no ramo dos equipamentos tecnológicos vestíveis, sejam eles *wearables*, roupa, acessórios ou ainda têxteis, todos dotados de inteligência. Têm sido utilizadas técnicas de produção de elétrodos têxteis para recolha de dados à superfície da pele. A importância deste tipo de produtos vem sendo reconhecida devido a investigações e descobertas de novos exemplos de fibras têxteis condutoras elétricas assim como o aparecimento de mecanismos sem fios que permitem a existência de interação e comunicação entre dispositivos (Vieira, et al., 2019).

Existem atualmente vários conjuntos de estudos sobre tecnologias de medição remota através de uma série de parâmetros necessários, com o objetivo de determinar a viabilidade, aceitabilidade e adesão às tecnologias de medição remota em pessoas com epilepsia, para posteriormente fornecer em tempo real indicações da ocorrência de convulsões e do estado clínico do paciente, a fim de antecipar e prever a ocorrência de crises (Leuven, s.d.). A deteção em ambiente ambulatorial de convulsões pode proporcionar uma maior autonomia e ajudar a reduzir resultados graves para pacientes com epilepsia.

Bruno et al. (2020), afirmam que compreender as necessidades do utilizador (paciente e/ou cuidador) é essencial para a adesão a longo prazo dos dispositivos de deteção de convulsões. A fácil usabilidade do dispositivo, o conforto na utilização e o desempenho eficiente na recolha de dados através de sensores, são aspetos-chave que afetam todo o processo de design do mesmo. Ainda há baixa evidência de usabilidade diária de dispositivos de deteção de convulsões atualmente comercializados. É importante o atendimento às necessidades das

peças que vivem com epilepsia e dos seus cuidadores, a fim de garantir ferramentas que possam melhorar significativamente sua qualidade de vida. É cada vez mais necessário demonstrar a validade e a utilidade dos dados coletados diariamente num contexto real e doméstico, pois a maioria dos dados atuais para diagnóstico são recolhidos em ambientes hospitalares.

A utilização de novas tecnologias de uso móvel, podem ajudar futuramente os cuidados prestados a pacientes, em tempo real, detetando as crises geradas e quantificando os problemas relacionados com o impacto de dispositivos móveis na qualidade de vida de pessoas que sofrem de crises frequentes (Simblett, et al., 2019), que se fazem através de sensores vestíveis, abrindo uma janela para a nova era dos serviços e condições em remoto (Majumder et al., 2017)

É com esta premissa que segue o propósito principal de aprofundar temas que contribuam, através do design de produto, para a idealização e futura criação de um dispositivo pouco invasivo de monitorização constante de parâmetros biométricos, que facilitem o quotidiano dos pacientes com epilepsia, tornando-os mais independentes e ativos nos seus próprios ambientes familiares e que permita uma contínua vigilância dos utilizadores sem interrupção das suas atividades diárias.

## **1.2. Objetivos e Perguntas de Investigação**

A principal preocupação desta investigação é contribuir para o desenvolvimento de criação de dispositivos de monitorização vestíveis (*wearables*), elaborando uma lista abrangente de diretrizes adequadas para a monitorização constante de um doente, a fim de promover uma melhor experiência do utilizador. Assim sendo, a principal questão de investigação é:

Será que o design de produto tem as ferramentas para melhoria das condições de vida de doentes crónicos?

No percurso traçado para o objetivo principal, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Aprofundar a compreensão de princípios e problemas que atingem estes utilizadores no seu contexto social, reduzindo a visibilidade no produto proposto;
- Conhecimento e comparação de *wearables* existentes no mercado;
- Determinar e aceder às especificidades e viabilidade dos conceitos, através de um questionário com foco em profissionais de design e tecnologias, bem como de eventuais utilizadores e/ou cuidadores;

- Formulação de cenários futuros de possível utilização do objeto de estudo, tendo em conta os requisitos pessoais e técnicos estabilizados ao longo da investigação.

### 1.3. Contextualização

O tema de investigação tem como base o desenvolvimento do design de um *smart wearable* para monitorização constante e por via remota, de crises geradas em pacientes com epilepsia. O objetivo principal passa por melhorar o estilo de vida do utilizador, procurando soluções de design inovadoras que facilitem o seu dia-a-dia. O processo de investigação tem sido desenvolvido em colaboração com uma equipa de engenheiros biomédicos do IST (Instituto Superior Técnico), que já identificaram eventuais funcionalidades do produto executando alguns testes para o funcionamento do mesmo (Figura 3).

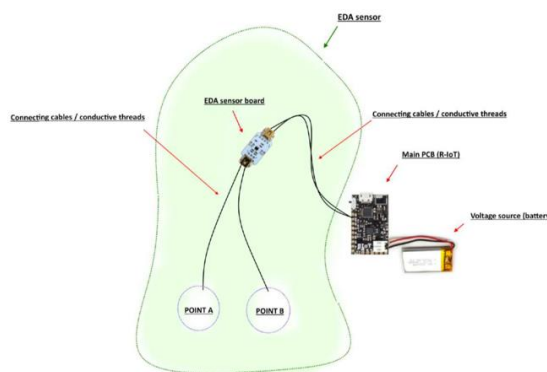


Figura 3. Monitoring prototype circuit: Graphic example (“EpilFootSense”, IT-IST)

Explicando o pedido por parte do IST de forma pormenorizada, a fim de controlar uma parte significativa da população que sofre de epilepsia, pretende-se a criação de soluções mais eficientes, funcionais e que permitam maior autonomia na monitorização de doentes. Esta melhoria implicará o desenvolvimento futuro de um ou mais modelos que envolvam métodos eficientes de limpeza geral e manutenção ou eventual descarte de materiais que entrem em contacto com o corpo do utilizador.

As tecnologias móveis ajudam na capacidade de melhorar a saúde do paciente de modo a minimizar ataques repentinos e reduzir a necessidade de visitas ao consultório para consultas rotineiras de algumas das doenças agudas e crónicas mais comuns (Sinsky, et al., 2013), como por exemplo, o caso de estudo da doença abordado neste documento.

A criação de dispositivos vestíveis não invasivos formará um grande potencial no auxílio de tratamentos para epilepsia, pelo que *“...devem ter qualidade de sinal robusta e os*

*pacientes devem estar dispostos a usá-los por longos períodos de tempo.*” (Nasseri, et al., 2020).

Para já, antes do desenvolvimento do aparelho, é necessária a exploração, através de dados secundários gerados para o estado da arte, sobre fatores importantes a considerar na ideação deste dispositivo. Na figura 4 encontra-se um desenho onde está representada uma mão e por cima, os locais onde se podem implementar os sensores para uma boa recolha de dados.

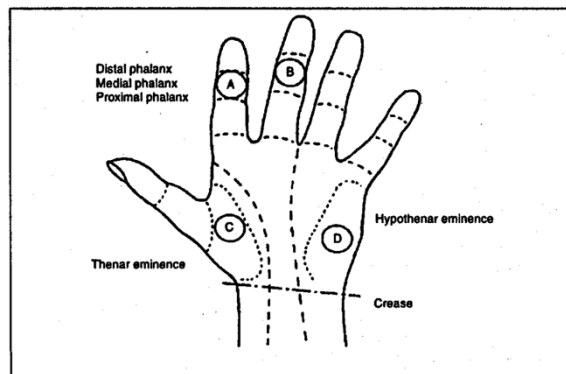


Figura 4. Anatomical placement of electrodes (Schmidt & Walach, 2000)

Segundo a figura 4, os locais A, B, C e D são os que vêm sido utilizados na recolha de sinais. Todos os pontos recolhem de igual forma os dados pretendidos. Contudo, percebeu-se que existe alguma preferência pelos pontos C e D uma vez que nos pontos A e B, existe muita movimentação dos dedos, o que pode provocar a deslocação dos sensores.

Já existem dados fornecidos pelo IST que mostram quais os sensores que serão utilizados, assim como o tipo de medição que recolhem. Neste *wearable*, será utilizado o sensor de atividade eletrotérmica (EDA), que mede os níveis de suor da pele, utilizando dois pontos de contacto (elétrodos) que serão colocados nas hipóteses referidas acima.

De modo a compreender melhor o processo de recolha de dados, quando o paciente tem uma crise epilética, vem um estímulo nervoso que chega às glândulas sudoríparas (responsáveis pelo suor que é constituído por água e iões de sódio) e libertam o suor através da pele. Os sensores de EDA denotam uma diferença potencial na pele e inicia-se a recolha de dados obtidos pelo sinal de EDA. Quando a superfície da pele está húmida, como consequência de uma ativação do sistema nervoso, é possível medir e recolher o sinal.

#### **1.4. Fatores críticos de sucesso**

Fatores críticos de sucesso são elementos que poderão, ao longo de toda a investigação, impedir de alguma forma o cumprimento das tarefas projetadas para desenvolver de forma eficaz o objetivo da investigação. Os fatores críticos de sucesso também podem ajudar na reorganização da investigação e a comparar o progresso das metas estabelecidas.

Neste caso, de modo a entender quais os passos a cumprir para o desenvolvimento de um *wearable* de constante monitorização para pacientes epiléticos, apresentam-se aqui os fatores mais importantes que poderão interferir com a investigação que nos propomos desenvolver.

- Incapacidade de contacto com pacientes com epilepsia para melhor entender as suas preocupações enquanto utilizadores deste tipo de dispositivos. O contacto com esta população é muito importante para avaliar os princípios e fatores que mais importam aos utilizadores para o desenvolvimento de um *wearable* para monitoramento constante;
- Dificuldade em alcançar especialistas de diferentes áreas (por exemplo, design, engenharia, profissionais de saúde, áreas sociais e materiais) para obter opiniões sobre os fatores/princípios importantes para projetar um dispositivo de monitoramento constante;
- Dificuldade na análise de materiais e teste das suas possibilidades de forma a melhor estudar possíveis aplicações os utilizadores.

Este trabalho de mestrado foi desenvolvido em tempos de Covid 19 e de afastamento físico, pelo que logo à partida algumas necessidades da investigação tiveram de ser substituídas e incrementas com informação suplementar ou secundária.

#### **1.5. Metodologia**

Relativamente à metodologia utilizada na presente dissertação, a sua sustentação teórica passa por uma criteriosa recolha de elementos iniciais que permitem o estabelecimento do seu estado da arte, versando esta, principalmente, sobre os diferentes temas que devem ser considerados na pesquisa e design de um dispositivo tecnológico vestível. Como forma de atuação, esta etapa será alvo de uma reflexão cuidada e descritiva na qual estão dispostos

fundamentos de diferentes autores, que foram de igual forma processados ao longo da dissertação como meio de compreensão da temática em causa.

Sendo que existe uma diversidade de fatores que possam contribuir para os estudos de design no âmbito da projeção de *wearables*, propôs-se uma metodologia mista (quantitativa e qualitativa), onde se enquadra uma *explanatory research*. A *explanatory research*, de foco não intervencionista, cuja principal intenção é obter detalhes sobre onde encontrar uma pequena quantidade de informações. A função de uma pesquisa explicativa é o estabelecimento de relações entre as variáveis para uma posterior explicação da relação entre elas (Saunders et al., 2009; Gog, 2016).

É um processo que engloba duas fases sendo que a primeira envolve a recolha de dados consideráveis (numa experiência ou questionário) e na segunda, estes dados são sintetizados em respostas qualitativas. Nesse caso, os resultados qualitativos são mobilizados para interpretar ou explicar os resultados quantitativos. (Galvão et al., 2018).

Sendo assim, este método envolve uma triangulação de dados referente a 3 tipos de recolhas feitas: Revisão de Literatura, Questionário a Especialistas e Análise de Produtos do mercado.

A revisão de literatura é um dos métodos de pesquisa que fornece uma visão geral das áreas de estudo. Além disso, ajudou a perceber se o Design de Produto é incluído no desenvolvimento de ferramentas existentes na área da saúde e em principal no design de *wearables*. Relativamente ao segundo ponto, idealmente, a metodologia envolveria uma entrevista a profissionais de Design de Produto. Contudo, devido essencialmente à presença do Covid 19, não foi possível organizar as entrevistas, pelo que o método utilizado foi a realização de um questionário inicial a especialistas de diferentes áreas, com o objetivo de ajudar na justificação do foco da investigação, elaboração e estabelecimento de prioridades.

O questionário é o método de recolha de dados mais utilizado em investigações pela sua versatilidade, uma vez que se pode decidir se os mesmos contêm respostas fechadas ou abertas, sendo que os participantes se limitam apenas a responder às questões apresentadas (Marie, 2006), ajudando a gerar dados necessários para atingir os objetivos de um projeto de pesquisa, apesar de uma possível perda de informação relativamente às entrevistas semi-estruturadas.

Com este questionário aplicado possibilitou-se uma rápida abordagem a todos os participantes e recolheu informações relativas às opiniões dos mesmos de forma a analisar melhor a problemática de estudo. Pretendeu-se com este processo que se realizassem perguntas breves e abertas (apêndice I) a vários profissionais para uma posterior análise das respostas de modo a obter um padrão que indique os conceitos a ser investigados prioritariamente. Uma vez

que se optou pela realização de respostas abertas onde os participantes puderam escolher de que forma comunicar as suas opiniões (apêndice II), realizou-se posteriormente uma tabela (apêndice III) que sintetiza a informação recolhida, com o objetivo de perceber com que frequência certos temas se repetiam entre os participantes. Esta tabela contém a área de especialização dos profissionais e o número correspondente às perguntas do questionário.

Após a conclusão que se gerou dos fatores correspondentes foi realizada também uma análise de *wearables* existentes no mercado de modo a perceber que tipo de características têm sido mais realçadas pelos designers destes produtos, assim como a recolha de algumas avaliações feitas dos produtos adquiridos pelos utilizadores.

Sendo que a participação dos utilizadores é um aspeto importante na ideação do design de um produto, nesta parte do documento, realizou-se de novo um questionário, desta vez para possíveis utilizadores ou cuidadores, onde estes pretendem ser pacientes com epilepsia, e responderam a perguntas de pesquisa numa escala de Likert. Foi com este questionário que realmente se perceberam os fatores prioritários na ideação de um *wearable*, possibilitando a triangulação das informações recolhidos anteriormente e identificados no estado da arte.

Após aprofundados os fatores e princípios descobertas, utilizou-se um método de realização de cenários, nomeadamente storyboards, método aplicado no design especulativo, e que complementam algumas das características mencionadas, podendo servir como exemplos de atividades ou situações diárias do futuro utilizador.

Segue o diagrama de estudo (Figura 5) que mostra objetivamente os passos dados ao longo do documento.

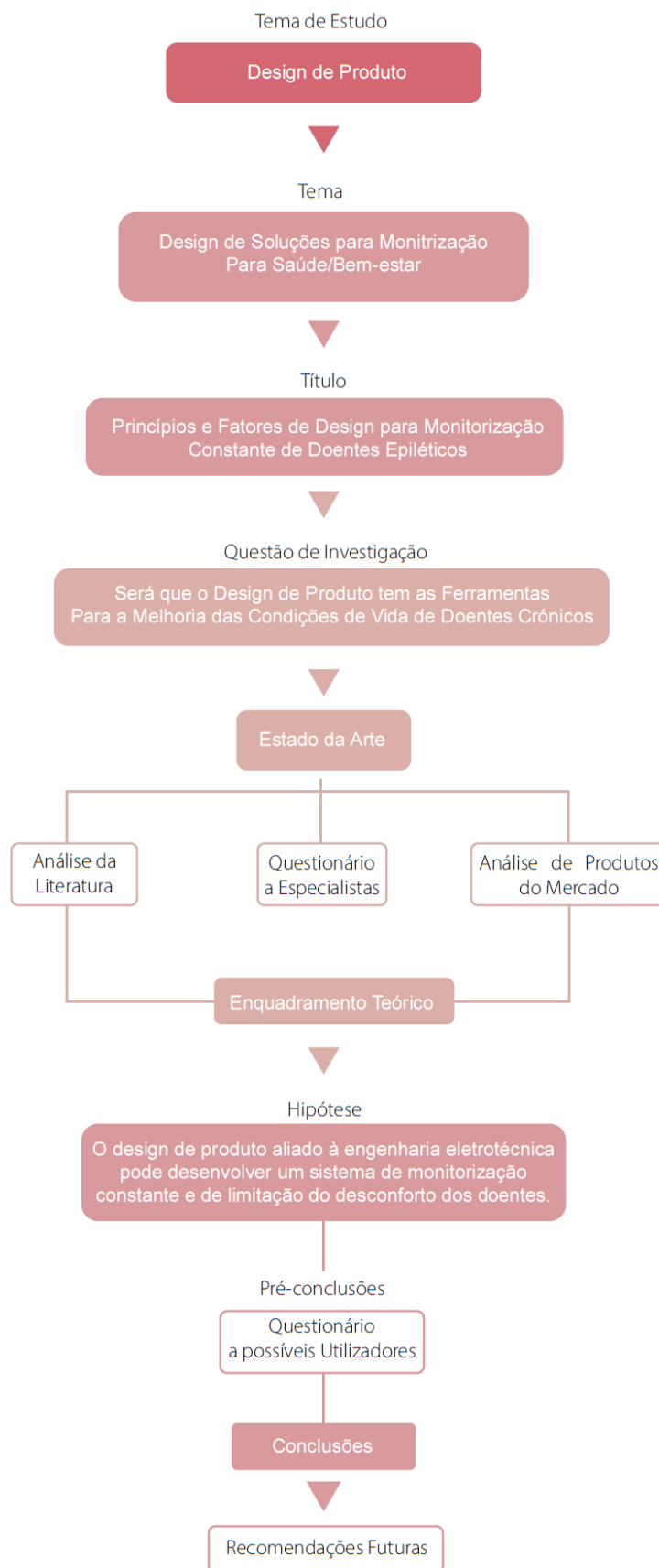


Figura 5. Diagrama de estudo.

## 1.6. Estrutura do Documento

A organização desta dissertação apresenta seis capítulos, uma lista de referências bibliográficas e apêndices. O primeiro capítulo corresponde à Introdução, onde se encontra a contextualização do estudo, a definição de problema, as questões de investigação e a sua estrutura de organização.

O segundo capítulo corresponde ao Estado da Arte. O estado da arte apresenta na sua composição, elementos gerados por uma revisão de literatura, um questionário a especialista e uma análise de produtos existentes no mercado. A revisão de literatura expõe alguns temas dedicados a desenvolvimentos no que diz respeito aos *wearables*, dividindo-se em três subcapítulos: - O Design para a Saúde: A saúde Digital e O Design de Produto para a Saúde; - A experiência do Utilizador; - *Wearable Design* que conta com o capítulo *E-textiles*. Estes apresentam resultados de alguns estudos que revelam as potencialidades da discussão de questões relacionadas com o design de *wearables*, opiniões sobre as necessidades dos utilizadores e o potencial de uso de uma ferramenta como o design de produto no desenvolvimento de um produto dedicado à saúde.

O Estado da arte ainda envolve um segundo método utilizado para avaliar os dados fornecidos por profissionais em áreas distintas, por meio de um questionário apresentado no capítulo “Questionário a Especialistas”. A análise do questionário realizado apresenta os resultados e divulga as conclusões geradas pelos dados retirados, onde se apresentam os fatores considerados, pelos indivíduos que participaram, essenciais à realização e ideação de *wearables*.

O Estado da arte fecha com a análise de produtos existentes no mercado, cujo objetivo foi o auxílio na compreensão de alguns padrões existentes no design de *wearables* utilizando os aspetos retirados do capítulo anterior. Aqui são referidos 5 produtos, 3 populares (dentro destes, 2 *smartwatches* e 1 *wearable* de monitorização cardíaca) e 2 menos conhecidos, mas com formatos menos comuns.

O capítulo três é dedicado às reflexões feitas pelos questionados, apresentando os fatores que consideraram pertinentes quando numa primeira abordagem de design dedicado a dispositivos tecnológicos vestíveis. Como tal, dividiu-se nos subcapítulos: Fatores sociais, Fatores cognitivos; Fatores Físicos, Fatores Visuais, Outros Fatores (que não foram pronunciados pelos indivíduos, mas que são considerados necessários na criação de qualquer produto).

Além desta conclusão de fatores, realizou-se um questionário, que pode ser encontrado no capítulo quatro, dedicado a possíveis utilizadores de *wearables*, ou possíveis cuidadores, de modo a entender, dos aspetos acima referidos, quais os respondentes dariam maior importância, através de respostas de escala.

O capítulo cinco trata uma reflexão relativa ao design especulativo com a criação de possíveis cenários que possam existir no quotidiano do utilizador, correspondentes aos subcapítulos dos fatores e que acrescentam outros aspetos interessantes de serem abordados.

Segue-se Conclusão, onde se apresentam as respostas às questões de investigação, as principais conclusões, as limitações da investigação e recomendações futuras.

## **2. ESTADO DA ARTE**

O estado da arte apresenta na sua composição, uma combinação de métodos diferentes de recolha de dados, sendo estes a revisão de literatura, um questionário a especialista e uma análise de produtos existentes no mercado. O principal objetivo é o cruzamento de dados para facilitar a análise das informações recolhidas de modo a possibilitar um melhor entendimento das necessidades do utilizador final e dos princípios que devem ser abordados para a elaboração do dispositivo.

### **2.1. Revisão da Literatura**

Na revisão de literatura do presente trabalho, a explicação científica faz-se através de seis subcapítulos. Trata-se primeiramente de explicar o conceito de saúde digital e do avanço da tecnologia na monitorização de pacientes, seguida da importância do design de produto na área da saúde. A revisão de literatura termina com um capítulo dedicado ao conceito de wearable design e seus fundamentos e uma abordagem aos têxteis inteligentes e as suas vantagens tecnológicas em relação aos métodos anteriores de recolha de dados.

#### **2.1.1. O Design para a Saúde: A saúde Digital**

A monitorização de pacientes em remoto, tem vindo a melhorar a gestão de pacientes em ambientes não habituais, como o doméstico, permitindo usar tecnologias digitais para interação com profissionais de saúde à distância. O maior objetivo destas tecnologias não invasivas é o fornecimento de informação adicional que pode ser dada aos profissionais que seguem os pacientes, de modo a melhorar as suas tomadas de decisão e consequentemente a vida dos indivíduos. As tecnologias digitais têm vindo a ser cada vez mais utilizadas com o objetivo de praticar uma medicina mais preventiva no controlo de doenças.

Estes sistemas em desenvolvimento permitirão também a monitorização de sinais fisiológicos dos pacientes em tempo real, de forma a fornecer feedback, a partir de instalações distantes, sobre os cuidados de saúde dos mesmos (Majumder et al., 2017). Deste modo, os profissionais de saúde que monitoram os utentes podem discutir com os especialistas clínicos sobre os dados recolhidos remotamente, melhorando a gestão de tratamentos para pessoas com doenças crónicas (Vegesna et al., 2017).

Os aparelhos e serviços digitais para a saúde, estão incluídos no termo “Saúde Digital”. De acordo com Mitchell (1999), a saúde Digital (*e-Health*) entende-se como a utilização da comunicação via eletrónica em conjunto com a tecnologia de informação do setor da saúde que

recolhe dados digitais para fins clínicos, à distância, para a prestação de cuidados de saúde que apoiem o bem-estar dos indivíduos, sendo que já existem alguns dispositivos em prática, que potenciam a possibilidade de gestão da saúde do paciente pelos profissionais de saúde, a partir de sua casa (Steinhubl et al., 2013).

É o caso da empresa Teledoc, que potenciou serviços de saúde a partir de consultas online, e cujos seus serviços se tornaram populares durante o período de pandemia Covid-19. O próprio chefe da empresa Claus Jensen indica numa entrevista à *Healthcare IT News* (2020) que planos de saúde ainda estão a investir significativamente em soluções de telessaúde para continuar a ampliar o acesso aos cuidados.

A partir de um gráfico (Figura 6) realizado pela Direcção-Geral das Redes de Comunicações, Conteúdos e Tecnologia (2016), verifica-se que de entre as aplicações em recorrente desenvolvimento, os cuidados de saúde (healthcare) e Monitorização e sensores (*Monitoring & sensing*) receberam a maior aprovação para testar e validar tecnologias e sistemas de protótipos.

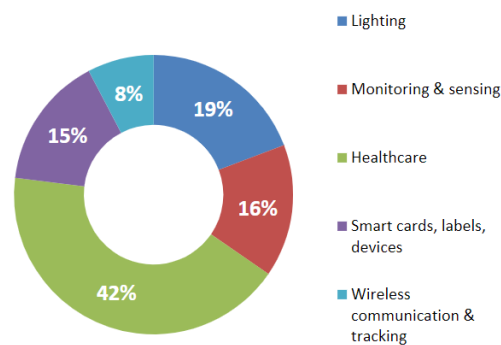


Figura 6. Percentagem de validação de aplicativos em maior desenvolvimento (Comission, 2016)

As tecnologias de monitorização promovem mudanças de planos relacionados com a saúde dos pacientes, dando a oferecer intervenções clínicas mais convencionais e personalizadas. Ademais, considera-se a transmissão de dados sem fios, uma tecnologia disponível e com potencial de avanço, visto que biossensores e *wearables* reduzem o possível erro humano produzido na transmissão de dados. Estes biossensores associados são integrados em “fibras têxteis, roupas e faixas elásticas ou diretamente ligados ao corpo humano” (Majumder et al., 2017, p.2). Devido a estes argumentos, compreende-se a razão pela qual os sensores vestíveis têm atraído a atenção de vários pesquisadores ao longo dos últimos anos. Contudo, não só a função dos sistemas de monitorização é importante, como também as suas características médicas associadas à aceitação de utilização por parte dos pacientes.

Qualquer dispositivo de monitorização que se coloque no corpo humano necessita, de limitar o desconforto físico e psicológico possuindo componentes flexíveis e de pequenas dimensões. No entanto, devido a esta necessidade, torna-se complexa a implementação de recursos de hardware, nomeadamente os recursos de energia do sistema (bateria) para utilização a longo prazo. Outro aspeto a considerar é a facilidade de utilização do aparelho, fator relacionado com a ergonomia cognitiva, importante para uma ampla aceitação por parte dos pacientes, uma vez que sensores vestíveis, sendo progressivamente mais confortáveis e menos intrusivos, são efetivamente mais apropriados para a recolha de dados e análise do bem-estar do indivíduo sem modificar as suas atividades diárias (Majumder et al., 2017).

A saúde digital deve ser entendida como um processo tecnológico complexo. Nesse sentido, os médicos e prestadores de serviços de saúde que desejam explorar com sucesso esta ferramenta, precisam de prestar uma atenção significativa à tecnologia usada, fatores humanos e mudanças organizacionais na estrutura do serviço de saúde em questão (CyberPsychology & Behavior, 2004).

Compreende-se que a realização de um produto de monitorização constante do paciente, requer uma metodologia complexa que englobe de forma eficaz, estratégias para a ampla aceitação da utilização destes serviços digitais, recorrendo a metodologias centradas no utilizador, que envolvam aspetos tanto físicos como psicológicos e sociais, para facilitar a sua usabilidade.

De facto, para aperfeiçoamento de processos ou criação de novos produtos, a área de design de produto tem vindo a mostrar-se como uma área aliada ao processo de criação de soluções, sendo uma ferramenta cada vez mais apreciada na realização de projetos associados aos cuidados de saúde (Health Bit, 2022).

### **2.1.2. O Design de Produto para a Saúde**

As TIC (tecnologias de informação e comunicação) atuam como um amplificador das capacidades humanas de comunicação e criação de sistemas, nomeadamente relacionados com a saúde. Estas melhoraram de forma significativa a capacidade de monitorizar e gerir pacientes em ambientes de cuidados de saúde não convencionais, como por exemplo as suas casas, de forma a recolher informações para melhoria de tomadas de decisão relacionadas às suas condições de saúde. (Vegesna et al., 2017)

O termo *e-Health* foi introduzido no final dos anos 90 como um novo conceito que descreve a utilização das TIC através da Internet, no sector da saúde (Mitchell, 1999;

Stojmenova et al., 2012), que têm vindo a ser cada vez mais utilizadas em todo o mundo. Os benefícios que a transformação digital na área da saúde pode trazer são vastos, simplificando o acesso a uma medicina mais personalizada e ao alcance de todos. De facto, de acordo com o relatório *State of Digital Transformation* (2021), 80,8% das empresas inquiridas neste estudo estão preparadas para acelerar os gastos com tecnologia no domínio dos cuidados de saúde, em um estudo pós-covid-19 (Figura 7).

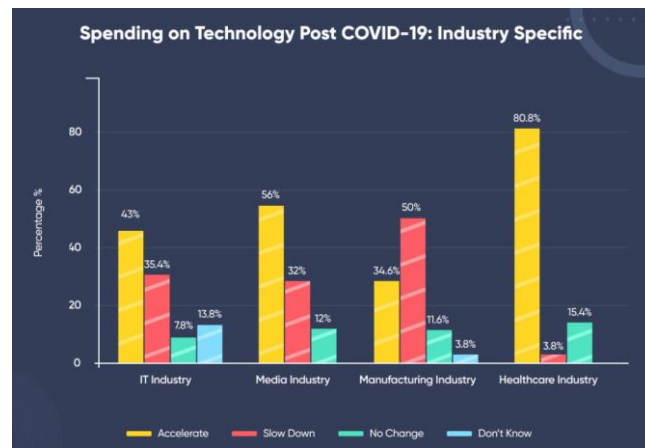


Figura 7. Investimento na tecnologia no setor da Indústria (KAUR, 2021)

Mas para que estas tecnologias funcionem de forma harmoniosa com os utilizadores em questão, é necessária a aplicação de ferramentas que ajudem no questionamento da forma como se executam determinadas tarefas, assim como na procura de métodos que facilitem a superação dos desafios que se colocam.

De modo a corresponder às necessidades reais das pessoas, o design ajuda a tornar tangíveis as soluções para as mesmas, combinando habilidade técnica com empatia pelo ser humano. Desta forma o designer integra aspetos como funcionalidade, aparência, fatores humanos, visões de mundo, implicações sociais, produção, sustentabilidade e ciclos de vida do produto (Media Innovation Labs, s.d.).

A abordagem criativa e centrada no ser humano que o design traz, e que provém da metodologia de *“design thinking”*, para a idealização de produtos é um dos fatores que contribui para a adoção desta disciplina por parte da área da saúde, sendo que coloca os pacientes no centro dos processos de inovação, tendo como principal preocupação a compreensão das necessidades dos utilizadores e a projeção de soluções com base nas suas perspetivas, levando a melhores resultados (The University of Texas at Austin, 2022). O *design thinking*, como anteriormente referido, corresponde a um conjunto de processos de planeamento e execução de passos para a renovação da jornada dos pacientes em clínicas, hospitais e

laboratórios, melhorando processos, produtos e serviços que a área da saúde tem para dar (Abreu, 2020). Este também envolve uma abordagem centrada nas pessoas, considerando soluções que atendam às necessidades das mesmas, e que sejam tecnologicamente viáveis e sustentáveis (Grandi, s.d.). Os investimentos dos processos participativos do design de produto podem resultar na criação de produtos mais saudáveis, funcionais e confortáveis.

Até recentemente, a disciplina de design de produto era essencialmente utilizada em três categorias da saúde sendo estas o desenvolvimento de próteses, equipamentos de diagnóstico e produtos para administração de medicamentos (Trovisco, 2021). Existem também aplicações de equipamentos 3D em práticas cirúrgicas. Contudo, as novas tecnologias e o desenvolvimento de dispositivos vieram fazer alterações ao modo como o design era abordado no setor da saúde, não sendo mais só uma ferramenta utilizada em pós diagnósticos, passando a tornar-se um elemento importante na área de desenvolvimento de modos de prevenção de doenças. Segundo José Colucci (2020), o objetivo principal dos novos tempos será “[...] transformar a saúde através do design [...]” (Colucci, 2020) criando soluções bem-sucedidas que beneficiem todas as partes envolvidas nas TIC.

Como anteriormente indicado, os métodos de *design thinking*, provenientes da disciplina de design, compreendem a análise, ideação e prototipagem, sendo que o processo de análise e planeamento de passos tende a ser criativo para uma procura de métodos de superação rápida e eficiente aos desafios que se colocam. Estas são características que fazem com que vários setores incorporem os profissionais de design nas suas equipas. (Health Bit, 2022)

O design de produto é o processo através do qual são planeados e desenvolvidos produtos com a premissa de dar resposta a uma necessidade. É uma área que conta com a influências de variantes externas (Trovisco, 2021), pelo que antes da ideação do produto, se deve ter em conta um aprofundamento e análise primordiais na procura e desenvolvimento de soluções para um problema específico. É desta forma que as equipas multidisciplinares cada vez mais contam com o trabalho dos profissionais de design desde a conceção do projeto até à fabricação e lançamento do mesmo.

Grupos de trabalho são uma mais-valia na aquisição de múltiplos conhecimentos ao designer, seja qual for o tema em questão, facilitando a transmissão de informação que devido às experiências únicas e limitadas de cada indivíduo, não se estenderia de forma tão abrangente. Nestes grupos, o designer tem-se adaptado à função de mediador de pontos de vista quando o mesmo contém profissionais de diferentes áreas, dispostos a contribuir para um intercâmbio de ideias e consolidação de conceitos (Montagna et al., 2012). A capacidade do designer de

manusear e aplicar toda a informação recolhida a um projeto multidisciplinar é fundamental no desenvolvimento, produção e comercialização do produto.

Rodgers et al. (2005) referem que se deve sensibilizar os designers para as necessidades de ordem técnica e tentar educar e sensibilizar os engenheiros para uma maior necessidade de produtos centrados nas necessidades do utilizador o que significa que terá de existir um cruzamento de dados entre todos, principalmente do design com a tecnologia existente. A ideia será a manutenção desta relação entre o designer e o engenheiro de modo que, quando em contacto com questões mais técnicas, se obtenham as ferramentas essenciais de investigação.

### **2.1.3. Experiência do utilizador (UX)**

Um utilizador é um indivíduo cuja sua experiência anterior e condição de vida pessoal, o levam a ser a pessoa direcionada a utilizar um produto em específico, testando-o com a premissa de dizer de forma consciente o que espera da proposta apresentada. (Blanchy & Bouchard, 2014)

A experiência do utilizador (*UX*) é um processo que nasce da interação de certas dimensões mais concretas (como por exemplo formas, cores e função), e abstratas, (como por exemplo a qualidade estética, a sensação de segurança, a privacidade) com o produto em vários contextos, de modo procurar respostas derivadas da percepção do público-alvo.

O design do dispositivo deve ter em conta os requisitos dos pacientes e cuidadores, uma vez que este é um dos fatores que influenciam a aceitação por parte dos mesmos, e assim atingir com sucesso resposta às necessidades encontradas. (Bruno et al., 2020)

Hoje, o desafio para os Designers de Produto passa pela adoção de uma visão generalizada de UX durante a conceção do projeto e a avaliação do mesmo através da finalidade do produto e do público-alvo que se pretende atingir. Para validar e melhorar esta visão, conceitos e protótipos devem ser avaliados regularmente através de testes de utilizador. Essas avaliações verificam quais são as qualidades concretas e abstratas que o utilizador realmente atribui ao conceito projetado (Blanchy & Bouchard, 2014).

Contudo, antes de partir para um conceito de *wearable* e futuras experiências de utilizador, é essencial a pesquisa de projetos e práticas anteriormente realizadas, de modo que o designer possa aprender novos métodos e seguir ideais já registados através de dados registados em pesquisas que envolvem o utilizador.

É neste contexto que o profissional de design deve entender como abordar a experiência que fará ao utilizador, uma vez que existem vários fatores que podem afetar a UX.

Os objetivos do design da experiência do utilizador têm efeito sobre as etapas a ser enfatizadas no processo de design. Para obter uma avaliação mais confiável do design da UX, os conceitos e protótipos devem ser avaliados com os utilizadores no contexto de uso da vida real. Com vestuário e wearables inteligentes, por exemplo, a usabilidade e a aceitação social podem ser melhor avaliadas na natureza (Häkkinä, 2017).

Em um estudo realizado por Lee & Lee (2020) e dedicado a dispositivos vestíveis, o objetivo seria entender quais os fatores que influenciam a intenção de uso contínuo de *wearables* dedicados a cuidados para a saúde. Percebeu-se que é importante que os testes com utilizadores passem por dois grupos, sendo um com uma amostra de profissionais da área da saúde, e outro com indivíduos em geral. Os resultados revelaram que o comportamento de aderência ao produto pode ser influenciado maioritariamente por fatores externos (que abordam a facilidade no uso da tecnologia e as tendências sociais) tendo estes últimos produzido uma motivação acrescida para a utilização.

Este pode ser considerado um dos exemplos que demonstra a importância da experiência do utilizador na área do design.

#### **2.1.4. Wearable Design**

A função fundamental que despoleta a conceção de tecnologias vestíveis (*wearables*) é a monitorização de dados específicos de minimização do desconforto utilizando componentes têxteis incorporados, sem perturbar as atividades diárias dos utilizadores.

*Wearables* são dispositivos vestíveis inteligentes, contudo mais pessoais do que outros tipos de peças tecnológicas. Tal como acessórios, estes objetos são utilizados diariamente no corpo, o que significa que devem ser confortáveis e adaptáveis ao mesmo com materiais adequados (Cadence, 2021).

Para além de processar os dados recolhidos, um *wearable* envolve uma interação com o utilizador. A figura 8 mostra um modelo conceptual da interação de um *wearable*. Podemos observar no modelo que a interação é cíclica, onde o dispositivo processa a informação e atua sob o utilizador. O utilizador pode interagir com o *wearable* que automaticamente interage com a unidade de processamento de dados e vice-versa (Grant & Nine Tiles, 2016).

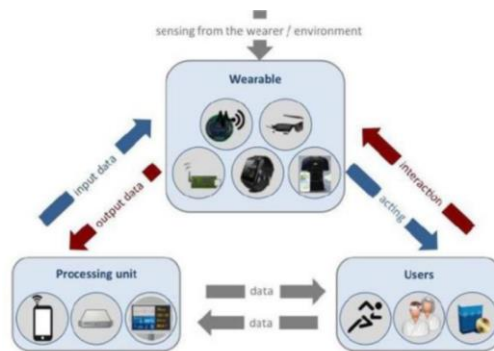


Figura 8. Modelo conceitual de um wearable (Grant & Nine Tiles, 2016)

Ainda que nem todos os *wearables* necessitem de conter todas as funções referidas, todos necessitam de materiais e componentes apropriados que ajudem a satisfazer as necessidades do utilizador e que minimizem o desconforto, durabilidade, resistência e manutenção (Westbroek et al., 2005). Estas soluções viáveis devem ser estudadas de forma aprofundada, recorrendo às considerações gerais de design, baseadas em fatores essenciais a trabalhar sendo estes: a ergonomia do corpo, funcionalidade e conforto, materiais, energia e impacto ambiental (Seymour, 2008; Correia & Aymone, 2019).

Estudos revelaram que se esperava que o mercado emergente dos *wearables* crescesse 15,5% anualmente de 2016 a 2019, o que provocou a criação de um novo espaço para os pesquisadores investigarem novas abordagens de forma a desenvolver soluções, compactas, fiáveis e rentáveis para satisfazer a crescente procura de dispositivos vestíveis (Markets & Markets, 2019).

As abordagens inovadoras existentes de materiais desenvolvidas, têm vindo a emergir junto com a evolução tecnológica, criando vários campos potenciais no ramo dos têxteis a fim de fazer emergir produtos inovadores (Ismar et al., 2020). A incorporação de componentes eletrónicos em produtos vestíveis apresentou avanços significativos em relação à miniaturização de objetos, funcionalidade dos mesmos e menor desconforto, em prol da monitorização contínua da saúde pessoal (Yue et al., 2012).

Nas tecnologias de medição remota, são utilizados os sensores incorporados em dispositivos próprios vestíveis para a recolha e registo de dados biológicos, com o objetivo de obter informação sobre o estado de saúde física da pessoa que os utiliza (Majumder et al., 2017). Sendo esta uma tecnologia que envolve um aval positivo por parte do paciente, a chave do sucesso dos *wearables* é a interação. Os *wearables* têm uma vasta gama de maneiras de interagir com outros dispositivos e conseqüentemente com o seu utilizador. De facto, estes dispositivos exigem uma consideração precoce dos componentes perceptivos, comportamentais e

cognitivos, pelo que a tecnologia pode ser adaptada para fornecer com eficiência as informações que um utilizador necessita (Parrilli et al., 2022). É desta forma que a “A relação estreita entre o design e as tecnologias deve ser assumida e explorada de modo a alcançar melhores resultados.” (Montagna et al., 2012, p.107).

É também pela necessidade de apresentação de soluções particulares e cenários de uso variados nas tecnologias vestíveis, que o desenvolvimento destes produtos interativos também denominados como *wearables* exigem uma abordagem mais centrada no utilizador e em fatores humanos, nomeadamente estudados na área do design, e aprofundados adiante no documento. Compreender as necessidades dos pacientes e cuidadores é essencial para melhorar a adesão na utilização destes dispositivos bem como a atenuação de barreiras ao uso a longo prazo dos mesmos. Objetiva-se que os aparelhos de deteção de convulsões melhorem a segurança e autonomia do utilizador, sendo que os fatores mais relevantes do ponto de vista dos pacientes que afetam a usabilidade de um dispositivo estão relacionados com a sua aparência atraente, baixa visibilidade e invasão (Bruno et al., 2020).

Contudo, a fiabilidade dos *wearables* ainda é um fator crítico devido às restrições ainda causadas pela pouca facilidade em captar os biosinais sem distorção dos mesmos.

Para atender aos requisitos necessários à produção de *wearables*, as empresas têm direcionado os seus estudos para o desenvolvimento de materiais eletrónicos vestíveis como tecidos inteligentes (Cadence, 2021), uma vez que a necessidade de melhorar a vida nestas populações, pode levar a níveis de monitorização e rastreamento de informações biométricas mais elevadas e conseqüentemente mais benéficas para o paciente. (Steinhubl et al., 2013).

### **2.1.5. E-textiles**

Tanto a interface do elétrodo como a pele sob o elétrodo dão origem a potenciais que podem distorcer o bio sinal medido ou afetar negativamente a medição. É por isso que é de grande importância que a conceção de um mecanismo de transferências dos dados na interação entre o elétrodo e a pele tenha um papel eficiente (Science Direct, s.d.; Koncar, 2016).

A utilização de têxteis electro condutores permite a adição de vantagens como a flexibilidade, permeabilidade ao ar e humidade, e fácil integração em toda a roupa. Estes materiais têxteis conseguem recolher dados biométricos através de elétrodos, que podem ser utilizados para vários tipos de monitorização de bio sinais. O elétrodo potenciado com a capacidade de transmissão de dados, seja num sistema embutido no próprio material ou aplicado ao material de forma amovível, transforma os elétrodos em verdadeiros sensores, que conseguirão medir os sinais elétricos, que serão depois transmitidos através dos têxteis

eletrocondutores para uma placa de circuito para processamento (Science Direct, s.d.; Mecnika et al., 2015).

Importa referir que existem diferentes tipos de materiais e produtos eletrocondutores e que eles são classificados tendo em conta o seu nível de resposta/ação. Neste sentido, de Oliveira et al. (2022) referem que em 1989 nasceu no Japão o termo de material inteligente, sendo que a descoberta de materiais que podiam responder a estímulos elétricos já tinham sido conhecidos nos anos 60 do séc XX. Em termos genéricos, refere de oliveira (2022) podemos definir como inteligente qualquer tipo de material ou compósito que responda a um qualquer tipo de solicitação, seja ela elétrica, magnética, térmica, ou outra, podendo serem classificadas da seguinte forma (de Oliveira et al., 2022).

- **Passive Smart:** materiais têxteis capazes de detetar um estímulo do utilizador ou do ambiente, funcionando basicamente como sensores (por exemplo, roupas de proteção UV, fibras condutoras, tecidos impermeáveis, etc.).

- **Active Smart:** são materiais capazes de detetar um impulso, seja do utilizador ou do ambiente, e realizar uma reação ao estímulo, funcionando como sensores e atuadores (por exemplo, fibras de mudança de fase, fios de memória de forma, tecidos termo crómicos, etc.).

- **Ultra Smart:** estes são materiais capazes de detetar um impulso, seja do utilizador ou do ambiente, reagindo ao estímulo e adaptando seu comportamento às condições sentidas, sendo a categoria mais complexa (por exemplo, trajes espaciais, jaquetas musicais, eletrónicos vestíveis, etc.)

De facto, tecidos condutores são têxteis que possuem a capacidade de conduzir eletricidade. Alguns tecidos são feitos com fios de metal, ou partículas metálicas estrudidas junto com fios *man-made* e tecidos diretamente no têxtil, enquanto outros são feitos impregnando tecidos normais combinados com pós de metal ou carbono. Estes tecidos são ótimos para construir sensores e substituem a utilização de cabos, fornecendo assim soluções de design mais flexíveis (Olsson, 2012).

A sua flexibilidade do sistema é importante na interação dos dispositivos com a pele, combinando com os contornos naturais do corpo, de modo a reduzir muito o desconforto físico. (Cho et al., 2007). Os têxteis inteligentes (*e-textiles*) podem ser utilizados no desenvolvimento de dispositivos de controle de medição de sinais fisiológicos, através de elétrodos têxteis. Estes elétrodos à base de materiais têxteis (Figura 9) são apresentados como tão eficientes como os tradicionais de gel húmido (Figura 10) desde que bem posicionados no local de recolha de dados. Estes elétrodos são habitualmente utilizados como descartáveis, utilizando eletrólitos de

contacto de hidrogel e cola, o que pode causar problemas de pele a longo prazo. Posto isto, os elétrodos têxteis são uma alternativa que tem vindo a ser estudada para utilização a longo prazo (Xu et al, 2008).

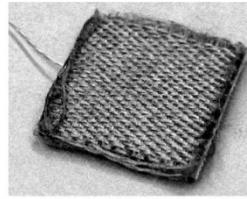


Figura 9 - Front view of a textile electrode. Fonte: (Xu et al., 2008)



Figura 10 - Ag/AgCl electrodes. Fonte: (Guerreiro et al., 2013)

A outra condição que se espera dos e-textiles é a sua estabilidade e reutilização, que afeta diretamente a sua vida útil. (ISO, 2012)

Para além disso, os *e-textiles* não requerem preparação da pele para garantir fixação, como acontece com os de gel condutor que ao longo do tempo vão-se degradando assim como a qualidade do sinal que passa. O desempenho de recolha de dados, também se deteriora no caso dos elétrodos têxteis, no entanto requer muitas lavagens (dependendo do tecido) do material para que isso aconteça (Majumder et al., 2017).

Estudos referentes a testes de usabilidade analisaram esta questão e a sua caracterização, sujeitando os seus elétrodos têxteis a experiências de lavagem e relatando como tendo uma ótima estabilidade mesmo após múltiplos ciclos de lavagem (ISO, 2012).

Os elétrodos têxteis têm a vantagem de se integrar diretamente na roupa, nos locais adequados a uma recolha de dados eficiente, não só pela facilidade de integração, como também pelo facto de conterem propriedades mecânicas que garantem flexibilidade. Por outro lado, uma vantagem importante dos e-textiles é a respirabilidade do material, o que permite que a pele não sofra inflamações causadas pela humidade constante no local de recolha de dados, entre outros problemas cutâneos. (Xu et al., 2008)

As propriedades relativas ao conforto conferem outro benefício, sendo que um elétrodo têxtil consegue ajustar-se a uma qualquer zona do corpo ao contrário do elétrodo convencional

cujo suporte pode não se adaptar à curvatura da superfície uma vez que possui características flexíveis reduzidas.

A literatura revela que preocupações com o conforto e segurança têm vindo a ser realçadas no desenvolvimento de aparelhos de monitorização a longo prazo. Os elétrodos têxteis têm sido provados como confortáveis e seguros, ultrapassando os elétrodos convencionais. (Xu et al., 2008).

### **2.1.6. Discussão e Resultados**

O avanço da tecnologia e a monitorização de pacientes em remoto passou ter um papel essencial na recolha de dados através de dispositivos automatizados que se têm vindo a desenvolver com o foco nos pacientes que apresentam doenças crónicas. De facto, cada vez mais se verifica uma maior aprovação para testagem e validação de tecnologias dedicadas a cuidados de saúde e a sensores de monitorização. Isto deve-se ao facto de estes dispositivos terem vindo a evoluir com o objetivo de terem uma aceitabilidade maior por parte dos utilizadores, uma vez que compreender as necessidades dos pacientes e cuidadores, assim como as barreiras ao uso a longo prazo destes produtos, é essencial para uma melhor adesão dos próprios utilizadores. Nesse sentido, a disciplina de design pode ajudar em diversos aspetos, utilizando uma abordagem criativa centrada no ser humano para idealização de produtos, nomeadamente num processo de análise inicial e planeamento de métodos. O processo tende a ser criativo para uma procura de elementos de superação rápida e eficiente aos desafios que se colocam.

O design é uma ferramenta que se centra na utilização de métodos que envolvam uma abordagem mais centrada no utilizador, uma vez que a projeção de um dispositivo deve atender aos requisitos e cuidados dos pacientes, os fatores que proporcionem uma experiência positiva poderá ser a chave do sucesso do projeto. De facto, a UX veio a ajudar a selecionar de forma mais criteriosa quais as etapas que devem ser enfatizadas no processo de ideação de um produto, o que facilita a encontrar o foco na resolução de problemas.

Ainda que seja importante centrar o utilizador nas questões de desenvolvimento do design do objeto, existem fatores que devem ser respeitados para atingir uma boa funcionalidade, passando por novos avanços na incorporação de componentes eletrónicos em *wearables*, estudos estes que têm sido o foco nas empresas, uma vez que o desenvolver da tecnologia, beneficia uma melhor recolha de dados e por consequência a satisfação do paciente.

É com esta premissa que o desenvolvimento tem passado mais por resolver questões relativas à redução do desconforto, sendo que as novas formas de monitorização através de sensores têxteis para a recolha de dados têm ajudado à sua capacidade de adaptação às zonas do corpo dos utilizadores. Contudo, não existem muito estudos que demonstrem a relação entre a forma do objeto e a funcionalidade do objeto, pelo que o seguinte capítulo sobre as opiniões dos especialistas revelou-se uma necessidade importante como forma de obter algumas informações sobre as preocupações e fatores que devem ser prioritários na conceção de um *wearable* de monitorização constante.

## **2.2. Opiniões dos especialistas**

O desafio crítico do projeto para o sistema de monitorização de saúde vestível é integrar vários componentes, garantindo precisão de medição, processamento eficiente de dados, segurança da informação e baixo consumo de energia, bem como conforto de uso do usuário (Majumder et al., 2017).

Apesar de ser importante que o design de um produto toque nos diversos pontos referidos, é também fundamental selecionar temas que ajudem a compreender os tipos de fatores existentes a ter em conta. Existem estudos semelhantes dedicados à identificação e avaliação de requisitos de *wearables* em geral, onde se conclui que a classificação dos requisitos ajuda a agrupar os fatores de projeto e a orientar os designers e pesquisadores na projeção de dispositivos *wearables* (Morcillo et al., 2020). Contudo os estudos encontrados sobre fatores não são totalmente dedicados à monitorização constante de um paciente, pelo que o próximo capítulo conta com uma metodologia baseada na análise qualitativa de entrevistas a profissionais da área do design, com especialidade em diferentes áreas, cujos seus testemunhos ajudarão na identificação de fatores que consideram principais no design de *wearables* de constante monitorização.

### **2.2.1. Método de Recolha de Dados**

Sendo que existe uma diversidade de fatores que possam contribuir para os estudos de design no âmbito da projeção de *wearables*, propôs-se a realização de um questionário a especialistas em diversas áreas, para suportar a justificação dos principais conceitos a serem abordados, quando o foco principal da investigação é a monitorização constante de um paciente.

Profissionais foram questionados (tabela 1) acerca das preocupações que consideram principais no design de Produto, e em especial, dispositivos de monitorização constante. O questionário encontra-se no apêndice I assim como as respostas dos mesmos (apêndice II).

Tabela 1. Perguntas do Questionário aos Especialistas

Secção 1	
	Tomei conhecimento do objetivo do estudo
Q1	Caraterização do respondente
Q2	Idade
Q3	Área de Especialização
Q4	Quantos anos de experiência possui na área?
Secção 2	
Q2.1	Já alguma vez trabalhou em projetos que envolvam o tema <i>wearables</i> ?
Q2.2	Se participa/já participou neste tipo de projetos, por favor indique por palavras-chaves a informação que considera mais importante.
Q2.3	Do seu ponto de vista, quais são os maiores desafios para um projeto relacionado com cuidados de saúde em remoto? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.
Q2.4	Quais considera serem as maiores barreiras ou desafios sociais que devem ser ultrapassados para este tipo de doentes que necessitam de monitorização? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.
Secção 3	
Q3.1	3.1 Do seu ponto de vista como podem o design no seu conjunto e a tecnologia tentar ajudar na resolução deste problema? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.
Q3.2	Baseado na sua experiência/ background, o que pensa da introdução de aparelhos de monitorização no dia-a-dia de pacientes, sendo que a sua função é a recolha de dados para um melhor diagnóstico?
Q3.3	Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades ou obstáculos na utilização de aparelhos de monitorização constante? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.
Q3.4	Quais considera serem os princípios fundamentais/conceitos a respeitar no design deste tipo de produtos orientados para a saúde e que causam impacto na vida dos pacientes?
Q3.5	Vários fatores podem contribuir para o design de um <i>wearable</i> , desde à conceção até à prototipagem. Que tipo de princípios ou abordagens deverão ser considerados?
Q3.6	Do seu ponto de vista, quais são as prioridades e/ou preocupações de maior relevância para a projeção em contexto de investigação, ao longo do projeto?

Q3.7	Se achar que existe algum aspeto importante a referir acerca desta investigação e que não tinha sido abordado até agora, agradecemos que utilize este espaço para as suas sugestões.
------	--

O objetivo foca a recolha de dados provenientes das respostas ao questionário onde os questionados responderão a algumas questões acerca do tema central da investigação. No final da análise das respostas, pretende-se apreender quais os princípios e argumentos prioritários para o design deste *wearable* dedicado à saúde, em especial pacientes com epilepsia.

O questionário é o método de recolha de dados mais utilizado em investigações pela sua versatilidade e simplicidade, uma vez que se pode decidir se os mesmos contêm respostas fechadas ou abertas e sendo que os participantes se limitam apenas a responder às questões apresentadas (Marie, 2006). Os questionários aplicados permitiram abordar rapidamente todos os participantes e recolher informações relativas às opiniões dos indivíduos de forma a analisar melhor a problemática de estudo.

No que diz respeito à amostra utilizada para o grupo de foco, essa foi formada pelos pesquisadores a partir de seus contatos pessoais e são utilizados em estudos de apoio à pesquisa, tendo sido convidados cerca de 20 especialistas que representam alguma pequena parte da população (Godim,2002). Assim, foram encontrados indivíduos com background nas áreas de engenharia, design e investigação através de contactos dos orientadores e por email para poder responder às questões online. Foram recebidas 13 respostas ao questionário, de género irrelevante com mais de dezoito anos e com background em educação, investigação, engenharia e design (figura 11).

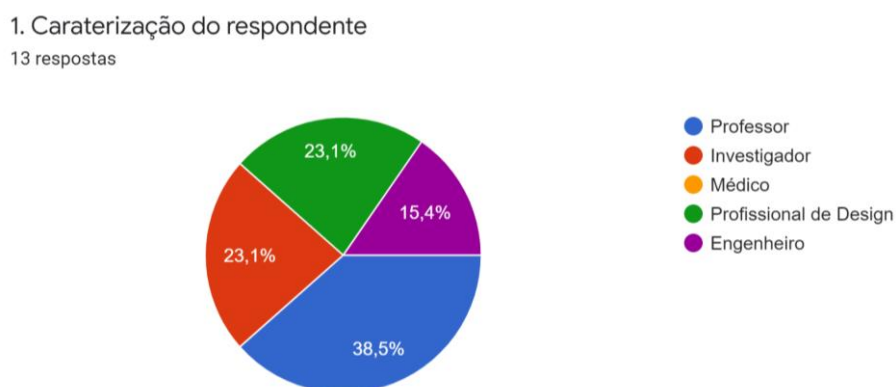


Figura 11 - Gráfico circular com caracterização dos correspondentes

O questionário foi pensado de forma a obter respostas de cariz aberto. Nas respostas abertas, os respondentes têm liberdade para responder com as suas próprias palavras, de forma que não se influenciem por alternativas previamente definidas.

Considerando os objetivos do questionário foram recolhidas as declarações proferidas por cada especialista das áreas pertencentes, e as respostas foram organizadas por áreas disciplinares, através de uma análise qualitativa.

### 2.2.2. Discussão e Resultados das Respostas aos Questionários

Aqui analisaram-se as respostas para perceber de entre todos os indivíduos quais os obstáculos que identificam e quais os conceitos principais a ter em conta na construção de *wearables* orientados para a saúde. O objetivo foi a procura de diferentes fatores entre os profissionais, mas sobretudo perceber se existe algum padrão entre as suas diferentes respostas.

A média de idades dos profissionais compreendeu-se nos 34 anos.

A figura 12 mostra um gráfico circular onde se pode confirmar quais as áreas de especialização dos respondentes. Dos 13 participantes não existiu nenhum que correspondesse à área médica ou de apoio social. 38,5% dos participantes (correspondente a 5 indivíduos) são de tecnologias e 61,5% dos participantes (8 inquiridos) possuem background na área de design.

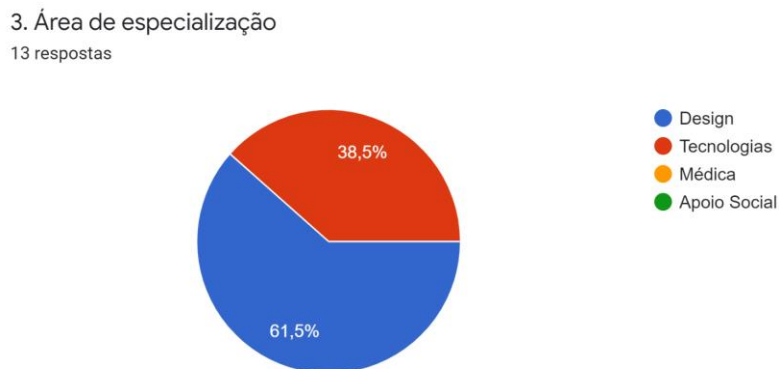


Figura 12 -Percentagem das áreas de especialização dos respondentes

As questões mencionadas após as de escolha múltipla já são de caráter de resposta aberta, pelo que será necessário analisá-las de forma qualitativa.

Foi construída uma tabela (apêndice III) referente às respostas dadas pelos 13 participantes, cujo objetivo da mesma foi a análise mais sucinta de cada resposta de modo a entender quais os fatores comuns entre os questionados em termos de desafios ou preocupações mais

importantes na construção de dispositivos para a saúde. As questões da tabela são apenas referentes às secções 2 e 3.

Dos indivíduos que responderam às questões pedida, o gráfico seguinte (figura 13) mostra que a relação dos questionados com o tema “wearables”, onde as respostas foram equilibradas. 46,2% dos participantes nunca participaram neste tipo de projetos relacionados com o tema enquanto 53,9% (a soma das duas restantes percentagens) são ou já foram responsáveis por projetos de pesquisa ou participaram neste tipo de investigações.

2.1 Já alguma vez trabalhou em projetos que envolvam o tema wearables?

13 respostas

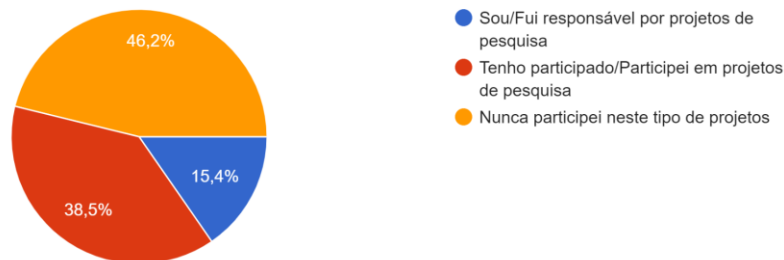


Figura 13 - Gráfico correspondente à relação dos questionados com o tema “wearables”

Quando foi perguntado sobre qual a informação considerada mais importante nos projetos de pesquisa onde os questionados participaram (pergunta 2.2), os fatores que aparecem como sendo mais importantes, dizem respeito à “Funcionalidade” e às “Necessidades do utilizador”.

A pergunta seguinte, 2.3, pedia para que indicassem por grau de importância, quais os maiores desafios para um projeto relacionado com cuidados de saúde em remoto. Houve várias respostas diferentes, mas os tópicos mais comuns foram relativos à recolha dos dados que deve ser executada pelos dispositivos. Alguns questionados alertam para um dos maiores desafios ser a “recolha de dados eficiente relativos ao processamento”, sendo que outros indicam a “privacidade” como um dos fatores que pode ser mais desafiante.

Na questão 2.4. onde se pede para mencionar as barreiras ou desafios sociais que devam ser ultrapassados para este tipo de doentes que necessitam de monitorização, os profissionais responderam vários tópicos, entre os quais se destacaram com maior menção: “Estigma social” “Aceitação do dispositivo” e “visibilidade do dispositivo”.

Apesar de não serem mencionados com a mesma intensidade, denota-se que a aceitação do aparelho por parte da sociedade acaba por se ligar ao estigma social existente em relação aos detentores de doenças crónicas. Por exemplo, o questionado nº 2 afirma que é "...necessário fazer com que a sociedade entenda que esses aparelhos devem ser normalizados." . Já o questionado 3 refere "A aceitação e exposição de um dispositivo de monitorização num local do corpo que seja visível... ou perceptível debaixo de roupa" o que significa que a "visibilidade do dispositivo "pode ser um desafio a considerar dos mais importantes na produção do aparelho.

A secção 3, dedicada a questões relativas a design e tecnologia, possui o objetivo de recolher informações sobre as possíveis soluções de design de forma a minimizar ou resolver os problemas que os pacientes com epilepsia possam enfrentar durante a sua utilização constante nas suas vidas diárias. Assim, a primeira pergunta (3.1) pede a opinião dos profissionais sobre de que forma o design no seu conjunto, incluindo a tecnologia, podem ajudar na resolução deste problema. Mais uma vez destaca-se a questão da "visibilidade do dispositivo" em conjunto com a "aparência" do mesmo. Os temas "funcionalidade" e "conforto" também são os mencionados mais vezes neste tópico. Contudo, o questionado nº 8 afirma que uma das soluções seria "Camuflar o equipamento sem comprometer a funcionalidade e conforto" pelo que se conclui que a visibilidade menor do aparelho deve ser estudada de forma a não comprometer a função do aparelho e o conforto do utilizador.

O mesmo se passa com o tema relacionado com a Aparência, onde o questionado nº7 refere "[...] o design de produtos de vestuário ou produtos de moda não estará mais relacionado apenas à estética...atenderá a outras necessidades médicas ou funcionais do ser humano...campos de design como design centrado no ser humano, design inclusivo...design para o bem-estar ou sustentabilidade social podem fornecer muitos métodos ou ferramentas eficazes para resolver problemas relacionados ao tópico."

A pergunta seguinte 3.2 colocava esta questão: "Baseado na sua experiência/background, o que pensa da introdução de aparelhos de monitorização no dia-a-dia de pacientes, sendo que a sua função é a recolha de dados para um melhor diagnóstico?". Os participantes responderam positivamente afirmando que é uma iniciativa "fundamental" e "importante" , tendo-se destacado 2 respostas. O questionado nº 5 alerta para as consequências que o aparelho possa conseguir evitar é proporcional à aceitabilidade por parte do paciente "Quanto mais sérias forem as consequências na saúde dos pacientes que o aparelho consegue evitar, maior será a probabilidade de ser aceite pelo paciente..." por isso, retira-se que é importante que o aparelho ajude de forma eficiente no controlo das doenças.

Contudo, este mesmo respondente também alerta que os pacientes prefeririam poder recolher os seus dados um aparelho *wearable* que já tivesse: “Por outro lado, se os pacientes já usarem *smartwatches* não médicos, e se houver a possibilidade de 1) adicionar funcionalidades de monitorização a esse dispositivo ou 2) acrescentar um novo dispositivo apenas para funções médicas no dia a dia, os pacientes irão provavelmente optar pela opção 1) pois é uma opção “all-in-one”, tem menos fardo”.

Quando se questionou acerca das maiores dificuldades ou obstáculos na utilização de aparelhos de monitorização (pergunta 3.3), as respostas mais frequentes foram as relacionadas com o “desconforto” do aparelho por parte do utilizador e as “limitações motoras e de autonomia de utilização” que possam vir a existir, relacionadas com questões ergonómicas da área cognitiva e das possibilidades de utilização. Os questionados também mencionaram limitações associadas à dificuldade de interação do utilizador com o sistema, indicando o tema UX (*user experience*). Alguns questionados mencionaram novamente a “recolha e privacidade de dados” como um dos fatores onde possam existir dificuldades acrescidas.

Os profissionais tiveram oportunidade de responder sobre os princípios/conceitos que consideram fundamentais no design deste tipo de produtos orientados para a saúde. Nesta resposta destaca-se de novo o “conforto” do utilizador e a confiança dos utilizadores na “recolha e privacidade de dados” alertando para a “confiança e segurança do produto”. Para além disso, os profissionais também realçam como princípio fundamental a “utilização de materiais de confiança” mencionado pelo questionado nº 7 e a “flexibilidade” do produto. Mais uma vez os questionados mencionam a “visibilidade do dispositivo” como um fator fundamental a considerar.

A pergunta 3.5, apesar de semelhante à 3.4, destaca-se na medida em que esta questiona os princípios ou abordagens que possam contribuir ao longo de todo o processo de design de um *wearable*, desde a conceção até à prototipagem. Os questionados indicaram novamente o “conforto”, e a “funcionalidade” do aparelho. A “aparência” também foi de novo mencionada como um tipo de perceção a ter em conta, assim como a “interação do utilizador” com o aparelho (UX).

A penúltima questão (3.6) propõe que os profissionais indiquem as prioridades e/ou preocupações de maior relevância para a projeção em contexto de investigação ao longo do projeto. Os questionados, em geral, apontam relevância para a “testagem” do aparelho. O questionado nº12 afirma que se deve “[...] conseguir desenvolver algo real para testar com utilizadores (ainda que de forma embrionária) [...]”. Nesta pergunta, o tópico de “recolha de dados” destaca-se de novo como uma prioridade, sendo que o questionado nº 5 até indica na

sua resposta que “Em investigação, o design e miniaturização do dispositivo são menos relevantes. Estes fatores são, no entanto, decisivos em wearables comerciais, médicos ou não médicos.”. O que indica que o design é todo o processo de criação e de execução do objeto de estudo e que a eficiência e a segurança na recolha é um dos elementos que também se devem levar em conta no processo de design.

A última questão (3.7) apenas foi respondida pelo questionado 9, que responde “Não foi referida a consulta aos profissionais de Saúde que lidam com estes pacientes de perto e que poderão ajudar a desenvolver o projeto”. Neste caso é necessário lembrar que não foi possível abordar os profissionais de saúde, por causa das restrições ditadas pelo Covid19. A tentativa de atingir alguns profissionais de saúde através de questionário também não surtiu efeito apesar das tentativas.

De forma geral, todos os participantes indicaram diversas preocupações e adversidades que poderão existir na ideação/construção de um *wearable* desta natureza. Contudo entende-se pela análise da tabela que se encontra no Apêndice III, que os participantes com área de especialização em tecnologias, tendem a alertar para questões mais técnicas tais como a prioridade na eficiência da recolha de dados, privacidade dos mesmos e o tamanho dos componentes. Os participantes que possuem design como área de especialização, encaminham as suas preocupações para barreiras que possam existir associadas às necessidades do utilizador, que incluem o conforto do dispositivo, seja ele físico ou psicológico mesmo, interação entre o utilizador e o aparelho e suas limitações e aparência.

De modo a sintetizar as informações acima referidas, foi organizada uma tabela (tabela 1) com um resumo sobre os fatores e grau de importância entre os profissionais questionados. Os fatores a negrito são os que apareceram com mais frequência.

Tabela 2. Tabela com os fatores mais referidos pelos especialistas

Fatores importantes (dos indivíduos que já participaram nestes projetos)	- <b>Funcionalidade</b> -Necessidades do utilizador
Maiores desafios	- <b>Recolha/processamento/Privacidade de dados;</b>
Barreiras/desafios sociais	-Estigma social -Aceitação do dispositivo - <b>Menos visibilidade do dispositivo</b>
Contribuição do design e tecnologia (para dispositivos no ramo da saúde)	- <b>Menos visibilidade do dispositivo</b> -Camuflagem (sem comprometer conforto e funcionalidade) -Estética -Funcionalidade

Maiores dificuldades de utilização	<b>-Recolha de dados</b> <b>-Desconforto</b> -Limitações de autonomia -Limitações motoras -Dificuldade na interação com o <i>user</i> (UX)
Conceitos fundamentais	<b>-Recolha/privacidade de dados</b> <b>-Menos visibilidade do dispositivo</b> <b>-Conforto</b> -Confiança no produto -Materiais -Flexibilidade
Fatores principais de Abordagem (no design de <i>wearables</i> )	<b>-Conforto</b> <b>-Funcionalidade</b> -Estética -Interação com o <i>user</i> (UX)
Prioridades/preocupações de relevância na investigação	<b>-Recolha de dados</b> -Testagem do aparelho

Como se pode observar, de acordo com a tabela acima referida, os 4 pontos que abrangem os fatores de maior preocupação para o design de um *wearable* são:

- 1º- Recolha eficiente de dados /Privacidade de dados;
- 2º- Menos visibilidade do aparelho
- 3º- Conforto do utilizador
- 4º- Funcionalidade do aparelho

### 2.2.3. Conclusão sobre as opiniões dos especialistas

Os quatros pontos apresentados fazem parte de domínios diferentes, e consequentemente, fatores diversos. Contudo, estes complementam-se entre si e a partir de outras temáticas existentes que apesar de menos mencionadas pelos profissionais, também de encontram lá, pelo que se considerou que:

Quando se menciona a Recolha de dados/Privacidade de dados, estes dois temas tratam aspetos diferentes do aparelho no sentido em que a recolha de dados dirá respeito à sua funcionalidade e a privacidade de dados terá a ver com a proteção do paciente, o que envolverá aspetos particulares e sociais.

A visibilidade do aparelho, um aspeto referenciado muitas vezes pelos respondentes, sempre incluía questões relacionadas com a relação de aceitação não só do próprio utilizador, mas também de outros indivíduos, o que envolve fatores não só visuais, mas também sociais que procuram o conforto do utilizador.

O conforto do utilizador também foi mencionado de várias formas, podendo existir uma preocupação tanto do foro físico como psicológico, procurando este tema integrar-se em princípios de carácter funcional, de experiência e ainda cognitivos, entre outros.

Posto isto, entende-se que a conceção de um dispositivo integra de forma abrangente um conjunto de aspetos que se interligam. De forma a permitir organizar conceitos, optou-se por introduzir as secções: Fatores Físicos; Fatores Cognitivos; Fatores sociais; Fatores visuais.

Considerando estes fatores, analisaram-se os mesmos, dentro de um leque de produtos existentes no mercado, indicando quais as características que se evidenciam, de modo a perceber que necessidades têm sido relevantes no panorama teórico de *wearables*.

### **2.3. Análise de Produtos Existentes no mercado**

Os grandes avanços em tecnologias relacionadas, como *wearables*, impulsionaram o surgimento de novas iniciativas em várias áreas e particularmente na saúde digital. Como já indicado anteriormente, pelos autor já referenciados e com experiências feitas a pacientes com epilepsia, uma das questões mais importantes no design de *wearables* passa pela aceitabilidade dos mesmos em contexto social, o que envolve de forma direta o aspeto visual, e a sua funcionalidade aliada a componentes do foro cognitivo e físico. Atualmente, existem no mercado inúmeros tipos de aparelhos inteligentes para além das muitas pesquisas que se têm desenvolvido com base nas mesmas. De entre os existentes no mercado, foram selecionados 3 exemplos de dispositivos vestíveis populares na área da saúde através do *Insider*, um site global de publicação de notícias (Phaneuf, 2021). Neste site foram encontrados exemplos de dispositivos *wearables* dentro de 3 secções. De entre estas secções, escolheu-se um de cada para existir diversidade na área dos *wearables* e também por serem utilizados na zona do pulso e dedos, de entre os quais o *Fitbit Charge 4*, o *Apple Watch Series 7* e o *Alivecor's Kardia*. Além disso, de forma a procurar mais diversidade de aparelhos, foram pesquisados mais 2 exemplos de *wearables*: um com forma mais simples, *Movesense Medical*, e outro com algum volume de forma a entender as suas diferenças ou possíveis semelhanças, *SP02 Sensor*. De entre as pesquisas feitas, também foram exploradas avaliações existentes online, para melhor entender o feedback dos utilizadores.

#### **Fitbit Charge 4**

Dentro dos “*wearable fitness trackers*” temos dispositivos de pulseira equipados com sensores para acompanhar a atividade física e a frequência cardíaca dos utilizadores. Muitos rastreadores de fitness fornecem recomendações de saúde e bem-estar sincronizando com vários

aplicativos de smartphone, como no caso do “Fitbit Charge 4”. Este *wearable* (figura 14.) foi o primeiro grande nome em rastreadores de atividade (Bray, 2021). Vem equipado com um GPS embutido e um monitor de frequência cardíaca 24 horas por dia, 7 dias por semana.



Figura 14. Fitbit Charge 4.

Fonte: Fitbit Charge 4 Fitness and Activity Tracker with Built-in GPS, Heart Rate, Sleep & Swim Tracking, Black/Black, One Size (S & L Bands Included)

### **Características:**

As características deste aparelho em relação à saúde passam por: Rastreamento de atividade durante todo o dia (passos, distâncias, calorias, tempo de atividade, tempo de descanso); Rastreamento de sono; Monitorização de oxigênio; Variação da temperatura da pele; Tempos de respiração; Pontuação de gerenciamento de stress; Reflexos; Sessões de respiração guiadas; Monitorização de frequência cardíaca em horas de atividade e em horas de repouso. As características dedicadas à atividade física são: Ritmo e distância em tempo real por GPS integrado; Lembretes para execução de alguma atividade; Lembretes personalizados; À prova de água; 20 modos básicos de exercício; Mapas de intensidade de treino. Em relação ao tipo de interação que o aparelho oferece: aplicações (definição de cronômetro, verificação do clima); Sincronização com iOS e Android; Modo de suspensão para silenciar notificações; Sincronização com apps de música; Vida da bateria durante 7 dias; Acesso às notificações do smartphone; Por último, as características visuais podem ser: Painel touch; Acessórios (vendidos separadamente); Escolha de vários layouts de relógio (Fitbit, s.d.).

### **Avaliações de utilizadores:**

Foram encontradas algumas avaliações relativas ao aparelho. Angela Moscaritolo (Moscaritolo, 2020) crítica no site *PCMag*, empresa que testa e avalia produtos, indica algumas vantagens e desvantagens do aparelho. Esta indica como vantagens: GPS incorporado; Aplicação complementar robusta; Suporte ao Spotify; Mais ferramentas de sono; Fitbit Pay

disponível em todos os modelos; Métrica de Motivação de Minutos da Zona Ativa; Design elegante. As desvantagens apontam para: Falta de uma tela colorida; Ativação da tela complicada; Interface básica.

Para além disto, a autora da avaliação aponta que “parece elegante, medindo menos de meia polegada em seu ponto mais grosso. Gosto especialmente do estilo da Special Edition. Trocar as bandas não poderia ser mais fácil. Existem dois pequenos botões na parte de trás do rastreador -basta pressioná-los para libertar uma banda e encaixar uma nova.” (Moscaritolo,2020).

Contudo, em relação ao ecrã deste aparelho esta diz-nos que “Por padrão, a tela desliga rapidamente para economizar bateria, embora possa ajustar por quanto tempo permanece ligada [...] Pode ativá-lo tocando no botão... no lado esquerdo ... sacudindo um pouco o pulso ou tocando no próprio ecrã. Nos testes, às vezes tive que tocar na tela várias vezes para ativá-la, o que pode ser irritante. No geral, a tela é definitivamente o principal problema que gostaríamos de ver abordado [...]” (2020).

O site *Techradar* também realizou uma avaliação ao Fitbit, por meio da autora Cat Ellis (2021) que nos indica como vantagens a manutenção de preço relativamente ao modelo antigo Fitbit Charge 3, o GPS integrado e a aplicação que mostra a evolução da zona de frequência cardíaca. Todavia indica que o aparelho perde no seu display monocromático e na inexistência de atualização do design.

A autora indica que a manutenção de preço é “bastante impressionante - prevíamos um preço mais alto em troca dos recursos mais avançados do Charge 4[...] Esses recursos, combinados com o excelente rastreamento de exercícios...monitorização da frequência cardíaca durante todo o dia e rastreamento do sono, o tornam um dos melhores Fitbits [...]”

Mas Cat Ellis também faz menção ao layout, mencionando que “A falta de um ecrã colorido não é uma grande desvantagem no uso geral, mas torna os vários layouts de relógio menos atraentes do que gostaríamos e significa que ...podem ser difíceis de ler devido aos vários tons de cinzento.” (2021).

O site "*expert reviews*" define como vantagens do dispositivo: Facilidade de utilização; Bom funcionamento na gestão da “hora de treino”; À prova de água até 50 metros de profundidade. Contudo, em relação à avaliação anterior, sendo o preço é apontado como um fator desvantajoso assim como o GPS que demonstra ser pouco preciso (Bray, 2021).

O autor refere-se ao Fitbit como um aparelho motivacional dizendo que “Certamente é bom ser recompensado por quão duro você se exercita, e não apenas por quantos passos você dá ou quanto tempo seus treinos duram. “ (2021).

## **Apple Watch Series 7**

Dentro dos “Smart health watches” que são relógios com interface capazes de se transformar em ferramentas clinicamente viáveis para a saúde. Existe o “Apple Watch Series 7”. Este *smartwatch* (figura 15) pode monitorar a frequência cardíaca de um utilizador, o nível de oxigênio no sangue, fazer um ECG em qualquer lugar, a qualquer momento e notificar os utilizadores se algo estiver errado.



*Figura 15. Apple Watch Series 7. Fonte: (Apple, s.d.)*

### **Características:**

As atividades relacionadas com a saúde contam com: Aplicação de oxigênio no sangue; Aplicação de ECG; Notificações de frequência cardíaca alta e baixa; Notificação de ritmo cardíaco irregular. O aparelho conta fisicamente com: Resistência à água; À prova de mergulhos; Sensor de Luz ambiente; Kit de treino; Conexão com GPS.

Este *smartwatch* também fornece como interação, segurança em casos de emergência: SOS de emergência; Chamada de emergência internacional; Detecção de quedas graves; Monitorização de poluição sonora; Conectividade com o telefone; 18h de bateria. O Apple Watch conta com uma aparência específica: Painel touch; Materiais como Alumínio; Aço inoxidável; Titânio (Apple, s.d.).

### **Avaliações de utilizadores:**

Outros autores do site *PCMag* reviram o apple watch (Lee & Winkle, 2022) referindo-o como o melhor dispositivo smartwatch do mercado sendo “[...] é o principal smartwatch da Apple e é a Escolha dos Editores da PCMag para o melhor smartwatch geral[...] apresenta um ecrã Retina considerável e sempre ativa, além de um ECG integrado e monitor de oxigênio no sangue para informações adicionais de saúde”(2022).

Além disso, deram ênfase à carga super-rápida que suporta cerca de 18h de duração de bateria, dependendo da quantidade de vezes que se utilizam os seus recursos. A *Techradar* também avaliou este aparelho, diferenciando-se do site anterior e referindo que a atualização feita do series 6 para o series 7 não é muito grande, sendo que destacam o tamanho do ecrã, ligeiramente maior do que o modelo anterior. Avaliando positivamente a sua monitorização mencionando que “[...] também obtém uma boa monitorização da frequência cardíaca e uma alargada variedade de aplicações úteis, tudo embrulhado num package atraente [...]” (Beavis, 2022).

O site “*Expert Reviews*” (2022) definiu prós e contras do aparelho sendo os primeiros: Ecrã maior: Mais durabilidade, Carregamento rápido. As desvantagens passam por ter a mesma vida de bateria que o modelo anterior “Lamentavelmente, a Apple não fez nada para melhorar a vida útil da bateria. Se você desativar a exibição sempre ativa, poderá esticá-la por quase dois dias, embora eu tenha descoberto que usar o relógio para rastrear uma corrida reduziria para um pouco mais de 24 horas.”.

Mencionam também o tipo de design como um upgrade que afeta indiretamente a usabilidade, com botões maiores na interface com o utilizador (Bray,2022).

### **AliveCor’s Kardia**

A secção “Wearable ECG monitors” que mostra *wearables* capazes de medir eletrocardiogramas ou ECGs, ajudando os utilizadores a rastrear o ritmo e frequência cardíaca, bem como medir outros sinais vitais, incluindo pressão arterial. Um exemplo destes dispositivos é o “AliveCor's KardiaMobile 6L”, deteta fibrilação atrial (FA), bradicardia e taquicardia.



Figura 16. Kardia. Fonte:(Kardia by Alivecor, s.d.)

Os utilizadores apenas colocam os dedos nos dois eléctrodos superiores, como apresentado na figura 16, e tocam o eléctrodo inferior no tornozelo ou perna esquerda e recebem os resultados em 30 segundos.

Para além desta facilidade em utilizar os biossensores, o aparelho possui: 200 horas de tempo operacional; Compatibilidade com telemóveis e tablets; Recolha de dados fiável (Kardia by Alivecor, s.d.).

#### **Avaliações de utilizadores:**

A Digital Health Central , promoveu na sua avaliação o AliveCor Kardia como o “O cardiologista de bolso” (AliveCor KardiaMobile 6L Review, 2021). O doutor Norreel neurobiologista e avaliador do aparelho, afirma que para ele a qualidade era boa o suficiente para detectar ritmos cardíacos anormais. Contudo, o Kardia Mobile-6L “ [...] foi projetado para detectar arritmia e não substitui uma análise clínica de 12 derivações para cardiologia clínica.” indica. Afirma de forma positiva que este aparelho funciona como uma ferramenta de triagem com potencial para informar os utilizadores sobre as condições cardíacas tendo “[...] muito a oferecer para aqueles que levam a sério a saúde do coração. Um eletrocardiograma domiciliar deve ser visto como um investimento em saúde a longo prazo [...]” (2021).

O jornal “The Economic Times” (Sarkar, 2020) também manifestou a sua perspetiva em relação ao produto, considerando-o de utilização simples “Não há botões liga/desliga. O dispositivo inicia quando você toca os elétrodos...O dispositivo oferece um relatório de ECG de seis derivações.”(2020)

#### **Movesense Medical**

O “Movesense Medical” (figura 17) é um dispositivo de medição que fornece dados para aplicações médicas ou outros dispositivos.



*Figura 17. Movesense medical. Fonte:(Movesense Medical, s.d.)*

#### **Características:**

É considerado universal uma vez que é mais direcionado para o desenvolvimento de *wearables* por empresas, ou seja, pode assumir qualquer forma pretendida. Para tal é possível adquirir um kit de desenvolvimento. O aparelho possui características dedicadas à saúde como: ECG de canal único, frequência cardíaca; Medição de movimento; Poder de execução de algoritmos feitos pelo cliente no próprio sensor. É fisicamente pequeno e leve, transmite dados

sem fio com Bluetooth Low Energy e a sua bateria é substituível pelo utilizador (Movesense Medical, s.d.).

#### **Avaliações de utilizadores:**

Foi encontrada uma avaliação sobre este aparelho no blog “BJRMD”. O autor certificado como endocrinologista realizou uma avaliação a este aparelho. De forma breve o autor refere uma série de situações técnicas referentes ao uso do aparelho sendo que no final destaca a precisão estável do ECG quando o utilizador se encontra a fazer exercício físico intenso. Além disso aponta o aparelho como uma “[...] *mudança de jogo para...os grupos de pesquisa, equipas esportivas, atletas amadores e investigação de cuidados de saúde.*” (2020).

Contudo, o autor revela que existem algumas funcionalidades que devem ser melhor desenvolvidas tais como falhas ocasionais de aplicativos com perda de dados e falhas na abertura de arquivos (Movesense HR+ and Medical ECG review, 2020).

#### **SP02 Sensor**

Por último, analisou-se o “SP02 Sensor” da Viva Link, que é um *wearable* que fornece atualizações contínuas dos níveis de saturação de oxigênio de um paciente sem a necessidade de o paciente iniciar manualmente uma leitura (figura 18).



Figura 18. SP02 Sensor. Fonte:(Vivalink, s.d.)

#### **Características:**

Com um design seguro que envolve o polegar, o sensor é capaz de permanecer ligado mesmo em situações ambulatoriais. Analisa dados relativos à saúde através de: Saturação de oxigênio; Pletismógrafo (teste que avalia a eficácia das vias respiratórias); Pulso: 30 a 250 bpm. A duração da sua bateria conta com 24h, sendo o aparelho recarregável. O seu design é considerado seguro, envolvendo uma tira firme para o polegar (Vivalink, s.d.)

### **Avaliações de utilizadores:**

Não foram até à data, encontradas avaliações a este aparelho em específico, nem fichas técnicas que pudessem dar mais algumas informações. Contudo, este aparelho manteve-se na pesquisa de produtos pela sua divergência na forma (com ligação entre o pulso e o dedo), aspeto que irá ser importante na idealização do futuro *wearable*.

#### **2.3.1. Discussão e Resultados**

Neste capítulo são apresentados 5 produtos existentes no mercado. Os 3 primeiros estavam envolvidos num *racking* de exemplos mais vendidos de dispositivos no mercado. Os últimos 2 foram escolhidos devido às suas formas e tamanhos, sendo um deles mais simples com a possibilidade de ser menos visível e outro com mais volume.

Uma análise feita através das características apontadas nos cinco produtos demonstra que os produtos são semelhantes quanto à forma como analisam dados. O Fitbit e o Apple watch têm semelhanças no seu design, mantendo a aparência física de um relógio. São também os mais completos, contendo várias funcionalidades para além da recolha de dados. O dispositivo Kardia e o Movesense assemelham-se na sua funcionalidade única de recolha de dados e também na sua simplicidade.

Já o último produto SP02, é o que mais diverge dos outros produtos, necessitando do pulso para o suporte do dispositivo e do dedo para a recolha de dados.

Reparou-se também que quanto mais a sua função é única, menos avaliações sobre os produtos existem, uma vez que produtos dedicados somente à saúde não são frequentemente procurados, justificando assim a popularidade dos *smartwatches*.

#### **2.3.2. Conclusão Geral e Dimensões Teóricas**

O estado da arte apresenta uma triangulação de métodos existentes começando pela revisão de literatura onde se revelam alguns argumentos de autores sobre a evolução existente de *wearables* dedicados à monitorização de saúde em ambientes não hospitalares e onde se estuda a importância do design como ferramenta de ideação na área da saúde. Também releva as vantagens da utilização destes dispositivos, os aspetos que dificultam a aceitação dos mesmos por parte dos utilizadores e as novas tecnologias cada vez mais usadas e que beneficiam na redução do desconforto dos mesmos.

O questionário a especialistas destacou, dos pontos referidos, quatro pontos que se revelaram os mais expostos como aspetos de maior preocupação na projeção de um *wearable*:

- Recolha eficiente de dados /Privacidade de dados; - Menos visibilidade do aparelho; - Conforto do utilizador; Funcionalidade do aparelho.

No capítulo dedicado à análise de produtos onde existiu uma breve descrição de 5 produtos existentes no mercado. Verificou-se que os utilizadores se sentem mais confortáveis a utilizar aparelhos que passam despercebidos, a nível visual ou se pareçam com acessórios, existindo uma concentração maior no aspeto visual de um aparelho.

A possibilidade de ter mais funções e aplicações além da função de recolher dados atrai mais utilizadores. Reparou-se também que quanto mais específico para uma situação é o aparelho, menos possui utilizadores interessados. Os utilizadores preferem aparelhos que possuam vários tipos de funções, mas simplicidade na sua utilização, concluindo que fatores de caráter cognitivo são muito importantes.

Fica aqui claro que os materiais são um aspeto fundamental no design de um sistema como este, porém, a sua abordagem sempre foi encarada como sendo teórica, remetendo para investigações futuras, uma pesquisa mais profunda, teste e validação destes materiais, seja do ponto de vista dos especialistas como dos utilizadores finais.

Os materiais mencionados na revisão de literatura são os têxteis inteligentes, referidos como o ponto chave na recolha de dados. Contudo a questão referente aos materiais não foi desenvolvida pelos restantes fatores de triangulação. Mesmo assim, o conforto do utilizador a nível físico deverá passar por estes elementos fundamentais, tendo em conta também as opiniões dos especialistas.

A aceitação do aparelho, em termos sociais, tanto na revisão de literatura como nas respostas dadas ao questionário, foram um aspeto bastante referido. A juntar a este facto, as conclusões retiradas da análise de produtos de mercado, diz-nos que os indivíduos preferem de facto aparelhos que se integrem no dia-a-dia, sendo os *smartwatches* os produtos preferidos, uma vez que passam mais despercebidos.

Esta análise proporcionada pela triangulação foi importante pois permitiu confrontar algumas questões que se consideravam em aberto, conseguindo perceber que tipo de aspetos são os que devem ser abordados na ideação do aparelho. Posto isto, o seguinte capítulo aborda de forma geral 4 fatores onde se destacam alguns princípios igualmente essenciais no processo de design de um aparelho de monitorização constante.

### 3. PRINCIPAIS FATORES DE DESIGN DE WEARABLES PARA MONITORIZAÇÃO CONSTANTE

Um dispositivo vestível pode permitir a personalização de múltiplos atributos. Compreende-se que estes atributos não são autónomos e, como referem Jarusriboonchai & Häkkinen (2019), estão relacionados uns com os outros, e a modificação de um atributo pode também afetar os outros.

Este capítulo pretende aprofundar os aspetos mais importantes evidenciados por um estado da arte estratificado que, dando origem a um enquadramento teórico multidisciplinar, poderá agora responder de forma mais eficaz e efetiva às diferentes necessidades de todos os intervenientes no processo de design do objeto em questão. Para orientar as decisões de design para aspetos centrados no ser humano, identificaram-se alguns princípios que foram destacados na análise do estado da arte. Esses princípios envolvem fatores que são relevantes e devem ser considerados durante um projeto de design de *wearables*.

O primeiro subcapítulo corresponde aos fatores sociais cujos temas passam pela inclusão social, aspeto relacionado também com a privacidade de dados do paciente, e considerado muito importante pela análise feita às respostas dos profissionais. Este subcapítulo também inclui um aprofundamento sobre o conceito de privacidade do utilizador.

A aparência visual conta como um aspeto de cariz relevante e com um potencial significativo para tornar a tecnologia vestível mais aceitável e mais bem integrada nas rotinas diárias de um paciente, reforçando as necessidades dos utilizadores pelos aspetos visuais. A aparência pode ajudar de forma significativa a relação emocional do utilizador com o aparelho, elemento também abordado no subcapítulo.

Segue-se uma abordagem geral a fatores cognitivos que abrangem a experiência do utilizador e o seu envolvimento na interação com o aparelho. O subcapítulo fala também de um conceito direcionado para as *affordances*, aspeto que se deve ter em conta no desenvolvimento de um *wearable* considerando uma noção geral das características referentes às necessidades dos utilizadores, que podem ser afetadas pela funcionalidade do aparelho.

O último ponto descreve alguns fatores físicos que devem ser introduzidos num *wearable* e que envolvem o conceito de ergonomia como disciplina conectada ao design e como ferramenta de ajuda no desenvolvimento de um produto. Aborda-se também o conforto (medido pelos níveis de desconforto) como um fator físico que ajuda na aceitabilidade do utilizador e na compreensão da sua relação física com o aparelho e um subcapítulo que descreve a recolha de dados como um fator que afeta fisicamente a forma do produto.

Existem outros fatores igualmente essenciais no processo de design que não foram expressos pelos profissionais tais como a sustentabilidade que por si só toca em pontos sociais, económicos e ambientais, e que independentemente do projeto, é hoje em dia um tema insormontável de todas as áreas do design.

### **3.1. Fatores Sociais**

A maior significância mostrada pelos fatores sociais implica que a maioria das pessoas é influenciada pelo ambiente social, para o uso ou intenção de uso contínuo de *wearables* de saúde (Lee & Lee, 2020). Estes fatores dependem do meio social onde se inserem, da aceitabilidade por parte do utilizador de um aparelho físico ao qual está ligado constantemente, e também da confiança que os profissionais de saúde e o próprio sistema do aparelho passam para o utilizador. Nos próximos capítulos apresentam-se 3 fatores importantes que ajudam na compreensão sobre a perspetiva social do utilizador.

#### **3.1.1. Design para Inclusão Social**

O design inclusivo nasce da observação do designer das necessidades de um grupo específico de utilizadores de forma que as soluções encontradas para eles possam sucessivamente serem aplicadas a todos os utilizadores. Neste sentido e a título de exemplo, a adaptação da altura dos degraus de um transporte público à utilizadores sénior, poderá ser aplicado a todos os utilizadores deste tipo de transportes, pois não incomoda ninguém e poderá até ser útil para utilizadores como crianças ou outros com problemas de deambulação provisória. Segundo Monge (2006), a projeção de um produto satisfatório compreende a pesquisa da relação entre os utilizadores e as suas necessidades, ligando as propriedades do produto às respostas emocionais. Este é o desafio do design inclusivo.

Na obra de Clarkson & Keates (2003) faz-se referência ao autor Jakob Nielsen (1993) e ao seu conceito de aceitação de um produto, que segundo os mesmos, deve tornar-se o principal objetivo dos designers. Nielsen afirma também que deve ser considerada a importância da a aceitabilidade e da usabilidade.

É neste contexto, que os autores Clarkson & Keates referem que a avaliação da aceitação de um produto deve envolver o design para a aceitabilidade social e o design para a aceitabilidade funcional, em que o primeiro se refere a aspetos pertencentes a uma ligação emocional e o segundo a questões referentes à facilidade de utilização, conforto e funcionalidade (Keates & Clarkson, 2003).

Para pessoas com epilepsia, os *wearables* entendem-se não apenas como ferramentas técnicas como também possuem um impacto considerável na sua vida. Dispositivos como estes causam destaque na condição dos utilizadores por serem bastante visíveis, deixando-os os pacientes expostos, e conseqüentemente vulneráveis. Inversamente, estes dispositivos ajudam na prevenção de possíveis crises, validando atempadamente os sintomas causados pela epilepsia, e assim, reduzir a incerteza dos utilizadores, relacionada à doença, aumentando a sua segurança, autoestima e integração social.

Para os pacientes com esta patologia e os seus respetivos cuidadores, uma aplicação potencial da tecnologia seria a deteção contínua de convulsões em tempo real (ou quase real) e a sua utilização para estudar e informar sobre as decisões de tratamento e melhorar a segurança do paciente. É imprescindível que a tecnologia seja confiável e segura, contendo características essenciais que atendam às necessidades dos pacientes e seus cuidadores (Bruno et al., 2020).

### **3.1.2. Privacidade de dados**

O tema da privacidade de dados foi um dos que mais se considerou um desafio pelos profissionais que responderam ao questionário, o que leva a considerar que esta deve ser uma preocupação na ideação do aparelho, principalmente ao nível do software que lhe será embutido.

De uma forma geral, a evolução da partilha de dados tem vindo a complicar o relacionamento entre utilizadores e os dados pessoais, à medida que os mesmos são combinados entre si, compartilhados ou vendidos. Apesar de os consumidores consentirem o acesso aos seus dados por parte de terceiros, este não é um consentimento genuinamente informado uma vez que os avisos de consentimento não divulgam a identidade de quem executa o tratamento dos dados. Sendo que os avisos são escritos de forma tão ampla e de difícil compreensão, os utilizadores acabam por fazer uma “escolha inconsciente” neste consentimento, criando-se assim uma ilusão de aprovação de tratamento de dados que por sua vez causa pouca sensação de privacidade (Banerjee et al., 2017).

Atualmente, os dados não são de propriedade do utilizador, mas sim da empresa que produz o dispositivo vestível. O utilizador só tem acesso ao resumo agregado de seus dados, enquanto os dados brutos podem ser vendidos a terceiros. Essas questões levantam sérias preocupações de privacidade para qualquer indivíduo que usufrua de dispositivos vestíveis (Katurura & Cilliers, 2017; Cilliers, 2019).

Ao contrário dos dados provenientes dos dispositivos do quotidiano, os dados relativos à saúde de pacientes, que são recolhidos por *wearables* estão sujeitos a proteções legais. Esforços têm sido feitos no sentido de atingir uma proteção ainda maior. Segundo Motti & Caine (2015) os *wearables* recolhem dados sobre o utilizador de forma contínua, o que evidencia os desafios de privacidade com os quais os utilizadores e as próprias entidades que os produzem estão dispostos a lidar. É desta forma que se entende que se deve primeiro identificar e entender como são observadas as possíveis preocupações sobre privacidade que os utilizadores têm.

Banerjee et al. (2018) afirmam que para proteger melhor os pacientes num mundo rodeado de tecnologias digitais, um congresso dos Estados Unidos da América já pretende examinar esta questões relacionadas com tecnologias vestíveis no ambiente das TIC para que se analisem os fatores que impulsionam a exposição de dados de saúde, para que se tragam implicações diferentes em vários tipos de cenários e se possam determinar recomendações para melhorar a proteção de privacidade.

No artigo de Motti & Caine (2015), cujo objetivo passava por ajudar designers e pesquisadores a desenvolver soluções eficazes para criar vestíveis com privacidade aprimorada, afirma-se que nos resultados de investigação, existem diferentes níveis de preocupação dependendo da área onde o *wearable* foi utilizado.

Preocupações em relação à privacidade dos utilizadores, segundo Greig & Irvine, (2014) são levantadas com o recente aumento da popularidade dos dispositivos vestíveis de monitorização de saúde pessoal, principalmente acerca do modo como os produtores destes dispositivos utilizam os dados obtidos destes dispositivos e o tipo de proteção que os utilizadores podem usufruir. A solução proposta pelos autores passa pelo armazenamento dos próprios dados nos *smartphones* dos próprios pacientes, uma vez que os aumentos na capacidade de armazenamento e os baixos custos associados assim o permitem. Desta forma poderia dar-se a situação de os dados serem armazenados localmente e serem analisados no próprio telefone do utilizador. Para além de prático, tranquilizaria as preocupações de os dados serem mantidos por terceiros.

### **3.2. Fatores visuais:**

O aspeto visual dos *wearables* tornou-se um fator crucial nas escolhas do consumidor na medida em que esta propriedade é o primeiro contacto do sistema com o utilizador e afeta a opinião dos possíveis utilizadores (Lee J., 2020).

É notável que, desde o início da era da tecnologia vestível que a aparência tem sido abordada como um fator importante para uma aceitação generalizada (Miner et al., 2001; Jarusriboonchai & Häkkinen, 2019). É deste modo que se acredita que a personalização tem um potencial significativo para tornar a tecnologia vestível mais aceitável e para ser facilmente integrada no normal das rotinas diárias. Recentemente, os aspetos estéticos e de conforto também têm sido considerados para tornar a tecnologia mais facilmente vestível. As opções para personalizar dispositivos vestíveis para satisfazer as preferências individuais são reconhecidas como essenciais para o sucesso da tecnologia (Pateman et al., 2018).

### **3.2.1. Aparência Visual dos *Wearables***

Jarusriboonchai & Häkkinen (2019) identificam a aparência como um elemento de personalização que se refere à capacidade de modificar a forma de um dispositivo que se possa vestir. Este pode ser digital, físico, ou combinar ambos. Os mesmos autores referem no seu artigo o exemplo de Juhlin et al., (2016) que criaram uma ferramenta que aplica a teoria da cor para ajudar o utilizador na personalização de um relógio inteligente para combinar com cada equipamento. As suas descobertas realçam a mudança dinâmica na aparência do *wearable*.

O modelo estrutural de um *wearable* é uma das componentes chave de design e visa criar uma expressão visual agradável no design de roupas e objetos inteligentes. De acordo com Lee J. E. (2020), este dá o exemplo de que a cor de um *wearable* afeta a percepção visual de seu design estético. O autor também refere o artigo de Anna Perry (2017), cujo objetivo foi a exploração das necessidades e expectativas em relação ao design, onde se observa uma lacuna crítica entre as duas perspetivas. Enquanto os utilizadores estavam mais interessados em roupas inteligentes, elegantes e agradáveis, os designers acreditavam no funcionamento técnico e acessibilidade foram as necessidades mais importantes do consumidor que devem ser atendidas. (Lee J., 2020 ; Perry, et al., 2017).

Contudo, não só a aparência por questões de estética é importante como também o aspeto visual ligado às condições dos pacientes com doenças crónicas. Seja no próprio *wearable* ou numa aplicação que lhe for associada é preciso ter alguma atenção às cores predefinidas uma vez que as respostas do cérebro contra diferentes combinações de cores ainda não foram adequadamente estudadas (Bhagat, et al., 2009). Um estudo de 1984 sobre a fotossensibilidade e a cor em doentes epiléticos indicou que parece ser amplamente aceite que a sensibilidade à estimulação de cores intermitentes é mais facilmente demonstrável se os flashes empregados forem vermelhos do que de qualquer outra cor ou branco (Binnie et al., 1984).

Num estudo mais recente do ano de 2001 (Drew et al., 2001) indica-se que na maioria dos indivíduos fotossensíveis, tanto a frequência quanto a cor desempenham um papel importante na probabilidade de convulsões. A magnitude dessas respostas à experiência feita foi sensível aos parâmetros de cor e frequência. Além disso o par de cores vermelho-azul produziu consistentemente maior sensibilidade. Essas respostas ocorreram mesmo quando a cintilação era de luminosidade mais baixa.

Retira-se, portanto, que embora os utilizadores se concentrem mais na parte emocional quando apelam ao design visual de *wearables*, os designers também se focam na funcionalidade, concluindo-se que os dispositivos vestíveis, para além de representar significados sociais devem estar de acordo com a sua relação entre tecnologia e o corpo do utilizador no âmbito das tecnologias vestíveis.

Além disso, os doentes epiléticos possuem condições crónicas que concebem sensibilidade às cores ou flashes em ecrãs, constituindo um fator determinante para que o próprio aparelho não desencadeie crises epiléticas.

### **3.2.2. Aceitabilidade: O conforto do utilizador na sua relação psicológica com o aparelho**

Cada vez mais o design demonstra o seu potencial em projetos de impacto social, a partir da observação da realidade e da busca por soluções voltadas às pessoas. Nos casos apresentados é possível perceber a aplicação do modo de pensar do design em mudanças efetivas para profissionais da saúde e pacientes. Algumas situações do cotidiano podem, e devem, ser mais fáceis e acessíveis. O papel do design é identificar esses desafios e propor soluções (Health Bit, 2022).

Os dispositivos que possuem as funções de monitorização de crises podem ajudar na melhoria da saúde e permitir cuidados de saúde mais detalhados, individualizando cada paciente, apesar de ainda existirem aspetos a considerar. Estudos feitos em 2021 com pacientes que fizeram uma experiência de utilização de dispositivos, apontaram que os mesmos partilharam a ideia de que os *wearables* eram uma forma de se lembrar de forma constante, e a terceiros, da sua doença, sentindo-se desconfortáveis pois “cada uma das peças de vestuário representava uma exposição corporal dos mesmos como pacientes vulneráveis à epilepsia” (Olsena et al., 2021, p. 4).

Os mesmos participantes revelaram que os vestígios de epilepsia levavam as relações periféricas e desconhecidas a fazer perguntas sobre a sua epilepsia, às quais tinham de responder. Pode-se concluir através deste estudo que a ocultação de *wearables* evita a atenção indesejada de outras pessoas, reduzindo a lembrança constante de que as suas vidas foram

afetadas pela epilepsia. Assim, era importante que os participantes estivessem no controle de quando queriam informar os outros sobre o seu estado (Olsena et al., p. 4).

Outro estudo feito em 2019 realça as mesmas condições. Na interatividade com o paciente, incluiu-se a conveniência ligada à partilha de dados automaticamente com os profissionais de saúde que acompanham os pacientes. Outro aspeto indicado pelos utilizadores foi a possibilidade de muitas das vezes o dispositivo ser bastante intrusivo na vida dos mesmos, alertando para a descrição a nível de aparência e volume do aparelho, dando a ideia de existência de um emparelhamento entre o mesmo e uma aplicação, de forma que a aplicação tivesse umas funções e o aparelho físico, outras (Simblett, et al., 2019), de modo a reduzir a dimensão do mesmo.

Uma experiência qualitativa foi realizada em 2019, com o intuito de perceber quais as maiores preocupações dos pacientes em relação a aparelhos de monitorização. Os inquiridos referiram que de forma geral, não existiram problemas na utilização dos dispositivos. No entanto, algumas questões foram trazidas, nomeadamente referentes ao tema da aceitabilidade social. A visibilidade do aparelho foi uma das condições referidas, preferindo-se aparelhos mais discretos. A estabilidade dos produtos foi um fator, principalmente em relação à resistência dos materiais e à firmeza com que o dispositivo permaneceria na posição adequada (Sara et al., 2019).

Ainda há poucas evidências de usabilidade ambulatorial na vida real dos dispositivos de deteção de convulsões atualmente comercializados. O sigilo na recolha de dados, privacidade e questões de segurança raramente foram temas tratados em estudos que investigam as experiências dos utilizadores, apesar da sua importância neste campo. É necessário um trabalho conjunto de especialistas envolvidos neste campo de desenvolvimento tecnológico para garantir um nível ideal de aceitabilidade e usabilidade, um aspeto fundamental para o envolvimento dos pacientes que esperam o uso a longo prazo. (Bruno et al., 2020).

### **3.3. Fatores cognitivos**

Os designers devem considerar variáveis cognitivas, num esforço para criar produtos que possam ser mais facilmente processados e entendidos. Uma ênfase em fatores cognitivos pode ajudar o público a processar, entender e lembrar as informações para a utilização dos dispositivos (Wilson & Wolf, 2009).

Donald Norman, pioneiro na aplicação da cognição humana no design, aponta que a tendência atual da tecnologia vestível se concentra particularmente no desenvolvimento

tecnológico, ignorando questões que envolvem cognição e fisicalidade, que são características essenciais na construção de uma tecnologia vestível. Contudo, já se nota que os investigadores têm tido maior preocupação na pesquisa de fatores que melhorem o valor das tecnologias vestíveis na perspectiva dos utilizadores (Lee et al., 2016)

### **3.3.1. Design cognitivo em *wearables***

Ainda existem muitos casos onde o envolvimento do utilizador é um aspeto que ainda não é considerado importante nas fases iniciais de ideação pelos designers e desenvolvedores, o que dificulta a percepção inicial de requisitos principais que devem ser apropriados em determinados produtos. Contudo, “[...] é esperado que alguns requisitos de projeto tenham influência direta sobre outros na construção do produto [...]” (Correia & Aymone, 2019, p.145), sendo que o designer tem a responsabilidade de balancear estas questões. É exemplo disso, o conforto e a interatividade humano-objeto, que são fatores comuns numa ampla categoria de produtos, e que envolvem a interação de dois aspetos ergonômicos (a ergonomia física e a ergonomia cognitiva), mesmo que cada projeto possa apresentar características mais particulares. A ergonomia física encontra-se ligada à ergonomia cognitiva no sentido em as mesmas interagem, compatibilizando as soluções tecnológicas com as necessidades dos utilizadores. Neste sentido, a ergonomia cognitiva procura contribuir com um referencial teórico e metodológico que permita analisar como o trabalho afeta a cognição humana e, ao mesmo tempo, é afetado por ela. (Hollnagel, 1997 ; Abrahão et al., 2005).

Khalid (2006) sugere que a cognição é a parte analítica e racional do tratamento da informação, criando conhecimento duradouro e atribuindo significados. (Khalid, 2006; Blanchy & Bouchard, 2014)

Vários componentes cognitivos e afetivos são intencionalmente ou não endereçados por um produto ou interface. Quanto melhor entendermos esses mecanismos, mais conscientemente podemos projetar objetos para alcançar a resposta cognitiva e afetiva desejada (Blanchy & Bouchard, 2014; Hassenzahl).

É desta forma que o design cognitivo busca processos para compreender a cognição humana em um contexto voltado para um determinado objeto, através da pesquisa centrada na experiência do utilizador.

### **3.3.2. *Affordances***

A experiência cada vez maior dos designers tem vindo a desenvolver e apoiar sistematicamente as teorias e metodologias do design atual, resultados que acompanham o avanço rápido tecnológico dos últimos 50 anos. Os designers, conhecidos pela eficácia e eficiência na resolução de problemas, têm ajudado os engenheiros a projetar dispositivos modernos, sendo que um dos conceitos metodológicos do design é a “função” (Hu & Fadel, 2012).

Contudo, mesmo sendo a função um conceito aplicado sistematicamente no design, este não possui uma definição universalmente aceite cientificamente. É por isso que os designers tendem a definir o seu próprio conceito de função segundo as necessidades práticas e obstáculos de cada produto. Houkes & Vermaas (2010), definiram função como um conceito universal que se aplica a muitos aspetos de um produto, enquanto outros atores como Maier & Fadel consideram a função, o aspeto fundamental, e que outros aspetos apenas flutuam em redor deste, como complementos do produto (Maier & Fadel, 2001; Hu & Fadel, 2012). Entende-se portanto que cada profissional, quando opera em equipa, tende a trazer o seu ponto de vista, que terá eventualmente a ver com a sua própria especialização, sendo esta umas das razões pelo que a dimensão funcional é vista por cada um de forma própria mas complementar.

É graças às diferentes perspetivas que o termo *Affordance* acabou por nascer. *Affordance*, (em português “Pregnância”), é um conceito que define algo com propriedades regularmente simplificadas com vista a facilitar de forma mais rápida a perceção e identificação de informação (Lérias, 2020). Na obra de Hu & Fedal (2012), encontram-se exemplos de várias perspetivas sobre o termo *affordance* por diferentes autores.

Inicialmente, a primeira definição existente foi dada por Gibson (2014) na década de 1970, e reorientada por Norman (2013). No entanto, Norman e Gibson não concordam com uma definição consistente de *affordance*. Na perspetiva de Gibson, a perceção é um sistema [...] que capta informações que suportam a coordenação das ações do agente com os sistemas que o ambiente fornece [...] (Greeno, 1994, p. 336). Isso o levou a desenvolver a ideia de *affordances*, características dos objetos e arranjos no ambiente que suportam suas contribuições para a atividade interativa entre o utilizador e o objeto (Greeno, 1994).

Norman (2013), segue a teoria de Gibson mas desvia-se do mesmo no sentido em que defende que a perceção de um utilizador pode estar envolvida na caracterização da existência da *affordance*. Norman indica que uma *affordance* se refere principalmente às propriedades fundamentais de um objeto (Grenere, Ho, & Wayne, 2000). O termo *affordance*, para Norman refere-se à relação entre um objeto físico e o utilizador do mesmo. É uma relação entre as propriedades de um objeto e as capacidades do agente que determinam exatamente como o

objeto poderia ser usado. Já Hartson, define o termo *affordance* separando-o em quatro tipos de *affordances*, físicas, sensoriais, cognitivas e funcionais, com base em seus diferentes usos nos diferentes estágios da interação utilizador-objeto (Hartson, 2010; Hu & Fadel, 2012).

De forma a compreender melhor o termo, You e Chen (2017) definem-no como a relação entre um objeto físico e uma pessoa (ou qualquer agente de interação). Uma *affordance* é a relação entre as propriedades existentes num objeto e as capacidades do agente, que num todo, determinam como o objeto pode ser utilizado. Este dá o exemplo de uma cadeira cuja propriedade é permitir que o agente se sente nela. Também exemplifica que as cadeiras podem ser levantadas e transportadas por um agente, contudo estas podem ser mais pesados, pelo que condiciona o perfil do agente.

Segundo a obra de Grenere&Ho (2000), Gibson apresenta 3 propriedade fundamentais de uma *affordance* em relação ao agente, termo que utiliza para substituir “utilizador”:

1. Uma *affordance* existe em relação às capacidades de ação de um agente em particular;
2. A existência de uma *affordance* é independente da habilidade do agente em percebê-la;
3. Uma *affordance* não muda conforme as necessidades e objetivos do agente.

Estes 3 pilares apontam para o entendimento de que na perspectiva de Gibson, uma *affordance* não depende de nenhuma forma de percepção do utilizador, e por isso é o utilizador que pode ou não se adaptar à mesma.

Pode-se compreender que o conceito tem muitas variáveis, mas está intrínseco que quando explorado de forma inicial em um projeto, verifica-se uma ferramenta “[...] útil para entender como os utilizadores interagem com os objetos, e em como ampliar essa interatividade, na geração de alternativas para o desenvolvimento de produtos versáteis [...]” (Broch, 2010, p. 70).

É desta forma que se direciona diretamente o conceito de *affordance* em objetos funcionais, aos seus aspetos fisiológicos de uso, consecutivo das relações físicas entre o produto e o utilizador (Lobach, 2000; Broch, 2010)

A projeção desta relação é da responsabilidade dos designers, quando aceitam as *affordances* como ferramentas fundamentais do design que ajudam ao surgimento de novas visões no processo de construção de produtos (Maier & Fadel, 2001). José Carlos Broch (2010) refere no seu artigo, Maier & Fadel (2008), que propõem, para a concepção de um sistema de interação entre o objeto e o utilizador, o primeiro passo dedicado à definição da *affordance* desejada, seguida da compreensão das ações que estarão contidas na mesma. Por último, deve-se compreender as “[...] características necessárias para criar cada *affordance* [...]” (Broch,

2010 apund p. 30; Maier & Fadel, 2008) para as conciliar com as características que possam ser um conflito no processo de design. Os fatores conflitantes acima referidos, dizem respeito às restrições baseadas no comportamento do ambiente físico, ou podem estar implícitas no processo de construção, ou até na própria interpretação do profissional de design. De facto, a habilidade de promover esta interação tem sido a chave para o sucesso de produtos dirigidos à usabilidade (You & Chein, 2003).

É possível perceber no caso de estudo deste documento, que o design de *wearables* e das suas *affordances* na área da saúde, não têm sido um tema ainda explorado. Contudo, é possível aprender com experiências e artigos sobre outros tipos de tecnologias vestíveis.

Os produtos vestíveis estão definidos em uma nova categoria de produtos de tecnologia individual onde se integram componentes físicos e digitais que podem resultar numa complexidade de uso, se as *affordances* implícitas não forem equilibradas entre si e com as *affordances* digitais e o sucesso dos *wearables* depende de sua facilidade de uso percebida e sua facilidade de integração na vida cotidiana dos utilizadores (Altenhoff et al., 2015)

É neste aspeto que a usabilidade se integra e esta consiste em obter a maioríssima transparência possível na utilização do aparelho, para que este seja facilmente integrado nas atividades humanas. Numa tecnologia individual, as análises de usabilidade são fundamentais “[...] para entender o sucesso ou fracasso de novos dispositivos. Garantir a usabilidade é mais desafiador em dispositivos minimalistas.” (Fich, 2017, p. 1).

É possível compreender as características das *affordances* para um *wearables* no artigo de Fich (2017) sobre a usabilidade dos *wearables* com base na ideia de *affordance*, onde se denota que a noção deste conceito que possibilita uma avaliação completa da usabilidade de componentes físicos e digitais em *wearables*. A inter-relação entre *affordances* também se demonstra fundamental para garantir uma experiência positiva do utilizador. Assim, a análise qualitativa foi feita a partir de um *wearable* para desporto (figura 19).



Figura 19. Banda de monitorização desportiva de pulso Fonte:(Fich, 2017)

Foi esta experiência a escolha para se encontrar como exemplo para o caso de estudo de um *wearable* para a saúde, visto que o mesmo se encontra no pulso. O estudo foi realizado

tendo por base a pulseira de desporto “Fitbit Flex”. Lançada em abril de 2013, a pulseira é um pedômetro digital *wireless*, com monitorização por meio de um sensor que capta os dados de medição digital quando conectado ao pulso.

Apesar de ter uma funcionalidade diferenciadas de outros dispositivos, as conclusões tiradas estão apresentadas na seguinte tabela (tabela2) que resume os desafios da usabilidade encontrados em cada categoria de *affordance*:

Tabela 3. Desafios de cada categoria da *affordance* (Fich, 2017)

<b>Affordance</b>	<b>Themes</b>
Wearing	Band Durability, Closure Mechanism, Water-resistance/Moisture buildup
Interacting	Taps Sequence, No display, Sleep mode Activation, Random Vibration
Self-Effector	Data accuracy and awareness, Individual Motivation and Social features
Maintenance	Battery life, Charging Process, Device Cleaning
Aggregation	Phone/Computer Synchronization, Dashboard Website, Mobile App
Learning	Setup, No Instructions, Knowledge gaps

Os aspetos da tabela acima, podem servir como um guia de *affordances* que devem ser respeitadas ao máximo na *construção* de um *wearable*. Contudo, é também visível que por vezes, não é possível que exista um foco generalizado em todas as categorias apresentadas, pelo que Fich, no seu artigo, afirma que a análise de conteúdo mostra a importância de equilibrar as *affordances* para garantir sua integração adequada, que significa que, caso uma *affordance* não possa ser totalmente respeitada, poder-se-á compensar com o desenvolvimento de outra. Portanto, considera-se que no desenvolvimento de um *wearable*, deve existir uma noção geral das características importantes, podendo existir um foco principal nas *affordances* que se possam considerar mais importantes, dependendo do tipo de dispositivo tecnológico em causa.

### 3.4. Fatores físicos

As tecnologias vestíveis, tal como abordado anteriormente, têm vindo a disseminar-se à medida que os processos tecnológicos evoluem, que inclui uma miniaturização de componentes eletrónicos (Comission, 2016) De alguma forma, a dificuldade na criação de *wearables* advém da integração ainda pouco desenvolvida dos componentes nos têxteis, devido à necessidade de respeitar as características que estes materiais devem apresentar.

É devido a questões técnicas ainda existentes que proporcionam uma funcionalidade limitada e o aparecimento de poucos casos de sucesso que dificultam a adoção dos *wearables*.

Leonardi (2018) recomenda que os designers levem cada vez mais em consideração fatores relacionados com a ergonomia e usabilidade (cujo desenvolvimento na área é ainda muito necessário), que determinam o uso ou desuso desta tecnologia. Para que esta aplicação de conhecimentos seja eficiente, Sagot defende que “[...] a abordagem ergonómica deve começar nas fases iniciais de projeto com uma análise de necessidades e ser aplicada em todo o processo de projeto; Isso é denominado ergonomia de design.” (Sagote t al., 2003, p.138)

### **3.4.1. Aceitabilidade: O conforto do utilizador na sua relação física com o aparelho**

Existem requisitos apropriados a determinados produtos dependendo do projeto de design e das necessidades do utilizador. No caso dos dispositivos tecnológicos vestíveis, é esperado que alguns requisitos de projeto possam ter alguma influência direta na construção do produto, e, segundo Correa & Aymone (2019), é usual que o designer possa ter de os balancear, priorizando alguns fatores em detrimento de outros.

De modo a poder tratar os pacientes portadores de epilepsia de forma mais eficaz, deve-se recorrer à identificação precisa dos elementos que possam levar a convulsões. Após o seu diagnóstico, determina-se se os comportamentos motores mais arriscados pararam com a prescrição de terapia (Bruno et al, 2020). Sendo que as convulsões são o identificador principal da doença, é essencial que os métodos de monitorização sejam confiáveis.

Um inquérito online realizado em 2018, que pretendia perceber qual o nível de apetência de utilizar *wearables* pela população em causa, indicou que as pessoas com epilepsia estão interessadas na utilização de dispositivos, especialmente se fossem pequenos e de fácil utilização. A precisão de dados foi uma das preocupações que mais se destacou para os utilizadores, seguida do desejo de confidencialidade dos dados a recolher (Bruno, et al., 2018).

O conforto e a usabilidade são duas características essenciais, assim como o interesse de personalização do dispositivo e aplicação em torno da sua rotina pessoal. Foram levantados pontos sobre o potencial de personalização e escolha relacionada às preferências pessoais, assim como a capacidade de alterar o sistema de desativação e escolha estética (cor, etc.) do mesmo. Alguns participantes referiram outros aspetos físicos, incluindo a necessidade de carregar as ferramentas de saúde e a necessidade de serem à prova d'água. (Bruno et al., 2020)

Um estudo realizado em 2019 (Simblett, et al.), que contou com a participação de pacientes de 3 países diferentes (Reino Unido, Espanha e Itália), permitiu adquirir algumas informações sobre os ideais acerca de como a tecnologia introduzida na saúde poderia ser útil nas suas vidas diárias. Realçam-se problemas práticos com o uso de um dispositivo à noite, alertando que o mesmo teria que ser confortável o suficiente para não perturbar o sono. Foi

falada a possibilidade de dar flexibilidade ao dispositivo, facilitando a colocação e retirada do mesmo (Simblett, et al., 2019).

Quando se trata de dispositivos de tamanhos reduzidos, existe um debate sobre quais os fatores que são possíveis de ser contemplados no projeto de forma realista. O conforto em muitos momentos, foi um aspeto fundamental, citado em muitas entrevistas tornando-se mencionado acima de outros fatores. Isto justifica-se pelo facto de o corpo e o tempo de utilização do aparelho em contacto com o mesmo levarem a uma busca maior de associações que ajudem a proporcionar um maior conforto ao utilizador (Correia & Aymone, 2019). Na tabela seguinte (tabela 3) encontra-se uma tabela retirada da pesquisa de Correia & Aymone (2019) com as associações desenvolvidas a partir de fatores comuns em produtos tecnológicos vestíveis.

Tabela 4. Características associadas ao conforto em produtos interativos vestíveis (Correia & Aymone, 2019)

CARACTERÍSTICA	ASSOCIAÇÃO COM CONFORTO
Tamanhos e ajuste	Conforto no ajuste ao corpo ( <i>apertado x frouxo</i> )
Suavidade do material	Conforto ao toque
Posição no corpo	Movimentos do corpo com o produto
Espessura do material	Conforto térmico, evitar suor
Tamanho e peso	Conforto no uso, principalmente por longos períodos

Com base nas leituras associadas ao tema do conforto, e segundo a tabela acima descrita, demonstra-se que o conforto, no fundo, encontra-se relacionado com a seleção de materiais que podem ser utilizados em dispositivos vestíveis. Tanto as características de suavidade do material como a espessura do material demonstram de forma óbvia que este é um dos aspetos a considerar de forma prioritária no desenvolvimento de um *wearable*. Já o tamanho, ajuste, peso e posição do corpo são praticamente influenciados de forma direta ao material que lhes é aplicado. Também o pedido de apelo à estética do produto e à flexibilidade do mesmo, acabam por derivar do tipo de têxtil utilizado. É intrínseco que o material utilizado pode vir a condicionar o conforto do paciente, uma vez que se pretende que este estabeleça uma relação positiva com o aparelho.

Entende-se também de forma eficaz que a integração de elementos têxteis num *wearable*, nomeadamente para a recolha de sinais biométricos recolhidos na mão, permite numa maior autonomia e conforto por parte do paciente. Graças às suas propriedades têxteis, tanto os tecidos aplicados como os eléctrodos possuem a capacidade de adaptação à superfície do corpo, assegurando eficácia. As novas tecnologias implementadas em processos têxteis têm vindo a

ser um foco de investigação para a obtenção de sinais bioelétricos para uso terapêutico e diagnóstico (Mecnika et al., 2015; Mahltig & Kyosev, 2019).

### **3.4.2. Ergonomia no Design**

A ergonomia entende-se como uma disciplina estreitamente ligada ao desenvolvimento tecnológico (Sagot et al., 2003), que, de apoio ao design, deseja cumprir de forma satisfatória às exigências dos fatores humanos implicados e ao mesmo tempo responder de forma eficiente aos requisitos base de segurança e conforto (Prolabore, 2022).

Desta forma, destaca-se a ligação que existe entre a ergonomia e o design, onde a ergonomia possui um papel de participante ativo no processo de abordagem do design, na medida em que as suas ferramentas e métodos permitem ao designer aconselhar-se de forma mais exata acerca das necessidades de quem utilizará o produto a ser desenhado. Assim, avaliando as escolhas feitas, concebem-se produtos mais adaptados às expectativas de funcionalidade e às necessidades do utilizador (Sagot et al., 2003), promovendo uma maior integração do fator humano no processo.

Segundo Wisner (1987) a ergonomia é definida como o conjunto de conhecimentos relativos ao homem, os quais são necessários para a construção de ferramentas (máquinas e dispositivos) que possam ser utilizados com o máximo de conforto e segurança. Sagot (2003) aborda a ergonomia no design como uma conduta que deve ser começada na fase inicial de ideação do produto, com uma análise das necessidades existentes, a ser aplicada em todo o processo de design. É desta forma que a ergonomia se envolve na conceção do produto a nível físico e funcional, estando envolvida na escolha da matéria-prima adequada, função e usabilidade do produto (Prolabore, 2022).

Como resultado, o estudo da relação entre o homem e os *wearables* tem tido mais atenção, através da aplicação dos conhecimentos não só requeridos da ergonomia física, como também da ergonomia cognitiva que inclui bases de sociologia, que ajudam na compreensão da importância da inclusão social do objeto (da Silva, 2011, Wisner, 1987). No entanto, apesar dos grandes esforços, esta área quando aplicada ao tema dos dispositivos vestíveis ainda se encontra pouco explorada (Leonardi, 2018).

### **3.4.3. Recolha de dados**

Este capítulo aborda de forma muito breve aspetos mais técnicos relacionados com as investigações realizadas que compreendem a recolha de dados, pelo que se aconselha que o

designer compreenda elementos básicos relacionados com as limitações do tipo de tecnologia integrada.

O conceito de “Luva tradicional” refere-se a peças de vestuário ajustáveis ao formato da mão, permitindo a mobilidade dos dedos, sendo que o seu material possui algum tipo de flexibilidade. Para além destas características, as “Luvas inteligentes” (com integração de eletrónicas), devem atender a requisitos de usabilidade. É desejável que as luvas tenham conforto, facilidade de colocação e retiro e que principalmente, não interfiram nas atividades realizadas no dia-a-dia do utilizador. O peso da bateria deve ser um aspeto a considerar, para evitar o cansaço dos pacientes. (Rodríguez et al., 2021). Os elétrodos têxteis, componentes abordados na revisão de literatura, devem ser desenvolvidos para determinar os biosinais do corpo humano, devido a um design ergonómico melhorado. O objetivo final é integrar a eletrónica e os elétrodos de forma que dificilmente possam ser reconhecidos ou percebidos pelo utilizador, diminuindo o desconforto e melhorando a experiência (Mecnika et al., 2015).

Existem outras condições que favorecem a recolha de dados. Usualmente é preferível que a recolha seja feita na mão não dominante e é imprescindível que o dispositivo esteja em constante contacto com a área da pele onde os sensores se possam localizar (Schmidt & Walach, 2000). Embora a maioria dos sensores de luvas forneçam uma saída linear razoavelmente estável, esta estabilidade é influenciada externamente pela estrutura física dos sensores dos sensores da luva de recolha de dados, bem como o tamanho da mão do usuário em relação à luva de dados e a natureza elástica dos materiais utilizados na sua construção (Connolly et al., 2022).

### **3.5. Outros Fatores**

Apesar da menção de princípios identificados serem altamente importantes, existem fatores no design de produto que devem ser tomados em conta. Um deles é a sustentabilidade. Este capítulo fala da sustentabilidade no design e nos seus pilares de suporte e da sua importância no desenvolvimento de produtos em sequência das novas necessidades de sustentabilidade.

Além disso, aborda-se de forma breve a importância da educação dos profissionais de design na área da sustentabilidade de forma que tenham em conta estas ferramentas na seleção de materiais e outros componentes ecológicos para a idealização de um *wearable*.

### 3.5.1. Sustentabilidade no Design

A sustentabilidade ambiental refere-se ao estudo de formas de utilização de recursos naturais utilizados no planeta pelo ser humano, de modo a garantir a sustentabilidade através do *Eco-design* (Gaspar, 2022). Segundo (Mengual, et al., 2014, p. 1) o *Eco-design* é utilizado como uma ferramenta nos setores e serviços de manufatura para melhorar a sustentabilidade dos produtos, integrando aspetos ambientais na fase de projeto, onde a maioria dos impactos do produto são determinados, uma vez que é na fase inicial que se deve prever com antecedência o impacto do objeto no ecossistema. É, portanto, uma “[...] ferramenta poderosa no combate às alterações climáticas e crucial para a manutenção da sustentabilidade ambiental.” (Gaspar, 2022, p. 12). Destaca-se de forma clara que cada vez mais se discute como se podem desenvolver e explorar oportunidades que respeitem os critérios de um design sustentável (Hanna & Subic, 2008).

É por esta ordem de ideias, (figura 20), que corresponde a um modelo das vertentes da sustentabilidade, onde é possível visualizar que esta depende de três condições: social, ambiental e económica.



Figura 20. Representação dos três pilares da sustentabilidade  
Fonte: (Purvis et al., 2018)

Sustentabilidade social entende-se como um dos pilares da sustentabilidade e promove a capacidade de uma comunidade de desenvolver processos e estruturas que não apenas atendam às necessidades de seus membros atuais, mas também apoiem a capacidade das gerações futuras de manter uma comunidade saudável (Morrison, 2021). Consiste especialmente na tomada de decisões que não tragam consequências negativas para as gerações atuais e futuras.

O pilar económico é base para a possibilidade de as corporações aderirem a estratégias de sustentabilidade no que diz respeito a gestão de riscos económicos uma vez que para ser sustentável, um negócio deve ser lucrativo. Funciona também como um contrapeso às medidas extremas que são pedidas às empresas, ajudando-as a introduzir as mudanças relativas à

sustentabilidade ambiental de forma gradual, uma vez que nem todas as empresas têm a possibilidade de fazer mudanças bruscamente (Beattie, 2021).

A sustentabilidade ambiental, em relação às três condições, é a que no geral recebe mais atenção. Diz respeito à responsabilidade do ser humano na conservação de recursos naturais, com o objetivo de proteger os ecossistemas para apoio da saúde e bem-estar, atualmente e futuramente (Sphera's Editorial Team, 2019). Este pilar volta-se especialmente para o futuro, uma vez que as decisões que afetam o ambiente, não podem ser sentidas de forma imediata.

É sobre estas definições que se pode entender que a sustentabilidade impacta de forma ampla, uma gama de questões ecológicas, sociais e económicas, intercalando-as condições entre si, desde a preservação dos recursos humanos e consequente redução de custos, promovendo um bem-estar social para os dias de hoje e para as futuras gerações (Morrison, 2021).

*“O século 21 deve ver a sustentabilidade a tornar-se uma prioridade primordial na economia global em todos os setores da indústria. As tendências sociais, ambientais e econômicas globais do mundo têm impulsionado a agenda de sustentabilidade e, quando combinadas com fluxos de tecnologia emergentes, podem ser usadas para criar um novo cenário para a indústria [...]”* (Hanna & Subic, 2008, p. 72)

Hanna & Subic constataam ainda que esta união referida, pode vir a produzir oportunidades para os profissionais de design desenvolverem produtos em sequência das novas tendências de sustentabilidade, utilizando novas soluções tecnológicas disponíveis. Waheed & Khali (2019) defendem que seria inevitável que o impacto das tecnologias emergisse, tal como o tema da sustentabilidade na área do Design, uma vez que a consciencialização sobre saúde, meio ambiente e sustentabilidade está em grande crescimento.

### **3.5.2. Sustentabilidade dos Materiais em Wearables**

Pesquisadores encontram-se constantemente a trabalhar no desenvolvimento de tecnologias, que consequentemente, auxiliam os Designers a criar os seus produtos, e que ajudam a torná-los social e ambientalmente aceitáveis. Essas tecnologias mudaram as metodologias utilizadas previamente nos processos de design e adicionaram o senso de responsabilidade e sustentabilidade pela preocupação com a Mãe Natureza (Waheed & Khali, 2019).

Jaewoon Lee (2016), apresenta um modelo (figura 21) semelhante ao mostrado na figura 5, onde é possível perceber que os três pilares da sustentabilidade se conectam entre si de forma mais pormenorizada, dando foco principal à conexão entre o pilar social e o ambiental e onde considera que se foca a sustentabilidade dos wearables.

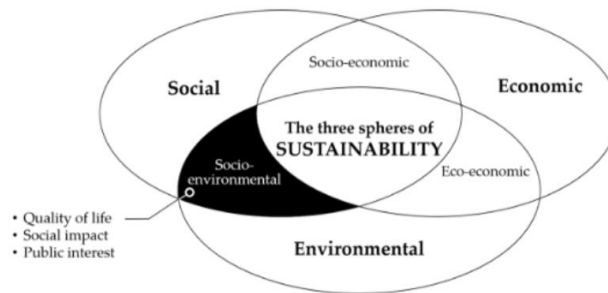


Figura 21. *The value of sustainability for wearables covered in this paper*  
Fonte: (Lee et al., 2016)

A adoção inicial das tecnologias vestíveis, que visa melhorar a qualidade de vida individual, aumentou as expectativas de utilização, como não apenas melhorias na eficiência do trabalho pessoal e gestão da saúde, contudo existe um longo caminho a percorrer para alcançar uma funcionalidade considerada suficientemente integrada e satisfatória para as exigências dos utilizadores. Embora os estudos sobre essas tecnologias tenham vindo a ser desenvolvidos há alguns anos, pode levar muito tempo para construir dispositivos em que os utilizadores se sintam satisfeitos (Lee et al., 2016).

Ainda, Habibipour (2019) indica no seu estudo a obra de Jaewoon Lee (2016) onde se concluiu que na sua experiência com dispositivos, os participantes faziam escolhas de uso dependendo de os materiais utilizados serem ecologicamente corretos ou não, considerando esta circunstância um avanço em relação a estudos anteriores onde apenas existe maior concentração na funcionalidade técnica dos dispositivos (Habibipour et al., 2019). Esta abordagem diferente do utilizador em relação aos *wearables* torna cada vez mais evidente que a escolha de componentes ecológicos em produtos deve ser mais desenvolvida de forma que possamos ser mais sustentáveis através do balanço entre os três pilares (ambiental, económico e social) que mutuamente nos ajudam a contribuir para uma menor pegada ecológica.

É também nesta época, em que a evolução da tecnologia colidiu de forma significativa na indústria dos materiais, e em especial na área têxteis, que é uma das indústrias mais poluentes, atualmente (Waheed & Khali, 2019). O design de *wearables* tem-se vindo a aproximar cada vez mais da indústria de vestuário e as preocupações com efeitos colaterais não

intencionais e sustentabilidade aumentaram, tornando a ligação entre *wearables* e sustentabilidade uma questão que precisa ser explorada (van der Velden et al., 2015).

Como os *wearables* são utilizados no corpo, praticamente na mesma forma que o vestuário ou acessórios, é propício que os vejamos como uma extensão do mesmo, em vez que um objeto em separado, e por consequência, à medida que se tornam amplamente adotados, espera-se que tenham um grande impacto na vida cotidiana dos indivíduos, nas instituições sociais e no funcionamento da sociedade como um todo (Gurova et al., 2020). Estudos existentes sobre *wearables* e sustentabilidade revelaram preocupações relacionadas com os *wearables* e sua proliferação e adoção, sem levar em conta a sustentabilidade, que conseqüentemente levam à produção de mais um tipo de produtos de curta duração e de consumo em massa, contribuindo para “[...] o esgotamento global de recursos e acúmulo de lixo eletrônico [...]” (Koehler, 2013; Gurova et al., 2020, p. 3)

Além disso, os curtos ciclos de vida dos dispositivos tecnológicos criam preocupações com a sustentabilidade. Um dos fatores é a falta de atendimento às expectativas e necessidades dos utilizadores, o que causa ciclos de vida relativamente curtos, uma vez que o consumidor deixa rapidamente de o utilizar (Gurova et al., 2020). Contudo, se projetadas adequadamente, as tecnologias vestíveis podem vir a fazer parte de um núcleo sustentável, uma vez que o design consciente pode influenciar diretamente o ciclo de vida de um produto (O'Mahony & Gwilt, 2016).

Assim sendo, considera-se vital que os impactos adversos dos *wearables* sejam abordados nas etapas de design e desenvolvimento antes da sua produção, sendo importante a educação dos designers na área da sustentabilidade (van der Velden et al., 2015).

### **3.6. Conclusão**

Este capítulo fez o aprofundamento dos fatores fundamentais no design de *wearables*, que foram encontrados ao longo da construção do estado da arte e que, pela sua importância, em subcapítulos.

Ao longo dos capítulos escritos, consegue-se entender que os quatro fatores se interligam entre si na medida em que todos dependem uns dos outros. Isto explica-se na medida em que os fatores sociais, para serem respeitados ao nível da aceitabilidade e inclusão social, irão depender conseqüentemente dos fatores visuais que envolvem a aparência do produto. Por sua vez, a aparência do mesmo envolve certos tipos de componentes ligados aos fatores físicos e cognitivos, que não podem ser prejudicados por causa dos sociais e visuais, uma vez que a recolha de dados e a funcionalidade do aparelho são aspetos igualmente importantes.

De certa forma, conclui-se que estes princípios de design são fundamentais na concepção de um dispositivo de monitorização e de certa forma não se devem contrapor entre si.

Contudo, a pesquisa delimita alguns fundamentos importantes, mas não dita de forma definitiva quais os elementos prioritários, pelo que para estabelecer uma conclusão, o capítulo seguinte apresenta um questionário feito a indivíduos aleatórios cujo objetivo é a seleção de um fator, de entre os quatro apresentados, com maior prioridade caso fossem utilizadores.

## 4. OPINIÕES DE POSSÍVEIS UTILIZADORES OU CUIDADORES

Após a análise dos princípios/fatores considerados importantes na perspetiva dos profissionais que se integram na área do Design e Engenharia, viu-se a necessidade de poder entender quais seriam, de entre os fatores mencionados e aprofundados nos capítulos anteriores, os que os utilizadores consideram mais importantes na idealização de um *wearable* de monitorização constante, uma vez que as avaliações dadas por utilizadores podem fornecer aos designers diferentes *insights* (Morcillo et al., 2020). Desta forma utilizou-se o método de questionário para recolha de novos dados referentes ao grau de importância entre os princípios referidos anteriormente, quais os obstáculos que identificam e quais os elementos principais a ter em conta na construção de *wearables* orientados para a saúde, de forma a proporcionar a melhor experiência de utilização deste produto.

### 4.1. Método de Recolha de Dados

Sendo que a metodologia utilizada faz parte de uma análise exploratória, será aplicado um método quantitativo através aplicada através da Escala de Likert.

Posto isto, devido a não existir oportunidade de contacto com pacientes com epilepsia, por questões que se prendem com o Covid19 e a impossibilidade de aproximação aos doentes, foi aplicado um questionário que ajudará a entender quais os fatores mais significativos para um utilizador comum. Foram feitas 21 participações no questionário, de género irrelevante e com mais de dezoito anos.

O questionário apresenta um texto inicial onde é contextualizada a doença da epilepsia e os problemas/consequências da mesma (Apêndice IV). É apresentado o conceito de monitorização constante para que os questionados entendam o porquê deste inquérito. Após a apresentação, é sugerido que os indivíduos avaliem os fatores numa escala de Likert de 1 a 7, sendo 1, pouco importante e 7 extremamente importante (tabela 5), imaginando que são um paciente com epilepsia que infelizmente possui resistência à medicação. Para ajudar no diagnóstico, utiliza uma luva que recolhe dados através da transpiração que ajuda na prevenção de uma crise epilética. As perguntas estão divididas em quatro secções determinadas pelos fatores físicos, visuais, sociais e cognitivos.

Tabela 5. Questionário aos possíveis utilizadores/cuidadores

Secção 1	
	Tomei conhecimento do objetivo do estudo
Secção 2	
Q1	Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante: Conforto no ajuste à mão/pulso; Risco de Lesões; Boa recolha de dados.
Q2	Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante: Aparência Visual; Personalizável.
Q3	Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante: Conforto na utilização em público; Visualização do aparelho em público; Privacidade de dados.
Q4	Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante: Fácil de entender; Fácil de usar; Fácil interação utilizador-aparelho.
Q5	Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante: Material Sustentável; Produção Sustentável; Miniaturização dos componentes.

Considerando os objetivos do questionário foram recolhidos os dados e analisados quantitativamente.

#### 4.2. Resultados e Conclusão

Aqui analisaram-se as respostas para perceber de entre todos os indivíduos quais os obstáculos que identificam e quais os elementos principais a ter em conta na construção de *wearables* orientados para a saúde.

Na primeira secção, onde se encontram os fatores físicos (Figura 22), pediu-se que avaliassem o grau de importância que davam aos três princípios mencionados: Conforto no ajuste à mão/pulso; Risco de lesões; Boa recolha de dados.

Visualmente, percebe-se que a maioria dos indivíduos consideram os três princípios de extrema importância, considerando que acima de 10 pessoas escolheu o grau 7. Denota-se uma ligeira diferença nos gráficos verificando-se que o conforto no ajuste foi considerado mais importante, seguido do Risco de lesões e da boa recolha de dados.

Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1- pouco importante e 7-extremamente importante.

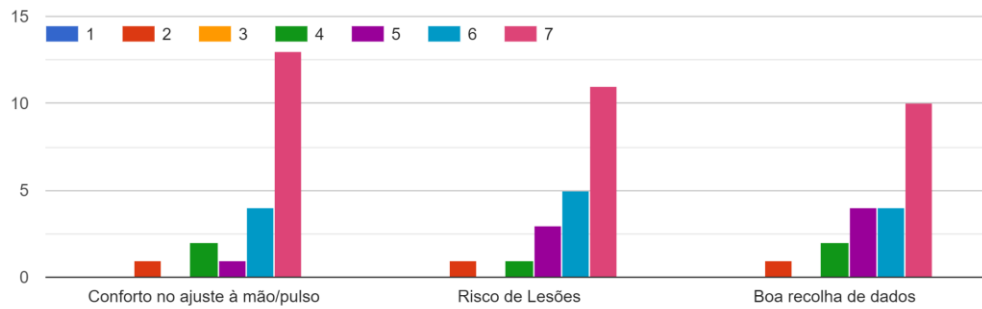


Figura 22. Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores físicos

Relativamente à secção dos fatores visuais, a aparência visual e a personalização do aparelho foram os princípios perguntados (Figura 23). Neste caso, é visível a diferença entre os dois gráficos. No gráfico da aparência visual, os indivíduos mantiveram o grau de importância para cima de 4, o que significa que a aparência é um fator importante. No entanto, compreende-se que existiu alguma dispersão entre os graus 5,6 e 7. Comparativamente a este gráfico, o da personalização sofreu alguma dispersão entre todos os graus. Metade dos indivíduos respondeu do grau quatro para baixo e os restantes do grau quatro para cima.

Entende-se, portanto, que os participantes consideram a aparência visual um fator mais importante face à personalização do aparelho.

Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1- pouco importante e 7-extremamente importante.

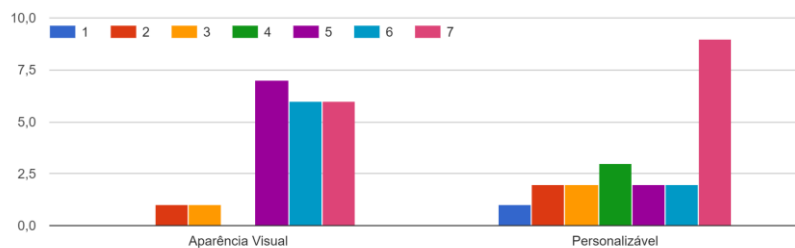


Figura 23. Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores Visuais

Na secção relativa aos fatores sociais (Figura 24) a privacidade de dados destaca-se como o fator onde existiu menos dispersão em termos de grau de importância, o que demonstra que em relação aos outros princípios, este é o indicado pelos participantes como extremamente importante. O conforto da utilização em público e a visualização do aparelho em público

possuem praticamente o mesmo nível de importância, sendo que o conforto do aparelho possui mais escolhas positivas em relação aos outros.

Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1- pouco importante e 7-extremamente importante.

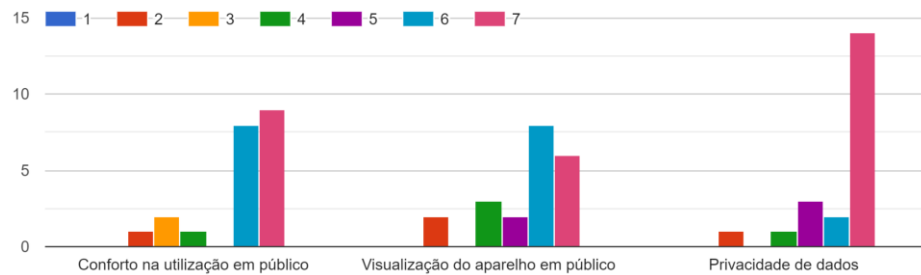


Figura 24 - Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores Sociais

Verificando os gráficos (Figura 25) relativos aos princípios dos fatores cognitivos, é notável que estes fatores apresentam um grau de importância equivalente entre si, sendo que a maioria dos participantes assinalou-os acima de grau 6, podendo considerá-los de extrema importância.

Nenhum participante respondeu um grau abaixo de 3. Comparando os próprios princípios, denota-se que não existe uma grande discrepância entre os mesmos, sendo importantes de igual forma.

Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1- pouco importante e 7-extremamente importante.

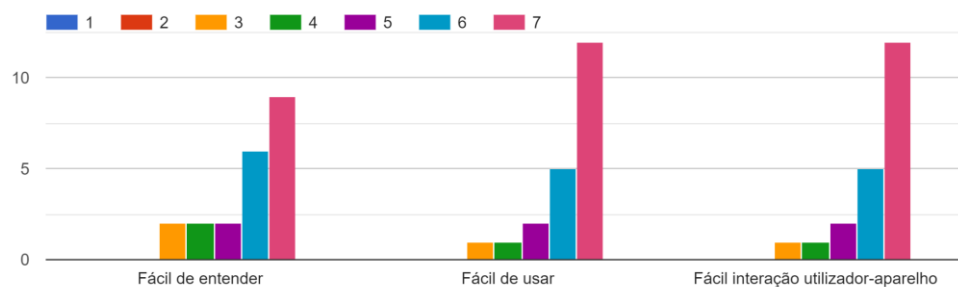


Figura 25. Conclusões da escala de Likert sobre os Fatores Cognitivos

A última seção apresenta outros fatores que não foram considerados tão relevantes pelos especialistas, porém foram considerados princípios que devem ser estudados também no contexto da conceção de *wearables* para monitorização constante. As respostas desta secção

(Figura 26), em relação às das secções anteriores, apresentam mais divergência de opinião em relação ao seu grau de importância.

A maioria dos participantes definiram os três princípios relevantes considerando que mais de metade dos mesmos respondeu acima do grau 5. A miniaturização dos componentes apresenta um grau de importância ligeiramente maior, contudo esta não é uma diferença notória em relação aos outros princípios.

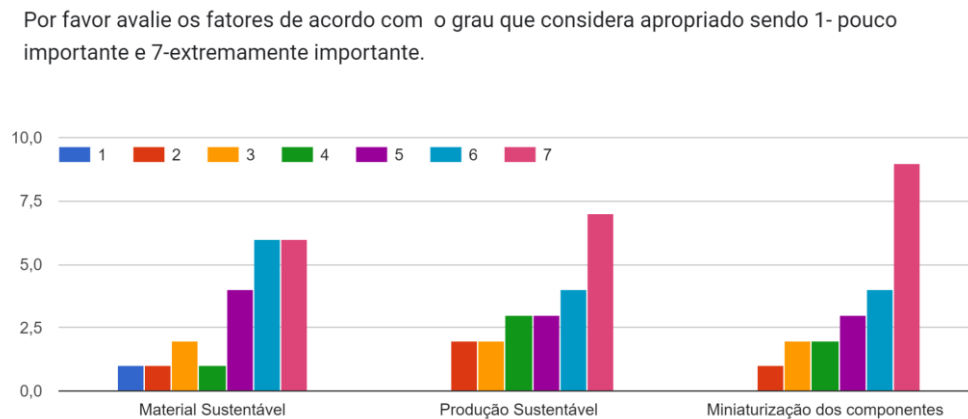


Figura 26. Conclusões da escala de Likert sobre os Outros Fatores

De acordo com a análise dos gráficos acima apresentados, determina-se que todos os fatores foram de certa forma considerados relevantes para os utilizadores, sendo que a maioria dos resultados apresentou uma maioria de respostas acima do grau 5.

Sendo assim, nenhum fator se destaca de forma notável exceto uma ligeira opinião mais determinante em relação aos fatores cognitivos, onde se vê que este é um dos fatores que não possui respostas com menor importância (abaixo de 3) o que faz concluir que a funcionalidade do aparelho (que abrange a interação, a facilidade de utilização e o fácil entendimento) é um fator significativo para os utilizadores.

## 5. DESIGN ESPECULATIVO E CONCEPÇÃO DE POSSÍVEIS CENÁRIOS

O design especulativo é considerado uma ferramenta, onde se utiliza a metodologia de construção de cenários para fornecer possíveis perspectivas da aplicação do dispositivo. Concentra-se no molde de diferentes formas de pensar sobre um problema de forma a experimentar as possibilidades e alternativas para o que já existe. Representa uma mudança de foco no sentido em que se pensa em como as coisas poderiam ser e não como são, de forma a desencadear discussões sobre as possíveis evoluções (Parrilli et al., 2022).<sup>1</sup>

Embora a resolução de problemas seja um aspeto central do design, por meio da especulação e de cenários imaginários, é possível criar espaços para obter novas perspectivas sobre temas atuais da sociedade, iniciar discussões sobre possíveis âmbitos problemáticos do design e idealizar sobre alternativas às soluções existentes. É aqui que a imaginação e o design andam de mãos dadas (Dunne & Raby, 2013).

Contudo, à medida que os *wearables* de autodiagnóstico se tornam cada vez mais aceites e integrados na vida das pessoas, a interação com esses *wearables* poderá ocorrer de forma diária e contínua. Portanto, vale ressaltar que o design e a imaginação não se interligam sem o envolvimento e perspectivas dos utilizadores finais no desenvolvimento de prestações de cuidados de saúde autónomas (Hoang et al., 2018).

Após a análise sobre os fatores determinantes na conceção de um *wearable* de monitorização, através de questionários aos profissionais de design e engenharia mas também através de pesquisas sobre as perspectivas dos utilizadores, foi utilizado este método de ilustração baseado na ferramenta de design especulativo, criando cenários para descrever e acrescentar algumas das possíveis atividades das rotinas dos pacientes, que possam interferir com a utilização do *wearable*. Estes foram separados em 4 secções para uma melhor perceção. O objetivo principal é especular sobre as potenciais implicações desejáveis e indesejáveis de dispositivos e serviços tecnológicos inovadores no que diz respeito a *wearables* de monitorização para pacientes com epilepsia.

---

<sup>1</sup> Parte deste capítulo foi publicado em Parrilli, D., Moreira, D., Estanqueiro, P., Ramirez, R., & Ayanoglu, H. (2022). Wearable Design for Epilepsy Patients: Human-Centered Design and Speculative Design for a Positive User Experience. em: Daniel Raposo, Nuno Martins and Daniel Brandão (eds) Human Dynamics and Design for the Development of Contemporary Societies. AHFE (2022) International Conference. AHFE Open Access, vol 25. AHFE International, USA. <http://doi.org/10.54941/ahfe1001401>

## 5.1. Fatores físicos

### Conforto

**Necessidades do Utilizador:** Conforto por longos períodos de utilização

**Requisitos do produto:** Material suave; Que não arranhe ou cause comichão;

**Contexto:** No trabalho. Tendo em conta o longo uso, é importante que em qualquer profissão o utilizador não sinta que o aparelho é uma distração devido ao desconforto físico.



Figura 27. Cenário dedicado ao conforto

### Uso prolongado do aparelho

**Necessidades do Utilizador:** Atividades quotidianas;

**Requisitos do produto:** Pouca transpiração da pele; Respirável; Materiais não escorregadios

**Contexto:** Exercício ponderado. Ex: Ioga (Pacientes com esta condição tendem a não praticar desportos tão ativos. No entanto é importante manter a boa forma física, pelo que o Yoga poderá ser considerado um exemplo de prática física.)



Figura 28. Cenário dedicado ao uso prolongado do aparelho

## 5.2. Fatores Cognitivos

### Higiene do aparelho

**Necessidades do Utilizador:** Fácil Limpeza;

**Requisitos do produto:** Possuir materiais Laváveis sem comprometer o funcionamento do aparelho;

**Contexto:** 1 vez por semana, lavar à mão o material (penso que poderia ser o mínimo para a luva se manter limpa). O ideal seria a lavagem do material sem os componentes no seu interior. É necessário arranjar um método de retirada dos componentes da luva, mas com fácil reposição (convém que este trabalho seja feito por enfermeiros ou médicos que acompanhem o paciente, para poderem trocar o revestimento por outro limpo, e ficarem com aquele que necessita de ser lavado).

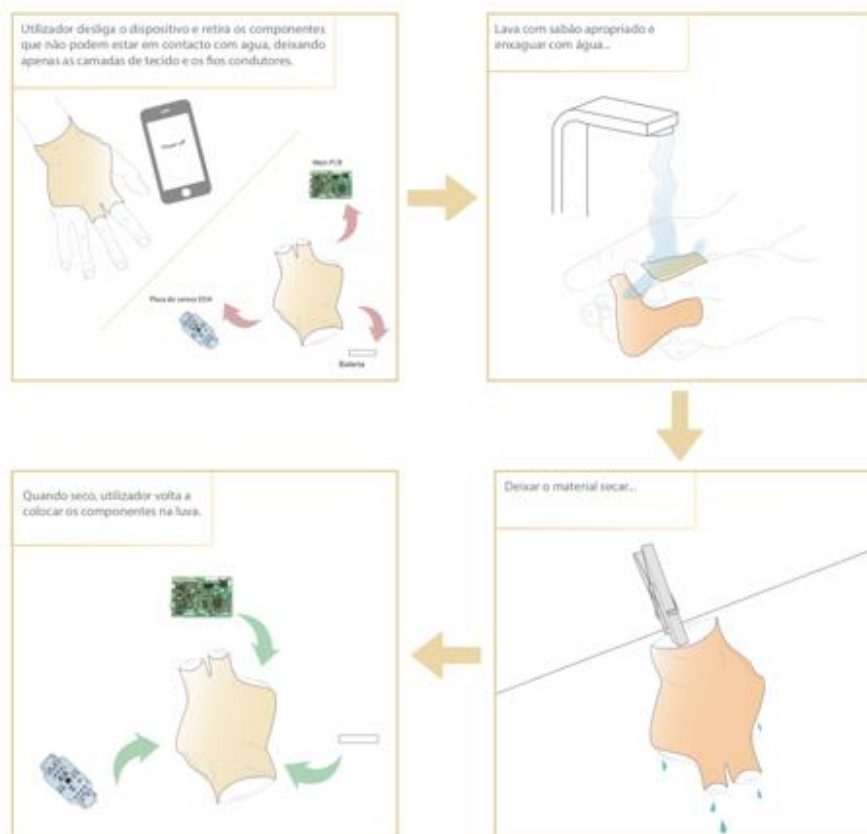


Figura 29. Cenário dedicado à higiene do aparelho.

## Autonomia do utilizador

**Necessidades do Utilizador:** De fácil ajuste para uma recolha de dados eficiente;

**Requisitos do produto:** Conter um modo de utilização simples, com indicadores de alerta para a verificação de posição da luva; Manter a compressão entre o material e a pele;

**Contexto:** Na cozinha, ao fazer as refeições, com o mexer muito da mão a luva poderá ficar mal posicionada momentaneamente. O aparelho, que está constantemente conectado com o software de recolha de dados, pode avisar através da aplicação de telemóvel que o aparelho não está a exercer a sua função. Quando o utilizador recebe esta informação, ajusta o aparelho.

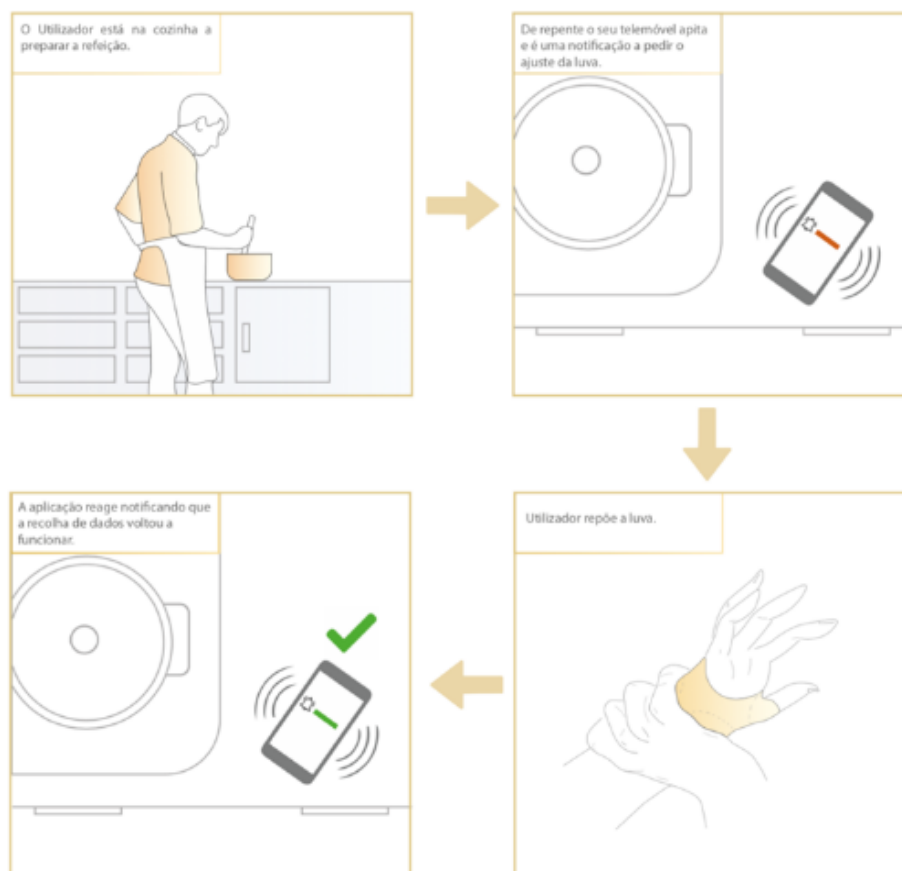


Figura 30. Cenário dedicado à autonomia do utilizador

## 5.3. Fatores Sociais

### Privacidade de dados

**Necessidades do Utilizador:** Privacidade de dados

**Requisitos do produto:** Conter um modo de bloqueio dos dados recolhidos para que seja o paciente a decidir quem poderá ter acesso a eles.

**Contexto:** O paciente vai ao hospital para fazer a análise de dados recolhidos. O profissional de saúde pede ao paciente que permita o desbloqueio dos dados através da aplicação, para que os possa analisar. O paciente entra na aplicação sincronizada com o aparelho e desbloqueia o acesso de dados, para que o profissional os possa analisar.

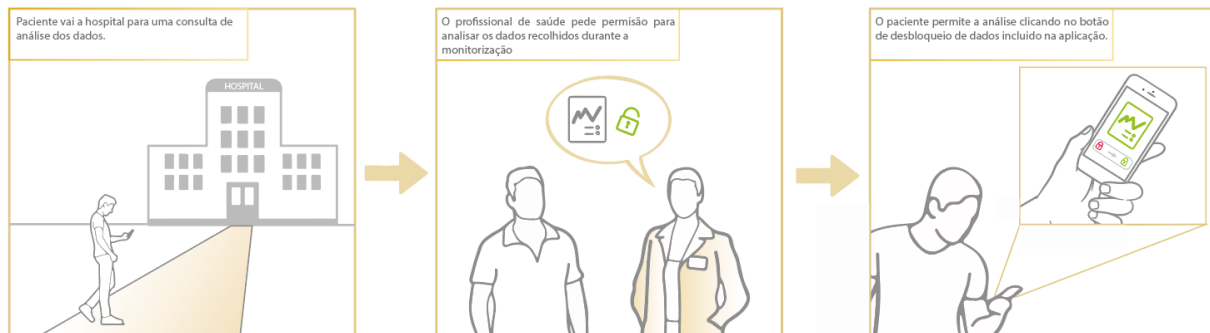


Figura 31. Cenário dedicado à privacidade de dados

## 5.4. Fatores Visuais

### Ser discreto/personalizável

**Necessidades do Utilizador:** Pouca visibilidade / personalização do aparelho

**Requisitos do produto:** O aparelho necessita de pouco volume; ter uma cor neutra ou poder revestir o aparelho com cores aleatórias de forma a torná-lo um acessório.

**Contexto:** Utilizador poderá também escolher a cor que prefere, de acordo com o que existe e os seus gostos ou com o que sentir que for mais confortável.



Figura 32. Cenário dedicado à personalização do aparelho.

## 5.5. Outros fatores

### Resistência contra fatores externos

**Necessidades do Utilizador:** Relação momentânea com a água /Resistência

**Requisitos do produto:** À prova de água; O material terá de possuir impermeabilidade no seu revestimento exterior.

**Contexto:** Começa a chover e o utilizador não tem chapéu de chuva.



Figura 33. Cenário dedicado a fatores externos

## 5.6. Conclusão sobre a concepção dos cenários

A metodologia de construção de cenários ajudou a compreender que, dentro dos fatores identificados, ainda existem necessidades que devem ser estudadas tendo em conta os desafios que podem existir no dia-a-dia do utilizador. Dentro dos fatores físicos, o aparelho deve ser construído para não ser um fator de desconforto em atividades quotidianas, quer seja a um nível mais ou menos ativo.

Nos cenários dos fatores cognitivos, a autonomia dos utilizadores na utilização do dispositivo, quer seja no modo de interação com aparelho como na higienização do mesmo, podem ser aspetos que fazem a diferença na aceitabilidade do mesmo nas suas vidas.

A privacidade de dados, fator social que envolve a permissão do utilizador na partilha dos seus dados com os profissionais de saúde, ou outros indivíduos, é um aspeto importante que transmite confiança ao paciente. Deste modo o que se propõe com o cenário realizado tem a ver com o poder de escolha do paciente em partilhar os seus dados ou não com quem este desejar.

A personalização do aparelho contou como um aspeto que apesar de não influenciar as questões de eficiência na recolha de dados, conta como uma condição que pode ser aplicada, dando ao utilizador algum poder de escolha.

## 6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação de mestrado assumiu como objetivo compreender de que modo a disciplina de design pode contribuir, através de processos de design de produto, para o desenvolvimento de criação de *wearables*, elaborando uma lista abrangente de diretrizes adequadas para a monitorização constante do doente, promovendo uma melhor experiência do utilizador.

Realizou-se primeiramente uma revisão de literatura. Apresentaram-se diversos autores que defendiam a monitorização de pacientes em remoto, como método que melhora a gestão de paciente, permitindo a utilização de tecnologias remotamente como forma de facilitar o trabalho dos profissionais e contribuir para um menor impacto na vida dos pacientes. A pesquisa mostra que a tecnologia vestível despertou a curiosidade de pacientes com epilepsia. Expôs-se a potencial influência da disciplina de design de produto nos cuidados de saúde e a sua relação na busca de benefícios que ajudam na oportunidade de criação de uma medicina mais personalizada e ao alcance de todos.

Tendo em consideração a experiência do utilizador como uma condição no processo de design, o designer deve ter em atenção os requisitos dos futuros utilizadores de forma atingir com sucesso resposta às necessidades dos mesmos.

O trabalho empírico envolveu o desenvolvimento de um questionário a profissionais de design e engenharia, que auxiliou na seleção de fatores importantes no processo de design. Verificou-se que os aspetos mais vezes abordados, acabavam por se complementar entre si, na medida em que para que um dos aspetos pudesse existir, este dependia da existência de um outro. Desta forma, considerou-se criar uma seleção de fatores mais generalizada, sendo que alguns deles foram abordados de forma mais aprofundada.

Conclui-se ainda, com a realização de uma tabela com alguns *wearables* existentes no mercado, que algumas das características identificadas nos produtos analisados refletem-se nos princípios aprofundados. Contudo ainda há aspetos por cumprir, o que leva a refletir que existem poucos dispositivos existentes que realmente integrem em todos os fatores.

Vale acrescentar que deve existir uma correlação direta entre as questões físicas do aparelho e psicológicas do utilizador, sendo as duas, tipos de partes integrantes da aceitação da tecnologia. Para além dos fatores existentes realçados pelos respondentes ao questionário, o design abrange um conjunto de outros fatores importantes e que atualmente são necessários de ter em conta na conceção de qualquer produto, nomeadamente a sustentabilidade, que envolve aspetos específicos económicos, sociais e ambientais.

O segundo questionário, dirigido a possíveis utilizadores, e cujo objetivo era obter respostas sobre o grau de importância de cada fator, revelou que a maioria dos indivíduos considera os princípios indicados relevantes num dispositivo de monitorização constante.

A criação de cenários futuros referentes ao aparelho, ajudaram na compreensão de que embora o Design Especulativo possa trazer informações valiosas para o design de *wearables* para epilepsia, algumas áreas precisam de ser mais pesquisadas. Para traçar descobertas mais gerais, é necessária uma base empírica mais profunda que envolva o bem-estar físico, cognitivo e social de forma a levar a caminhos de melhor compreensão das barreiras ainda existentes na adoção de *wearables* e que devem ser explicadas e combatidas de forma a potencializar a aceitação por parte do utilizador.

Este estudo apresenta algumas limitações que diminuíram a capacidade de intervenção no projeto proposto pelo IST, nomeadamente ao nível da amostra de profissionais que não abrangeu outros profissionais como os da área da medicina e de apoio social, conseguindo chegar apenas a profissionais de design e engenharia. Para além desta condição a situação de pandemia devia ao SARS COV 2 não permitiu o acesso a pacientes nos hospitais e como tal as necessidades dos utilizadores são as perspetivas já retiradas de outros autores na revisão de literatura. Também o segundo questionário foi dirigido a qualquer indivíduo que pudesse responder devido à falta de contacto com pacientes epiléticos reais.

Não foi também debruçado o tema sobre os materiais pois este não era o tema principal da dissertação uma vez que esta tem um ponto de vista mais teórico do que prático. Apesar de estes serem importantes, A seleção de materiais implicaria uma testagem dos mesmos, trabalho que pode ser recomendado em futuras investigações práticas relacionadas com este tema. Além disso, os produtos que foram sendo encontrados na análise de mercado não continham muita informação sobre os materiais utilizados.

Futuras investigações poderiam utilizar amostras mais amplas de profissionais nas áreas que se pretendiam estudar. Uma vez que só foi possível encontrar especialistas na área de design e engenharia, e seria importante incluir em trabalhos futuros, profissionais de outras áreas como medicina e cuidados de saúde, da área social e engenharia materiais de modo a conseguir obter outras perspetivas sobre este tipo de produtos.

Sugere-se também que os cenários futuros hipotizados sejam avaliados por possíveis utilizadores reais de modo a receber críticas e sugestões que possam vir a ser importantes para a exploração dos cenários especulativos. Também com ajuda dos utilizadores e profissionais, decidir quais os fatores onde deve existir um maior foco para começar a desenhar modelos de *wearables* e testar a experiência do utilizador com os mesmos.

Por fim, este estudo constituiu apenas um contributo para o conhecimento de alguns elementos a atingir neste campo de pesquisa, sendo que muito há que percorrer nesta área de investigação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Wearable SpO2 Sensor (s.d). Vivalink: <https://www.vivalink.com/wearable-sp02-monitor?hsCtaTracking=aa1df31c-8121-49b8-87ad-cc8457be4317%7Cde6419bf-69c5-4f3f-bcbb-d8eedadd8c7b~>
- Abrahão, I. J., Silvino, M. D., & Sarmet, M. M. (2005). Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21(2), (pp.163-171). <https://doi.org/10.1590/S0102-37722005000200006>
- Abreu, I. (2020, Junho). Entenda o que é Design Thinking e qual seu potencial na área da saúde. *health innova*.<https://startupsaude.com/entenda-o-que-e-design-thinking-e-qual-seu-potencial-na-area-da-saude/HHUB.TECH>
- Acar, G., Ozturk, O., Golparvar, J. A., Elboshra, A. T., Böhringer, K., & Yapic, M. (2019). Wearable and Flexible Textile Electrodes for Biopotential Signal Monitoring: A review. *Electronics*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/electronics8050479>
- AliveCor KardiaMobile 6L Review: The pocket cardiologist. (2021). *Digital Health Central* <https://digitalhealthcentral.com/2021/05/08/alivecor-kardiamobile-6l-review-the-pocket-cardiologist/>
- Altenhoff, B., Vaigneur, H., & Caine, K. (2015). One step forward, two steps back: The key to wearables in the field is the app. *IEEE Xplore (Ed)*,(pp. 241-244). <https://eudl.eu/doi/10.4108/icst.pervasivehealth.2015.259049>
- Apple. (s.d.). Which Apple Watch. <https://www.apple.com/watch/compare/>
- Application of Nanotechnology in Textiles Industry. (s.d). <http://textilelearner.blogspot.com/>
- Banerjee, S., Hemphill, T., & Longstreet, P. (2017). Wearable devices and healthcare: Data sharing and privacy. *The information Society*, 34, (pp. 49-57). <https://doi.org/10.1080/01972243.2017.1391912>
- Beattie, A. (2021, junho). The 3 Pillars of Corporate Sustainability. Obtido em 29 de abril de 2022, *Investopedia*. <https://www.investopedia.com/articles/investing/100515/three-pillars-corporate-sustainability.asp#toc-the-economic-pillar>
- Beavis, G. (2022, julho). Apple Watch 7 review. *Techradar*: <https://www.techradar.com/reviews/apple-watch-7>
- Bhagat, M., Bhushan, C., Saha, G., Shimjo, S., Watanabe, K., & Bhattacharya, J. (2009). Investigating Neuromagnetic Brain Responses against Chromatic Flickering Stimuli by Wavelet Entropies. *Plos one*, 4(9) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007173>
- Binnie, C., Estevez, O., Kasteleijn, & Peters, A. (1984). Colour and photosensitive epilepsy. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 58(5), (pp. 387-391). [doi:https://doi.org/10.1016/0013-4694\(84\)90134-2](https://doi.org/10.1016/0013-4694(84)90134-2)

- Blanchy, K. B., & Bouchard, C. (2014). Dimensions of User Experience from the Product Design Perspective. *Hal science ouverte*, 3, <https://doi.org/10.46298/jips.1284>
- Bray, J. (2021, dezembro). Fitbit Charge 4 review: The best wristband fitness tracker? *Expert Reviews*. <https://www.expertreviews.co.uk/fitbit/1411928/fitbit-charge-4-review>
- Bray, J. (2022, julho). Apple Watch Series 7 review: The best just got better. *Expert Reviews*. <https://www.expertreviews.co.uk/apple/apple-watch>
- Broch, C. J. (2010). O conceito de affordance como estratégia generativa no design de produtos orientado para a versatilidade [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do SUL]. <http://hdl.handle.net/10183/25510>
- Bruno, E., SaraSimblett, Lang, A., Biondi, A., Odoi, C., Schulze-Bonhage, A., Richardson, M. P. (2018). Wearable technology in epilepsy: The views of patients, caregivers, and healthcare professionals. *Elsevier*, (pp.141-149). 10.1016/j.yebeh.2018.05.044
- Bruno, E., Viana, P. F., Sperling, M. R., & Richardson, M. P. (2020). Seizure detection at home: Do devices on the market match the needs of people living with epilepsy and their caregivers? *Epilepsia*, 61, (pp.11-24). <https://doi.org/10.1111/epi.16521>
- Cadence, P. (2021). Cadence. Wearable Technology: Types of Materials Used. <https://resources.pcb.cadence.com/blog/wearable-technology-types-of-materials-used-2>
- Cho, J., Moon, J., Jeong, K., & Cho, G. (2007). Application of PU-sealing into Cu/Ni electroless plated polyester fabrics for E-textiles. *Fibers and Polymers*, 8(3), (pp.330-334). <https://doi.org/10.1007/BF02877279>
- Colucci, J. (2020, janeiro). A saúde e o design de mãos dadas. (I. S. Técnico, Entrevistador). <https://tecnico.ulisboa.pt/pt/noticias/campus-e-comunidade/a-saude-e-o-design-de-maos-dadas/>
- Connolly, J., Condell, J., Curran, K., & Gardiner, P. (2022). Improving Data Glove Accuracy and Usability Using a Neural. *Sensors*, 22(6) <https://doi.org/10.3390/s22062228>
- Correia, T. R., & Aymone, L. F. (2019). Fatores humanos no projeto de tecnologias vestíveis: análise das práticas de designers. *HFD*, 8(16), (pp.138-150). <https://doi.org/10.5965/2316796308162019138>
- CUF. (s.d.). *Epilepsia*. <https://www.cuf.pt/saude-a-z/epilepsia>
- CyberPsychology & Behavior. (2004). From Telehealth to E-Health: Internet and Distributed Virtual Reality in Health Care. *CyberPsychology & Behavior*, 3(6), <https://doi.org/10.1089/109493100452255>
- da Silva, C. L. (2011). O Design de Equipamentos de Tecnologia Assistiva Como Auxílio no Desempenho das Atividades de Vida Diária de Idosos e Pessoas com Deficiência, socialmente Institucionalizados. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do SUL]. <http://hdl.handle.net/10183/32601>

- de Oliveira, R. S., Júnior, H. S., SerafiniImmich, P. A., & Fiates, J. (2022). Use of advanced materials in smart textile manufacturing. Elsevier, 316.  
<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2022.132047>
- Drew, P., Sayres, R., Watanabe, K., & Shimojo, S. (2001). Pupillary response to chromatic flicker. Springer, (136), (p.256-262). <https://doi.org/10.1007/s002210000605>
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. Massachusetts Institute of Technology.
- Ellis, C. (2021, dezembro). Fitbit Charge 4 review. Techradar.  
<https://www.techradar.com/reviews/fitbit-charge-4>
- Epilepsy: Facts, Statistics, and You. (2018, julho). Healthline.  
<https://www.healthline.com/health/epilepsy/facts-statistics-infographic#Prevalence>
- European Commission. (2016). Smart Wearables: Reflection and Orientation Paper. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.astrid-online.it/static/upload/smar/smartwearablesreflectionandorientationpaper.pdf>
- Benbunan-Fich, R. (2017). Usability of Wearables without Affordances Full Paper.
- Fitbit. (s.d.). Charge 4  
[https://www.fitbit.com/global/us/products/trackers/charge4?sid=bi%7C60a7c378c5c8012c41281e13%7C1657819566569m2cx65j7&utm\\_source=Business+Insider&utm\\_medium=affiliate&utm\\_campaign=www.fitbit.com&CJEVENT=0cd31c3d039a11ed81213d390a180513](https://www.fitbit.com/global/us/products/trackers/charge4?sid=bi%7C60a7c378c5c8012c41281e13%7C1657819566569m2cx65j7&utm_source=Business+Insider&utm_medium=affiliate&utm_campaign=www.fitbit.com&CJEVENT=0cd31c3d039a11ed81213d390a180513)
- Fitbit Charge 4 Fitness and Activity Tracker. (s.d.) Amazon. <https://www.amazon.com/Fitbit-Fitness-Activity-Tracking-Included/dp/B084CQ41M2>
- Galvão, C. B., Pluye, P., & Ricarte, L. M. (2018). Mixed methods research and mixed reviews of literature: concepts, design, and evaluation. *Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 8(2). <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v8i2p4-24>
- Gaspar, S. R. (2022). *Estudo e Sistematização da Sustentabilidade e das suas vertentes no Design de Moda Circular & Consciente*. [Tese de mestrado não publicada]. Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa.
- Gibson, J. J. (2014). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. Psychology press. <https://doi.org/10.4324/9781315740218>
- Godim, S. G. (2002). The use of focal groups as a qualitative investigation technique: methodological challenges. Scielo. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2002000300004>
- Gog, M. (2016). Case study research. *International Journal of Sales, Retailing & Marketing*, 4(9), 33-41.

- Grandi, C. (2022, abril). Design de serviço na saúde: abordagem centrada nas pessoas. Academia Médica. <https://academiamedica.com.br/blog/design-de-servico-na-saude-abordagem-de-implementacao-centrada-nas-pessoas>
- Grant, K., & Nine Tiles, N. (2016). Smart Wearable Devices. KIPDF, [https://kipdf.com/smart-wearable-devices-presented-by-kate-grant-nine-tiles\\_5ab1021a1723dd349c80e304.html](https://kipdf.com/smart-wearable-devices-presented-by-kate-grant-nine-tiles_5ab1021a1723dd349c80e304.html)
- Greeno, J. G. (1994). Gibson's affordances. *Psychological Review*, 101(2), 336–342. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.2.336>
- Grenere, J., Ho, & Wayne. (2000). Affordances: Clarifying and Evolving a Concept. (pp. 1-4). [https://www.academia.edu/12384139/Affordances\\_Clarifying\\_and\\_evolving\\_a\\_concept](https://www.academia.edu/12384139/Affordances_Clarifying_and_evolving_a_concept)
- Guerreiro, J., Lourenço, A., & Fred, A. (2013). A Biosignal Embedded System for Physiological Computing. [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa] <http://hdl.handle.net/10400.21/3293>
- Gurova, O., Merritt, R. T., & Papachristos, E. (2020). Sustainable Solutions for Wearable Technologies: Mapping the Product Development Life Cycle. Research Gate. <https://www.researchgate.net/publication/345319476>
- Habibipour, A., Ståhlbröst, A., & Padyab, A. (2019). Social, Ethical and Ecological Issues in Wearable Technologies. Twenty-fifth Americas Conference on Information Systems, Research Gate. <https://www.researchgate.net/publication/335619320>
- Hanna, R., & Subic, A. (2008). Towards sustainable design in the sports and leisure industry. *Inderscience Online Journals*. 1, (pp.63-72). <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=17057>
- Hardey, M. (2019). On the body of the consumer: performance-seeking with wearables and health and fitness apps. *Sociology of Health & Illness*, 41(6). <https://doi.org/10.1111/1467-9566.12879>
- Hartson, R. (2010) Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design, *Behaviour & Information Technology*, 22(5), (pp.315-338). <https://doi.org/10.1080/01449290310001592587>
- Hassenzahl, M. (s.d.). The Thing and I: Understanding the Relationship Between User and Product. Em HCIS, Human-Computer Interaction Series. Springer, 3. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-2967-5\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-2967-5_4)
- Health Bit. (2022). Design aplicado à saúde: saiba o que é e seu impacto. <https://blog.healthbit.com.br/design-aplicado-a-saude>
- Hoang, T., Khot, R., Waite, N., & Mueller, F. (2018). What can speculative design teach us about designing for healthcare services? 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction, (pp.463-472). <https://doi.org/10.1145/3292147.3292160>

- Hollnagel, E. (1997). Cognitive ergonomics: it's all in the mind. *Research Gate*, 40(10), (pp.1170-1182). <https://www.researchgate.net/publication/245319801>
- Houkes, W., & Vermaas, P. E. (2010). Technical Functions: On the Use and Design of Artefacts. Springer, (pp.174-183). doi:10.1007/978-90-481-3900-2
- Hu, J., & Fadel, M. G. (2012). Categorizing Affordances for Product Design. ASME 2012 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference Research Gate. 10.1115/DETC2012-70933
- Ismar, E., Bahadir, S. K., Kalaoglu, F., & Koncar, V. (2020). Futuristic Clothes: Electronic Textiles and Wearable Technologies. *Global Challenges*, 4(7). <https://doi.org/10.1002/gch2.201900092>
- ISO, 6. (2012). Textiles— Domestic washing and drying procedures for textile testing. (I. Standard, Ed.) <https://www.iso.org/standard/43044.html>
- Jarusriboonchai, P. J., & Häkkinen, J. (2019). Customisable wearables: exploring the design space of wearable technology. In MUM 2019:18th International Conference on Mobile and Ubiquitous, (20), 26-29 <https://doi.org/10.1145/3365610.3365635>
- Jercich, K. (2020, novembro, 1). Teladoc eyes hospital growth, says primary care is 'just the beginning'. *Healthcare IT news*. <https://www.healthcareitnews.com/news/teladoc-eyes-hospital-growth-says-primary-care-just-beginning>
- Juhlin, O., Zhang, Y., Wang, J., & Andersson, A. (2016). Fashionable Services for Wearables: Inventing and Investigating a New Design Path for Smart Watches. 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction (49), <https://doi.org/10.1145/2971485.2971505>
- Júnior, E. (2017, fevereiro, 14). OMS diz que 50 milhões sofrem de epilepsia no mundo. *ONU News*. <https://news.un.org/pt/story/2017/02/1577201-oms-diz-que-50-milhoes-sofrem-de-epilepsia-no-mundo>
- Kardia by Alivecor. (s.d.). KardiaMobile® 6L. [https://store.kardia.com/products/kardiamobile6l?sscid=71k6\\_e0727](https://store.kardia.com/products/kardiamobile6l?sscid=71k6_e0727)
- KAUR, A. (2021, setembro, 27). Digital Transformation in Healthcare: Trends, Challenges & Solutions. *Net Solutions*. <https://www.netsolutions.com/insights/digital-transformation-in-healthcare/>
- Keates, S., & Clarkson, P. (2003). Countering design exclusion: bridging the gap between usability and accessibility. Springer. (2), (pp.215-225). doi:<https://doi.org/10.1007/s10209-003-0059-5>
- Khalid, H. (2006). Embracing diversity in user needs for affective design. *Applied Ergonomics*, 7(4)(pp. 409-418). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.005>

- Koehler, R. A. (2013). Anticipatory Eco-Design Strategies for Smart Textiles Perspectives on environmental risk prevention in the development of an emerging technology. [Tese de Doutorado, University of Technology] Research Gate. <https://www.researchgate.net/publication/256472264>
- Koncar, V. (2016). Smart textiles and their applications. Manchester: Woodhead publishing in textiles. <https://www.worldcat.org/title/smart-textiles-and-their-applications/oclc/956924522>
- Lee, C. J., & Winkle, V. W. (2022, julho, 13). The Best Amazon Prime Day Smartwatch Deals: Apple Watch Series 7. PCMag. <https://www.pcmag.com/deals/prime-day-apple-watch-smartwatch-deals>
- Lee, J. E. (2020). Impact of visual typicality on the adoption of wearables. *Journal of Consumer Behaviour*, 20(3), (pp. 762-775) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cb.1904>
- Lee, J., Kim, D., Ryoo, Y., & Shin, B. (2016). Sustainable Wearables: Wearable Technology for Enhancing the Quality of Human Life. *Sustainability*, 8(5), (pp. 2-8). <https://doi.org/10.3390/su8050466>
- Leonardi, S. (2018). Ergonomia E Usabilidade Aplicada A Interface De Dispositivos Móveis E Wearable-Estado Da Arte. Viatecla. <https://pt.calameo.com/books/006989003188daa207790>
- Lérias, I. C. (2020). Aspetos da perceção visual aplicados ao design de produto. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Belas Artes] Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/44191>
- Leuven, K. U. (s.d.). Clinical Disorders. Radar-CNS: <https://www.radar-cns.org/about-project/research/clinical-disorders>
- Lobach, B. (2000). Design Industrial. (E. Edgard Blücher Ltda.; 1.a ed.) (Publicado originalmente em 1976)
- Mahltig, B., & Kyosev, Y. (2019). Inorganic and Composite Fibers. The Textile Institute Book Series. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/book/9780081022283/inorganic-and-composite-fibers>
- Maier, J., & Fadel, G. (2008). Affordance-Based Methods for Design. *Design Engineering Technical Conference*, (pp. 785-794). <https://doi.org/10.1115/DETC2003/DTM-48673>
- Maier, R. A., & Fadel, M. G. (2001). Affordance: The Fundamental Concept in Engineering Design. *Design Engineering Technical Conference* (pp. 177-186). <https://doi.org/10.1115/DETC2001/DTM-21700>
- Majumder, S., Mondal, T., & Deen, M. J. (2017). Wearable Sensors for Remote Health Monitoring. *Sensors* 2017, 17(1). <https://doi.org/10.3390/s17010130>

- Marie, F. F. (2006). Fundamentos e etapas do processo de investigação. Lusodidacta.
- Markets and Markets. (2019). Wearable Technology Markey.  
<https://www.marketresearch.com/MarketsandMarkets-v3719/Wearable-Technology-Product-Wristwear-Headwear-14488508/>
- Mecnika, V., Scheulen, K., Anderson, F., & Breckenfelder. (2015). Joining technologies for electronic textiles. *Eletronic Textiles Elsevier*, (7) (pp.33-153).  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100201-8.00008-4>
- Media Innovation Labs. (s.d.). Design for Health and Wellness.  
<http://mil.up.pt/summerinstitute/design-for-health-and-wellness/>
- Mengual, E. S., Lozano, G. R., Farreny, R., Oliver, S. J., Gasol, M. C., & Rieradevalla, J. (2014). Introduction to the Eco-Design Methodology and the Role of Product Carbon Footprint. *Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors*, (1)(pp. 1–24). [https://doi.org/10.1007/978-981-4560-41-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-4560-41-2_1)
- Miner, S. C., Chan, M. D., & Campbell, C. (2001). Digital jewelry: wearable technology for everyday life. *CHI EA '01*.(pp.45-46). <https://doi.org/10.1145/634067.634098>
- Mitchell, J. (1999). From telehealth to e-health: The unstoppable rise of e-health. Department of Communications, Information Technology and the Arts, 1999
- Monge, N. (2006). Design de Produtos Inclusivos, Satisfatórios: A Abordagem Holística ao Design Inclusivo. *Repositório Científico Lusófona*. <http://hdl.handle.net/10437/2679>
- Montagna, G., Carvalho, C., Carvalho, H., & Catarino, A. (2012). O designer de produto como elemento de ligação das equipas multidisciplinares. (R. L. Educação, Ed.) (20), (pp. 99-108).
- Morcillo, F. L., Camo, M. P., Ferradas, I. R., & Martín, C. A. (2020). Wearable Design Requirements Identification and Evaluation. *Sensors*, 20(9)  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/20/9/2599>
- Morrison, S. (2021). What are social sustainability issues? Answergy:.  
<https://answeregy.com/what/what-are-social-sustainability-issues.php>
- Moscaritolo, A. (2020, julho, 13). Fitbit Charge 4 Review. *PCMag*.  
<https://www.pcmag.com/reviews/fitbit-charge-4>
- Movesense HR+ and Medical ECG review. (2020, junho, 21). *BJRMD*.  
<http://www.muscleoxygentraining.com/2020/06/movesense-medical-ecg-review.html>
- Movesense Medical. (s.d.). Movesense. <https://www.movesense.com/movesense-medical/>
- Nasseri, M., Nurse, E., Glasstetter, M., Böttcher, S., Joseph, B., PalAttia, T. , Brinkmann, B. (2020). Signal quality and patient experience with wearable devices for epilepsy management. *Epilepsia*. <https://doi.org/10.1111/epi.16527>

- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. The Perseus Books Group.
- Olsena, L. S., Nielsena, J. M., Simonÿ, C., Kjæra, T. W., & Beck, M. (2021). Wearables in real life: A qualitative study of experiences of people with epilepsy who use home seizure monitoring devices. *Epilepsy and Behavior*. (125).  
<https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2021.108398>
- Olsson, T. (2012). *Arduino Wearables*. Apress.
- O'Mahony, M., & Gwilt, A. (2016). Where does wearable technology fit in the Circular Economy? *Circular Transitions A Mistra Future Fashion Conference on Textile Design and the Circular Economy*. University of the Arts London, 303-315.  
<http://www.circulartransitions.org/media/downloads...>
- Parrilli, M. D., Moreira, D., Estanqueiro, P., Ramírez, H. R., & Ayanoglu, H. (2022). Wearable Design for Epilepsy Patients: Human-Centered Design and Speculative Design for a Positive User Experience. *Accelerating Open Access Science in Human Factors Engineering and Human-Centered Computing*. Research Gate.  
 10.54941/ahfe1001401
- Pateman, M., Marshall, P., Harrison, D., & Cecchinato, E. M. (2018). The Role of Aesthetics and Design: Wearables in Situ. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference*.  
<https://doi.org/10.1145/3170427.3188556>
- Pernencar, C., Romão, T., & Simões, R. G. (2016). The design process of an e-Health project: Applying the HSI framework for interface analysis. *2016 IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health*. Nova University Lisbon.  
<https://novaresearch.unl.pt/en/publications/the-design-process-of-an-e-health-project-applying-the-hsi-framew>
- Perry, A., Malinin, L., Sanders, E., Li, Y., Leigh, & Katharine. (2017). Explore consumer needs and design purposes of smart clothing from designers' perspectives. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, (10), 372-380.  
<https://doi.org/10.1080/17543266.2016.1278465>
- Phaneuf, A. (2021, maio, 21). Insider. <https://www.businessinsider.com/5-examples-wearable-healthcare-devices-2021-5>
- Prolabore. (2022, maio, 11). *Ergonomia e design: o que eles têm em comum?* Prolabore  
<https://pro-labore.com/ergonomia-e-design-o-que-eles-tem-em-comum/>
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2018). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. Springer, (pp. 681-693) <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Research, Grand View. (2021). *GVR Report cover Vital Signs Monitoring Devices Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (BP Monitors, Pulse Oximeters), By End Use (Hospitals, Home Healthcare), By Region, And Segment Forecasts, 2022 - 2030*. Grand View Research. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/vital-signs-monitoring-market>

- Rodgers, P., Brodhurst, L., & Hepburn, D. (2005). Crossing Design Boundaries (1). Obtido <https://doi.org/10.1201/9781482265798>
- Rodríguez, M. C., González, I., Fonte, F., & Nistal, M. L. (2021). A Systematic Review of Commercial Smart Gloves: Current Status and Applications. *Sensors*, 21(8). <https://doi.org/10.3390/s21082667>
- Rodríguez, M., González, I., Mikic, F. A., & Llamas, M. (2021). A Systematic Review of Commercial Smart Gloves: Current Status and Applications. *Sensors*, 21(8). <https://doi.org/10.3390/s21082667>
- Ryu, H., Park, S., Park, J.-J., & Bae, J. (2018). A knitted glove sensing system with compression strain for finger movements . *Iop Science*, 27(5) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-665X/aab7cc>
- Sagot, C. J., Gouin, V., & Gomes, S. (2003). Ergonomics in product design: safety factor. Elsevier, (pp. 137-154). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753502000383>
- Sara, K., Andrea, B., Elisa, B., Mark, R., & Wykes, T. (2019). Patients' experience of wearing multimodal sensor devices intended to detect epileptic seizures: A qualitative analysis. Elsevier, (102). <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2019.106717>
- Sarkar, D. (2020, dezembro,12). AliveCor KardiaMobile 6L review: Easy-to-use, handy, good at detecting early warning signs. *The Economic Times*. <https://economictimes.indiatimes.com/magazines/panache/alivecor-kardiamobile-6l-review-easy-to-use-handy-good-at-detecting-early-warning-signs/articleshow/79693881.cms?from=mdr>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Pearson education.
- Schmidt, S., & Walach, H. (2000). Electrodermal Activity (EDA) - measurement and techniques for parapsychological purposes. *The Journal of Parapsychology*.
- Science Direct. (s.d.). <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/textile-electrode>
- Seymour, S. (2008). *Fashionable Technology: The Intersection of Design, Fashion, Science, and Technology*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-211-79592-7>
- Simblett, S. K., Bruno, E., Siddi, S., Matcham, F., Giuliano, L., López, J. H., . . . Wykes, T. (2019). Patient perspectives on the acceptability of mHealth technology for remote measurement and management of epilepsy: A qualitative analysis. (Elsevier, Ed.) *Epilepsy&Behavior*, (97). 10.1016/j.yebeh.2019.05.035
- Sinsky, C. A., Willard, R., Schutzbank, A. M., Sinsky, T., Margolius, D., & Thomas, B. (2013). In Search of Joy in Practice: A Report of 23 High-Functioning Primary Care Practices. (PMC, Ed.) pp. 1-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3659145/>

- Sphera's Editorial Team. (2019, maio,19). The Economic Pillar. Sphera.  
<https://sphera.com/glossary/what-is-environmental-sustainability/>
- Steinhubl, S. R., Evan, M. D., & Topol, E. (2013). Viewpoint, 1-2.
- Stojmenova, E., Imperl, B., Tomaž, Ž., & Dinevski, D. (2012). Adapted User-Centered Design: A Strategy for the Higher User Acceptance of Innovative e-Health Services. MDPI, 4(3). <https://doi.org/10.3390/fi4030776>
- The University of Texas at Austin. (2022). Design in Health — A Radical Problem-Solving Toolbox. Texas. <https://dellmed.utexas.edu/units/design-institute-for-health>
- Trovisco, T. (2021). Design na Saúde. [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa] <http://hdl.handle.net/10400.5/22759>
- van der Velden, N., Kuusk, K., & Köhler, R. A. (2015). Life cycle assessment and eco-design of smart textiles: The importance of material selection demonstrated through e-textile product redesign. Elsevier, (84) (pp.313-324). <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.06.129>
- Vegesna, A., Tran, M., Angelaccio, M., & Arcona, S. (2017). Remote Patient Monitoring via Non-Invasive Digital Technologies\_ A Systematic Review. Telemedicine and Health, 23(1). <https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0051>
- Vieira, D., Paiva, A., Providência, B., Carvalho, H., Cunha, J., & Guimarães, F. (2019). Smartsuit Design. Universidade do Minho. Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil. Repositório UM. <https://hdl.handle.net/1822/63868>
- Waheed, F. M., & Khali, A. (2019). Impact of Emerging Technologies for Sustainable Fashion, Textile and Design: Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Human Systems Integration, (pp. 684–689)
- Westbroek, P., Priniotakis, G., & Kiekens, P. (2005). Analytical Electrochemistry in Textiles. Woodhead Publishing Limited.
- Wilson, A. H., & Wolf, S. M. (2009). Working memory and the design of health materials: A cognitive factors perspective. Elsevier, 74(3), (pp.318-322) . <https://doi.org/10.1016/j.pec.2008.11.005>
- Wisner, A. (1987). Inside work: ergonomics, method and technique. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cam-43>
- Xu, P., Zhang, H., & Tao, X. (2008). Textile-structured electrodes for electrocardiogram. Textile progress, 40(4), (pp.183-213). <https://doi.org/10.1080/00405160802597479>
- You, H. C., & Chen, K. (2003). A comparison of affordance concepts and product semantics. In Asian Design Conference.

You, H.-c., & Chen, K. (2017). Applications of affordance and semantics in product design. Elsevier, 28(1), pp. 23-38.<https://doi.org/10.1016/j.destud.2006.07.002>

Yue, B., Wang, C., Ding, X., & Wallace, G. (2012). Polypyrrole coated nylon lycra fabric as stretchable electrode for supercapacitor applications. Shanghai: Elsevier, (68). (pp.18-24). <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2012.01.109>

## 8. APÊNDICE

### 8.1. Apêndice I – Questionário a Especialistas

<https://docs.google.com/forms/d/1FaKpCrc55x14U7Zcrn-iUBpebt8mgiGk-kxksSx19g/edit?ts=6297b9b9>

## Monitorização de doentes com Epilepsia

Bom dia.

Este questionário foi desenvolvido para a recolha da opinião de especialistas de diferentes áreas que através do seu conhecimento possam fornecer informação útil para a criação de um sistema de monitorização de doentes com epilepsia e que se encontrem em ambiente doméstico.

Este questionário é parte de um trabalho de mestrado que este a ser desenvolvido no IADE - Universidade Europeia em Lisboa, pelo que agradecemos desde já a vossa colaboração e ajuda.

Agradecemos que coloque as respostas por ordem de importância decrescente.

- 
1. **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO:** No âmbito do meu Mestrado \* em Design do Produto e do Espaço do IADE-Universidade Europeia, estou a desenvolver uma investigação acerca dos fatores fundamentais no Design de wearables para monitorização constante. Neste sentido, solicito a sua participação neste questionário sobre a sua experiência em relação à área de estudos dos *wearables* (dispositivos de monitorização constante utilizados na área da saúde). As respostas fornecidas serão completamente anónimas e só serão utilizadas para investigação científica e tratamento estatístico, garantindo a confidencialidade dos respondentes em todos os seus aspetos e dando cumprimento ao estipulado no Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD). Este questionário encontra-se dividido em três partes e tem duração de aproximadamente 10 a 12 minutos. Não há riscos ou desconforto acrescidos pela participação neste estudo. Não existem benefícios diretos pela sua participação neste estudo. No entanto, ao participar em estudos desta natureza está a contribuir para o avanço do conhecimento nesta área científica. Apenas a responsável pelo estudo terá acesso aos dados recolhidos, sendo que os mesmos poderão ser apresentados em encontros e publicações de carácter científico e, para fins académicos. Dado tratar-se de uma recolha anónima, estas não contêm dados passíveis de identificar os participantes. A sua participação neste estudo deve ser completamente voluntária. Se concordar em participar, poderá desistir em qualquer momento do estudo, sem qualquer prejuízo para si. Caso deseje obter informações adicionais sobre este estudo, poderá contactar a sua promotora e doutoranda responsável através do seguinte endereço eletrónico: [danielafcmoreira.2@gmail.com](mailto:danielafcmoreira.2@gmail.com). Ao selecionar SIM, declaro que tenho idade

igual ou superior a 18 anos, que tomei conhecimento do objetivo do estudo e que compreendi os procedimentos para participar no mesmo. Se escolher NÃO, a sua participação terminará por aqui.

*Marcar apenas uma oval por linha.*

Sim Não

---

Tomei conhecimento do objetivo do estudo e compreendi os   procedimentos para participar no mesmo.

2. 1. Caracterização do respondente. Resposta única.

- Professor
  - Investigador
  - Médico
  - Profissional de Design
  - Outra:
- 

3. 2. Idade

---

4. 3. Área de especialização. Resposta única.

- Design
  - Tecnologias
  - Médica
  - Apoio Social
  - Outra:
-

5. 4. Quantos anos de experiência possui na área ?

---

Problematização

6. 2.1 Já alguma vez trabalhou em projetos que envolvam o tema wearables?

*Marcar apenas uma oval.*

- Sou/Fui responsável por projetos de pesquisa
- Tenho participado/Participei em projetos de pesquisa
- Nunca participei neste tipo de projetos
- Outra:

---

7. 2.2 Se participa/já participou neste tipo de projetos, por favor indique por palavras-chaves a informação que considera mais importante.

---

8. 2.3 Do seu ponto de vista, quais são os maiores desafios para um projeto relacionado com cuidados de saúde em remoto. Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

---

---

---

---

---

---

---

---

- 
9. 2.4 Quais considera serem as maiores barreiras ou desafios sociais que devem ser ultrapassados para este tipo de doentes que necessitam de monitorização ? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

Estamos envolvidos num projeto de monitorização constante de pacientes com Epilepsia. Com base na pesquisa de antecedentes, pretende-se fazer uma recolha constante de dados com um wearable.

Design e o principal objetivo desta secção é coletar informações sobre as Tecnologia possíveis soluções de design e tecnologia de forma a minimizar ou resolver os problemas que os pacientes com epilepsia possam enfrentar durante a sua utilização constante nas suas vidas diárias.

10. 3.1 Do seu ponto de vista como podem o design no seu conjunto e a tecnologia tentar ajudar na resolução deste problema? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

---

---

---

---

---

---

11. 3.2 Baseado na sua experiência/ background, o que pensa da introdução de aparelhos de monitorização no dia-a-dia de pacientes, sendo que a sua função é a recolha de dados para um melhor diagnóstico?

---

---

---

---

12. 3.3 Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades ou obstáculos na utilização de aparelhos de monitorização constante? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

---

---

---

---

---

---

---

13. 3.4 Quais considera serem os princípios fundamentais/conceitos a respeitar no design deste tipo de produtos orientados para a saúde e que causam impacto na vida dos pacientes?

---

---

---

---

---

---

---

14. 3.5 Vários fatores podem contribuir para o design de um wearable, desde à conceção até à prototipagem. Que tipo de princípios ou abordagens deverão ser considerados?

---

---

---

---

15. 3.6 Do seu ponto de vista, quais são as prioridades e/ou preocupações de maior relevância para a projeção em contexto de investigação, ao longo do projeto?

---

---

---

---

---

16. 3.7 Se achar que existe algum aspeto importante a referir acerca desta investigação e que não tinha sido abordado até agora, agradecemos que utilize este espaço para as suas sugestões.

---

---

---

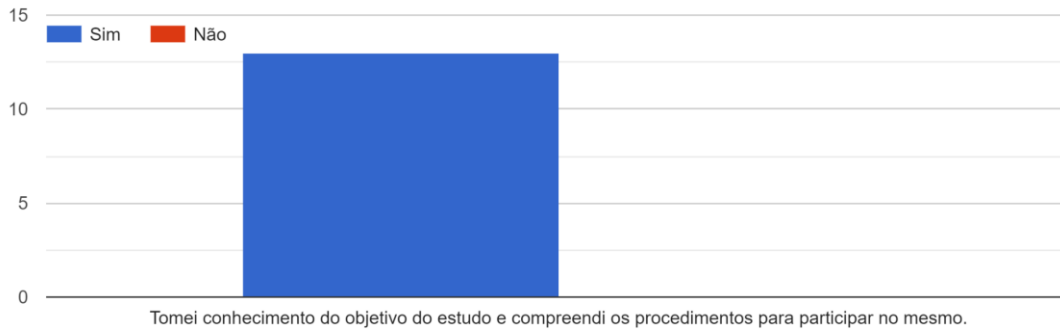
---

---

Muito Obrigado pela sua colaboração.

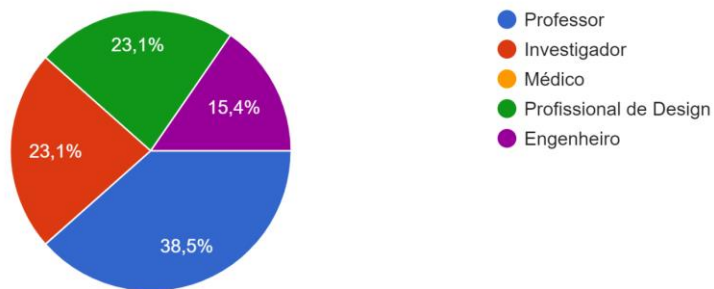
## 8.2. Apêndice II – Respostas ao Questionário a Especialistas

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO: No âmbito do meu Mestrado em Design do Produto e do Espaço do IADE-Universidade Europeia...lher NÃO, a sua participação terminará por aqui.



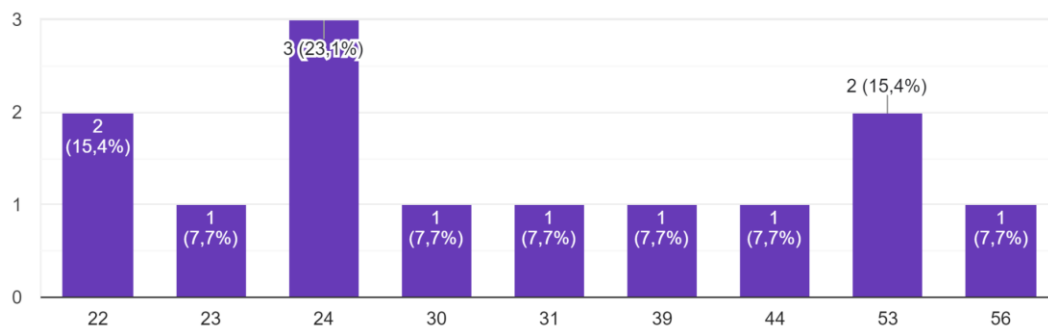
### 1. Caracterização do respondente

13 respostas



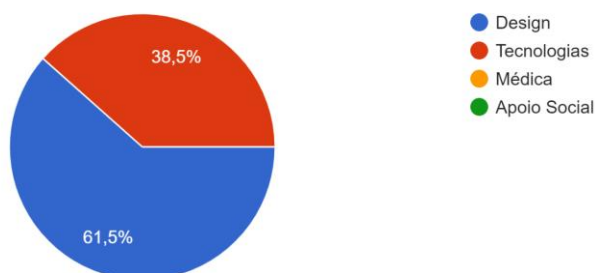
### 2. Idade

13 respostas



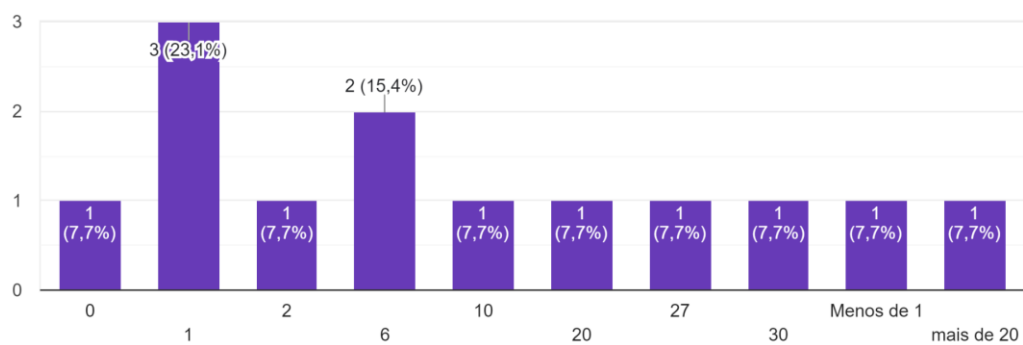
### 3. Área de especialização

13 respostas



### 4. Quantos anos de experiência possui na área ?

13 respostas



### 2.1 Já alguma vez trabalhou em projetos que envolvam o tema wearables?

13 respostas



2.2 Se participa/já participou neste tipo de projetos, por favor indique por palavras-chaves a informação que considera mais importante.

7 respostas

Human-centered design; Co-creation; Prototyping; Manufacturing;

Funcionalidade

EMG, ECG, taxa respiratória, pressão sobre o corpo

Ergonomia, funcionalidade, ser prático e integrado no quotidiano, ser preciso e devidamente validado

understanding user needs and wants, communication technologies, IoT, embedded tech fabrics, possibilities of smart textiles, fashion, aesthetics of the smart product, user friendly apps, simplicity

Estudo de wearables para doentes epilépticos

usabilidade, confiabilidade, privacidade

2.3 Do seu ponto de vista, quais são os maiores desafios para um projeto relacionado com cuidados de saúde em remoto. Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

13 respostas

1) Scientific Validation 2)Affordance; 3) User Experience;

Apoio efetivo do paciente; aquisição correta dos dados; monitorização em tempo útil

monitorização; controle; despiste; encaminhamento

Saber se o paciente que irá utilizar o aparelho se sente confortável com o mesmo.

aquisição de sinal exata, processamento de sinal, transmissão de dados

Sensação de proximidade humana; Interação com o sistema; Qualidade da comunicação (Áudio e Vídeo, por ex.); Fiabilidade da informação recolhida; Privacidade dos dados recolhidos; Capacidade de reacção do sistema em caso de emergência.

Validação médica do dispositivo/rigor do sistema de aquisição, miniaturização do dispositivo e ergonomia

User habits, user abilities (to understand the system, instructions,...), user profile (aged people might find it difficult to get used to), battery life (if it is out of battery then how to collect data for some time..), aesthetics and portability of the product, trust and security issue

Garantir que o paciente está a utilizar os aparelhos corretamente

eventual proteção de dados e duração da bateria

usabilidade, ergonomia, autonomia de uso, monitorização, confiabilidade

Conexão, conforto para o paciente

2.4 Quais considera serem as maiores barreiras ou desafios sociais que devem ser ultrapassados para este tipo de doentes que necessitam de monitorização ? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

12 respostas

1) Aceitação; 2) Problemas de cognição; 2) Pouca Acessibilidade;

Estigma social; ideia pré-concebida de incapacidade face a um indivíduo com doença

saber atempadamente; encaminhamento

Acredito que seja necessário fazer com que a sociedade entenda que esses aparelhos devem ser normalizados.

estigma de utilizar um aparelho extra, saber utilizar, manter equipamento (carregar baterias, higiene, proteção)

Todos os descritos na questão anterior (2.3).

Aceitação da utilização diária de um dispositivo médico. Manter a utilização do dispositivo > aceitação social pelas outras pessoas próximas > Aceitação na sociedade em geral

desconforto emocional devido ao olhar das pessoas para os dispositivos de monitorização

A aceitação e exposição de um dispositivo de monitorização num local do corpo que seja visível (mão, pulso, etc) ou perceptível debaixo de roupa

O dispositivo de monitorização deverá ser o mais oculto possível para que as pessoas em redor não notem e consequentemente não olhem de forma inconveniente para a pessoa a ser monitorizada

Não percebo a pergunta

Julgamento pela sociedade... algo visível é mais propício a que tal aconteça

3.1 Do seu ponto de vista como podem o design no seu conjunto e a tecnologia tentar ajudar na resolução deste problema? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

13 respostas

1) Tornar o processo mais prático; 2) Tornar o processo mais rápido; 3) Tornar o processo mais aceite

Identificação dos sinais corretos de monitorização; aplicação do sistema para a monitorização

envio de alertas; recolha de dados

Através de um bom design, sendo funcional e ao mesmo tempo possua uma estética agradável, transmitindo assim confiança a quem tem de usar o determinado aparelho.

Design amigável do equipamento, funcionamento transparente

Interação intuitiva com o sistema (UX/UI); Facilidade de reparação/manutenção do equipamento pelo utilizador (Designed to Repair); Adequação e flexibilidade (física e estética) do equipamento ao utilizador.

Dispositivo ser de reduzidas dimensões > não requer uma alteração significativa dos hábitos/rotina > ser esteticamente apelativo

Camuflar o equipamento sem comprometer a funcionalidade e conforto

I don't understand the question and how to indicate keywords for that. Many studies and reports show an increasing dependence of our societies on digital technologies. Lots of forecasting companies suggests technology based solutions for societal problems in the field of health, wellbeing, military, entertainment, safety and so on. Textile and apparel industry has great potential for technological innovation. There are smart clothes for cooling/healing, shape-shifting apparels, textiles that provide moisture, aromatherapy, reduce bacterial growth, and so forth. This means that design of apparel products or fashion products will no longer be related to only aesthetics but also provide other medical or functional needs of humans. Again, monitoring users may not be enough and you can design a concept that immediately provides solutions with the help of these electronic textiles or nanotechnology. Plus, design fields such as human centred design, inclusive design, or design for wellbeing or social sustainability can provide many effective methods or tools to solve problems related to the topic.

Procurar as melhores e mais discretas tecnologias, utilizando todo o potencial dos materiais

deverá ser confortável, oculto o mais que possível e resistente

O design pode contribuir para "humanizar" a tecnologia, torná-la mais acessível e fácil de utilizar para assim "empoderar" os utilizadores

3.2 Baseado na sua experiência/ background, o que pensa da introdução de aparelhos de monitorização no dia-a-dia de pacientes, sendo que a sua função é a recolha de dados para um melhor diagnóstico?

12 respostas

É uma ótima forma de prevenção que reduz a ocorrência problemas graves ao longo prazo.

Fundamental

é importante

Respeitando a utilidade, pouca intrusão na vida diária, facilidade de utilização, acho ótimo

Qualquer meio de diagnóstico que melhora a qualidade de saúde de um paciente, será sempre positivo. Neste sentido, a resposta é óbvia. No entanto, a questão será mais o que aceitamos ceder em prol do benefício. E neste caso penso que será a cedência dos dados e a confiança no sistema. Actualmente existe uma grande desconfiança, em geral, na população em relação a monitoração (especialmente, constante), em que a palavra em si, tem uma carga negativa.

Quanto mais sérias forem as consequências na saúde dos pacientes que o aparelho consegue evitar, maior será a probabilidade de ser aceite pelo paciente, considerando dispositivos médicos. Por outro lado, se os pacientes já usarem smartwatches não médicos, e se houver a possibilidade de 1) adicionar funcionalidades de monitorização a esse dispositivo ou 2) acrescentar um novo dispositivo apenas para funções médicas no dia a dia, os pacientes irão provavelmente optar pela opção 1) pois é uma opção "all-in-one", tem menos burden

É algo que vindo a evoluir ao longo dos anos, tendo surgido bastantes wearables (ex. relógios) com algumas capacidade de monitorização de saúde

I believe it will be the future of everyday life when we consider the acceleration of technological solutions. It is highly important to be monitored 7/24 especially for some diseases. It is also questionable that the interaction of human and machine is ideal or not. Yes, we do like technology and hold a smart phone and even forget the real world around us. But when it comes to health, people might feel better or secure when they are in contact to a real human not a machine. I am not sure of the concept or the system or the product, the location of the product on human body, size of it, look of it. These are important and also effect people. I mean if you don't like to colour of the red for instance, it is impossible for you to buy or wear something red. Yes, it is for health but still people might not want to wear or patch something that doesn't look good, or gives clues to other people that he has a disease. So it is so hard to design something that a person wears or brings everyday with them. It has to be appealing in some way. But yes, for the function of it, I think it is necessary and important.

Dada a necessidade de controlar certos pacientes, acho urgente que exista um método eficaz e aceite pela sociedade

acho algo que tem grande potencial nos próximos anos, tendo sido feito grandes avanços nos últimos anos realmente a monitorização através de relógios inteligentes

Parece-me uma boa ideia com muito potencial mas também com riscos

Iniciativa muito importante

3.3 Na sua opinião, quais são as maiores dificuldades ou obstáculos na utilização de aparelhos de monitorização constante? Por favor, indique por palavras-chave e grau de importância no sentido decrescente.

13 respostas

1) Problemas de desconforto físico 2) Problemas de interação com o aparelho 3) Problemas de portabilidade 3)

As limitações de autonomia dos aparelhos, desconforto que os aparelhos possam causar no uso permanente

desconforto;

Talvez retirar e colocar o aparelho, ou até dependendo o aparelho em questão, a movimentação no dia a dia da pessoa que o utiliza.

Conforto, estigma de utilização, manutenção

Garantir a facilidade de utilização do equipamento (UX/UI); Custo de aquisição e manutenção do equipamento reduzido; Fiabilidade da informação recolhida; Privacidade dos dados recolhidos; Adequação e flexibilidade (física e estética) do equipamento ao utilizador.

Mesmas referidas anteriormente

desconforto, limitações motoras

user abilities (relation to technology,), simplicity of the product/software (hard to wear/understand the app? hard to use? is it washable? need to take it of time to time?), portability of it, aesthetic of it (does it look good? do I look like an alien?), battery life (how many times you need to charge? how to charge?)

O tamanho das baterias

eventual desconforto ou limitação motora

A correta colocação do wearable para tomar medições certas, a durabilidade dos materiais, o riscos que traz a monitorização constante para a privacidade dos utilizadores

Desconforto da peça

### 3.4 Quais considera serem os princípios fundamentais/conceitos a respeitar no design deste tipo de produtos orientados para a saúde e que causam impacto na vida dos pacientes?

11 respostas

Conforto, Affordance, Praticidade e Percepção de uma vantagem clara

Funcionalidade; Conforto: Serem discretos ou quase imperceptíveis na sua utilização

confidencialidade;

Confortáveis e pouco intrusivos

Todos os descritos na questão anterior (3.4).

Escolha de materiais apropriados relativamente à biocompatibilidade, resistência mecânica e química, sempre que necessário.

conforto é essencial e também ser discreto

trustable material use, secure product or system, disposable, sustainable, harmless for human health, no side effects, reachable

Desenvolver um produto o mais maleável possível e que se ajuste aos mais variados corpos da melhor forma

confortável, oculto, resistente e fiável

Usabilidade, acessibilidade, confiabilidade, privacidade, que seja confortável (ergonomia), simplicidade

### 3.5 Vários fatores podem contribuir para o design de um wearable, desde à conceção até à prototipagem. Que tipo de princípios ou abordagens deverão ser considerados?

13 respostas

Co-design, Design Driven Innovation, Prototipagem rápida

Todos: Função, conforto; aplicabilidade; facilidade de utilização; facilidade de manutenção; custos de aquisição por parte do utilizador

respeito pelas várias tipologias de ser humano

O conforto, a função, a praticidade.

Real benefício, facilidade de utilização, conforto

Uma vez mais, todos os factores que contribuem para garantir que os requisitos descritos na questão 3.3. Claro que há questões específicas, como o uso de materiais duráveis, flexíveis, laváveis. O desenho do equipamento é pensado de forma modular, por forma a permitir uma fácil reparação e adequação ao utilizador, o que implica pensar na relação/conecção entre partes/peças, etc. Do lado do UX/UI, o nível de affordance deve ser muito alto, com uma curva de aprendizagem muito baixa (superior a um telemóvel e semelhante a usar um interruptor) e a arquitectura do software devem ser pensada de raiz e de forma que garanta que a forma como a informação é recolhida não é possível ser reconstruída de forma a definir o utilizador (por ex.: não associar localização com os dados). Em suma, toda e qualquer questão que seja identificada, num projecto concreto, com objectivos e limitações concretas. Demais, na minha perspectiva para responder numa questão abstracta.

É preciso lavar o wearable? Quanto tempo de utilização seguida/consumo energético? (determinam a dimensão da bateria, que acaba por ser muitas vezes o que limita a dimensão global do dispositivo já que os circuitos geralmente podem ser produzidos a reduzidas dimensões) há contacto eléctrico com a pele? (Se for necessário, tem que haver isolamento galvânico de alguns circuitos) os materiais são suscetíveis a oxidação? (Normalmente afeta materiais metálicos) os materiais escolhidos para contacto com a pele são não-tóxicos? (Se for desconhecido, são necessários testes para certificação)

conforto, compacto e boa aparência estética

ergonomics (size, form, placement,...), perception (aesthetics, look, feel..), functionality, materials and technology (e-textile, washing, cleaning...), end-of-life (recycle). You can check guidelines for the construction of fashionable wearables Seymour, S - Fashionable Technology and Functional Aesthetics books. UX factors like visibility, role, interaction, usable, desirable can also be surely considered.

O conforto e eficiência no dia a dia para o utilizador

confortável, oculto, resistente e fiável

Human-centered design, sustentabilidade e privacidade

Ux

3.6 Do seu ponto de vista, quais são as prioridades e/ou preocupações de maior relevância para a projeção em contexto de investigação, ao longo do projeto?

12 respostas

Questões de produção.

Funcionalidade e aplicabilidade Multipli

testagem

Real benefício do equipamento

Depende da profundidade e objectivos do projecto. Mas considerando uma investigação de mestrado, como esta, diria conseguir desenvolver algo real para testar com utilizadores (ainda que de forma embrionária); O acesso aos ditos utilizadores (não é simples conseguir a colaboração, bem como em número aceitável); O desenho em si dos testes e a sua implementação.

Rigor na aquisição de dados. Em investigação, o design e miniaturização do dispositivo são menos relevantes. Estes fatores são no entanto decisivos em wearables comerciais, médicos ou não médicos.

fiabilidade dos dados e do equipamento

The priority should be user needs and wants. The need doesn't necessarily only related to the Epilepsy disease itself but could be personal. Functionality of the product, or technical resolution can be provided from technicians or engineers. Even low prototype versions of the same smart product or wearable could have been designed so far. But another product designed to become electronic trash because the user didn't find it usable for their own reasons, is just not the thing that we need.

Conseguir achar um "one model fits all"

deve ser acima de tudo funcional e prático

As necessidades dos stakeholders, principalmente dos utilizadores finais

Conforto do paciente na utilização do objeto, diariamente

3.7 Se achar que existe algum aspeto importante a referir acerca desta investigação e que não tinha sido abordado até agora, agradecemos que utilize este espaço para as suas sugestões.

3 respostas

Pensar no serviço antes que no produto

Não foi referida a consulta aos profissionais de Saúde que lidam com estes pacientes de perto e que poderão ajudar a desenvolver o projeto

I am not sure if all of these can be useful. Good luck for your research.



## 8.4. Apêndice IV – Questionário a Possíveis Utilizadores

<https://forms.gle/G5g4RgU9jahjxUJG7>

# Monitorização de doentes com Epilepsia- Feedback do Utilizador

Bom dia.

Este questionário foi desenvolvido para a recolha da opinião de especialistas de diferentes áreas que através do seu conhecimento possam fornecer informação útil para a criação de um sistema de monitorização de doentes com epilepsia e que se encontrem em ambiente doméstico.

Este questionário é parte de um trabalho de mestrado que este a ser desenvolvido no IADE - Universidade Europeia em Lisboa, pelo que agradecemos desde já a vossa colaboração e ajuda.

---

### 1. DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO: \*

No âmbito do meu Mestrado em Design do Produto e do Espaço do IADE Universidade Europeia, estou a desenvolver uma investigação acerca dos fatores fundamentais no Design de *wearables* para monitorização constante. Neste sentido, solicito a sua participação neste questionário sobre a sua experiência em relação à área de estudos dos *wearables* (dispositivos de monitorização constante utilizados na área da saúde). As respostas fornecidas serão completamente anónimas e só serão utilizadas para investigação científica e tratamento estatístico, garantindo a confidencialidade dos respondentes em todos os seus aspetos e dando cumprimento ao estipulado no Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD). Este questionário encontra-se dividido em três partes e tem duração de aproximadamente 10 a 12 minutos. Não há riscos ou desconforto acrescidos pela participação neste estudo. Não existem benefícios diretos pela sua participação neste estudo. No entanto, ao participar em estudos desta natureza está a contribuir para o avanço do conhecimento nesta área científica. Apenas a responsável pelo estudo terá acesso aos dados recolhidos, sendo que os mesmos poderão ser apresentados em encontros e publicações de caráter científico e, para fins académicos. Dado tratar-se de uma recolha anónima, estas não contêm dados passíveis de identificar os participantes.

A sua participação neste estudo deve ser completamente voluntária. Se concordar em participar, poderá desistir em qualquer momento do estudo, sem qualquer prejuízo para si. Caso deseje obter informações adicionais sobre este estudo, poderá contactar a sua promotora e doutoranda responsável através do seguinte endereço eletrónico: [danielafermoreira.2@gmail.com](mailto:danielafermoreira.2@gmail.com). Ao selecionar SIM, declaro que tenho idade igual ou

superior a 18 anos, que tomei conhecimento do objetivo do estudo e que compreendi os procedimentos para participar no mesmo. Se escolher NÃO, a sua participação terminará por aqui.

Resposta única.

	Sim	Não
Tomei conhecimento do objetivo do estudo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problematização	<p>A epilepsia é uma das doenças neurológicas mais comuns, afetando cerca de 50 milhões de pessoas de todas as idades em todo o mundo. É uma doença cerebral caracterizada por atividade elétrica anormal que causa convulsões ou comportamento incomum, sensações e, às vezes, perda de consciência. A epilepsia afeta pessoas de todas as idades, com picos entre crianças e pessoas com mais de 60 anos. Tem consequências neurológicas, cognitivas, psicológicas e sociais (Organização Mundial da Saúde, 2019). Apesar dos indicadores encorajadores de que os casos de epilepsia podem ser prevenidos com medicamentos e cientes e de baixo custo, um número significativo de pacientes é resistente ao tratamento. A monitorização constante é uma técnica para contornar esse problema. Os wearables são uma alternativa adequada,</p> <p>mas devem proporcionar uma experiência positiva ao usuário.</p> <p>Imagine que é uma pessoa com epilepsia e é resistente à medicação. Portanto, necessita de acompanhamento constante. Para ajudar no diagnóstico, utiliza uma luva que recolhe dados através da transpiração e que consegue prever quando virá uma crise epilética.</p> <p>Por favor avalie os seguintes fatores de acordo com o grau de importância que lhe daria caso tivesse de utilizar este aparelho, sendo 1 pouco importante e 7 extremamente importante.</p>	

### Fatores Físicos

Fatores de teor físico integram o conforto do utilizador e a sua relação física com o aparelho como um valor a acrescentar na aceitabilidade do produto.

2. Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1- pouco importante e 7-extremamente importante.

Resposta única.

	1	2	3	4	5	6	7
Conforto no ajuste à mão/pulso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Risco de Lesões	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Boa recolha de dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Fatores Visuais

O design visual dos *wearables* tornou-se um fator crucial nas escolhas do consumidor na medida em que a propriedade visual afeta a sua adoção pelos possíveis utilizadores (Lee J. E., 2020).

3. Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1- pouco importante e 7-extremamente importante.

Resposta única.

	1	2	3	4	5	6	7
Aparência Visual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personalizável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Fatores Sociais

A maioria das pessoas é influenciada pelo ambiente social, para o uso ou intenção de uso contínuo de *wearables* de saúde (Lee & Lee, 2020). Estes fatores dependem do meio social onde se inserem, da aceitabilidade por parte do utilizador de um aparelho físico ao qual está

ligado constantemente, e também da confiança que os profissionais de saúde e o próprio sistema do aparelho passam para o utilizador.

4. Por favor, avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante.

Resposta única.

	1	2	3	4	5	6	7
Conforto na utilização em público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualização do aparelho em público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privacidade de dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Fatores cognitivos

O design cognitivo busca processos para compreender a cognição humana em um contexto voltado para um determinado objeto, através da pesquisa centrada na experiência do utilizador.

5. Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante.

Resposta única.

	1	2	3	4	5	6	7
Fácil de entender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fácil de usar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fácil interação utilizador-aparelho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Outros Fatores

6. Por favor avalie os fatores de acordo com o grau que considera apropriado sendo 1-pouco importante e 7-extremamente importante.

Resposta única.

	1	2	3	4	5	6	7
Material Sustentável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produção Sustentável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Miniaturização dos componentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Se achar que existe algum aspeto importante a referir e que não existe nas questões acima, agradecemos que utilize este espaço para as suas sugestões.

---

---

---

---

---

Muito Obrigado pela sua colaboração.