



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Design e Diabetes

Dispositivo de uso quotidiano para
realização de testes de glicemia

Projeto Final de Mestrado em Design de Produto
Documento Definitivo

Presidente do Júri

Professor Doutor André Castro

Vogal

Professor Doutor João Miguel Borges

Orientadores

Professor Doutor João Ferreira

Professor Doutor Pedro Cortesão Monteiro

Autora

Ana Raquel Cristo Agostinho

Documento Definitivo
Lisboa, Fevereiro 2022



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Design e Diabetes

Dispositivo de uso quotidiano para realização de testes de glicemia

Projeto Final de Mestrado em Design de Produto
Documento Definitivo

Presidente do Júri

Professor Doutor André Castro

Vogal

Professor Doutor João Miguel Borges

Orientadores

Professor Doutor João Ferreira

Professor Doutor Pedro Cortesão Monteiro

Autora

Ana Raquel Cristo Agostinho

Documento Definitivo

Lisboa, Fevereiro 2022

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que, independentemente de todas as dificuldades, sempre me apoiaram nas minhas decisões e proporcionaram condições para que eu pudesse estar aqui. À minha querida sobrinha que, com a inocência de uma criança de 3 anos, me transmitiu força e vontade de continuar. Agradeço também à minha avó e à minha irmã pelo apoio emocional.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Pedro Cortesão Monteiro e Prof. Dr. João Ferreira que, apesar das adversidades, não desistiram de me ajudar. Agradeço a toda a disponibilidade, empatia e compreensão.

Às minhas colegas de casa, Rita e Joana, por todas as palavras de incentivo e todos os momentos de cuidado para comigo.

Ao meu amigo Gabriel que foi o meu principal apoio em momentos menos positivos.

Aos meus amigos Giulio, Luã e Mário que me ajudaram nas partes práticas do projeto sem hesitar.

Ao meu namorado, por me puxar para cima nos momentos mais difíceis não me deixando desistir e por se mostrar sempre disponível para ajudar.

Um caminho como este não se pode fazer de forma solitária e por isso, agradeço imensamente a todos os que embarcaram nesta aventura comigo.

Um eterno Obrigada!

RESUMO

A diabetes é uma doença metabólica crónica, que pode ter causas diferenciadas e que se caracteriza pelo aumento dos níveis de açúcar no sangue (glicemia).

Esta doença é responsável por várias complicações que diminuem a qualidade de vida, sendo, muitas vezes, a causa de uma morte precoce. É uma doença que não tem cura, no entanto, o avanço nos tratamentos e a compreensão da doença permitem aos pacientes com diabetes manter uma vida praticamente normal. Muitas vezes, o cuidado com a alimentação e a prática regular de exercício são suficientes para evitar a doença ou para a manter controlada. Juntamente a estas práticas, e no caso da diabetes tipo 1, é necessária uma constante e correta vigilância dos níveis de glicemia.

O objetivo deste projeto de investigação é inovar na forma como esta vigilância pode ser executada elevando os níveis de praticidade e de conforto na utilização dos aparelhos responsáveis pela leitura da glicose.

Com o apoio de inquéritos a utentes com esta patologia, reconheceram-se alguns problemas nos medidores de glicemia capilar já existentes. Com base na informação recolhida criou-se um dispositivo de medição de glicemia mais discreto, mais prático e menos volumoso que dispensa o uso de bolsas e carteiras para o seu transporte diário.

No decorrer desta investigação, foi utilizada uma metodologia mista de base qualitativa, composta por revisão da literatura, estudo de casos e inquéritos.

PALAVRAS-CHAVE:

Design de produto; Design para a Saúde; Design Emocional; Design Centrado no Utilizador; Diabetes tipo 1; Glicosímetros; Qualidade de vida; Controlo Metabólico.

ABSTRACT

Diabetes is a chronic metabolic disease, which can have different causes and which stands out for the increase in blood sugar levels (glycemia).

This disease is responsible for several complications that decrease the quality of life, and is often the cause of an early death. It is a disease that cannot be cured, however, advances in treatments and understanding of the disease allows patients with diabetes to maintain a practically normal life. Often, careful eating and regular exercise are sufficient to prevent the disease or keep it under control. Along with these practices, and in the case of type 1 diabetes, constant and correct monitoring of blood glucose levels is necessary.

The objective of this research project is to innovate in the way this surveillance can be performed, raising the levels of practicality and comfort in the use of devices responsible for reading glucose.

With the support of surveys of users with this pathology, some problems were recognized in existing capillary blood glucose meters. Based on this information, a more discreet, more practical and less bulky blood glucose measurement device was created, which dispenses with the use of bags and wallets for daily transport.

In the course of this investigation, a mixed methodology with a qualitative basis was used, consisting of literature review, case studies and surveys.

KEYWORDS:

Product Design, Health Design, Emotional Design, User-Centered Design, Type 1 Diabetes, Glucometers, Quality of life, Metabolic Control.

LISTA DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

- OCDE** Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
- APDP** Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal
- IDF** International Diabetes Federation
- DGS** Direção-Geral de Saúde
- DM** Diabetes Mellitus
- DM1** Diabetes Mellitus tipo 1
- DM2** Diabetes Mellitus tipo 2
- LADA** Diabetes autoimune latente do adulto
- OMS** Organização Mundial de Saúde
- HbA1c** Hemoglobina glicada
- USB** Universal Serial Bus
- DCU** Design centrado no utilizador

GLOSSÁRIO

HbA1c - Também designada por hemoglobina glicosilada ou glicada, é um teste que mede o nível médio de glicemia de uma pessoa ao longo dos últimos 2 ou 3 meses.

Carboidratos - Um dos 3 principais nutrientes dos alimentos.

Hormona - Substância química específica fabricada pelo sistema endócrino ou por neurónios altamente especializados. É libertada e transportada diretamente pelo sangue ou por outros fluidos corporais. A sua função é exercer uma ação reguladora (indutora ou inibidora) em outros órgãos ou regiões do corpo.

Insulina - Uma hormona produzida pelo pâncreas que ajuda o organismo a utilizar a glicose como fonte de energia.

Escherichia Coli - Bactéria.

Smartphone - Telemóvel com conectividade e funcionalidades semelhantes às de um computador pessoal, nomeadamente com um sistema operativo capaz de correr várias aplicações. = TELEFONE INTELIGENTE

Smartwatch - Dispositivo móvel, com características e funções semelhantes às de um computador pessoal, que é usado no pulso, como um relógio; relógio inteligente.

Corpos cetónicos - Substância química produzida pelo corpo quando, devido a uma falta de insulina, este não é capaz de usar a glicose como fonte de energia, e em vez disso começa a utilizar a gordura.

Ilhotas de Langerhans - Grupo especial de células do pâncreas que produzem insulina e glucagon, substâncias que agem como importantes reguladores do metabolismo de açúcar.

Efeito hipoglicemiante das sulfas - Efeito de redução de glicemia conseguido pela ingestão de antidiabéticos orais.

Reagente de Benedict - Reagente químico de cor azulada, geralmente utilizado para detectar a presença de açúcares e açúcares redutores no sangue.

Fluido Intersticial - Líquido aquoso transparente que serve para preencher a parte vazia entre as células e os vasos capilares sanguíneos.

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	IX
LISTA DE ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS.....	XI
GLOSSÁRIO.....	XIII
ÍNDICE GERAL.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
TABELAS E GRÁFICOS.....	XXI
I. INTRODUÇÃO.....	3
1. PROBLEMÁTICA.....	5
1.1. COMPLICAÇÕES DA DIABETES.....	5
2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO.....	6
3. OBJETIVOS.....	6
3.1. OBJETIVO GERAL.....	6
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
4. ARGUMENTO.....	7
5. DESENHO DA INVESTIGAÇÃO.....	7
5.1. ORGANOGRAMA.....	8
6. BENEFÍCIOS	9
II. ESTADO DA ARTE.....	11
1. O QUE É A DIABETES?.....	13
2. PRINCIPAIS TIPOS DE DIABETES.....	13
2.1. DIABETES TIPO 1.....	13
2.2. DIABETES TIPO 2.....	14
2.3. DIABETES GESTACIONAL.....	14
2.4. PRÉ-DIABETES.....	14
3. HISTÓRIA DA DIABETES.....	15

4.	EPIDEMIOLOGIA DA DM1.....	17
5.	INCIDÊNCIA DA DM1 EM PORTUGAL.....	18
6.	FATORES CRÍTICOS DE APARECIMENTO DA DOENÇA.....	18
7.	TERAPÊUTICA DA DM1.....	19
8.	EDUCAÇÃO TERAPÊUTICA.....	19
9.	AUTOGESTÃO DA DOENÇA	20
10.	ADESÃO AO TRATAMENTO.....	21
	10.1. FATORES DETERMINANTES DA ADESÃO AO TRATAMENTO DA DIABETES	22
11.	IMPACTO PSICOLÓGICO DA DM1 NOS ADOLESCENTES.....	23
12.	QUALIDADE DE VIDA.....	24
	12.1. QUALIDADE DE VIDA E DOENÇA CRÓNICA.....	24
	12.2. DIABETES MELLITUS TIPO 1 E QUALIDADE DE VIDA.....	24
13.	CORPOS CETÓNICOS.....	24
14.	MONITORIZAÇÃO DA DM.....	25
	14.1. O QUE É A GLICOSE?.....	26
	14.2. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DOS MEDIDORES DE GLICEMIA.....	26
	14.3. MEDIDORES DE GLICEMIA OU GLICOSÍMETRO.....	27
	14.4. GLICEMIA CAPILAR	30
	14.5. GLICEMIA INTERSTICIAL	34
15.	DESIGN PARA A SAÚDE	39
	15.1. FATORES ESSENCIAIS PARA O DESIGN PARA A SAÚDE.....	43
	15.2. “E-HEALTH”	43
	15.3. “M-HEALTH”.....	45
15.4.	APLICAÇÕES VIRTUAIS DE SAÚDE.....	45
	15.5. TECNOLOGIAS PARA A SAÚDE.....	46

16.	DESIGN CENTRADO NO UTILIZADOR.....	49
17.	DESIGN EMOCIONAL	51
III - PROJETO.....		55
1.	INQUÉRITOS POR QUESTIONÁRIO: INTERPRETAÇÃO DE DADOS	57
2.	CONCEITO DO PRODUTO.....	60
2.1.	FISIONOMIA DE UM MEDIDOR DE GLICEMIA CONVENCIONAL.....	60
2.2.	PÚBLICO-ALVO.....	63
2.3.	ESBOÇOS.....	64
2.4.	MAQUETES DE ESTUDO.....	66
3.	PRODUTO – SERVIÇO.....	67
3.1.	CONCEITO FINAL - MYMELL.....	69
3.2.	RENDERS.....	69
3.3.	PALETA DE CORES.....	73
3.4.	PRINCIPIOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS.....	74
3.5.	PROTOTIPO	75
3.5.1.	PROCESSO DE PROTOTIPAGEM.....	75
3.5.2.	RESULTADO	76
3.5.	APLICAÇÃO MÓVEL.....	78
IV.	CONCLUSÃO.....	80
V.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	91
VII.	APÊNDICES.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig.1:** Diagrama das principais áreas de estudo P. 4
- Fig.2:** Organograma da investigação P. 8
- Fig.3:** Canetas de Insulina P. 17
- Fig.4:** Sistema de Infusão Contínua de Insulina P. 17
- Fig.5:** Sistema de Monitorização Contínua de Glicemia P. 17
- Fig.6:** Medidor de glicemia FreeStyle Freedom Lite P. 31
- Fig.7:** Medidor de glicemia FreeStyle Precision NEO P. 32
- Fig.8:** Medidor de glicemia Accu Chek Guide P. 33
- Fig.9:** Medidor de glicemia Contour next Link P. 34
- Fig.10:** Medidor de glicemia Guardian Connect P. 36
- Fig.11:** Medidor de glicemia Dexcom G6 P. 37
- Fig.12:** Medidor de glicemia FreeStyle Libre P. 38
- Fig.13:** Mathieu Lehanneur, Therapeutic Objects, The First Mouthful. 2001 P. 41
- Fig.14:** Mickael Boulay, Transitional Cutlery. 2012 P. 41
- Fig.15:** Jawbone UP, Fuseproject, 2013 P. 42
- Fig.16:** Jawbone UP, Fuseproject, 2013 P. 42
- Fig.17:** Aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação no grande espectro de funções que abrange o sector da saúde. P. 44
- Fig.18:** Sistema MiniMed Guardian Connect P. 46
- Fig.19:** HeartWare™ HVAD™ System P. 47
- Fig.20:** Pirate Island P. 48
- Fig.21:** Don Norman's 3 levels of design P. 52
- Fig.22:** Medidor OneTouch UltraEasy P. 61
- Fig.23:** Medidor OneTouch UltraEasy LifeScan P. 61
- Fig.24:** Caneta de punção P. 61
- Fig.25:** Diagrama explicativo de como efetuar um teste de glicemia P. 62
- Fig.26:** Personas P. 63
- Fig.27:** Esboços para smartwatch P. 64
- Fig.28:** Esboços para adaptador de smarphone P. 65
- Fig.29:** Maquetes de estudo do smartwatch P. 66
- Fig.30:** Maquetes de estudo do Aplicador para smartphone P. 66
- Fig.31:** Render em perspetiva P. 69
- Fig.32:** Render dos componentes gerais P. 70
- Fig.33:** Render em perspetiva P. 70
- Fig.34:** Render com três perspetivas P. 71
- Fig.35:** Render vista explodida P. 71
- Fig.36:** Render com paleta de cores P. 72
- Fig. 37:** Conjunto de imagens ilustrativas do processo de prototipagem P. 75
- Fig. 38:** Conjunto de imagens ilustrativas do protótipo P. 76
- Fig. 39:** Fotografia do prototipo em conjunto com a aplicação P. 77
- Fig.40:** Mockup aplicador e aplicação P. 78
- Fig.41:** Mockup explicativo da aplicação P. 79

TABELAS E GRÁFICOS

Tab. 1: Tabela de comparação P. 74

Gráf. 1: “Em média, quantos testes de glicemia capilar efetua por dia?” P. 58

Gráf. 2: “Como se sente quando tem que realizar testes de glicemia capilar em público?” P. 58

Gráf. 3: “Se tivesse oportunidade para escolher, utilizaria, mais facilmente, um medidor parecido com:” P. 59

I. INTRODUÇÃO

Com esta investigação no âmbito do design de produto, propõe-se desenvolver um dispositivo para medição de glicemia, por se considerar que os já existentes não respondem às necessidades do quotidiano de uma pessoa com diabetes.

Uma pessoa com diabetes realiza, em média, 7 testes de medição de glicemia por dia. Para a realização destes testes é necessário um glicosímetro, uma caneta para punção e tiras de testes que, por norma, são armazenadas em frascos cilíndricos. Estes equipamentos são armazenados em bolsas específicas e acompanham a pessoa com esta patologia durante todo o seu dia.

Um dos maiores problemas destes dispositivos é o espaço que ocupam dentro de malas e mochilas e a necessidade sistemática de utilização destas mesmas malas para o transporte destes dispositivos. Os problemas mencionados tornam pouco prática e pouco discreta a utilização dos medidores de glicemia convencionais.

Para que seja possível alcançar os objetivos esperados, recorrer-se-á a uma revisão da literatura temática e conceptual em áreas como a saúde, o design para a saúde, a diabetes tipo 1 e a qualidade de vida das pessoas com esta patologia. Aliada ao estudo referido anteriormente, estará uma parte prática e projetual onde serão elaborados inquéritos, protótipo e testes de usabilidade.

Um dos principais objetivos deste projeto é conseguir provar que o design, em geral, pode ser uma mais valia no desenvolvimento de novas propostas e soluções para a área da saúde, e que, design e medicina em simultâneo podem melhorar a qualidade de vida da sociedade em geral.

Ambiciona-se, com este projeto, ter um impacto significativo na melhoria da qualidade de vida de pessoas com Diabetes Mellitus tipo 1, ajudando-as a manter uma monitorização glicémica adequada recorrendo a instrumentos de monitorização mais práticos e intuitivos.

A principal motivação responsável pela escolha deste tema tão específico deriva da condição de saúde da autora. Sendo portadora de diabetes Mellitus 1 há aproximadamente dezasseis anos teve a oportunidade de conhecer, na primeira pessoa, a realidade do quotidiano de pessoas com esta patologia e, associado a isso, conhecer também a grande maioria das tecnologias desenvolvidas para melhorar a qualidade de vida da população com diabetes.

Este projeto encontra-se dividido em quatro grandes capítulos. O primeiro capítulo caracteriza-se pela definição da problemática. Nesta parte são colocadas as questões que dão origem a esta dissertação. Segue-se o

Estado da Arte, onde se poderá encontrar uma contextualização da problemática fundamentada pela história da diabetes e o impacto da mesma na qualidade de vida das pessoas com esta doença. O terceiro capítulo consiste numa reflexão sobre a importância do design e das suas vertentes para a realização do projeto. Por fim, encontra-se um capítulo focado na conceção e no desenvolvimento do produto final. Este capítulo apresenta os resultados dos inquéritos, o estudo e a criação do conceito, o desenvolvimento do protótipo e a justificação das escolhas tomadas ao longo do processo.

As três principais áreas de estudo deste projeto investigativo são o Design de produto aliado ao Design para a Saúde e à Diabetologia. Cada uma destas áreas subdivide-se em áreas mais pequenas e específicas tais como os diferentes tipos de diabetes, as glicemias capilares e os glicosímetros dentro da área da Diabetologia, e os materiais, a prototipagem, a gestão do design, os testes de usabilidade e os inquéritos que se enquadram nas outras duas áreas.

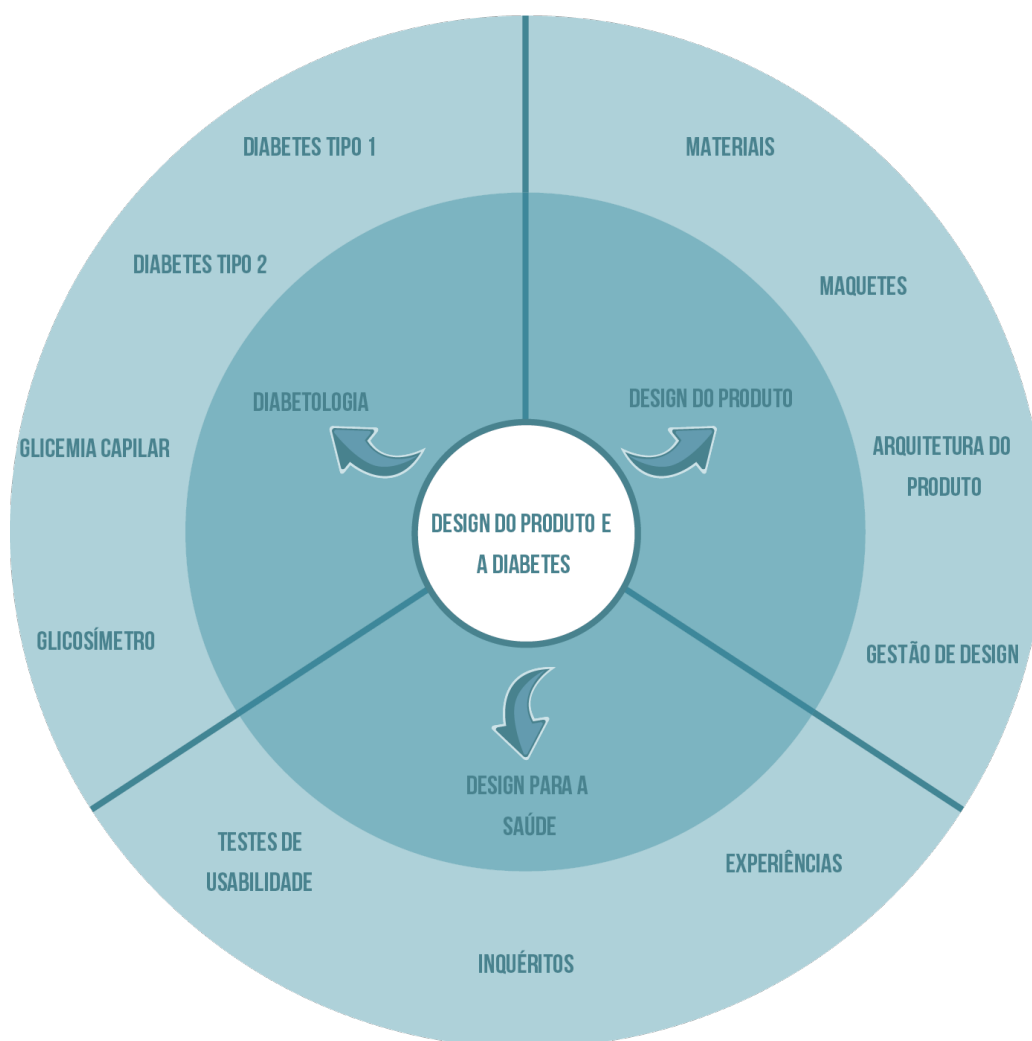


Fig. 1: Diagrama das principais áreas de estudo (Fonte: Autora 2020)

1. PROBLEMÁTICA

Estima-se que, em Portugal, a diabetes afete 13,3% da população com idades compreendidas entre os 20-79 anos, das quais 44% desconhecem ter a doença. São diagnosticados, diariamente, cerca de 200 novos casos. Estima-se, ainda, que a diabetes afete mais de 1 milhão de portugueses enquanto que a pré-diabetes afetará cerca de 2 milhões.

O relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) sobre saúde indicou Portugal como o país da Europa com a taxa mais alta de prevalência desta patologia.

Em crianças e jovens, a diabetes tipo 1 atinge 3 327 indivíduos com idades compreendidas entre os 0 e os 19 anos, o que corresponde a 0,16% da população portuguesa neste escalão etário. (Sociedade Portuguesa de Diabetologia, 2016)

1.1. COMPLICAÇÕES DA DIABETES

A persistência de um nível elevado de glicose no sangue, mesmo quando não estão presentes os sintomas para alertar o indivíduo para a presença da Diabetes ou para a sua descompensação, resulta em lesões nos tecidos do corpo. Embora a evidência dessas lesões possa ser encontrada em diversos órgãos, é nos rins, olhos, nervos periféricos e sistema vascular, que se manifestam as mais importantes, e frequentemente fatais, complicações da Diabetes. Em praticamente todos os países desenvolvidos, esta doença é a principal causa de cegueira, insuficiência renal e amputação de membros inferiores.

A Diabetes constitui, atualmente, uma das principais causas de morte, principalmente por implicar um risco significativamente aumentado de doença coronária e de acidente vascular cerebral.

Um controlo metabólico deficiente nas crianças pode resultar em défices de desenvolvimento, assim como na ocorrência tanto de hipoglicemias graves, como de hiperglicemias crónicas.

As crianças são mais sensíveis à falta de insulina do que os adultos e estão em maior risco de desenvolvimento rápido e dramático de cetoacidose diabética.

2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Q1: Poderá o design de produto contribuir para a qualidade de vida de uma pessoa com diabetes, com o desenvolvimento de um produto mais adaptado às suas necessidades?

Q2: Que equipamentos fazem parte do quotidiano de pessoas com diabetes?

Q3: Existe vontade por parte do público-alvo para a utilização de um novo dispositivo de medição de glicemia?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta investigação é conseguir projetar um dispositivo de medição de glicemia com maior facilidade de utilização e menor espaço de armazenamento, reduzindo o volume e tornando mais prática a forma como se transporta, de forma a melhorar a vida quotidiana das pessoas com Diabetes.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Estudo aprofundado sobre os tipos de glicosímetros;

Realização de um protótipo;

Causar um impacto significativo na melhoria da qualidade de vida de pessoas com Diabetes tipo 1;

Ajudar a manter uma monitorização glicémica adequada recorrendo a instrumentos de monitorização mais práticos e intuitivos.

Provar que o design pode ser uma mais valia no desenvolvimento de novas propostas e soluções para a área da saúde.

4. ARGUMENTO

Neste projeto aliar-se-ão conhecimentos de Design, em específico do produto, com áreas da medicina, com o intuito de ajudar e melhorar o cotidiano de um determinado tipo de público-alvo, que são as pessoas com diabetes, através do desenvolvimento de um novo medidor de glicemia. A inovação estará vinculada não apenas na criação de um novo produto, mas também na forma como o design pode contribuir para melhorar a saúde e a vida cotidiana de um conjunto específico de pessoas.

5. DESENHO DA INVESTIGAÇÃO

Para este projeto, será adotada uma metodologia mista composta por métodos intervencionistas e métodos não-intervencionistas, com uma base qualitativa.

Como metodologias não-intervencionistas aplicar-se-ão as revisões da literatura, o estudo de possíveis casos já publicados e a elaboração de questionários a pessoas com diabetes.

Como metodologia intervencionista será utilizada a investigação ativa, sendo esta o protótipo final onde estará aplicada toda a informação recolhida dos métodos utilizados anteriormente.

5.1. ORGANOGRAMA

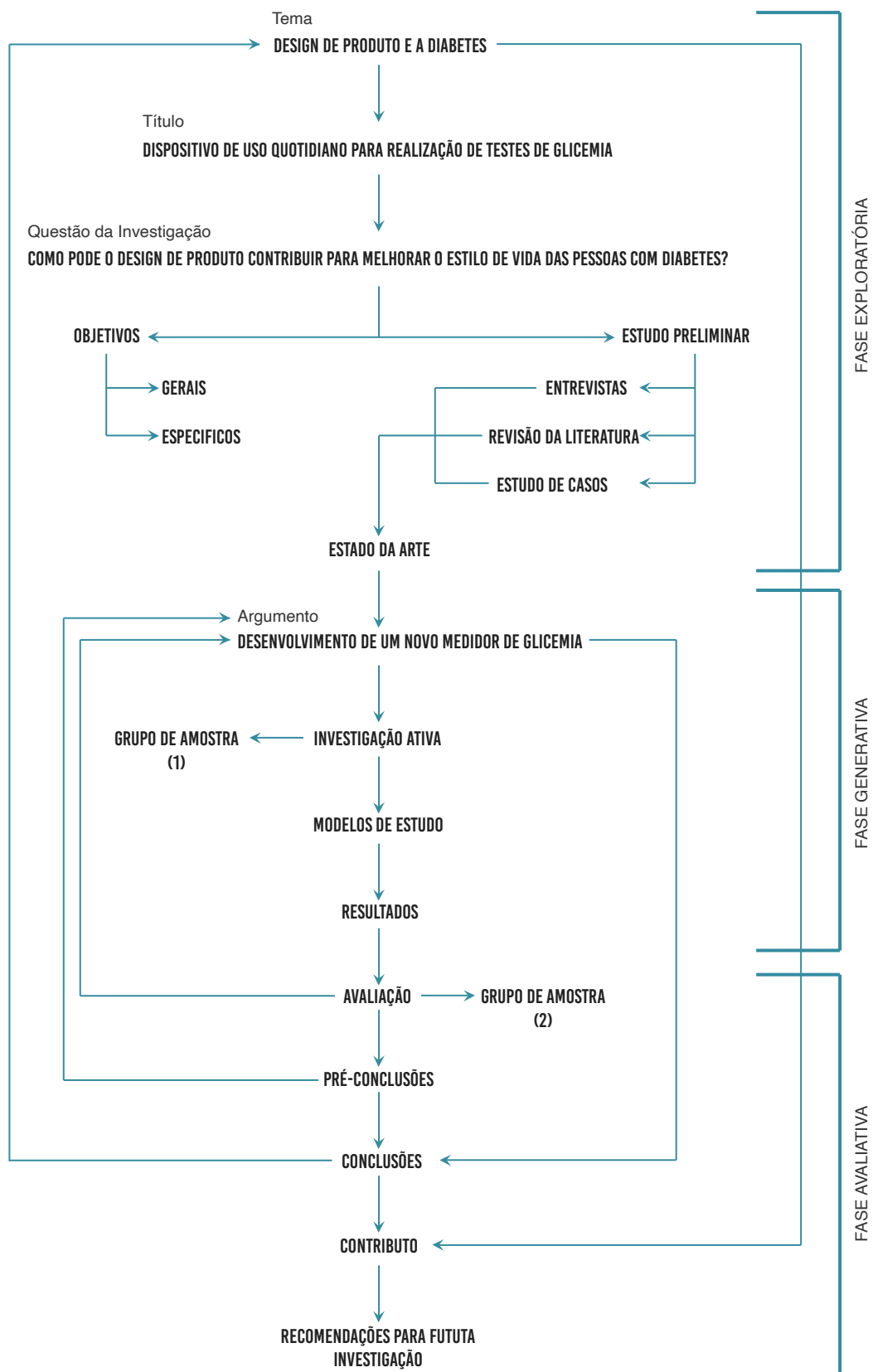


Fig.2: Organograma da investigação (Fonte: Autora 2020)

6. BENEFÍCIOS

O contributo principal desta investigação é interligar as áreas do Design e da Medicina de forma a trazer benefícios para um determinado público-alvo. A intervenção do design de produto neste projeto consiste na adaptação das principais ferramentas projetuais desta área à vida quotidiana das pessoas com diabetes de forma a proporcionar-lhes um dia-a-dia menos difícil.

II. ESTADO DA ARTE

1. O QUE É A DIABETES?

A Diabetes Mellitus pode ser considerada uma pandemia, que tem um impacto substancial em todos os sistemas de saúde, bem como em toda a sociedade. A Diabetes Mellitus é um dos mais importantes problemas de saúde na atualidade, tanto em termos do número de pessoas afetadas, de incapacitações, de mortalidade prematura, como no que diz respeito aos custos envolvidos no seu controle e no tratamento das suas complicações. (Murro et al., 2011) T.L

A Diabetes Mellitus é uma doença crônica que ocorre quando o pâncreas deixa de conseguir produzir insulina, a sua produção é insuficiente ou quando o corpo não tem a capacidade de fazer um bom uso da insulina que produz. A diabetes tipo 1 caracteriza-se, essencialmente, pela não-produção de insulina por parte do pâncreas, já o tipo 2 é fundamentalmente caracterizado pela dificuldade do uso da insulina produzida.

Ter uma diabetes controlada nem sempre é fácil e é um processo que tem que ser trabalhado diariamente. O primeiro passo é aprender a gerir os níveis de glicemia (açúcar no sangue) e isto consegue-se através da realização de testes de glicemia capilar regulares. (Dignóstico e Classificação da Diabetes Mellitus, Norma 002/2011)

2. PRINCIPAIS TIPOS DE DIABETES

2.1. DIABETES TIPO 1

A Diabetes Mellitus tipo 1 é uma doença autoimune caracterizada por uma hiperglicemia crônica resultante de uma deficiência total da produção de insulina como consequência de uma destruição das células beta pancreáticas. Neste tipo de patologia, e como já referido, existe a destruição autoimune das células pancreáticas causando assim a total ausência de produção de insulina.

A insulina é a hormona responsável por mover a glicose do sangue até às células, onde é convertida em energia. No entanto, na diabetes tipo 1, porque o corpo é incapaz de produzir insulina, não há forma de mover a glicose de fora da corrente sanguínea para as células.

Sem insulina, o organismo decompõe a sua própria gordura e músculo, levando à perda de peso. Na diabetes tipo 1, isso pode levar a um estado grave de curto prazo, onde a corrente sanguínea se torna ácida juntamente

com um estado perigoso de desidratação. (Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus, Norma 002/2011)

2.2. DIABETES TIPO 2

A Diabetes Mellitus tipo 2 desenvolve-se quando o corpo não consegue produzir insulina suficiente ou quando a insulina produzida não funciona corretamente. Este tipo de diabetes é muito mais comum do que a DM1. Normalmente, a DM2 é diagnosticada na idade adulta, no entanto, adolescentes e jovens adultos com excesso de peso também estão a desenvolver este tipo de diabetes com uma frequência crescente.

O risco de desenvolver este tipo da patologia aumenta se a pessoa não for fisicamente ativa ou se tiver excesso de peso, pois isso faz com que as células do corpo se tornem resistentes aos efeitos da insulina.

Na fase inicial da DM2, pequenas alterações na dieta para perder peso e um aumento da atividade física pode ser tudo o que é necessário para alcançar um nível normal de glicose no sangue (Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus, Norma 002/2011).

2.3. DIABETES GESTACIONAL

A diabetes gestacional surge durante a gravidez e pode ser diagnosticada nos exames de teste de glicose após as 22 semanas de gestação, sendo, comparativamente à DM2, causada por disfunção na produção e ação da insulina no corpo.

Geralmente, acontece em mulheres que já tem uma predisposição genética ou que têm hábitos de vida que não são saudáveis, como uma alimentação com excesso de gorduras e açúcares.

Os sintomas da diabetes gestacional são semelhantes aos da DM2 e o seu tratamento é feito com alimentação adequada e exercícios para o controlo da diabetes, já que esta tende a desaparecer após o nascimento do bebé. No entanto, na maioria dos casos, é necessário o uso de insulina para um controlo adequado da glicose no sangue (Diagnóstico e Conduta na Diabetes Gestacional, Norma 007/2011).

2.4. PRÉ-DIABETES

A pré-diabetes ocorre quando o paciente tem potencial para desenvolver a doença, como se fosse um estado intermediário entre o saudável e a DM2. A única forma de controlar a pré-diabetes evitando o seu avanço para diabetes é com a realização de testes de glicemia e a adoção de um estilo de vida mais saudável, recorrendo a uma alimentação equilibrada e à prática de exercício físico.

3. HISTÓRIA DA DIABETES

A primeira referência registrada de um caso de Diabetes provem do Antigo Egito e encontra-se descrita no papiro de Erbers, um relatório médico descoberto em 1872. Neste documento, está descrita uma doença que tinha como principal característica uma emissão frequente e abundante de urina. Estima-se que este antigo documento tenha sido redigido em 1.500 c.C.. Mais tarde, já na Era Cristã, Arateus denominou este fenômeno de “diabetes”. Este nome deriva de uma semelhança entre a poliúria, sintoma característico da doença, e a drenagem de água através de um sifão.

Durante muitos anos, o estudo da doença foi frequentemente abordado por vários povos, nomeadamente o povo hindu e o povo árabe, e já nessa altura era associado um sabor adocicado à urina dos pacientes com esta patologia. Avicena, um médico de nacionalidade árabe, foi o primeiro a relacionar a diabetes a algumas complicações, como a gangrena diabética e a perda da função sexual.

Do século XV ao século XIX surgiram várias experiências que permitiram identificar a diabetes insipidus, que, mais tarde, deu origem ao seu nome atual mellitus, como uma doença crónica. Estas experiências fizeram, também, com que se estabelecesse que o açúcar na urina dos pacientes com diabetes era semelhante ao encontrado na uva, originando assim o nome “glicose”. O século XIX foi fulcral no que respeita às pesquisas relacionadas com esta patologia clínica. Nessa altura, introduziu-se a dieta como uma terapia, cuja recomendação inicial era que esta fosse rica em hidratos de carbono (HC). Ainda no Século XIX, Bouchardt foi quem estudou um método de determinar a perda de açúcar (glicose) pela urina, que diminuía substancialmente com o tratamento de dieta restrita. À semelhança do que ocorre hoje, nesta época surgiram várias dietas milagrosas para tratar a diabetes, como a dieta da aveia, descrita por Von Nororden. A aderência à dieta era, como hoje, um dos maiores desafios da comunidade médica, o que resultou em atitudes radicais, como prender os pacientes durante dias, oferecendo-lhes apenas dietas restritivas, pobres em HC e ricas em gorduras.

Claude Bernard descreveu o papel do fígado como produtor de glicose e, portanto, relacionado à patogénese da doença, Petters identificou a cetona na urina e a sua associação com o coma diabético. No seguimento desta pesquisa, Kussmaul descobriu a existência de corpos cetónicos também no sangue.

Em 1869, originou-se a descrição de funções pancreáticas distintas, endócrinas e exócrinas, por Paul Langerhans. A relação entre pâncreas e diabetes foi descrita por Minkowki e Von Mering, que observaram que a extirpação do pâncreas em cães resultava numa perda excessiva de açúcar pela urina.

Já no século XX, em 1900, a função endócrina das ilhotas de Langerhans foi descrita por Opie, com distinção entre as células alfa e beta e a sua diferenciação com o tecido acinoso do pâncreas. Essas descobertas foram construindo lentamente o caminho para a descoberta do tratamento da doença por extrato pancreático. Pode considerar-se que a descoberta da insulina por Banting e Best, foi um dos fatos mais marcantes não só para a história da diabetes, como também para toda a medicina, pois permitiu mudar a história natural da doença, principalmente em indivíduos jovens que eram tratados com dietas restritas que resultavam, na maioria das vezes, em desnutrição.

O primeiro extrato pancreático, denominado inicialmente como 'isletina' e posteriormente como 'insulina', foi injetado no dia 11 de janeiro de 1922, num menino de 11 anos de seu nome Leonard Thompson. A melhoria clínica e o aumento significativo do peso deste jovem fizeram com que todos acreditassem que tivesse sido descoberta a cura para a diabetes.

Nos anos subsequentes, Houssay provou a relação entre a hipófise e o pâncreas, o que lhe ofereceu o Prémio Nobel da Fisiologia. Após esta descoberta, foi iniciada a extração de pâncreas bovino e suíno, para melhoria da estabilidade das novas insulinas e aumento do seu tempo de ação através da adição de protamina e posteriormente de zinco.

Após a Segunda Guerra Mundial, importantes contribuições foram feitas no que diz respeito ao tratamento da diabetes, como o efeito hipoglicemiante das sulfas, que já havia sido relatado na literatura médica. Este facto abriu uma nova perspectiva para o tratamento da diabetes através de medicamentos orais.

Em 1959, Sanger descobriu a estrutura molecular da insulina permitindo a sua produção sintética.

Mais tarde, em 1977, Yallow e Berson desenvolveram a técnica de radioimunoensaio para determinação laboratorial da insulina.

Logo depois, em 1978, utilizando-se a técnica de recombinação de DNA, conseguiu-se a produção bacteriana de insulina por *Escherichia Coli*.

Estas últimas descobertas impulsionaram as pesquisas e o desenvolvimento de inúmeros novos tipos de insulina de ação ultrarrápida, ação lenta e ultralenta que, entretanto, jamais conseguiram mimetizar a ação fisiológica da insulina endógena.

Nas últimas décadas, foram inúmeras as contribuições científicas que permitiram que o controlo glicémico fosse avaliado, retrospectivamente, pela hemoglobina glicada e, diariamente, pela automonitorização da glicemia capilar, que era anteriormente avaliada semiquantitativamente pelo reagente de Benedict.

A evolução dos aparelhos de monitorização foi tanta que hoje os mesmos podem ser transportados diariamente pelos pacientes necessitando, apenas, de uma quantidade de sangue mínima (0,3 ul a 1,0 ul) para a determinação dos valores da glicemia. Hoje em dia, já existem canetas para administração de insulina (Fig.3), sistemas de infusão contínua de insulina (Fig.4) e sistemas de monitorização contínua da glicemia (Fig.5).



Fig.3: Canetas de insulina (Fonte: <https://www.anad.org.br/>) Consultado em: Fevereiro 2022



Fig.5: Sistema de monitorização contínua de glicemia (Fonte: <https://drasuzanaveira.med.br>) Consultado em: Fevereiro 2022



Fig.4: Sistema de infusão contínua de insulina (Fonte: <https://www.saomarcos.org.br>) Consultado em: Fevereiro 2022

4. EPIDEMIOLOGIA DA DM1

A DM1 é um distúrbio heterogêneo caracterizado pela destruição das células beta do pâncreas, culminando numa deficiência absoluta de insulina (Maahs et al., 2010). Esta doença constitui 5 a 10% do total dos casos de diabetes no mundo e a maior taxa de incidência acontece em crianças e jovens adolescentes, contribuindo, assim, para mais de 85% do total de casos de diabetes ocorrentes em jovens com menos de 20 anos de idade (Bluestone et al., 2007).

De acordo com o DiaMond (Karvonen et al., 2000), a taxa de incidência da DM1 apresenta uma gigante variabilidade geográfica, sendo que, a Sardenha e a Finlândia constituem, atualmente, 38,8 casos por 100000 habitantes por ano e 36,5 casos por 100000 habitantes por ano, respetivamente, sendo, por isso, os países com a taxa mais elevada de doentes com esta patologia. A menor taxa de incidência é atribuída à China e à Venezuela, compostas por apenas 0,1 casos por 100000 habitantes por ano.

Nos Estados Unidos, o estudo SEARCH for Diabetes in Youth realizado entre 2002 e 2003, revelou uma maior incidência em indivíduos não-hispânicos, caucasianos, do sexo feminino, com picos de incidência nos grupos etários 5 a 9 anos e 10 a 14 anos (SEARCH Study Group, 2004).

A incidência de DM1 aumenta desde o nascimento e atinge o seu pico

máximo durante a adolescência, entre os 10 e os 14 anos de idade. Recentemente a taxa de incidência europeia tem vindo a aumentar em idades mais precoces, dos 0 aos 4 anos, e a prevalência é maior no sexo masculino. Cerca de 25% dos diagnósticos é feito em adultos podendo corresponder a diabetes autoimune latente do adulto (LADA) (Maahs et al., 2010).

Apesar de todo o conhecimento adquirido sobre esta patologia, a sua prevalência está a aumentar nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, sendo considerada atualmente como uma pandemia. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que, em 1985, havia 30 milhões de pessoas com diabetes. Hoje, este número é de 217 milhões. Até o ano de 2030, a OMS prevê que este número seja de 438 milhões, ou seja, 7,8% da população mundial (Gomes, 2008).

5. INCIDÊNCIA DA DM1 EM PORTUGAL

No que diz respeito à realidade portuguesa, de acordo com o Observatório Nacional da Diabetes (Sociedade Portuguesa de Diabetologia, 2013), em 2011, a DM1 atingia mais de 3 mil indivíduos com idades compreendidas entre os 0 e os 19 anos, o que corresponde a 0,14% da população portuguesa nesta faixa etária. A incidência da DM1 em crianças e jovens tem vindo a aumentar significativamente em Portugal. Em 2011, foram detetados 16,3 novos casos de DM1 por cada 100 000 jovens com idade entre os 0 e os 14 anos. Já em 2018, a prevalência estimada da Diabetes na população portuguesa com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7,7 milhões de indivíduos) foi de 13,6%. Isto significa que mais de 1 milhão de portugueses neste grupo etário tem Diabetes, dos quais 56% já diagnosticados e 44% ainda não diagnosticados.

O impacto do envelhecimento da estrutura etária da população portuguesa (20-79 anos) refletiu-se num aumento de 1,9 pontos percentuais da taxa de prevalência da Diabetes entre 2009 e 2018, o que corresponde a um crescimento na ordem dos 16,3% nos últimos 10 anos. Portugal é considerado um dos países com maior taxa de incidência da diabetes na Europa (Raposo, 2020).

6. FATORES CRÍTICOS DE APARECIMENTO DA DOENÇA

Apesar da componente genética, a maior parte dos casos ocorre em indivíduos sem histórico familiar de DM1 (Maahs et al., 2010). Alguns dos fatores ambientais implicados incluem toxinas como o consumo de nitrosaminas, ingestão de alimentos como cereais, glúten e proteínas presentes no leite de vaca numa idade precoce à aconselhada e alguns vírus, nomeadamente rubéola congénita, enterovírus e o vírus Coxsackie. (Daneman, 2006; Schmidt et al., 2005).

O crescimento da prevalência da diabetes é impulsionado principalmente pelo aumento da prevalência de obesidade. A maioria dos pacientes são obesos ou tem sobrepeso e não conseguem atingir as metas estabelecidas pelas sociedades médicas para o controlo glicémico e controlo dos fatores de risco cardiovasculares, contribuindo para a ocorrência das complicações crónicas micro e macro vasculares. Estas complicações, que evoluem progressivamente, além de resultar em maiores custos para o sistema de saúde, causam uma importante morbidade e mortalidade precoces.

7. TERAPÊUTICA DA DM1

Foi há cerca de 200 anos que a diabetes passou a ser reconhecida enquanto uma patologia clínica e, desde então, são inúmeros os avanços científicos já efetivados.

Desde a compreensão do metabolismo da glicose, à descoberta da insulina e a sua utilização, o estudo da etiopatogenia da diabetes e o acesso a medidas de tratamento e prevenção de complicações, a diabetes é uma das doenças associada a um maior avanço tecnológico. Nos últimos 30 a 40 anos, as insulinas produzidas por engenharia genética, humanas e análogos, as facilidades de monitorização glicémica através dos aparelhos de automonitorização e, mais recentemente, da monitorização contínua de glicose no líquido intersticial, a avaliação média da glicemia durante três meses, através da hemoglobina glicada, as canetas injetoras e as bombas de perfusão subcutânea contínua de insulina, são alguns dos avanços que possibilitam alcançar um controlo glicémico próximo do fisiológico.

No geral, estes progressos têm permitido uma melhoria significativa da qualidade de vida das pessoas com diabetes e um aumento considerável da sua esperança média de vida.

8. EDUCAÇÃO TERAPÊUTICA

A educação terapêutica é um processo que pretende habilitar o doente e a sua família a lidar com a doença crónica, sendo, este processo, considerado como um componente fundamental do tratamento diário da diabetes (DGS, 2000). Este regime requer que o portador da diabetes assuma um papel de agente ativo na gestão da sua doença (Silva et al., 2002), devendo ser iniciado o mais precocemente possível (Veríssimo, 2008; Pina & Brito, 2007).

Segundo a International Diabetes Federation (IDF), parece não existir um limiar glicémico para a redução das complicações, tendo sido estabelecido que, o objetivo da terapêutica da diabetes deverá passar por conseguir atingir o status glicémico mais próximo do normal, tanto para a HbA1c, como para a glicemia em jejum e para a glicemia pós-prandial.

O controlo metabólico de uma pessoa com diabetes envolve o cumprimento de metas terapêuticas no âmbito do metabolismo da glicose, da tensão

arterial, dos lípidos sanguíneos, da cessação tabágica, da atividade física regular e do controlo do peso e do perímetro da cintura (American Diabetes Association, 2009).

9. AUTOGESTÃO DA DOENÇA

Durante a década de 80, a psicologia da saúde demonstrou que os indivíduos com esta patologia criam os seus próprios modelos ou representações da doença de forma a conseguir lidar melhor com a situação em que se encontram. O estudo das representações da doença tem sido referido como essencial não só por potenciar a compreensão dos mecanismos adotados como também promover o desenvolvimento de intervenções que fomentam a autogestão da doença crónica (Heijmans & Ridder, 1998).

As representações cognitivas desta doença são uma temática amplamente estudada por Leventhal e colaboradores (citados por Heijmans & Ridder, 1998), tendo sido desenvolvido, em 1984, o modelo de autorregulação para descrever o processo que o indivíduo desencadeia perante uma doença ou uma ameaça à sua saúde (Bennett, 2002). O indivíduo é considerado como um cientista de senso comum, que tenta compreender e gerir a sua própria doença. Este modelo propõe que um determinado estímulo gere representações, quer cognitivas quer emocionais, da patologia, ou seja, perante um problema de saúde, o indivíduo tenta reduzir a angústia e recuperar o estado de equilíbrio (Bennett, 2002; Broadbent et al., 2006). Leventhal e colaboradores definiram representações da doença como as crenças implícitas do senso comum que o doente tem sobre as suas patologias (Odgen, 2004).

O modelo de autorregulação postula uma interação entre os fatores ambientais (sociais e culturais) e a doença. A representação da doença e o seu tratamento são influenciados pelas crenças do portador e da sociedade em que vive (Sutton et al., 2004). Por outro lado, ao longo da vida ocorrem alterações nos padrões comportamentais de saúde, associadas às alterações biológicas inerentes à idade, às patologias e experiências vivenciadas, à estrutura psicológica e ao suporte familiar e social. Desta forma, a idade é um dos fatores que mais condicionam as representações da doença bem como as estratégias seguidas quer na prevenção quer no tratamento das patologias (Petrie & Weinman, 1997).

De acordo com Skinner e Hampson, o estudo da perceção da diabetes permite prever as repostas emocionais e comportamentais à doença, e desta forma conduzir a intervenções que potenciem a adesão às atividades de autocuidado, e conseqüentemente, melhorar o controlo desta doença crónica (Skinner & Hampson, 2001). Vários estudos têm sido conduzidos de forma a perceber as crenças da pessoa com diabetes em relação à sua doença. Alguns têm demonstrado relações com consistência positiva entre as

várias dimensões da doença, nomeadamente o controlo, e os comportamentos de cuidado da diabetes, como adequada alimentação, prática de atividade física e monitorização da glicemia capilar (Searle et al., 2008).

10. ADESÃO AO TRATAMENTO

A partir dos anos 70, a problemática da adesão ao tratamento começou a ser considerada como um problema científico, apesar do próprio conceito de adesão sofrer alterações ao longo dos anos. Sackett e Haynes, em 1976, definiram concordância como a extensão em que o comportamento da pessoa coincide com a prescrição clínica. Já Haynes, Taylor e Sackett, em 1979, passaram a considerar concordância e adesão como duas palavras sinónimas neste contexto. No entanto, Kristeller e Rodin, em 1984, separaram estes dois conceitos. A concordância seria, então, a extensão com que o indivíduo seguiria os conselhos e direções dos profissionais de saúde, com subserviência, enquanto que adesão passaria, então, a ser associada a um envolvimento ativo e voluntário pela parte do paciente relativamente ao seu tratamento mutuamente definido (Silva et al., 2002; Vermeire et al., 2001; Cramer, 2004; Bishop, 1994; Pitts & Phillips, 1998; Brawley e Culos-Reed, 2000; Delametar, 2006).

Em 1989, Giliand sugere a existência de dois subtipos do conceito de não-concordância: o não-intencional, segundo o qual o indivíduo não compreende a doença nem a sua terapia; e o intencional, quando o indivíduo decide conscientemente procurar outra alternativa terapêutica (Pitts & Phillips, 1998). Em 1999, Glasgow e Anderson propuseram o conceito de autocuidado onde se reflete a frequência absoluta com que os comportamentos de autocuidado são realizados e o seu nível de implementação, e o conceito de autogestão da doença que se refere a um conjunto de competências comportamentais que visam gerir a própria doença (Silva et al., 2002; Brawley & Culos-Reed, 2000; Delametar, 2006).

A adesão ao tratamento na DM1 é a forma mais eficaz de prevenir ou retardar complicações a longo prazo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (2016), a adesão ao tratamento acontece quando o comportamento do doente coincide com as recomendações dos seus profissionais de saúde (Sabaté, 2003).

No que diz respeito à gestão da DM1, esta requer a adesão a múltiplas tarefas diárias em casa, na escola ou no trabalho e na comunidade. Neste sentido, o apoio de todos os que fazem parte do dia a dia de uma pessoa com diabetes é fundamental. (Wysocki et al., 2009; Costa, 2019).

10.1. Fatores determinantes da adesão ao tratamento da diabetes

A OMS determinou alguns fatores fundamentais na adesão ao tratamento da diabetes. Estes fatores dividem-se em 4 categorias principais seguidas de subcategorias. (OMS, 2003a) São eles:

1. Características da patologia e do tratamento.

Esta categoria divide-se em três conceitos chave, sendo eles, a complexidade do tratamento, que simboliza que quanto maior for o grau de complexidade, menos será a probabilidade de adesão, a durabilidade da doença que representa a relação inversa entre a duração da diabetes e a adesão ao tratamento e a prestação de cuidados, ou seja, quanto maior for o número de profissionais de saúde envolvidos na prestação de cuidados de saúde, maior é o envolvimento do paciente no seu tratamento.

2. Fatores intrapessoais.

Nesta categoria estão representadas características específicas de cada indivíduo como a idade, que tem uma relação direta com a adesão ao tratamento, o género, a autoestima com provas de que elevados níveis de autoestima estão intrinsecamente ligados a uma boa adesão, a autoeficácia que tem uma relação direta com a adesão ao tratamento, o stress que se relaciona de uma forma inversa com a adesão quando existem níveis elevados do mesmo e/ou problemas emocionais, a depressão, sendo que, indivíduos diabéticos com depressão apresentam maior taxa de prevalência de complicações, devido à fraca adesão ao tratamento, e o consumo abusivo de bebidas alcoólicas que gera uma relação inversa com adesão ao autocuidado.

3. Fatores interpessoais.

Os fatores interpessoais estão intrinsecamente relacionados com suporte familiar e social e o estabelecimento de uma relação empática com os profissionais de saúde. Estes fatores aplicados da maneira correta estão associados a uma boa adesão ao tratamento.

4. Fatores externos e ambientais.

Alterações governamentais, macro e microeconómicas, políticas, sociais, entre outras, assim como catástrofes naturais também têm influência na adesão ao tratamento por parte do paciente.

11. IMPACTO PSICOLÓGICO DA DM1 NOS ADOLESCENTES

Tendo em conta a multiplicidade de tarefas e responsabilidades inerentes à DM1, esta tem, de facto, um impacto significativo quer na vida dos adolescentes, quer na vida da sua família (Seiffge-Krenke, 2001). A par dos diversos desafios desenvolvimentistas como as mudanças fisiológicas, emocionais e sociais que ocorrem na adolescência, a DM1 acrescenta uma série de outros desafios a estes jovens, como as medições constantes dos níveis de glicose, o controlo da alimentação e as aplicações diárias de insulina, que podem levar a que estes tenham um risco aumentado de desenvolver problemas emocionais e comportamentais, quando comparados com os seus pares saudáveis (Delamater et al., 2018; Herzer & Hood, 2009).

Alguns estudos sugerem que o ajuste psicológico dos jovens com DM1 não deve diferir do da restante população da mesma faixa etária (Helgeson et al., 2007; Lawrence et al., 2006 retirado de Wysocki et al., 2009). Mas outros estudos, como o de Delamater et al. (2018) e Herzer e Hood (2009), referem que os adolescentes com DM1 aparentam ter uma grande incidência de problemas como depressão, ansiedade, stress psicológico e perturbações alimentares, quando comparados com outros jovens sem diabetes. Delamater et al. (2018) referem ainda que os jovens com um pobre controlo metabólico têm uma maior probabilidade de ter problemas psicossociais e/ou perturbações psiquiátricas do que os jovens com um bom controlo metabólico.

Os problemas de comportamento dos adolescentes com DM1 tem sido associado a uma pior adesão e controlo metabólico (Berg et al., 2010; Holmes et al., 2005; Cohen et al., 2004), aos problemas comportamentais de internalização, como ansiedade, depressão, isolamento social e queixas somáticas, e aos problemas comportamentais de externalização, como impulsividade, hiperatividade, agressividade e comportamentos antissociais (Berg et al., 2010; Cohen et al., 2004).

Delamater et al. (2018) sugerem que o bem-estar psicossocial e a qualidade de vida na diabetes, como também a depressão, perturbações alimentares, stress ligado à diabetes, e outras perturbações psiquiátricas, devem ser monitorizados periodicamente por profissionais de saúde mental. Os mesmos autores referem ainda que estas avaliações são particularmente importantes em jovens que não atinjam os objetivos pretendidos em relação ao tratamento, ou que tenham mau controlo metabólico crónico.

12. QUALIDADE DE VIDA

De acordo com a OMS, a Qualidade de Vida pode ser descrita como uma percepção individual sobre a sua posição na vida num contexto cultural e num sistema de valores no qual o indivíduo vive, e em relação aos seus objetivos, expectativas, metas e preocupações. É um constructo multidimensional que envolve ajustamento psicossocial, bem-estar, autoestima e stress. (Gaspar, 2008).

A Qualidade de vida relacionada com a saúde engloba o modo como esta última é percebida. Este conceito engloba componentes do bem-estar e funções físicas, emocionais, mentais, sociais e comportamentais. (Gaspar, 2008).

12.1. QUALIDADE DE VIDA E DOENÇA CRÓNICA

Atualmente, sabe-se que doença crónica não é sinónimo de pior qualidade de vida porque existem indivíduos com doença física e mental que reportam maior qualidade de vida que indivíduos sem problemas de saúde (Gaspar, 2008).

12.2. DIABETES MELLITUS TIPO 1 E QUALIDADE DE VIDA

O tratamento da DM1 visa atingir e manter o bom controlo metabólico, mas cada vez mais o bem-estar físico, mental e social é tido em consideração. No adolescente com DM1, um dos objetivos do tratamento é uma boa qualidade de vida. (Rewers et al., 2011)

Diversos estudos demonstram que uma boa qualidade de vida está intrinsecamente relacionada com um bom controlo metabólico. (Hanberger et al, 2009).

Uma investigação efetuada pelo Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes (HSGCD) em 17 países e envolvendo 2101 adolescentes dos 10 aos 18 anos mostrou que uma boa qualidade de vida se associava a um melhor controlo metabólico e que satisfação com a vida é tanto menor quanto maior a HbA1c, que é menor nas raparigas e que se deteriora com a idade em ambos os sexos (Hoey et al., 2009).

13. CORPOS CETÓNICOS

Corpos cetónicos, cetonas e ácido B-hidroxibutírico são produtos catabólicos dos ácidos gordos. A determinação de cetonas na urina e no sangue é usada para monitorizar os doentes com diabetes cetoacidose (Sacks et al., 2011). Os corpos cetónicos estão usualmente presentes no sangue

e na urina, mas em concentrações muito baixas ($< 0,5$ mmol). O aumento da concentração de corpos cetônicos em pacientes com diabetes deve-se, principalmente, a dois mecanismos: o aumento da oxidação dos ácidos gordos e a diminuição da sua utilização por parte do fígado. Em ambos, a este mecanismo está subjacente uma deficiência absoluta ou relativa da insulina e aumento das hormonas antagónicas à insulina incluindo cortisol, hormona do crescimento e glucagon (Sacks et al., 2011).

A determinação dos corpos cetónicos pode ser feita, como dito anteriormente, através da urina ou através do sangue. Existem vários métodos para a determinação de corpos cetónicos no sangue, sendo eles: colorimétricos, cromatografia gasosa, eletroforese capilar e enzimáticos. Atualmente, o método mais utilizado para a determinação destes é o enzimático que se caracteriza pela recolha de uma pequena gota de sangue, de forma idêntica ao usual teste de glicémia capilar.

A existência de corpos cetónicos no sangue advém de valores elevados de glicose, as chamadas hiperglicemias, que só serão evitadas mantendo um controlo metabólico diário e aprofundado. Para que exista a possibilidade de evitar estes episódios, são necessários vários testes de glicemia capilar ao longo do dia.

14. MONITORIZAÇÃO DA DM

Como já referido em tópicos anteriores, a diabetes Mellitus requer uma especial atenção que se reflete em comportamentos diários específicos fundamentais para a conquista de um bom controlo metabólico, nomeadamente, a realização de testes de glicemia, a contagem de hidratos de carbono, a administração de insulina, a prática de exercício físico e a adoção de uma alimentação saudável e variada. Dentre estes comportamentos, o principal é a realização de testes de glicemia porque são estes que permitem a correta execução dos demais.

Os testes de glicemia avaliam a quantidade de glicose presente na corrente sanguínea, o que permite ao paciente agir em concordância com esse valor, seja na administração de insulina, na ingestão de hidratos de carbono ou até na prática de exercício físico.

14.1. O QUE É A GLICOSE?

Glicose é o nome dado a um carboidrato simples do grupo dos monossacarídeos. Tem como origem do seu nome “glycos”, que significa doce. É utilizada pelas células no processo de respiração celular. A principal função deste carboidrato é fornecer energia aos organismos vivos. (Sevilha, 2021)

No organismo humano, observa-se, algumas vezes, o aumento dos níveis de glicose no sangue, conhecido como hiperglicemia. Esse excesso de glicose é o principal indicador da presença da diabetes. Existe, ainda, uma situação conhecida como hipoglicemia, em que os níveis de glicose estão abaixo do normal. Esse problema pode desencadear mal-estar, causando, por exemplo, tonturas, fraqueza e visão turva/embaçada.

14.2. HISTÓRIA DOS MEDIDORES DE GLICEMIA

Durante a época medieval (séculos V-XV), as doenças eram, na sua maioria, identificadas pela observação da urina, do seu cheiro, cor, sedimentos depositados e até pelo sabor e, portanto, também a diabetes era assim diagnosticada.

O primeiro teste de glicemia certificado e aprovado pela medicina surgiu em 1941 quando o laboratório Ames Division of Miles Laboratories desenvolveu um teste padrão à urina com o princípio da reação química entre esta e o sulfato de cobre. O teste consistia na adição de algumas gotas de urina a um tubo que continha no seu interior comprimidos Clinistest. Desta junção resultava a formação de uma cor que, posteriormente, era comparada com uma tabela de cores. Esta tabela, dependendo da cor resultante do teste, indicava a quantidade de glicose presente na urina. No entanto, os testes de glicose feitos através da urina são bons indicadores quando o paciente se encontra com excesso de glicose no sangue, porém, no caso de existir uma quantidade normal ou abaixo da média de glicose na corrente sanguínea, a urina não revela quaisquer alterações, o que, na altura, dificultava o reconhecimento de casos de hipoglicemia.

Com base nessa informação, o mesmo laboratório desenvolveu uma tira de teste para a medição de glicose no sangue, chamada Dextrostix. Esta tira era feita de papel e continha uma membrana semipermeável que tinha como função separar as células vermelhas da glicose, transportando apenas esta última até reagentes químicos. Um minuto depois da execução do teste, a tira deveria ser lavada de forma a obter uma cor que seria, depois, comparada a um gráfico de cores, tal como acontecia com o teste à urina. A principal limitação desta abordagem era que a capacidade para perceber a cor era condicionada pela luz ambiente e pela capacidade visual do doente e, uma vez que as pessoas com diabetes são particularmente propensas a patologias oculares como cataratas e/ou retinopatia diabética, aqueles que

mais precisavam de realizar o teste eram os menos capazes de o fazer sem assistência.

Mais tarde, em 1971, a companhia Ames inventa o primeiro medidor de glicose no sangue. Foi apelidado de Ames Reflectance Meter e tinha como base o princípio de luz refletida na tira sólida Dextrostix. Este princípio funcionava através da captação da luz por uma célula fotoelétrica capaz de produzir um sinal, posteriormente, exibido por um ponteiro em movimento. Este equipamento pesava cerca de 1.2 kg, principalmente devido ao fato de precisar de baterias recarregáveis de ácido e tinha um valor de comercialização na ordem dos 360 euros. Estava apenas disponível para utilização em consultórios médicos. Em 1979, o dispositivo sofreu uma melhoria significativa ao incluir um visor digital, passando, assim, a ser chamado de Dextrometer.

A partir de 1980, outras empresas decidiram juntar-se a este campo de investigação, levando a uma diversificação na aparência, tecnologia e performance dos dispositivos. De um modo geral, os medidores passaram a ser mais user-friendly, mais precisos, de menores dimensões, a incluir memória e a requerer menores quantidades de amostras de sangue.

14.3. MEDIDORES DE GLICEMIA OU GLICOSÍMETRO

A principal abordagem do tratamento da diabetes Mellitus passa por manter os níveis de glicose no sangue dentro dos limites saudáveis. É conhecido que monitorizar continuamente a glicose no sangue reduz, a longo-prazo, as complicações causadas pela doença.

Os medidores de glicemia permitem conhecer, em segundos, a concentração de “açúcar” existente no sangue. São utilizados por pessoas com diabetes como forma de gerir e controlar a doença.

Os medidores com utilização de tiras são os mais comuns. Implicam fazer uma picada no dedo para obter uma gota de sangue que é colocada numa tira de teste. A tira é inserida no medidor e o valor da glicose no sangue surge poucos segundos depois no visor.

Os medidores contínuos de glicose mais recentes funcionam com um sensor, que é inserido sob a pele para medir os níveis de glicose no fluido intersticial (líquido entre as células). (Negrato, s.d.)

Embora muitos doentes com DM1 realizem várias avaliações da glicemia diariamente com um medidor convencional, poucos são aqueles que efetuam a medição pós-prandial ou noturna, o que limita uma maior intensificação da terapêutica.

A evolução dos glicómetros tem, desde há uns anos, sido influenciada pelo conceito Ambient Assisted Living. Este conceito tem como base a utilização de sistemas avançados de monitorização biomédica oferecendo a pessoas idosas e/ou com problemas de saúde um ambiente de vida medicamente assistida.

Com base nessa influência, os novos medidores têm progredido essencialmente ao nível da gestão de dados e na interligação entre diferentes dispositivos

eletrônicos, permitindo a partilha de informação, em tempo real, entre o paciente e os profissionais de saúde.

Cerner, Diasend, e Carelink são exemplos atuais de softwares de gestão de dados online para doentes com diabetes, mas que ainda exigem que o usuário carregue, espontânea e ativamente, os seus dados. (Ramchandani et.al., 2012)

Em termos de funcionalidade e interação direta do aparelho com o paciente, invasivas, não-invasivas e minimamente invasivas são os nomes dados às técnicas de avaliação da glicemia estudadas e conhecidas até hoje. Na medicina, o termo invasivo envolve a punção da pele ou inserção de um material ou instrumento estranho no interior do corpo, enquanto que o termo não-invasivo se refere a procedimentos que não alteram a integridade do corpo não sendo necessária uma incisão da pele. Os métodos minimamente invasivos referem-se a procedimentos que são realizados com a menor incisão prática possível da pele. É uma ação geralmente realizada através da pele ou cavidade corporal e que procura fazer a avaliação da glicose em fluidos do corpo como é exemplo o fluido intersticial.

Método invasivo

Como já mencionado em tópicos anteriores, o método de determinação da glicose mais tradicional baseia-se na extração de uma gota de sangue que leva a uma reação química de oxidação da β -D-glicose, catalisada pela glicose oxidase (GOx).

Na primeira geração destes dispositivos, o peróxido de hidrogénio produzido na reação de oxidação reage com uma base recetora de oxigénio. Quando oxidada, a base muda de cor sendo proporcional à concentração de glicose, permitindo determinar a intensidade de cor por medição fotométrica pela quantidade de luz refletida ou absorvida pela superfície da tira. Já na segunda geração, os dispositivos incorporam uma célula eletroquímica e medem a intensidade da corrente produzida pela reação de oxidação da glicose, sendo a concentração de glicose proporcional à corrente elétrica gerada.

A maioria dos atuais medidores incorporam tiras de testes descartáveis com elétrodos enzimáticos bem adequados para satisfazer as necessidades dos testes de glicose e a tendência atual deste tipo de dispositivos é a evolução de fatores como o desempenho, precisão, automatização do equipamento médico, preço e autonomia (Ramchandani et al., 2012).

Métodos não-invasivos

Os métodos não-invasivos para monitorização contínua da glicose representam um caminho bastante promissor. De momento, mais de 100 empresas tentam desenvolver um dispositivo de monitorização contínua de glicose recorrendo a técnicas óticas. A utilização de técnicas espectroscópicas para determinação de glicose consiste em incidir um feixe de luz com características muito específicas que ao atravessar um tecido desejado interaja com a glicose dentro

do organismo humano para que o nível de concentração da glicose possa ser determinado analisando as alterações ocorridas nas características da luz, que, dependendo da técnica, pode modificar o comprimento de onda, o estado de polarização e a sua intensidade. Apesar de este conceito parecer aparentemente simples, existem várias dificuldades na sua execução pelo facto de a pele ser um tecido altamente heterogéneo, contendo quantidades significativas de água e outras substâncias, como proteínas, que interferem com a medição. Adicionalmente, a realização desta técnica obriga à utilização de equipamentos sofisticados e caros para adquirir dados suficientemente fidedignos para a realização de uma análise computacional detalhada. A principal dificuldade apontada por investigadores da área é a obtenção de uma correlação entre o sinal espectroscópico e a informação específica da glicose. (Richard et al., 2005).

Métodos minimamente invasivos

Os métodos minimamente invasivos têm como base causar o mínimo de dor e afastar o menos possível o paciente da sua rotina habitual. Estes métodos têm demonstrado um enorme potencial, e com o desenvolvimento tecnológico este poderá revelar-se como a alternativa mais viável ao método invasivo atualmente utilizado. Isto porque as técnicas transdérmicas permitem recolher e analisar o fluido intersticial e, por conseguinte, estabelecer uma correlação da concentração de glicose neste fluido (Richard et al., 2005).

14.4. GLICEMIA CAPILAR

A glicemia capilar é referente à quantidade exata de açúcar no sangue. O teste para avaliação da glicemia capilar tem como objetivo verificar os níveis de açúcar no sangue e requer da utilização de um aparelho de glicemia que analisa uma pequena gota de sangue inserida numa tira recetora. Este método de avaliação de glicemia enquadra-se nos métodos invasivos por exigir a extração de uma gota de sangue.

Os medidores de glicemia capilar mais tradicionais são compostos por três equipamentos que trabalham em conjunto para o mesmo objetivo. O equipamento principal é glicosímetro. É, normalmente, composto por um visor, alguns botões e um orifício para entrada da tira de teste. As tiras de teste, sendo mais um dos equipamentos referidos anteriormente, têm como função receber a gota de sangue e fazer a filtração da glucose. São, no fundo, o meio de transporte de toda a informação. O último equipamento é o que permite obter a gota de sangue para a realização do teste. É uma caneta de punção que, com a ajuda de uma pequena agulha, faz um pequeno furo na ponta do dedo permitindo a saída da gota de sangue necessária para a avaliação.

O processo de avaliação da glicemia capilar divide-se em várias etapas, sendo elas: introduzir a tira de teste no leitor; escolher um dos dedos da mão e definir uma zona na almofada do dedo; posicionar a extremidade da caneta de punção na zona escolhida; fazer com que a caneta pique o dedo; fazer pressão na região ao redor da zona picada até ser formada uma gota de sangue; introduzir a gota de sangue na extremidade da tira de teste que se encontra fora do leitor; aguardar uns segundos pelo resultado que aparecerá no visor do medidor.

Abaixo, são apresentados alguns casos de estudo de medidores de glicemia capilar desenvolvidos nos últimos anos.

FreeStyle Freedom Lite

O FreeStyle Freedom Lite é um glicosímetro da marca Abbott lançado no ano de 2010. As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Números grandes que facilitam a leitura;
- Botões grandes;
- Fácil de manusear;
- Não requer codificação;
- Não necessita de calibração;
- Amostra de sangue de apenas 0,3 μ l de sangue;

- Quatro alarmes diários programáveis para utilizar como lembrete;
- Resultados exatos em cerca de 5 segundos;
- Inicia a contagem decrescente assim que for aplicado sangue suficiente;
- Teste concebido para não iniciar até que seja aplicada amostra adequada;
- Evita o desperdício de tiras de teste;
- Cerca de 60 segundos para aplicar mais sangue, se necessário;
- Memória para 400 testes com data/hora e média de 7,14 e 30 dias.



Fig.6: Medidor de glicemia FreeStyle Freedom Lite (fonte: <https://multicare-centrum.nl/startpakketten/4389-freestyle-freedom-lite-startpakket-5021791709182.html>) Consultado em: Maio 2021

FreeStyle Precision NEO

O FreeStyle Precision NEO é, também, um glicosímetro da marca Abbott lançado em 2012. As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Fácil de usar;
- Leitura fácil, mesmo sob luz solar intensa;
- Ecrã grande, de alto contraste;
- Orientado por ícones;
- Resultados exatos em cerca de 5 segundos;
- Pequeno volume da amostra de sangue (0,6 mL);
- Fonte de energia: duas pilhas de lítio CR 2032;
- Vida útil por pilha: 3000 testes;
- Software LibreView para descarga de informação e visualização de gráficos.



Fig.7: Medidor de glicemia FreeStyle Precision NEO (fonte: <https://www.freestyle.abbott/pt-pt/freestyle-libre-sistema/freestyle-precision-neo.html>) Consultado em: Maio 2021

Accu Chek Guide

O Accu Chek Guide é um medidor da Roche lançado em 2017. As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Novo formato do frasco que suporta as tiras de teste;
- Possibilidade de aplicação de uma pequena gota de sangue em qualquer local da borda amarela da tira;
- Resultados exatos em 4 segundos;
- Iluminação no visor e no local de inserção da tira de teste;
- Transferência dos resultados dos testes para aplicativo de smartphone, usando conectividade sem fios;
- Menu de fácil navegação;
- Possibilidade para personalizar as faixas-alvo, adicionar marcadores e comentários aos testes e ativação da detecção de padrões, para melhor acompanhamento da terapia;
- Fonte de energia: duas baterias modelo CR 2032;
- 720 resultados de glicose visíveis no monitor com data e hora;
- Dimensões- 134 mm (C) x 159 mm (A) x 67 mm (P).



Fig.8: Medidor de glicemia Accu Chek Guide (fonte: <https://www.casadomedico.net/product/kit-accu-chek-guide-roche/>) Consultado em: Maio 2021

Contour Next Link

O medidor Contour®Next Link é um modelo da marca Bayer HealthCare lançado em 2011. Este medidor é compatível com a bomba de insulina, que dispõe de um sistema de monitorização contínua da glicose Minimed® 640G da Medtronic. As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Comunica-se sem fio com bombas de insulina e CGMs compatíveis;
- Ecrã colorido;
- Possui uma ligação USB para que possa ser conectado diretamente a um computador para transferir dados;
 - A amostragem Second-Chance permite que sangue extra seja adicionado durante o teste;
 - Possibilidade de adicionar marcadores de refeição e outras notas, como atividade, stress, doença;
 - Tendências e médias de 7, 14, 30 e 90 dias para jejum, pré-refeição, pós-refeição e todos os resultados;
 - Definir lembretes de teste;

- A luz da porta da tira de teste permite o teste no escuro;
- Tamanho da amostra de sangue: 0,6 mL;
- Resultado exato em 5 segundos;
- Memória de 1.000 resultados;
- Bateria de polímero de lítio recarregável;
- Medidor / vida útil da bateria: 5 anos;
- Dimensão- 78,5 mm (C) x 56 mm (L) x 18 mm (A).



Fig.9: Medidor de glicemia Contour next Link (fonte: <https://www.diabetes.ascensia.com/our-meters/contour-next-link-meter/>) Consultado em: Maio 2021

Estes quatro exemplos são apenas uma pequena amostra da diversidade de medidores com vários tamanhos, cores e especificações. Todos têm em comum aspetos como a portabilidade, a preocupação com o tamanho da informação no visor, a necessidade de uma boa capacidade de memória, entre outros.

14.5. GLICEMIA INTERSTICIAL

Nos finais da década de 90, começaram a surgir aparelhos para medição da glicose a nível intersticial. Em condições fisiológicas, há uma forte correlação entre a glicemia capilar, que é recolhida através de uma análise a uma pequena gota de sangue, e a glicose intersticial, que se define pela quantidade de glicose existente no fluido intersticial. Este fluido tem como principal função preencher o espaço vazio entre as células e os vasos capilares sanguíneos.

Os aparelhos em tempo real possibilitam, como o nome indica, uma observação dos níveis glicémicos em tempo real, disponibilizando o resultado da glicose intersticial a cada 3 a 5 minutos. Os sensores que permitem esta leitura têm uma duração variável sendo a sua durabilidade média de cerca de 6 dias. Por norma, os equipamentos deste género encontram-se equipados com alar-

mes sonoros para assinalar uma possível tendência para hiperglicemia ou hipoglicemia ainda antes de esta se manifestar. O doente, analisando os valores obtidos e mediante orientação médica pode atuar em conformidade para evitar grandes variações da glicemia.

O sistema de monitorização contínua da glicose consiste num pequeno sensor descartável inserido na pele que envia os resultados para um recetor através de um suporte sem fios. O sensor mede a glicose no fluído intersticial e terá de ser calibrado ou combinado com os valores reais de glicose através dos testes de glicemia capilar em intervalos regulares durante a sua utilização.

Apesar das vantagens, em situações de hipo ou hiperglicemia, esta correlação normal entre glicemia capilar e glicose intersticial é afetada, obrigando à realização de teste de glicemia capilar para confirmação de valores.

De seguida, serão apresentados alguns casos de estudo de medidores desta categoria.

Guardian Connect

O Guardian Connect é um medidor de glicose contínuo inteligente da Medtronic que funciona através de um sensor de glicose colocado abaixo da pele com a capacidade de medir continuamente a quantidade de glicose no fluido intersticial. Funciona em concordância com um transmissor que recolhe a informação dada pelo sensor e a converte em valores de glicose do sensor. Estes valores são, depois, exibidos na aplicação para smartphone. A aplicação tem, ainda, a capacidade de lançar alertas baseados nos níveis de glicose do sensor.

O sistema, como a marca indica, destina-se a complementar, e não a substituir, as informações obtidas a partir de dispositivos de monitorização da glicose capilar e não é recomendado para pessoas que não desejam ou não podem realizar um mínimo de dois testes de glicose no sangue por dia.

As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Redução da realização de testes capilares;
- Tecnologia Smart capaz de prever futuros episódios de hipo ou hiperglicemia com até 60 minutos de antecedência;
- Transferência dos resultados dos testes para aplicativo de smartphone, usando conectividade sem fios;
- Plataforma CareLink que possibilita a monitorização remota por parte de profissionais de saúde;
- Conectividade sem fios a Bomba Infusora de Insulina.

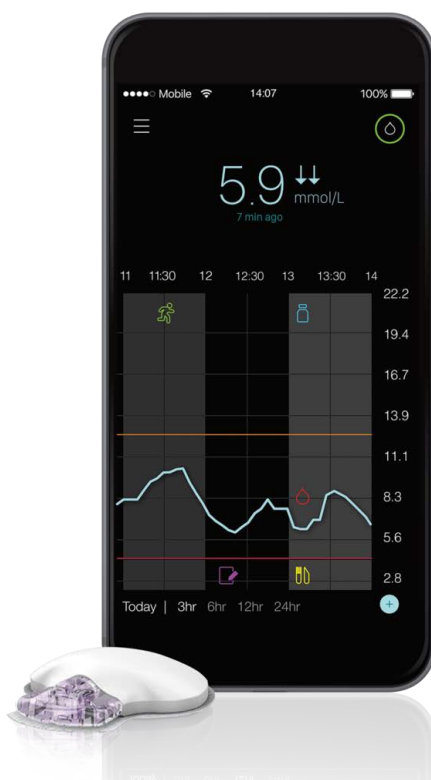


Fig.10: Medidor de glicemia Guardian Connect (fonte: <https://hcp.medtronic-diabetes.com.au/guardian-connect>) Consultado em: Julho 2021

Dexcom G6

O Dexcom G6 é o sistema de monitorização contínua de glucose de última geração da Dexcom. Ao contrário das gerações anteriores, este sistema é calibrado de fábrica, pelo que não são necessárias picadas no dedo tão frequentes excepto se os alertas de glucose e as leituras do sensor não corresponderem aos sintomas ou às expectativas.

O Dexcom G6 é composto por um sensor, um transmissor e um dispositivo de ecrã, seja ele um dispositivo recetor próprio ou um dispositivo móvel compatível.

As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Envio de leituras de glucose, de 5 em 5 minutos, para um dispositivo móvel ou para um recetor Dexcom;
- Um aplicador de sensores de fácil utilização com introdução por meio de um único botão;
- O sensor fino e impermeável é discreto e de fácil introdução;
- Receção de alertas sempre que os existir alguma alteração dos valores;
- Partilha de dados de glucose com até 5 seguidores diferentes;
- Aprovado para crianças com idades iguais ou superiores a 2 anos.



Fig.11: Medidor de glicemia Dexcom G6 (fonte: <https://www.woodleyequipment.com/product/741/Dexcom-G6>) Consultado em: Julho 2021

FreeStyle Libre

O FreeStyle Libre é um sistema de monitorização contínua de glucose produzido pela Abbott e é o único dispositivo desta natureza com participação de 85% aprovada por parte do Estado Português.

Este sistema consiste num pequeno sensor redondo, com, aproximadamente, o tamanho de uma moeda de 2 euros, que é colocado na parte de trás do antebraço. Tem uma durabilidade de 14 dias e mede a glucose a cada minuto através do líquido intersticial com o auxílio de um pequeno filamento que é inserido por debaixo da pele e fixo com uma pequena almofada adesiva. O leitor/recetor lê no sensor o resultado do nível de glucose, sem dor, em menos de um segundo.

As principais características, tanto físicas como de funcionalidade, descritas pela marca são:

- Comodidade: Um pequeno sensor mede automaticamente e guarda de forma contínua as leituras de glucose ao longo do dia e da noite;
- O FreeStyle Libre 2, com os alarmes ativos, gera alertas sempre que os limites de valores de glucose ultrapassarem os pré-definidos;
- Rápido e discreto: Leituras de glucose em apenas 1 segundo, mesmo através da roupa;

- Resistente à água;
- Com a aproximação do leitor ao sensor, serão gerados o valor de glicose atual, a leitura das últimas 8 horas de dados de glicose e uma seta que indica a tendência da glicose;
- Fácil de segurar e de transportar;
- Gráficos diários e semanais fáceis de interpretar;
- Ecrã tátil a cores e retroiluminado;
- Armazenamento de dados por 90 dias;
- Fornece um quadro completo da glicose ao longo de 3 meses.



Fig.12: Medidor de glicemia FreeStyle Libre (fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FreeStyle_Libre.jpg) Consultado em: Julho 2021

15. DESIGN PARA A SAÚDE

Neste capítulo, o objetivo será explorar vertentes do design que respondem a necessidades médicas e a necessidades do utilizador no contexto da medicina. Os subtópicos principais deste capítulo são o Design para a saúde, o Design centrado no utilizador e o Design emocional. Será elaborado um contexto sobre cada um deles e serão apresentados alguns exemplos de projetos desenvolvidos com base em cada uma destas áreas do design.

Como forma de ultrapassar o papel tradicional no desenvolvimento de dispositivos médicos, o objetivo do design agora é moldar o futuro da prática em saúde. (Partridge, 2017; Tseklevs & Cooper, 2017; Wildevuur, 2017).

Os cuidados de saúde exigem, cada vez mais, novas formas de apoiar os pacientes. Para isso, é preciso ajudá-los a entender as consequências de novos tratamentos e estimulá-los a ter uma expectativa de vida mais prolongada (Lopez-Rangel et al., 2008), promovendo a tomada, proactiva, de decisões para prevenir doenças e contornar condições mais complexas (Marsac et al., 2014), bem como, facilitar o uso de ferramentas para monitorizar a sua saúde diariamente (Dhillon et al., 2011).

O conceito de saúde evoluiu muito ao longo dos anos devido a algumas mudanças socioculturais, como o envelhecimento da população ou a disposição para o uso de algumas abordagens alternativas capazes de colocar o paciente a ter um maior controlo sobre determinada patologia.

Hoje em dia, o cuidado não é apenas a ausência de agentes biológicos causadores de doenças, mas “é o resultado de um equilíbrio funcional, harmonioso, físico e mental de um indivíduo dinamicamente integrado no seu ambiente natural e social” (Seppilli, 1966).

Uma ampliação de sentido que parece absorver o conceito de bem-estar integrando o conceito de “qualidade do cuidado” ou “cuidar” de uma pessoa como um todo é um dos principais objetivos do conceito de Design para a Saúde. Neste contexto em constante evolução, o papel do design pode e deve ser um elemento decisivo para um processo criativo e inovador em que as necessidades das pessoas, as novas tecnologias e os produtos possam criar uma sinergia como base para toda a “experiência de saúde”. Neste sentido, o Design para a saúde não pode ser apenas a aplicação das metodologias de design do projeto à área médica, sendo que deve recorrer a um processo multidisciplinar que reúna áreas como biologia, biofísica, bioquímica, informática, genética e nanotecnologia.

Ao projetar para a saúde, é preciso olhar para uma abordagem holística e lidar com o problema do projeto como um todo, considerando diferentes requisitos conflitantes, tais como, a idade, as condições físicas e mentais dos pacientes, a alta tecnologia dos produtos médicos versus o ambiente familiar de cada família. (Foque et al., 1995).

Indo além do aspecto funcional e de acordo com uma perspectiva em que os pacientes estão cada vez mais no centro do projeto, o Design, enquanto disciplina, deve enfrentar também o aspecto sensível e emocional do objeto com o objetivo de criar um produto/ambiente terapêutico eficaz (Ulrich, 2004; Dijkstra, 2006).

O professor Chamberlain, diretor do Lab4living e presidente do Centro de Pesquisa em Arte e Design da Sheffield Hallam University diz:

“Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente no potencial das abordagens de design para transformar os cuidados de saúde, onde podemos recorrer a uma tradição de pensamento criativo e divergente para enfrentar esses desafios fundamentais, mas práticos, para a saúde das nossas sociedades. Esses desafios são, por definição, ‘problemas perversos’, aqueles em que não há uma única resposta verdadeira e onde a força do design reside em responder criativamente a essas interdependências complexas.” (Chamberlain et al., 2015) T.L.

Portanto, parece claro que a disciplina de Design pode realmente ser um elemento estratégico e criativo, voltado para a inovação incremental e radical de sistema, produtos e serviços para a saúde identificando novos cenários de uso que afetam uma ampla variedade de atores envolvidos na tomada de decisão, design e produção. (Tosi et al., 2015).

O laboratório PSFK categorizou quatro áreas transversais de uma pesquisa aplicada e descreve-as como tendências comuns do sistema de saúde. Como as tendências do PSFK estavam mais relacionadas a dispositivos de alta tecnologia, essas categorias foram redefinidas, propondo uma análise mais ampla que pudesse abranger produtos, processos e serviços ao mesmo tempo. O resultado foi a identificação de novos cenários de produção e interação que, graças ao progresso científico e ao uso de tecnologias de comunicação cada vez mais avançadas, em conjunto com as práticas de design, vão delineando novas paisagens de objetos. São elas:

Empurrão Comportamental, nomeadamente novas ferramentas e sistemas que conduzem o utilizador a uma gestão consciente dos seus cuidados tanto na prevenção como na gestão. Estes dispositivos funcionam como métodos terapêuticos não invasivos e tendem a ocultar o carácter funcional em favor de escolhas de design envolvendo abordagens holísticas e emocionais no processo ideativo. Exemplos disso podem ser os projetos dos designers Mathieu Lehanneur e Mickael Boulay. Com os Therapeutic Objects, Lehanneur transforma a relação entre paciente e doença, tornando os comprimidos um objeto co-

municativo e sensorial que joga com as emoções de atração e desejo (fig. 13), ou Boulay, com Transitions que são, nada mais que, um conjunto de talheres para o desenvolvimento de habilidades motoras para pessoas com dificuldades de mobilidade e que evolui de acordo com a evolução da terapia (Fig.14).

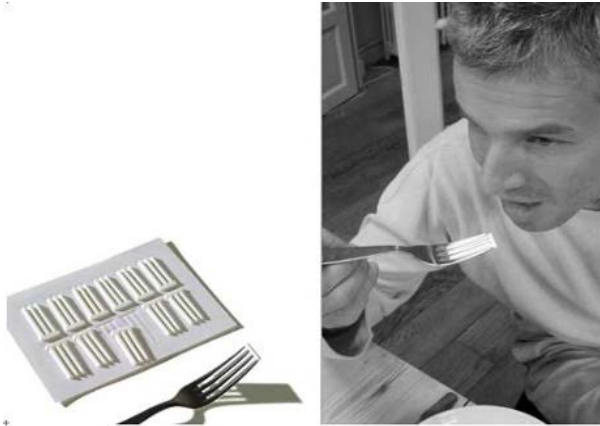


Fig.13: Mathieu Lehanneur, Therapeutic Objects, The First Mouthful. 2001. (Fonte: <http://www.mathieulehanneur.fr/pressebank/4d89c45dda435.pdf>) Consultado em: Janeiro 2021



Fig.14: Mickael Boulay, Transitional Cutlery. 2012. (Fonte: <https://www.designboom.com/design/cutlery-that-aids-dexterity-transition-by-mickael-boulay/>) Consultado em: Janeiro 2021

Paciente capacitado

Esta vertente abrange todos os produtos que envolvem diretamente os utilizadores na gestão do cuidado, tanto dentro do sistema de saúde como de forma autónoma. Algumas dessas soluções são apresentadas ao mercado como produtos que permitem aos utilizadores administrar os seus cuidados de saúde de uma forma mais confortável e independente.

Estes são dispositivos que usam tecnologias portáteis e móveis que podem acompanhar holisticamente o estilo de vida da pessoa, incentivando a atividade física e estilos de vida mais saudáveis e conscientes.

O exemplo da imagem a mostra uma pulseira inteligente capaz de detetar movimentos, padrões de sono e frequência cardíaca. É associado a uma aplicação digital e fornece, ao utilizador, informação sobre a sua atividade física diária (fig.15) .

O exemplo seguinte (fig. 16) mostra o Mimo Baby Monitor. Esta tecnologia consiste numa peça de vestuário com um bolso incorporado que contém um sensor capaz de monitorizar a respiração, a temperatura, a posição do corpo e o nível de atividade do bebé durante as suas horas de sono.



Fig.15: Jawbone UP, Fuseproject, 2013 (Fonte: <https://fuseproject.com/work/jawbone-up3>) Consultado em: Maio 2021



Fig.16: Jawbone UP, Fuseproject, 2013 (Fonte: <https://www.trendhunter.com/trends/mimo-baby>) Consultado em: Maio 2021

Na verdade, foi apenas nos últimos anos que surgiu um interesse crescente no potencial das abordagens de design, de forma que padrões de pensamento e práticas criativas possam ser obtidos para enfrentar desafios fundamentais para a saúde da sociedade. Neste sentido, o design para a disciplina da saúde deve responder à atitude cada vez mais clara de tornar os produtos e serviços, materiais e imateriais, cada vez mais discretos e não discriminatórios de forma a induzir o utilizador a uma experiência de cura que não seja considerada traumática ou perturbadora, transformando-a num simples hábito diário. Estar atento às necessidades e experiências reais das pessoas que têm que se relacionar com um serviço ou produto médico, é de extrema importância para o desenvolvimento de soluções inovadoras de sucesso (Parameswaran et al., 2010).

15.1. FATORES ESSENCIAIS PARA O DESIGN PARA A SAÚDE

Existe uma lista de fatores que são a base do desenvolvimento do design ligado à medicina. (Maldonado, 1977)

O primeiro é o Fator Funcional que tem como objetivo alertar para o nível de eficácia, eficiência, segurança e conforto que o produto possui.

Segue-se o Fator Sistémico que se centra nas relações geradas entre o produto e todos os atores envolvidos, organizando e otimizando todas as partes (Bistagnino, 2011). O produto de saúde é, assim, compreendido na sua complexidade sistémica, onde a interação não se dá apenas entre utilizador e produto, mas entre utilizador, produto, ambiente, serviço e sistema.

O fator seguinte relaciona-se com a experiência do utilizador e com os processos que possibilitam criar um contacto emocional entre o utilizador e o produto, estabelecendo o nível de envolvimento emocional entre as partes. É denominado de Fator Emocional e refere-se aos aspetos emocionais emergentes durante a interação homem-produto, com um raciocínio baseado principalmente na análise de experiências cognitivas e emocionais. Considera o “prazer de usar”, ou seja, a satisfação percebida durante o uso de um objeto. (Giambattista, 2017).

O quarto fator é o Fator Sensorial e tem como base os aspetos sensoriais da interação utilizador-produto. Estes podem ser definidos como intimamente relacionados aos processos fisiológicos que governam a compreensão dos sinais emitidos pelos objetos. (Giambattista, 2017)

O quinto e último fator refere-se à Acessibilidade. O termo acessibilidade indica as propriedades reais e percebidas de um produto e, em particular, as características fundamentais que determinam como o objeto deve ser usado (Norman, 1988). Portanto, este fator, visa identificar a qualidade física de um dispositivo médico que sugere ao usuário as ações corretas para manipulá-lo (Giambattista, 2017).

15.2. “E-HEALTH”

O termo “e-Health” começou a ser utilizado no final dos anos 90, altura em que se verificou um grande crescimento virtual. (Mea, 2001)

Pode traduzir-se em português para e-Saúde e ainda que tenha diferentes definições conforme o contexto da sua utilização, consiste na aplicação de tecnologias de comunicação e informação em prol da saúde (Oh H. et al., 2005). Num sentido mais amplo, é referida como “uma ideologia, estado de espírito, atitude e compromisso cuja finalidade é melhorar os cuidados de saúde globalmente” (Heysenbach, 2001).

A Figura 17 ilustra as funções e os sistemas afetados pela “e-Health”, que passam pela facilitação da comunicação e interação entre o utente e o profissional de saúde, transmissão de dados entre instituições, criação de re-

des de informação, registos eletrónicos, serviços associados à telemedicina e sistemas portáteis para assistência na prevenção, diagnóstico, tratamento, monitorização e gestão do estilo de vida dos doentes.

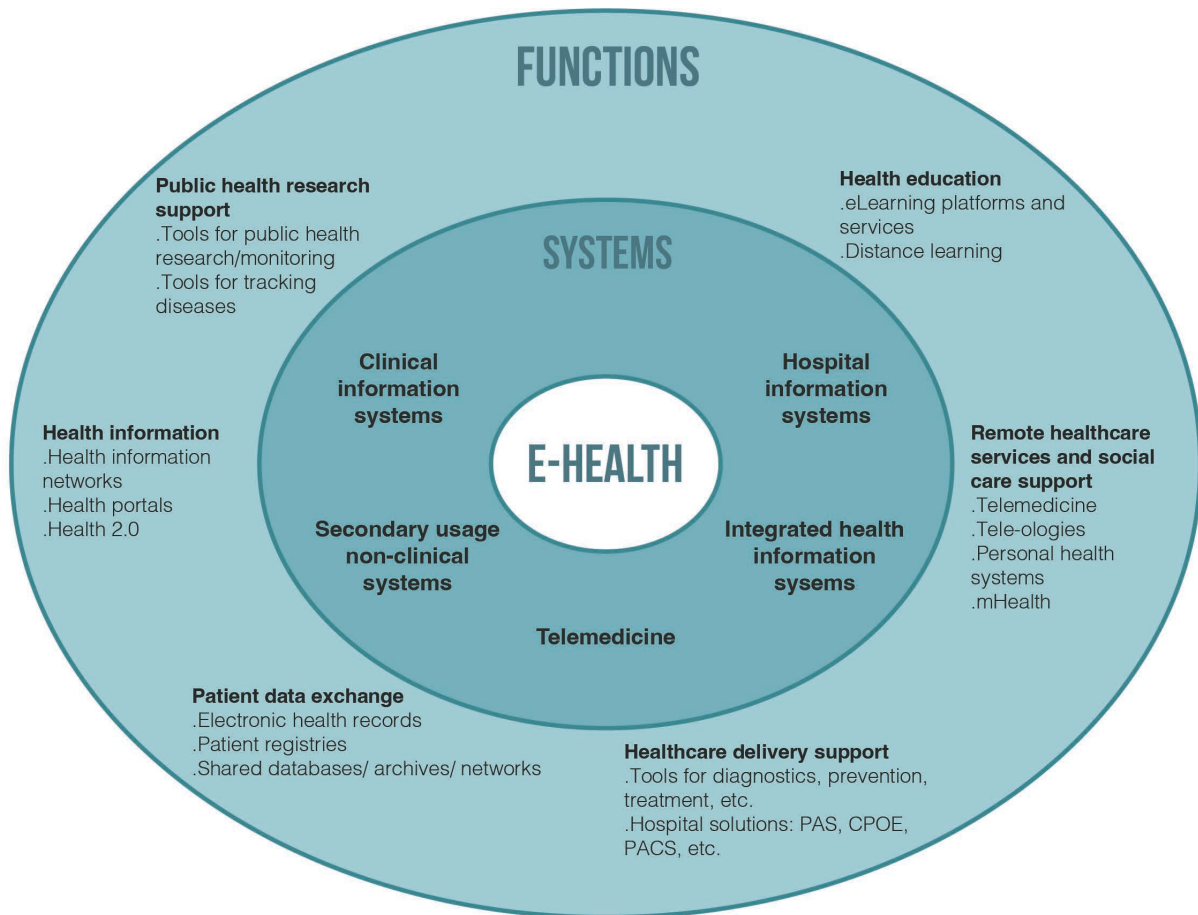


Fig.17: Aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação no grande espectro de funções que abrange o sector da saúde. Adaptado de (COCIR. eHealth toolkit for an accelerated deployment and better use of eHealth. 2011;(May):1–45.)

Este termo está intimamente ligado ao sector dos Dispositivos Médicos, uma vez que certos softwares utilizados na prestação de cuidados de saúde podem ser considerados dispositivos médicos se forem ao encontro da definição destes. (Eucomed, 2011). Apesar de clinicamente não terem contacto direto com o paciente, têm impacto no diagnóstico, tratamento e gestão clínica dos dados do paciente.

Adicionalmente, o progresso nesta área vai trazer benefícios para todos aqueles que vivem em zonas isoladas com acesso limitado a cuidados de saúde, dando iguais oportunidades a este tipo de população, ainda que remotamente.

15.3. “M-HEALTH”

Atualmente, podemos observar os grandes feitos que o ser humano está a experienciar através do crescimento exponencial das tecnologias da comunicação, permitindo a intercomunicação independentemente da situação geográfica, desenvolvimento económico dos países e de formas que se encaminhavam para além do inimaginável há umas décadas atrás. (Kay, 2011)

A partir de toda a conceção do termo “e-Health”, surge uma nova expressão que associa as tecnologias móveis aos cuidados de saúde. “m-Health” é uma área de investigação e prática clínica em constante expansão, aliada ao uso destas tecnologias de computação e comunicação suportada por dispositivos móveis como telemóveis, dispositivos de monitorização de pacientes, assistentes digitais pessoais e outros dispositivos sem fios. (Hall et al., 2014).

Tem como objetivo principal viabilizar os cuidados de saúde a todas as pessoas, em qualquer sítio e a qualquer hora, extinguindo as restrições locais e temporais, diminuindo os custos dos cuidados e aumentando a sua qualidade (Kay, 2011).

Os programas abrangidos por este tipo de tecnologias, através do uso de dispositivos eletrónicos móveis, são desenvolvidos de forma a executarem um sem número de funções, desde a monitorização, colheita de dados, educação, suporte de diagnóstico e tratamento, rastreamento de surtos, comunicação e formação para os profissionais de saúde, de maneira a contribuírem para um aumento da adesão à terapêutica e educarem a população, para que se alterarem comportamentos que sejam prejudiciais à gestão de patologias crónicas (Free et al., 2010).

15.4. APLICAÇÕES VIRTUAIS DE SAÚDE

Aplicações virtuais de saúde consistem na união de dispositivos médicos e aplicativos móveis. Consistem em programas de software que funcionam em smartphones ou outro tipo de dispositivos de comunicação móveis. São destinados a serem utilizados como acessório a um dispositivo médico ou a converter uma aplicação móvel num dispositivo médico (FDA, 2015.)

As aplicações dedicadas ao sector da saúde têm como função principal facilitar a gestão do bem-estar da população, promover um estilo de vida saudável e permitir acesso a informação útil a qualquer altura do dia e em qualquer local (FDA, 2015.)

De acordo com estimativas realizadas pela Indústria, em 2018, mais de 50% dos 3,4 mil milhões de utilizadores de smartphones e tablets terão feito download de aplicações de saúde (FDA, 2015).

15.5. TECNOLOGIAS PARA A SAÚDE

MiniMed Guardian Connect System

MiniMed Guardian Connect System é um dispositivo médico, aprovado em Setembro de 2016, que consiste num sistema de distribuição contínua de insulina ou administração de bólus de insulina no controlo da diabetes mellitus tipo 1 em pessoas com idade igual ou superior a 14 anos.

O dispositivo inclui tecnologia SmartGuard, que permite que seja programada de forma a ajustar automaticamente a distribuição de insulina com base nos valores de glucose transmitidos pelo sensor Continuous Glucose Monitor e que suspende a distribuição de insulina, caso os valores de glucose no sensor estiverem abaixo de um valor predefinido ou se prever que os valores vão atingir esse limiar.

O sistema consiste numa bomba infusora de insulina, alimentada por uma bateria, concebida para administração de insulina a partir de um reservatório. O reservatório dispõe de um motor que permite a distribuição de determinado perfil basal e determinado bólus de insulina previamente estabelecido pelo paciente, em tecido subcutâneo. Consiste também num sensor, inserido na zona abdominal do paciente, que permite uma leitura contínua dos valores de glucose por um período de até 7 dias. A sua inserção é auxiliada pelo One-Press Serter que consiste num dispositivo que auxilia o paciente na inserção do sensor. Contém ainda num transmissor que interage com o sensor fornecendo-lhe bateria e um medidor que envia os valores de glucose no sangue através de Bluetooth para a bomba de insulina (Medtronic MiniMed, 2016).

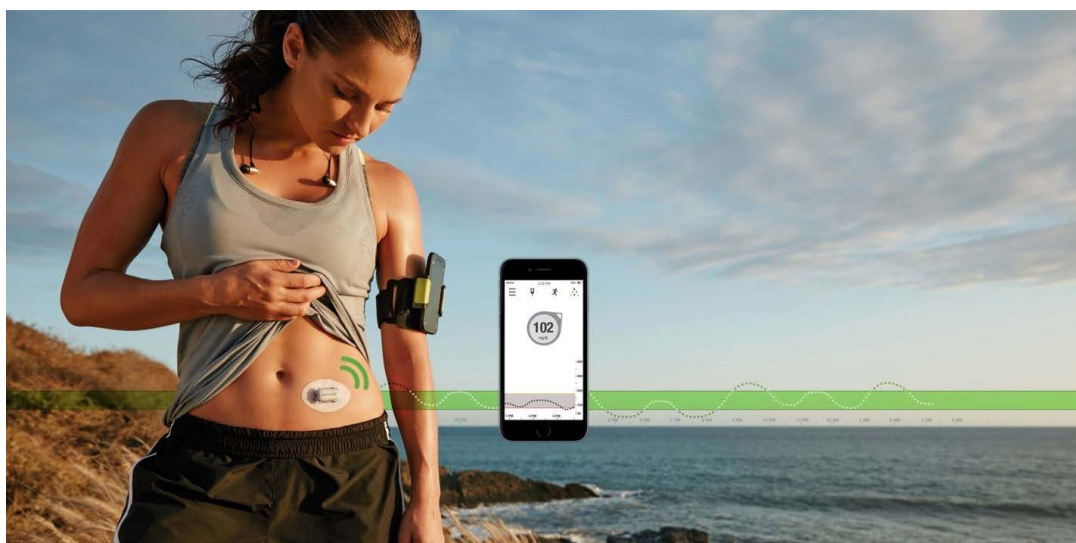


Fig.18: Sistema MiniMed Guardian Connect (Fonte: <https://integrated-diabetes.com/wp-content/uploads/2018/04/G5-trans-to-phone.jpg>) Consultado em: Setembro 2021

HeartWare™ HVAD™ System

Este dispositivo médico, aprovado a 27 de Setembro de 2017, consiste numa bomba que auxilia o ventrículo esquerdo do coração a distribuir o sangue pelo resto do corpo. Foi concebido para ser utilizado em pacientes com insuficiência cardíaca em fase terminal, que estejam a aguardar transplante cardíaco ou que não sejam bons candidatos a um transplante.

O dispositivo é composto por uma bomba implantada dentro do corpo do paciente e um controlador da bomba que permanece fora do corpo do paciente e que está conectado à bomba através de um tubo flexível que passa pela pele do paciente. O controlador é carregado com baterias ou pode ainda estar ligado à corrente elétrica.

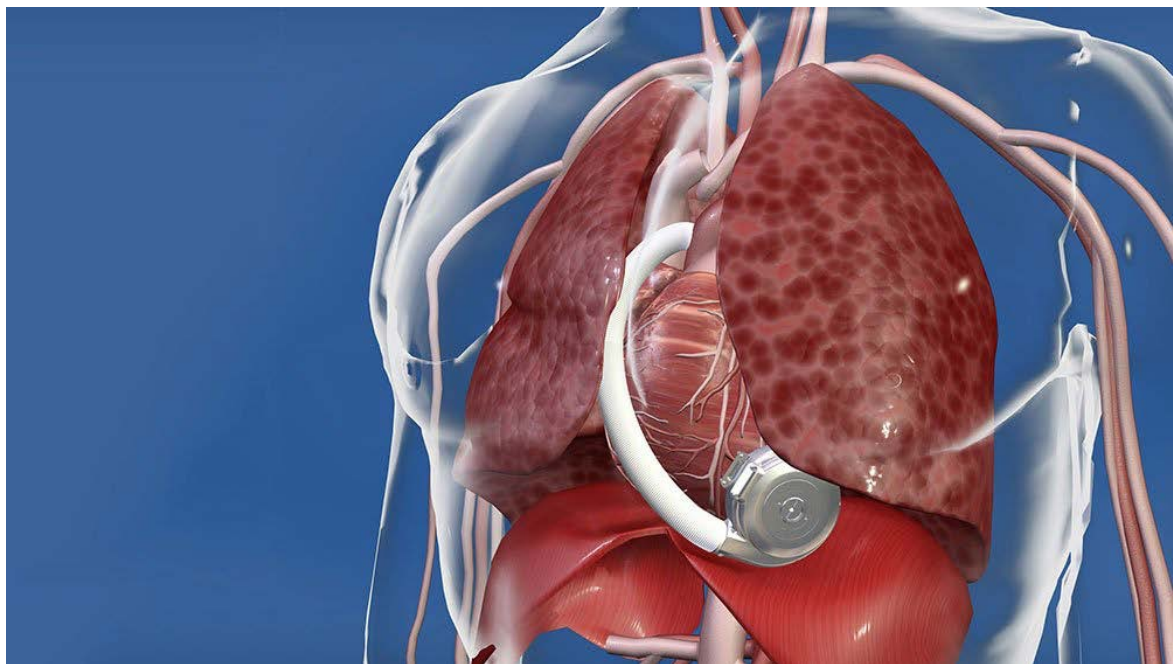


Fig.19: HeartWare™ HVAD™ System (Fonte: <https://www.investors.com/news/technology/med-tronic-rounds-out-heart-failure-offerings-with-heartware-buy/>) Consultado em: Setembro 2021

Ressonância Magnética Pirate Island

A ressonância magnética foi uma das máquinas desenvolvidas pela GE HealthCare. Para a realização do exame, o paciente deita-se numa cama que entra numa espécie de túnel aberto em ambas as extremidades. Depois de colocado dentro do equipamento, o paciente deve permanecer imóvel durante todo o procedimento. A realização deste exame pode ser desconfortável para a maioria das pessoas adultas e muito mais se se tratar de uma criança. Foi baseado nessa ideia que o designer Doug Dietz decidiu idealizar um equipamento de ressonância magnética que amenizasse o desconforto das crianças. Para isso, foram feitos estudos nos ambientes onde as crianças se sentiam

à vontade e, a partir deles, foi proposta uma solução em que a máquina de ressonância era parte de um cenário que chamaram de “uma aventura na ilha pirata”.

Com isso, a criança sentia o ambiente mais divertido e menos apavorante.



Fig.20: Pirate Island (Fonte: <https://ideiasesquecidas.com/2015/02/15/ressonancia-magnetica-divertida/>) Consultado em: Setembro 2021

16. DESIGN CENTRADO NO UTILIZADOR

“O design é uma atividade desenvolvida pelo ser humano e para o ser humano. A maior parte dos animais não tem esta capacidade – poder – de dominar e condicionar o seu entorno de forma intencional e consciente.” (Fontoura, 2006)

Design Centrado no Utilizador é o desenvolvimento de um conceito que atenda às necessidades e interesses do utilizador através do desenvolvimento de produtos compreensíveis e fáceis de utilizar (Shibuya, 2010). A interface de um produto deve satisfazer o utilizador e não frustrá-lo. Por esse motivo o utilizador deve ser envolvido no processo de design, segundo o conceito de DCU. Esse envolvimento pode ser conseguido através de diferentes métodos e técnicas que observem o comportamento do utilizador, identificando as suas necessidades.

Este tipo de Design pode utilizar diferentes métodos para avaliar a capacidade de resposta do produto perante o seu utilizador. Os cinco métodos mais utilizados são:

Design de interação

Neste primeiro ponto, o design de interação é utilizado como método para testar o produto às mãos do utilizador, para que este possa identificar problemas de usabilidade, podendo assim modificar-se o produto de acordo com os problemas encontrados e testado novamente. Este processo vai se repetindo até que se chegue a um resultado satisfatório (Eduardo Loureiro apud Shibuya, 2010).

Avaliação de usabilidade

Serve para avaliar a forma como o utilizador lida com o produto, ou seja, se a interface é usada de forma fácil, eficiente e agradável. Para se avaliar a usabilidade de um produto podem fazer-se testes de usabilidade, ou seja, observar o utilizador num ambiente controlado, onde é pedido que este utilize e realize tarefas com o produto. O objetivo é identificar falhas e recolher informações para chegar ao resultado final ideal (Shibuya, 2010).

Análise de tarefas

Este método serve para perceber se o utilizador compreende o objetivo do produto através do caminho projetado pelo designer ou se descobre novas soluções não previstas. Este método tem como objetivo perceber os modelos mentais do utilizador ao usar o produto e o tempo que este gasta para desempenhar cada tarefa proposta.

Revisão informal por especialistas

Neste tipo de avaliação, os utilizadores não são envolvidos, a avaliação da interface é feita por profissionais especializados em usabilidade. (Shibuya, 2010).

Estudo de campo

É utilizado para recolher e selecionar informações dos utilizadores no seu dia-a-dia, através da observação comportamental.

Projetar um produto centrado no utilizador depende do uso de vários métodos, de como usar e integrar tanto os métodos como o utilizador no desenvolvimento. A palavra-chave para este tipo de design, é utilizador.

“Quando o ponto de contacto entre o produto e o utilizador se torna num ponto de fricção, então o designer industrial falhou. Por outro lado, se as pessoas se sentirem mais seguras, mais confortáveis, mais ansiosas para comprar, mais eficientes - ou simplesmente mais felizes - pelo contacto com o produto, então o designer conseguiu.” (Dreyfuss, 2003) T.L.

O Design Centrado no Utilizador descreve os processos de projeto em que os utilizadores são parte integrante na forma como o projeto se desenvolve. A forma como os utilizadores participam no processo pode variar e depende da utilização dos métodos anteriormente descritos. Donald Norman no seu livro *Psychology of Everything Things* (1988) identifica as necessidades e os interesses dos utilizadores e foca-se na usabilidade do design. Norman (1988) defende que o design deve facilitar a decisão do utilizador em determinar a ação possível em qualquer momento; tornar as coisas visíveis, incluindo o modelo conceptual do sistema, as ações alternativas e os resultados das ações; facilitar a avaliação do estado do sistema; tornar impercetível as diferenças entre intenções e ações obrigatórias.

Estas recomendações colocam o utilizador no centro do processo. O papel do designer é facilitar a tarefa e certificar-se que o utilizador pode usar o produto com o mínimo de esforço para entender o sistema. (Abrás et al., 2004).

17. DESIGN EMOCIONAL

Design emocional é o conceito de como criar projetos que evocam emoções que resultam em experiências de usuário positivas. Os designers visam atingir os utilizadores em três níveis cognitivos - visceral, comportamental e reflexivo - para que estes desenvolvam apenas associações positivas (às vezes incluindo emoções negativas) com produtos, marcas, etc.

“Tudo tem personalidade: tudo manda um sinal emocional. Mesmo quando essa não era a intenção do designer, as pessoas que visualizam o site inferem personalidades e experimentam emoções”. (Norman, 2004) T.L.

As relações entre utilizador e produto envolvem, simultânea e sinergicamente, diferentes níveis definidos por Overbeeke como a “trindade da interação”, sendo eles: habilidades cognitivas, habilidades motoras perceptuais e habilidades emocionais (Overbeeke, 2002). Principalmente os aspetos sensoriais e perceptivos, e as emoções positivas resultantes, como alegria, felicidade, amor, interesse, diversão e orgulho, melhoram o funcionamento individual e coletivo, o bem-estar psicológico e a saúde física (Fredrickson, 2003).

Alguns estudos, em particular, mostraram como a percepção de formas, cores e, de forma mais geral, o ambiente em que vivemos, têm efeitos não apenas no nosso sistema neurofisiológico, mas também na saúde, bem-estar, estado psicológico e inserção na socialidade. (Parasuraman, 2007). Dessa forma, a qualidade do design pode desempenhar um papel fundamental ao afetar positivamente ou negativamente os utilizadores por meio dos elementos que geram sentimentos e percepções de segurança, conforto e privacidade (Ulrich, 2004; Dijkstra, 2006).

Segundo Norman, o design emocional divide-se em 3 níveis: visceral, comportamental e reflexivo e cada um deles possui uma relação diferente com o usuário.

Design Visceral

O design visceral é um nível subconsciente de reação quando os utilizadores encontram um produto. Geralmente, trata da forma física e da qualidade diferenciada da aparência e do toque e do envolvimento sensorial. Os utilizadores têm reações imediatas e fortes ao design visceral. A reação a um design visceral é induzida pela experiência sensorial inicial.

Design Comportamental

O design comportamental está relacionado com a usabilidade do produto, a percepção dos utilizadores de como ele funciona e do quão amigável ele é. No design comportamental, a função, a sensação física e o desempenho de um produto são os mais importantes. Nesse nível, os utilizadores formam uma opinião firme sobre o produto.

Design Reflexivo

Este é o nível final da aplicação do design emocional, que se preocupa com a capacidade humana de prever o impacto de um produto na vida depois de este ser utilizado. Este nível do design emocional está, intrinsecamente, ligado à personalidade do utilizador e à imagem que o mesmo tenta passar ao utilizar um determinado produto.

O design reflexivo descreve a impressão completa de um produto porque os usuários refletem sobre vários aspetos do mesmo, como aspetos culturais, funções, recursos, significado atribuído, status, etc.

DON NORMAN'S 3 LEVELS OF DESIGN

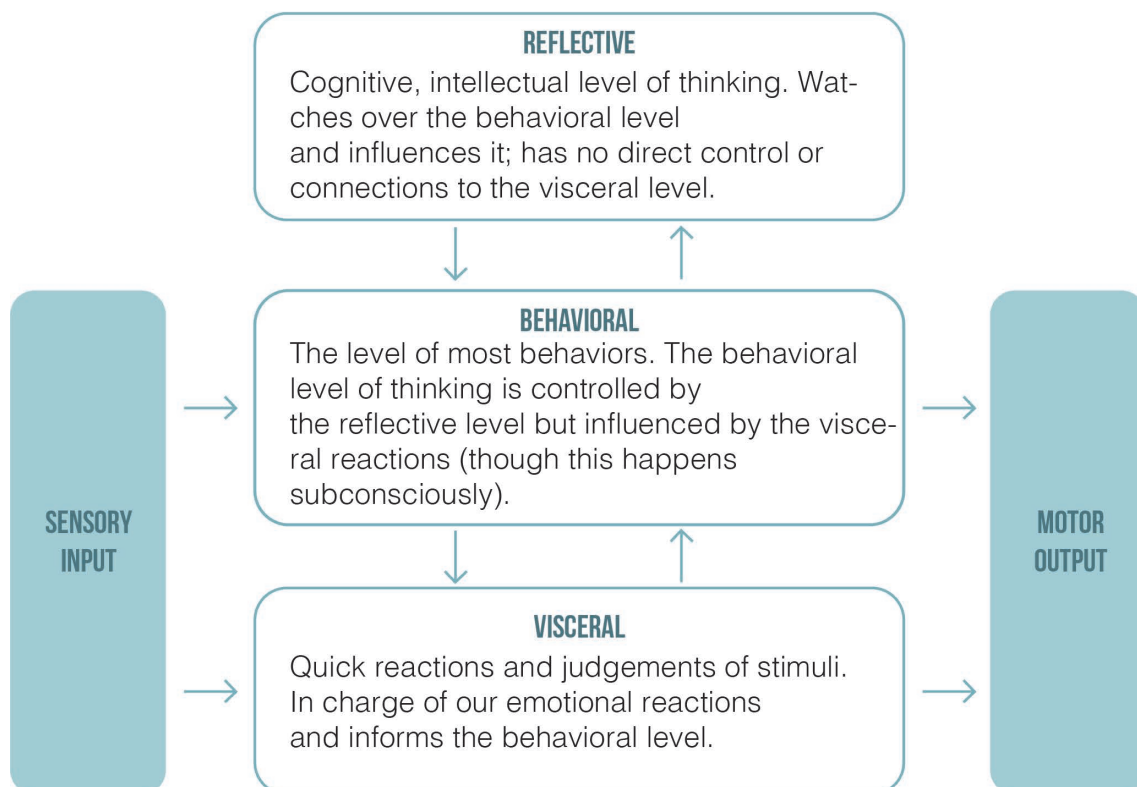


Fig.21: Don Norman's 3 levels of design (Fonte: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/emotional-design>) (Adaptado de: Interaction design Foundation, Don Norman's 3 levels of design, s.d.) Consultado em: Setembro 2021

Em suma, todos os níveis de design emocional mencionados acima são importantes para tornar o produto apelativo para os utilizadores. O design visceral refere-se à aparência de um produto, o design comportamental refere-se ao funcionamento do produto e o design reflexivo refere-se ao impacto que o produto causa a longo prazo. O ideal, segundo Norman, é que estes três níveis sejam utilizados como complementos e em concordância uns com os outros.

III - PROJETO

1. INQUÉRITOS POR QUESTIONÁRIO: INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Este questionário não tem a pretensão de constituir, por si, o resultado desta investigação, mas sim o de permitir realizar um diagnóstico da situação problemática identificada, reunir e disponibilizar conhecimento para o desenvolvimento de um novo produto. Assim, procurou-se encontrar a visão que pessoas com diabetes têm sobre os medidores de glicemia que usam atualmente e que alterações gostariam de ver nos mesmos. O principal objetivo é listar um conjunto de características orientadoras, que possibilitem a criação de um produto que responda às necessidades dos seus utilizadores finais.

A recolha dos dados foi realizada online, através da plataforma de inquéritos *Google Forms* sendo, a população alvo, pessoas com diabetes ou cuidadores de pessoas com esta patologia.

A amostra reuniu 249 respostas, que, na sua maioria, são de pessoas residentes em Portugal. Existe, ainda, uma pequena percentagem de respostas dadas por pessoas residentes no Brasil.

O questionário divide-se em duas partes, sendo que a primeira se destina a pessoas com qualquer tipo de diabetes e a segunda é específica para pessoas com DM1. Isto acontece porque o principal público-alvo deste projeto são pessoas com DM1 que realizem vários testes de glicemia capilar por dia.

Na primeira parte deste questionário é possível analisar detalhes como a percentagem de pessoas com cada um dos tipos de diabetes, tempo estimado da presença da patologia e quantidade de testes de glicemia capilar realizados por dia. De entre os resultados apresentados, 87,1% é a percentagem que representa as pessoas com DM1, sendo que o restante se divide entre pessoas com DM2 ou Pré-diabetes. A grande maioria, representada por 60,6% admite ter a doença há mais de 10 anos, sendo que a restante percentagem se divide de forma quase igualitária por tempo de doença que pode ir de há menos de um ano até 10 anos.

Como seria de esperar com base nos valores referidos anteriormente, 79,5% dos entrevistados controla a sua glicemia através de insulino-terapia. Já os restantes, utilizam antidiabéticos orais, uma mistura destes com insulina, ou até mesmo nenhum dos dois.

Na segunda parte do questionário, o número total de entrevistados é de 185 e é possível analisar alguns detalhes sobre as experiências das pessoas com DM1. Assim sendo, é possível perceber que 35,7% dos inqueridos realiza entre 5 a 7 testes de glicemia capilar todos os dias, 25,4% realiza mais de 7 testes diariamente, e a restante percentagem divide-se entre 1 a 3 testes e 3 a 5 testes por dia (gráfico 1).

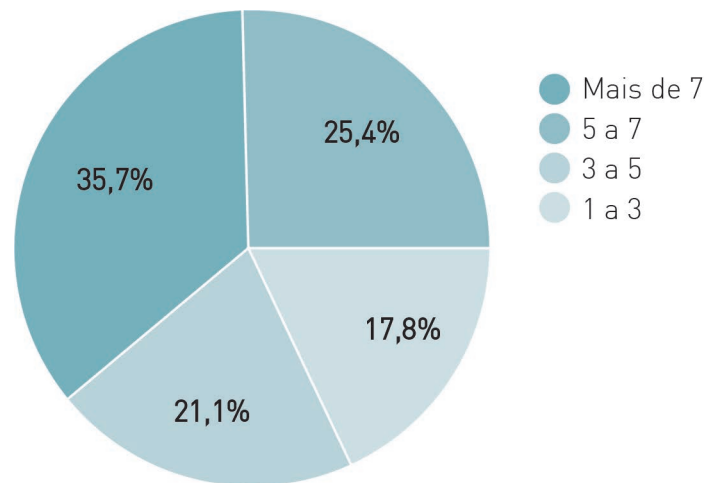


Gráfico 1: “Em média, quantos testes de glicemia capilar efetua por dia?” (Fonte: autora, 2022)

À pergunta “Como se sente quando tem que realizar testes de glicemia capilar em público?”, cerca de 90 pessoas referem sentir-se seguras ou despreocupadas durante o procedimento por assumirem que é algo necessário e natural nas suas vidas enquanto que as restantes referem sentir-se incomodadas, tristes ou até inseguras. Estes sentimentos mais negativos devem-se ao constrangimento sentido, sobretudo, pelo estigma construído em torno de alguma falta de informação e pelos olhares, muitas vezes, reprovadores e intimidantes.

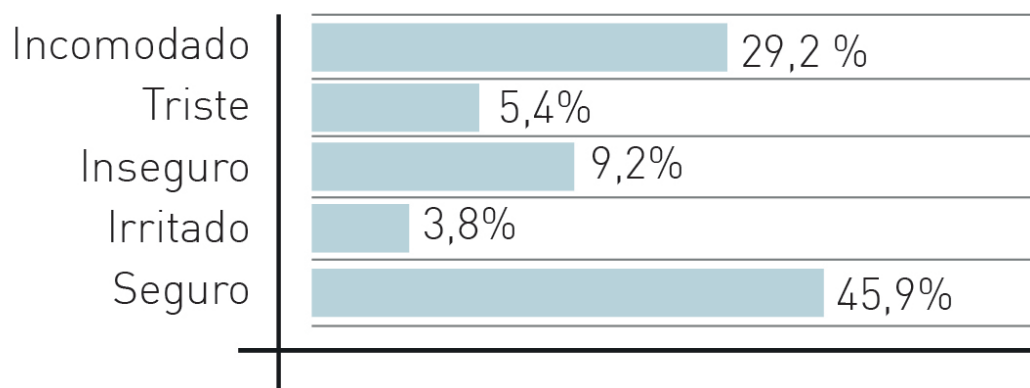


Gráfico 2: “Como se sente quando tem que realizar testes de glicemia capilar em público?” (Fonte: autora, 2022)

Existiu, ainda, uma recolha de dados sobre o tipo de glicosímetro utilizado e sobre a motivação da escolha desse mesmo equipamento. Posto isto, percebe-se que as os medidores mais utilizados são o Freestyle Libre da Aboott em simultâneo com o Contour Next Link da Medtronic ou o Accu-Check Active da Roche. O principal motivo que leva os utilizadores a manusear estes equipamentos advém, sobretudo, da ligação entre o glicosímetro e a bomba de insulina, sendo que, na maioria dos casos, o interveniente não teve opção na escolha do medidor por este ser fornecido pelo Serviço Nacional de Saúde.

De seguida, foi pedida uma avaliação das características físicas e comportamentais dos seus aparelhos. Esta avaliação é feita com valores entre 1 e 5 sendo que 1 corresponde a “nada importante” e 5 “muito importante”.

Os tópicos de referência são o tamanho, a forma, a cor, a usabilidade e a portabilidade. Nos tópicos “tamanho”, “usabilidade” e “portabilidade”, a maioria avalia com a nota 5, assumindo que estas são as três características mais relevantes dos seus medidores atuais. Já nos tópicos “forma” e “cor”, a maioria mostra-se insatisfeita.

Depois de perceber a opinião dos utilizadores sobre os seus medidores atuais, é necessário entender como eles idealizariam o medidor perfeito para as suas necessidades diárias. Assim sendo, foram apresentadas algumas soluções de medidor aos entrevistados que incluíam um smartwatch, um adaptador para smartphone e um acessório como uma pulseira ou um colar. 42,7% dos entrevistados, escolheu o smartwatch. 31,4% preferia um adaptador de smartphone e 23,2% escolheu o acessório. Aleadas a estas características físicas, os inqueridos revelaram, ainda, que testes de cetonemia, ligação USB, gráficos diários e semanais e armazenamento de dados são funcionalidades imprescindíveis num medidor de glicemia ideal.

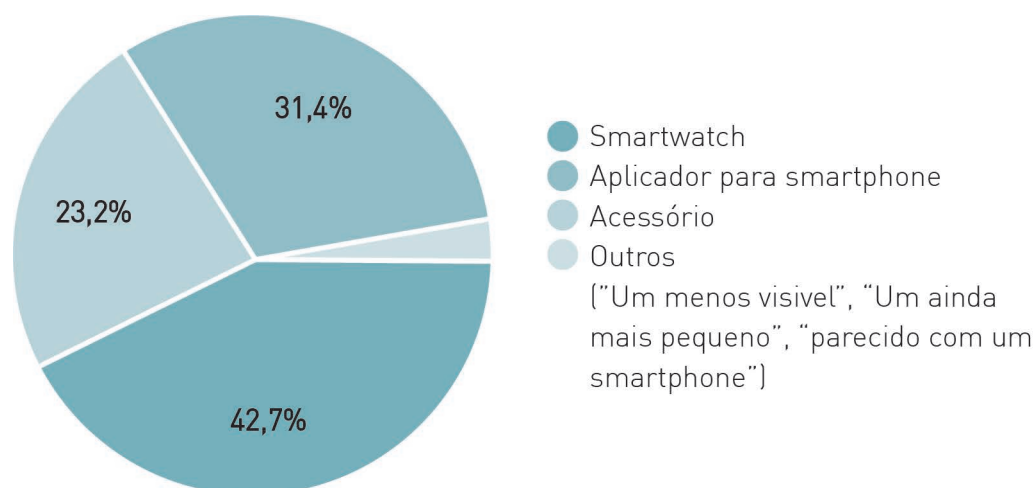


Gráfico 3: “Se tivesse oportunidade para escolher, utilizaria, mais facilmente, um medidor parecido com:” (Fonte: autora, 2022)

2. CONCEITO DO PRODUTO

Com base na experiência pessoal da autora e nos resultados obtidos através do questionário, foram definidas algumas características fundamentais a inserir na criação do conceito do produto.

A principal característica é também a principal motivação da escolha do tema desta dissertação. Para a autora, a dimensão dos medidores de glicemia bem como a forma de transporte que estes impõem sempre foi um problema. Os medidores convencionais são compostos pelo glicosímetro, um recipiente para guardar as tiras de teste, uma caneta de punção e uma bolsa que permite guardar os três objetos anteriores em conjunto. Fazendo parte do cotidiano de uma pessoa com diabetes, estes instrumentos acompanham-na para qualquer sítio ao longo de todo o dia e o transporte dos mesmos obriga à utilização de malas, mochilas ou bolsas por parte do doente. Posto isto, o principal objetivo é desenvolver um medidor de glicemia que dispense a utilização de bolsas e, nesse sentido, pensou-se em acoplar o glicosímetro, as tiras e a caneta fazendo deles um único objeto. Ainda relacionado com a forma de transporte do medidor, surge o fator versatilidade. Espera-se que o produto a desenvolver respeite as necessidades do doente e que sugira mais do que uma forma de transporte para dar ao utilizador a hipótese de escolher o que é mais apropriado para si.

As duas últimas características definidas como fulcrais na criação do conceito estão mais ligadas à parte funcional do medidor. Espera-se que o produto permita ligação a smartphone no sentido de proporcionar uma utilização mais personalizada ao paciente dando-lhe acesso a gráficos diários, gráficos semanais e armazenamento de dados.

2.1. FISIONOMIA DE UM MEDIDOR DE GLICEMIA CONVENCIONAL

Como método para melhor entender como é constituído um medidor de glicemia, foram decompostos dois modelos diferentes de medidores. Percebeu-se que, ambos os modelos, são compostos por uma “carapaça” que se fecha com a tecnologia de encaixes, um ecrã, uma placa gráfica e botões.



Fig.22: Medidor OneTouch UltraEasy (Fonte: Autora, 2021; Comercializado por: OneTouch)



Fig.23: Medidor OneTouch Ultra Easy LifeScan (Fonte: Autora, 2021; Comercializado por: OneTouch)

Para complementar esta pesquisa, fez-se também a desconstrução de uma caneta de punção com o intuito de perceber o sistema de encaixes e os materiais que a compõem.

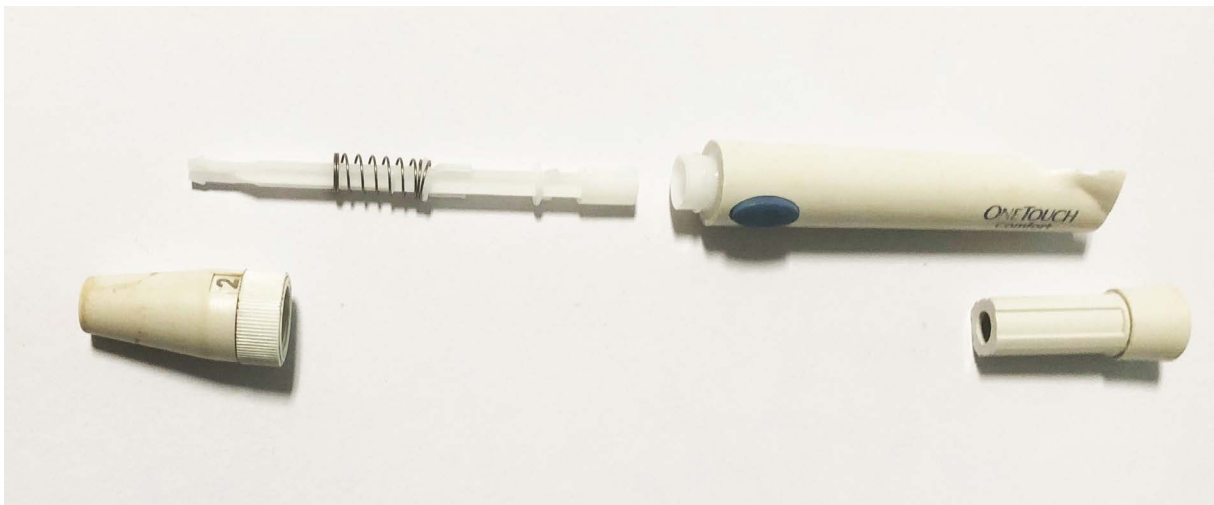


Fig.24: Caneta de punção (Fonte: Autora, 2021; Comercializado por: OneTouch)

Ainda no sentido de fortalecer a pesquisa e como meio para deixar o leitor mais contextualizado, segue-se uma sequência de imagens que demonstra como é feita a utilização de um glicosímetro convencional.

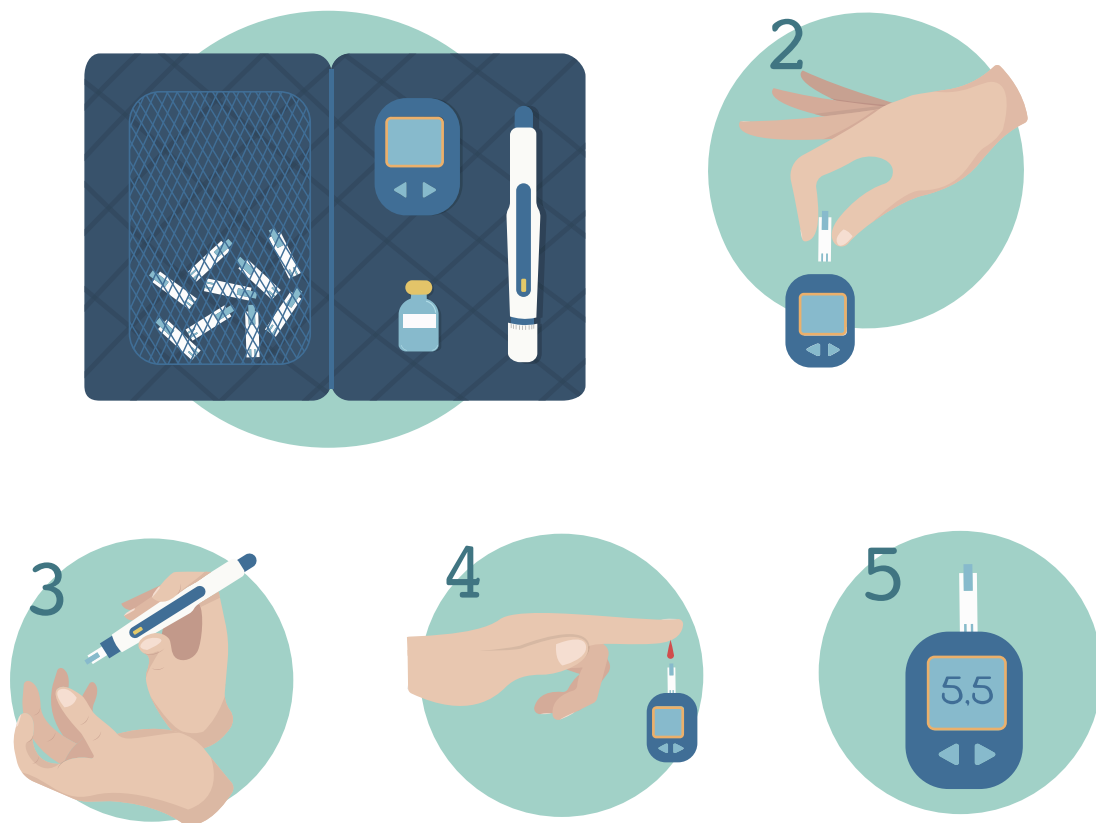


Fig.25: Diagrama explicativo de como efetuar um teste de glicemia (Fonte: <http://www.freepik.com>, 2021)

2.2. PÚBLICO-ALVO

Nas premissas do estudo, existia um foco muito grande em desenvolver um produto que satisfizesse as necessidades de todas as pessoas com diabetes. No entanto, após serem avaliados os questionários, percebeu-se que o público-alvo devia, ao invés de generalizado, ser apontado para jovens e jovens-adultos com uma vida ativa. Neste sentido, foram geradas duas personas de forma a criar uma representação mais visual de todo o público-alvo.

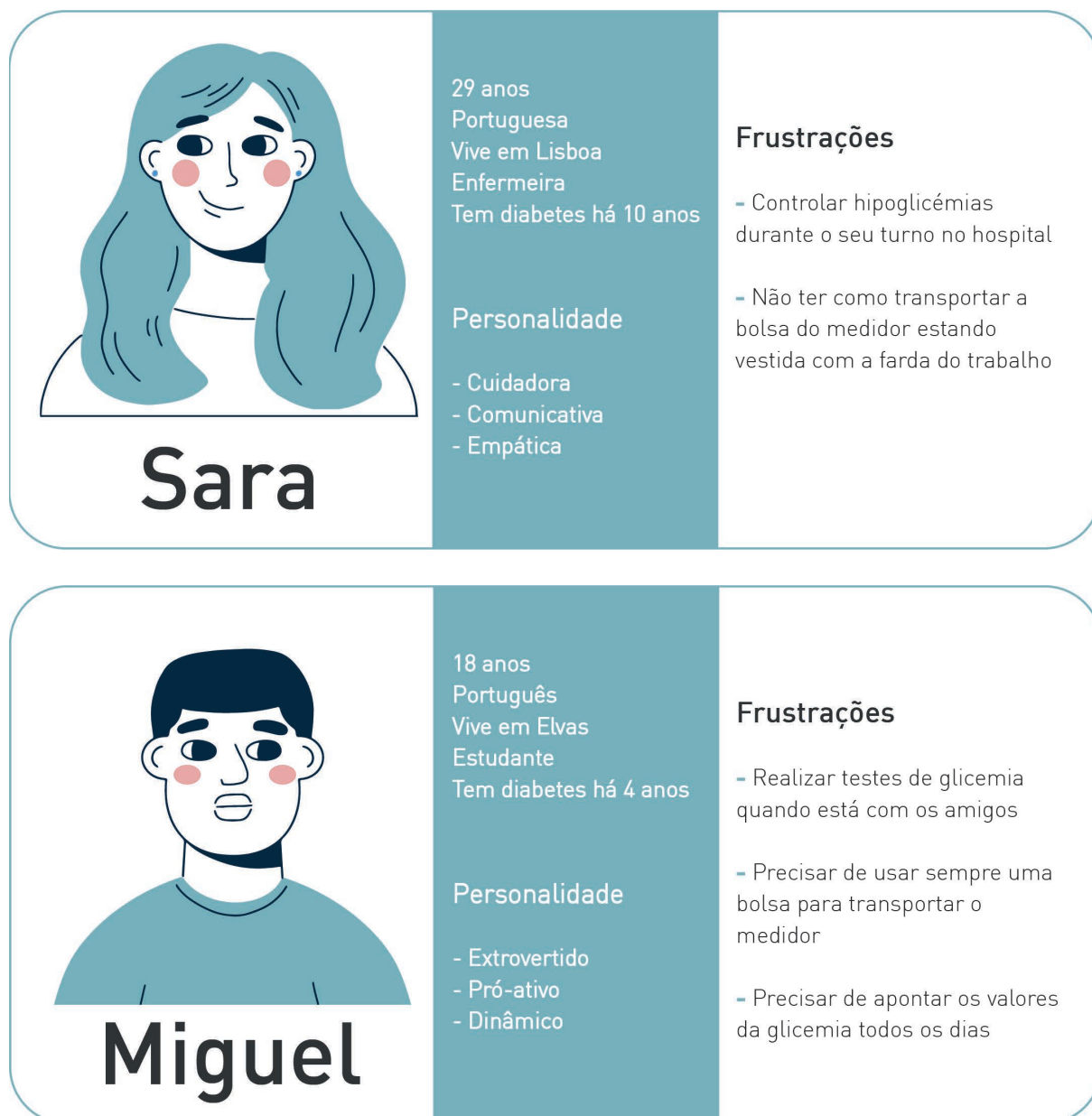


Fig.26: Personas (Fonte: Autora, 2022)

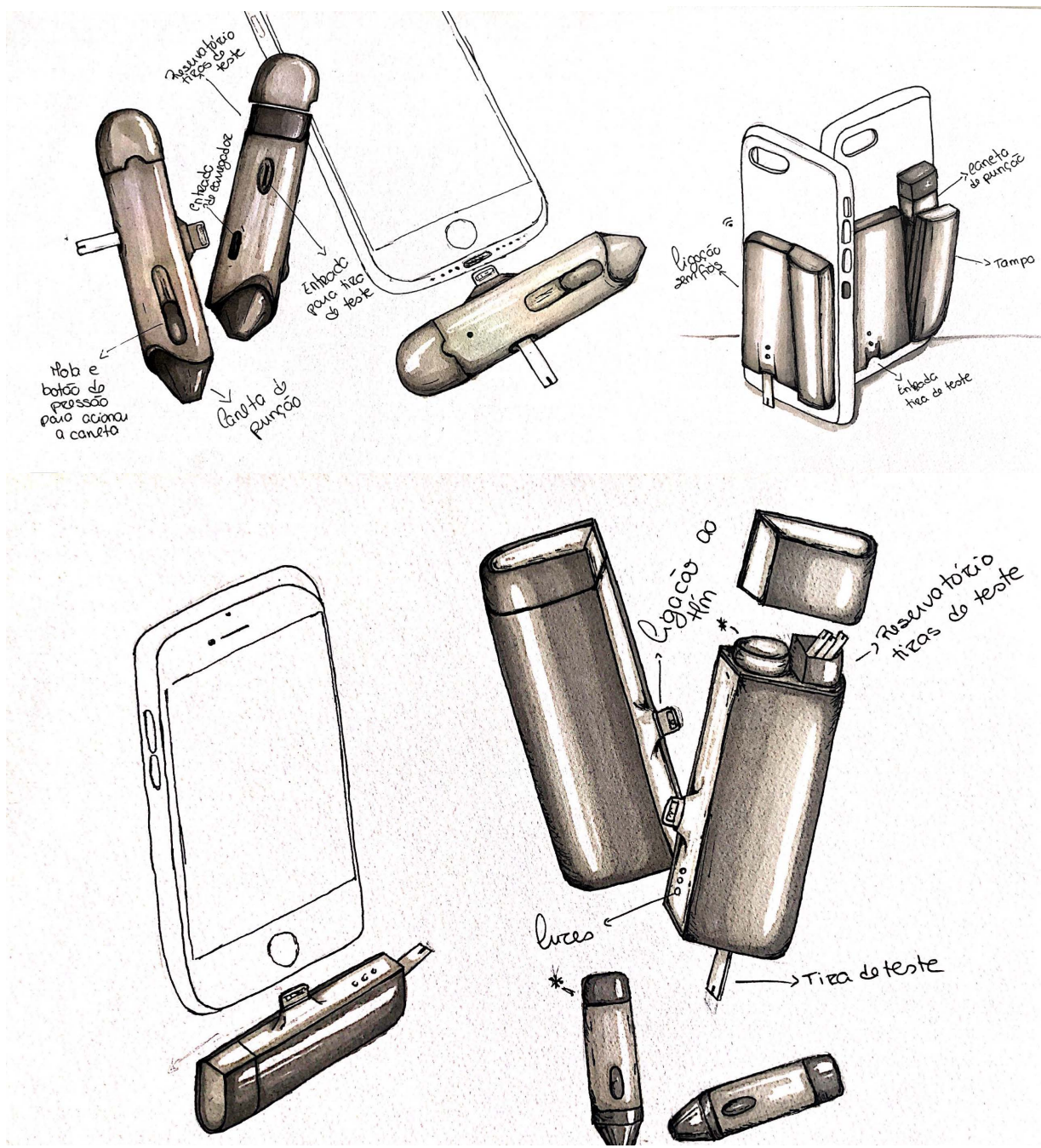


Fig.28: Esboços para adaptador de smarphone (Fonte: Autora 2020)

2.4. MAQUETES DE ESTUDO

No seguimento dos esboços descritos no tópico anterior, foram desenvolvidas maquetes com o intuito de ajudar a perceber qual a melhor solução para o problema levantado. Através destas maquetes, foi possível analisar medidas, proporções e usabilidade.



Fig.29: Maquetes de estudo do smartwatch (Fonte: Autora 2021)

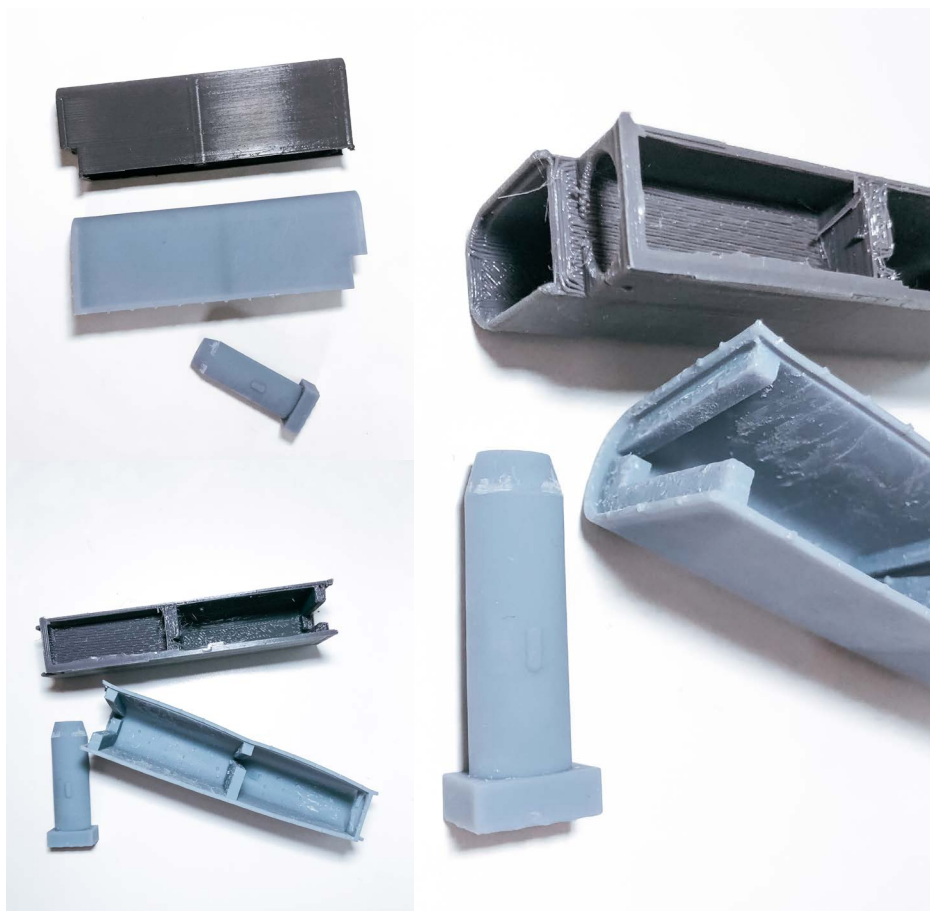


Fig.30: Maquetes de estudo do Aplicador para smartphone (Fonte: Autora 2021)



3. PRODUTO – SERVIÇO

3.1. CONCEITO FINAL - MYMELL

Perante a avaliação dos modelos sugeridos através dos esboços e das maquetes, foi decidido que o conceito que melhor se adaptaria à resolução das questões que deram origem a esta dissertação seria o adaptador para smartphone.

Inspirado em medidores de glicemia já existentes e procurando ter parecenças com um carregador portátil com o intuito de ser discreto perante o olhar do público, o myMell é um adaptador para telemóvel que se conecta à entrada USB do mesmo e que funciona em concordância com uma aplicação.

Enquanto equipamento físico, o myMell tem aproximadamente 9cm de comprimento por 3cm de largura. Estas medidas foram pensadas para que, por questões de ergonomia, a utilização do telemóvel não fosse desagradável quando com o medidor acoplado. Com medidas de aproximadamente 40mm (C) x 20mm (A) x 13mm (L), o reservatório para tiras terá capacidade para armazenar até 50 tiras de teste. O medidor terá, ainda, um espaço de armazenamento para a caneta de punção, uma ranhura para entrada da tira de teste no ato da testagem e uma entrada USB para recarregamento da bateria.

No que diz respeito à parte mais funcional do produto, permitirá a realização de testes de glicemia bem como de testes de cetonemia. Os resultados destes testes serão emitidos no ecrã do telemóvel por via de uma aplicação. Esta aplicação permitirá o acesso a livro de registos, gráficos diários e semanais, padrões diários, alarmes, A1c estimada e lembretes.

3.2. RENDERS

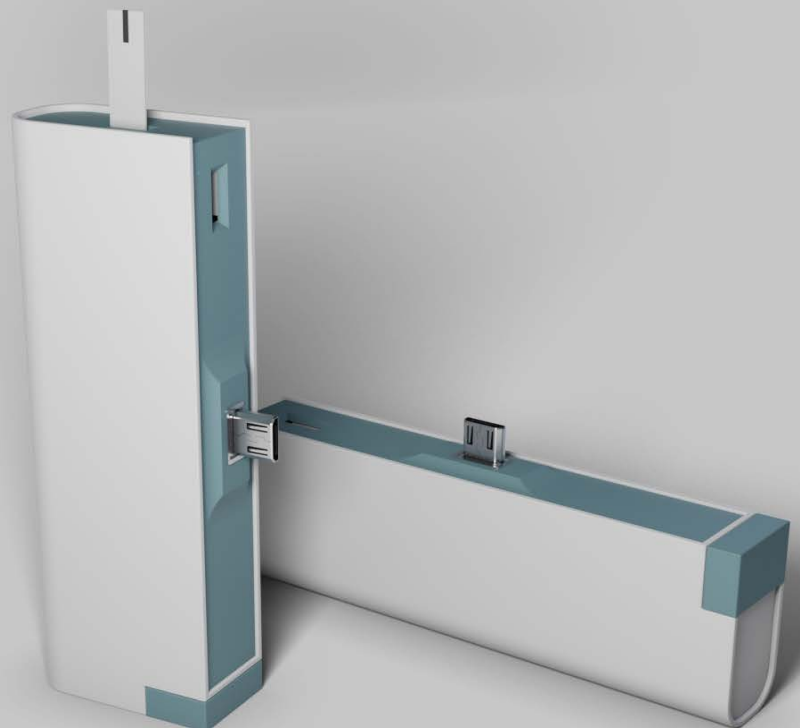


Fig.31: Render em perspetiva
(Fonte: Autora 2021)

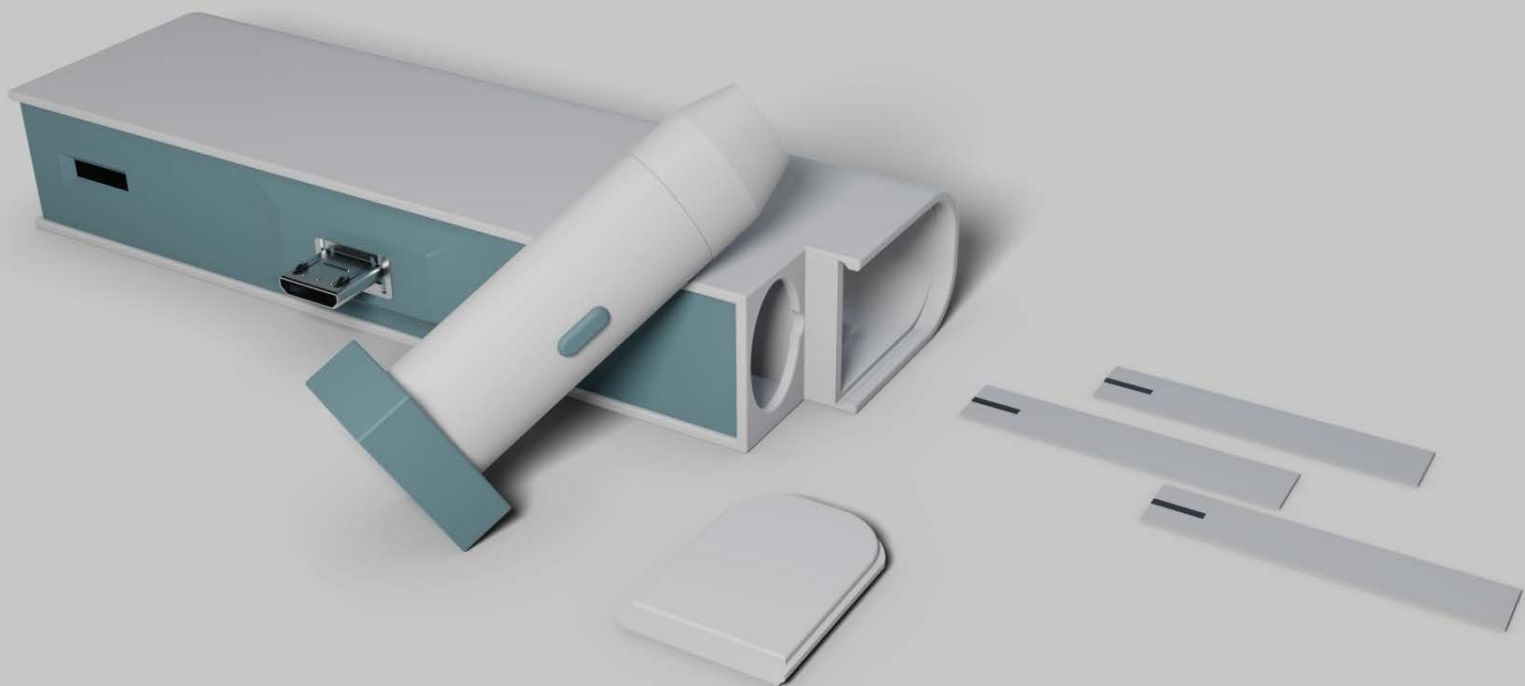


Fig.32: Render dos componentes gerais
(Fonte: Autora 2021)

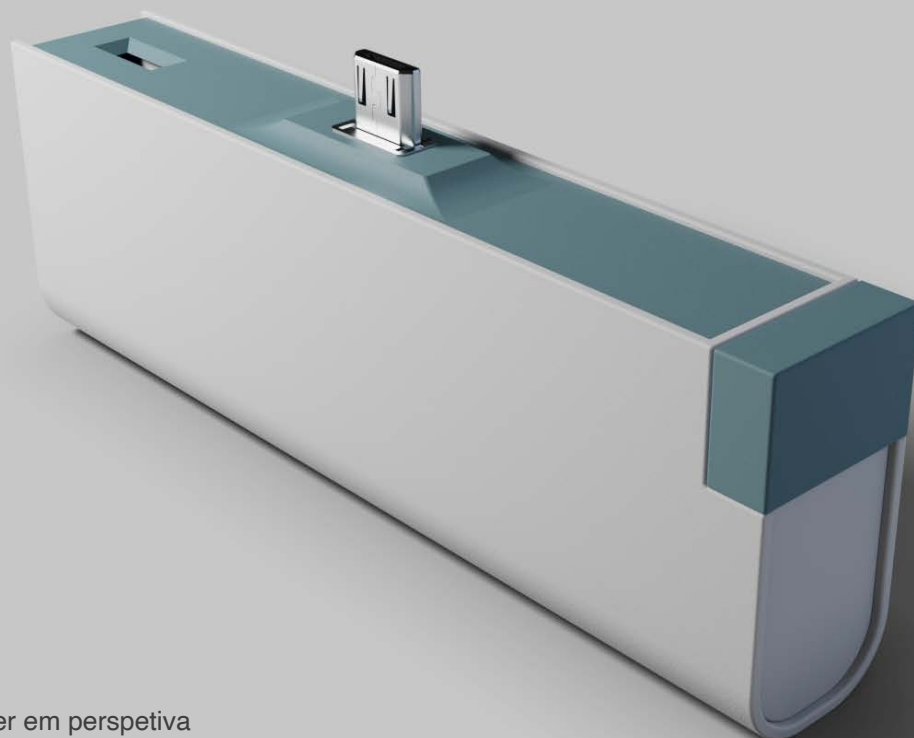


Fig.33: Render em perspectiva
(Fonte: Autora 2021)



Fig.34: Render com três perspectivas (Fonte: Autora 2021)

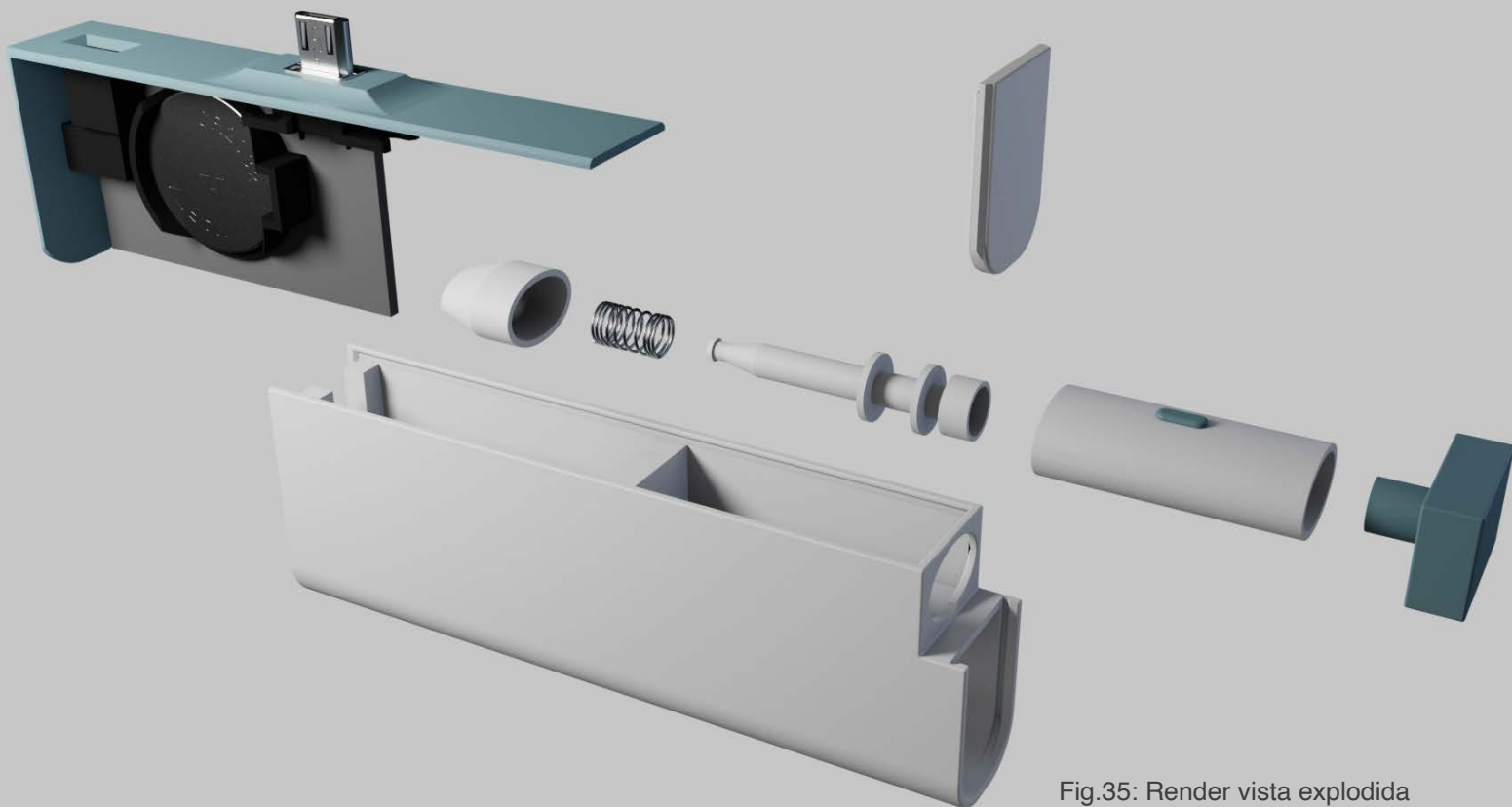


Fig.35: Render vista explodida (Fonte: Autora 2021)



Fig.36: Render com paleta de cores
(Fonte: Autora 2021)

3.3. PALETA DE CORES

A paleta de cores escolhida foi pensada para tornar mais despreocupada a realização de testes de glicemia capilar, no sentido em que cores transmitem emoções.

“Cores e sentimentos não se combinam ao acaso nem são uma questão de gosto individual – são vivências comuns que, desde a infância, foram ficando profundamente enraizadas na nossa linguagem e no nosso pensamento.” (Heller. 2007) T.L.

Estas cores vão de tons mais neutros, como o branco ou o cinza, a cores mais vivas e alegres como o azul ou o amarelo. A diversidade de cores disponíveis faz com que o utilizador possa escolher a versão com a qual mais se identifica, ajudando assim a que a adaptação ao novo equipamento se torne mais prazerosa.

Relativamente à localização em que a cor se encontra no dispositivo, tentou-se que esta não fosse demasiado destacada e, nesse sentido, optou-se por colocá-la apenas em duas laterais e no encaixe da caneta de punção.

3.4. PRINCIPIOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS

O MyMell, cujo nome advém de uma junção das palavras “My” que se traduz para “Meu” e “Mell” que provém da palavra “*Mellitus*”, é um medidor de glicemia que funciona em conjunto com um smartphone. As principais características, tanto técnicas como funcionais, deste equipamento são:

- Fácil de manusear;
- Não necessita de calibração;
- Software para descarga automática de informação;
- Disponibiliza gráficos diários, livro de registos, padrões e estimativa de A1c;
- Menu de fácil navegação;
- Possibilidade para personalizar as faixas-alvo e adicionar marcadores e comentários aos testes;
- Possibilidade para personalizar alarmes, notas e lembretes;
- Compatibilidade com android e IOS;
- Bateria de polímero de lítio recarregável;
- Medidor / vida útil da bateria: 5 anos;
- Armazenamento para tiras de teste e caneta de punção incluídos;
- Possibilidade de carregar a bateria do smartphone;
- Não requer a utilização de bolsas para ser feito o seu transporte diário.

Segue-se uma tabela de comparação entre os diferentes modelos de glicosímetros.





				
Testes de glicemia capilar	X	X	X	X
Ligação a Bomba de Insulina	X		X	
Alarmes, lembretes e notas	X		X	X
Software para descarga automática de informação				X
Livro de Registos	X	X	X	X
Apliação móvel				X
Bateria recarregável		X	X	X
Armazenamento para tiras e caneta integrado				X
Uso de bolsas para transporte diário	X	X	X	
Resultados em 5 segundos ou menos	X	X	X	X

Tabela 1: Tabela de comparação (Fonte: Autora 2021)

3.5. PROTÓTIPO

Neste tópico será apresentado o processo de prototipagem e o resultado final obtido.

3.5.1. PROCESSO DE PROTOTIPAGEM

O processo de modelação e prototipagem foi dividido em várias etapas. No seguimento da definição final do conceito, foi feita a modelação 3D do produto através do software Rhino7. Esta modelação serviu, não só para a impressão do objeto como também para a realização de renders e desenhos técnicos.

Terminada a modelação final, deu-se início à impressão 3D. Nesta fase decidiu-se reproduzir a impressão duas vezes utilizando dois tipos de materias diferentes: o PLA e a Resina. Esta escolha permitiu que se fizesse usufruto das peças com melhor qualidade para construção do protótipo.

A fase que se segue caracteriza-se pelo tratamento das superficies no sentido de deixa-las o mais uniformes possivel. Esta etapa permite um melhor acabamento no final. Neste processo foram utilizadas lixas, betume e primário.

Terminado o tratamento das peças, é hora de dar-lhes cor. As cores escolhidas para o prototipo são as mesmas representadas nos renders.

Depois da secagem da tinta, procedeu-se ao encaixe de todas as peças.

Seguem-se algumas imagens que demonstram a fase de impressão, a fase em que se colocou betume e a pintura.

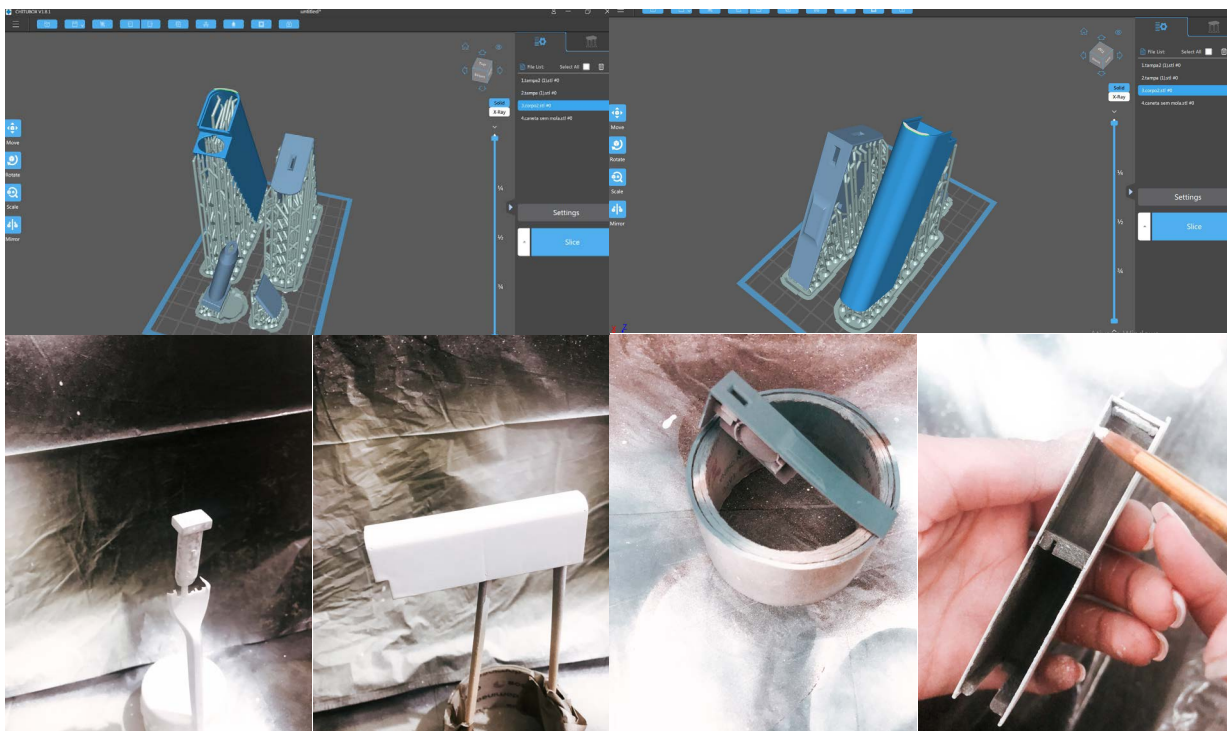


Fig. 37: Conjunto de imagens ilustrativas do processo de prototipagem (Fonte: Autora 2021)

3.5.2. RESULTADO

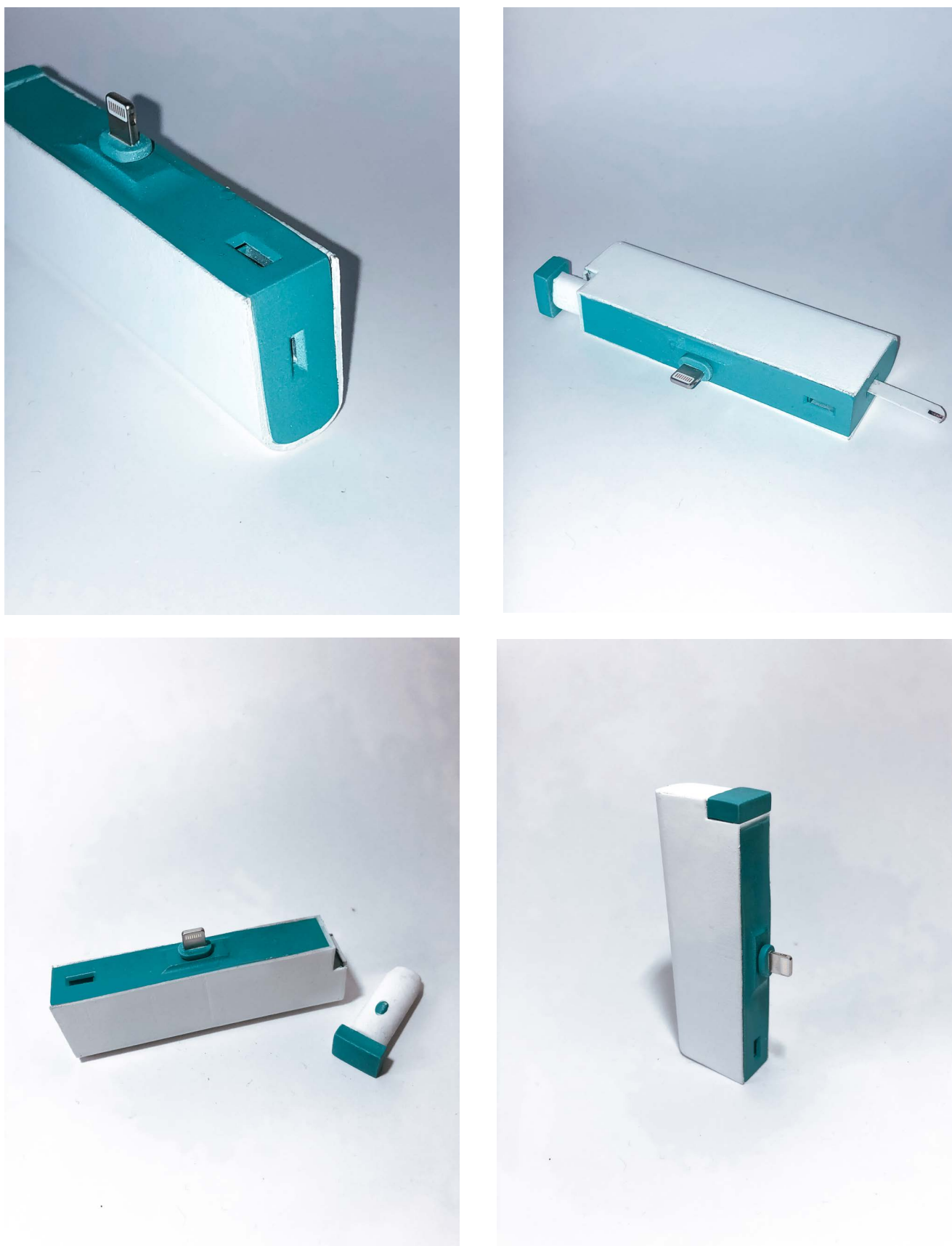


Fig. 38: Conjunto de imagens ilustrativas do protótipo (Fonte: Autora 2022)



Fig. 39: Fotografia do prototipo em conjunto com a aplicação (Fonte: Autora 2022)

3.5. APLICAÇÃO MÓVEL

Sendo o MyMell um dispositivo que funciona com ligação a smartpho-
ne, faz todo o sentido ter uma aplicação
que dê suporte á sua utilização. Assim
sendo, foi criada a aplicação MyMell
compatível com sistema operativo
Android e IOS.

Depois de criar uma conta na
aplicação, o utilizador vai poder fazer
testes de glicemia capilar, aceder a livro
de registos, gráficos diários, padrões,
episódios de hipoglicemia e uma esti-
mativa da sua HbA1c. Aliado a todas
essas funções, o utilizador tem ainda a
opção de adicionar notas , alarmes ou
lembretes para que nunca se esqueça
de fazer a sua testagem.

Todas estas funções à distância
de um clique e com valores tão preci-
sos como os da glicemia capilar, vão
permitir ao utilizador ter um maior con-
trollo sobre a sua Diabetes.

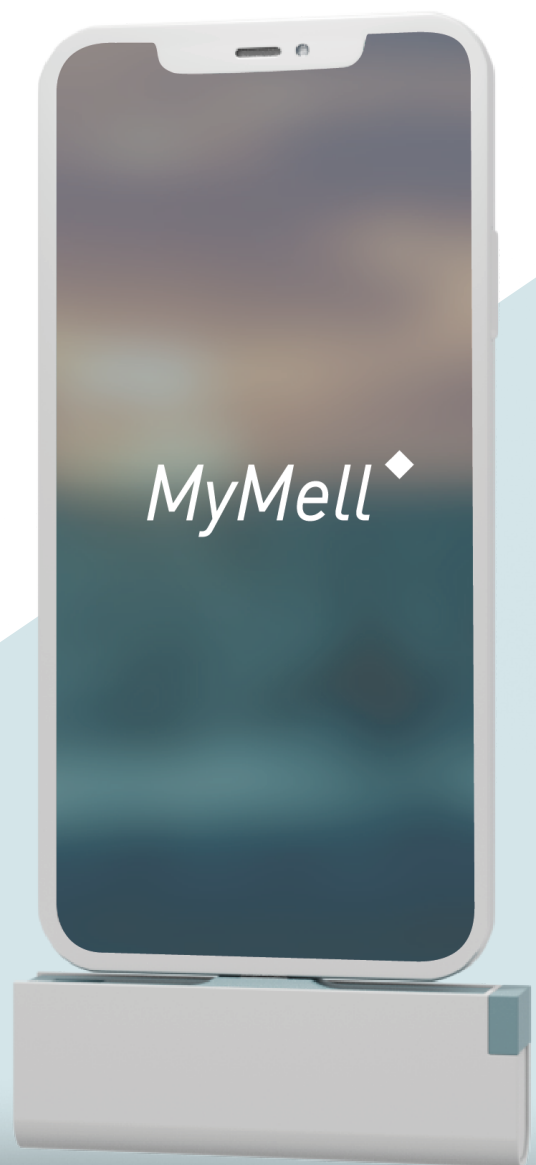


Fig.40: Mockup aplicador e aplicação
(Fonte: Autora 2022)

MyMell[♦]

Com a aplicação MyMell é possível testar a glicemia, aceder a livro de registos, gráficos e padrões diários, estimar a HbA1c, adicionar alarmes, lembretes e notas.

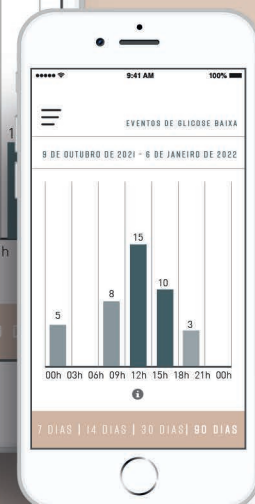
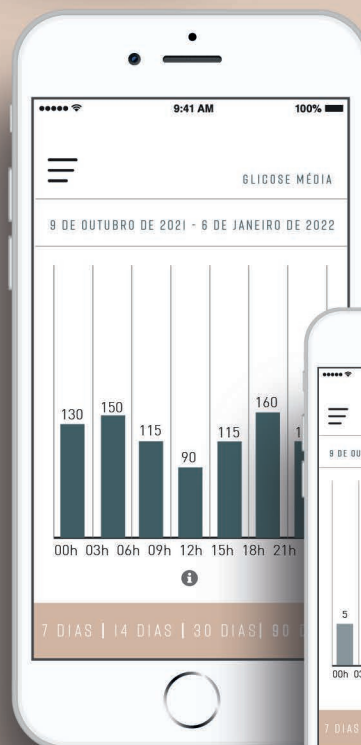
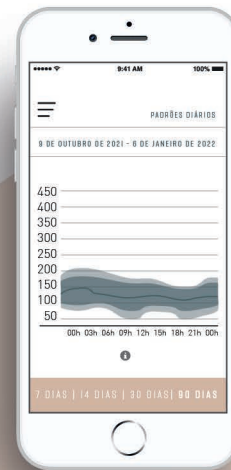
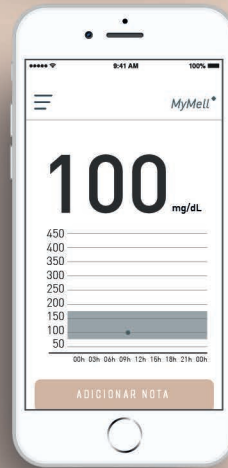
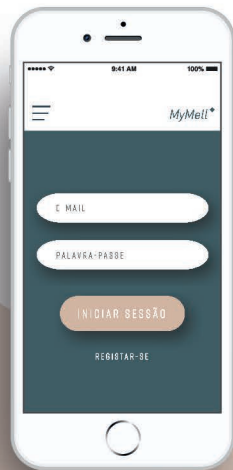


Fig.41: Mockup explicativo da aplicação (Fonte: Autora 2022)

IV. CONCLUSÃO

Ao longo de toda a investigação procurou-se compreender qual a importância do design para a medicina, mais especificamente no desenvolvimento dos sistemas de monitorização da diabetes mellitus.

A investigação foi conduzida no sentido de dar a conhecer aos leitores um pouco sobre o que é a Diabetes Mellitus e como esta interfere na vida quotidiana das pessoas com esta patologia.

Sendo a autora estudante de Design e portadora de DM1, observou com um olhar crítico a evolução dos glicosímetros ao longo dos anos, na perspetiva de verificar se o processo de design foi parte integrante do seu desenvolvimento. Foi fácil perceber que, durante as primeiras gerações de medidores, o design não teve qualquer influência sobre os mesmos. Contudo, a partir da segunda metade da década de noventa, foi notória uma evolução no aspeto dos medidores no sentido em que estes começam a ganhar um caráter mais *user-friendly*, o que demonstra que foi nesta altura que o design ganhou peso na vertente do desenvolvimento de glicosímetros.

Desde então, foram desenvolvidos dezenas de medidores diferentes. Tamanho, cores e algumas funcionalidades são as principais diferenças entre eles. No entanto, todos, ou praticamente todos, não dispensam a utilização de bolsas, malas ou mochilas para o seu transporte diário. Percebeu-se pelos questionários que esta é, realmente, uma questão que afeta a maiorias das pessoas com DM. Tendo isso em conta, a autora conclui que existe uma oportunidade pertinente para atuar enquanto designer.

Terminada a fase de investigação, seguiu-se para a parte prática deste projeto que envolve esboços, maquetes de estudo e prototipagem. A ferramenta proposta representa apenas uma possibilidade, de entre tantas, de resolver o problema que deu asas a esta dissertação: “Poderá o design de produto contribuir para a qualidade de vida de uma pessoa com diabetes, com o desenvolvimento de um produto mais adaptado às suas necessidades?”.

A escolha do conceito final não foi totalmente de encontro aos dados recolhidos nos inquéritos por questionário. Enquanto projetista, a autora teve que tomar algumas decisões relativamente à forma final do medidor, nomeadamente, descartar a possibilidade de ser um smartwatch (opção mais elegida nos questionários) por este não disponibilizar espaço suficiente para armazenamento tanto de tiras de teste como da caneta de punção.

Posto isto, optou-se por desenvolver a segunda opção mais votada pelos inqueridos: um aplicador para smartphone. Dentro deste conceito, priorizou-se a função acima da forma e optou-se por desenvolver um produto fisicamente mais simples e menos detalhado mas que responderia, com certeza, a todas as necessidades descritas, sendo elas, a redução do tamanho, o descartar da necessidade de utilização de bolsas para transportar o medidor e o incorporar as tiras de teste e a caneta de punção no medidor fazendo com que este se tornasse um objeto único.

1. ADVERSIDADES

Apesar de se entender que o problema foi resolvido, houve algumas adversidades durante o percurso que impossibilitaram a conclusão de alguns pontos fulcrais a nível do design, nomeadamente a validação do projeto por parte do público-alvo. Houve validações por parte de amigos da autora também portadores da doença, no entanto nenhuma dessas validações foi documentada por terem sido feitas de forma muito genérica durante o decorrer do projeto.

A pandemia Covid-19, que afeta o mundo desde o ano 2020, implicou um conjunto de dificuldades e panoramas inéditos para diversos profissionais, estudantes e conseqüentemente para a presente investigação. Como a investigação teve início já neste cenário pandémico, existiu uma limitação a nível de contactos tanto com profissionais de saúde como com portadores da Dm.

2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Ainda que tenha existido uma falta de validação junto do público-alvo, é possível dar resposta às questões de investigação impostas neste projeto. Isso porque o trabalho construído permite demonstrar modos de aproximar os interesses do utilizador à sua condição de vida e ao design, fazendo com que este último se debruce sobre a forma como deve atuar. Toda a discussão compreendida ao longo do trabalho tornou possível a projeção do produto desenvolvido.

3. FATORES CRITICOS DE SUCESSO

Esta investigação, tendo como referência o projeto prático desenvolvido, caracteriza-se como inovadora, na medida em que deu resposta a um problema que, até então, não foi resolvido.

Embora já existam outras soluções dentro do mesmo tema, nenhuma delas tem como base resolver questões como diminuir o espaço necessário para transportar um glicosímetro, reduzir a dificuldade em utilizar estes aparelhos em sítios públicos, ser um dispositivo discreto, entre outros.

O facto de a autora ser portadora de DM1 foi um fator que abonou a favor da realização deste projeto pois, para além de estar todos os dias em contacto com esta problemática, tem uma maior facilidade em falar sobre o tema e em perceber qual foi o melhor caminho a seguir.

Um fator crítico que não jogou a favor do desenvolvimento do projeto foi, como já referido, a situação pandémica em que o mundo se encontra. Outro fator crítico de insucesso é a falta de conhecimentos nas áreas da tecnologia e da engenharia biomédica.

4. DISSEMINAÇÃO

Esta investigação será apresentada para a comunidade através de uma prova de dissertação aberta ao público.

Pretende-se, ainda, disponibilizar a investigação em bibliotecas, nomeadamente a biblioteca da Faculdade de Arquitetura da UL bem como no Repositorium da UL.

O produto resultante deste trabalho teórico-prático estará disponível no portfólio da autora e encontrar-se-à disponível para futuras exposições, apresentações académicas e possíveis presenças em conferências, congressos e artigos. A divulgação do projeto na Web e em redes sociais é também uma mais-valia.

A partilha do objeto resultante da investigação será, também, uma forma de disseminação, quer seja na sua forma real em exposição, quer seja através de fotografias para formato Web.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centered Design. Em Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Sage Publications.
- Banting, F. G., Best, C. H., & Collip, J. B. (1923). Extract obtainable from the mammalian pancreas or from the related glands in fishes, useful in the treatment of diabetes mellitus, and a method of preparing it. *United States of America*, 1.
- Banting, F. G., Best, C. H., Collip, J. B., & Noble, E. S. (1922). The effect produced on diabetes by extracts of pancreas. *Trans Assoc Am Physicians*, 37, 337–347.
- Bennett, P. (Junho 2002). *Introdução clínica à psicologia da saúde*. 1a edição. Lisboa: Climepsi editores.
- Berg, C. A., King, P. S., Butler, J. M., Pham, P., Palmer, D., & Wiebe, D. J. (2010). Parental involvement and adolescents' diabetes management: the mediating role of self-efficacy and externalizing and internalizing behaviors. *Journal of Pediatric Psychology*, 36(3), 329–339. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsq088>
- Bernard, C. (1947). *Précis de Médecine Expérimentale*, Presse Universitaires de France, Paris.
- Bishop, G. D. (1994). *Health psychology: integrating mind and body*. Allyn and Bacon.
- Bistagnino, L. (2011). *Design sistémico: Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*. Bra: Slow Food.
- Bluestone, J. A., Herold, K., & Eisenbarth, G. (2010). Genetics, pathogenesis and clinical interventions in type 1 diabetes. *Nature*, 464(7293), 1293–1300. <https://doi.org/10.1038/nature08933>
- Brawley, L. R., & Culos-Reed, S. N. (2000). *Studying adherence to therapeutic regimens*.
- Broadbent, E., Petrie, K. J., Main, J., & Weinman, J. (2006). The brief illness perception questionnaire. *Journal of Psychosomatic Research*, 60, 631–637.
- Chamberlain, P., & Partridge, R. (2015) Co-designing co-design. Shifting the culture of practice in healthcare, *The Design Journal*, 20:sup1, S2010-S2021
- Cohen, D. M., Lumley, M. A., Naar-King, S., Partridge, T., & Cakan, N. (2004). Child behavior problems and family functioning as predictors of adherence and glycemic control in economically disadvantaged children with type 1 diabetes: a prospective study. *Journal of Pediatric Psychology*, 29(3), 171–184. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsh019>

- Costa, S. (2019). Adaptação do inventário de autocuidados na diabetes para a população portuguesa e análise da percepção da adesão à terapêutica de adolescentes com diabetes tipo 1. Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia.
- Cramer, J. A. (2004). A systematic review of adherence with medications for diabetes. *Diabetes Care*, 27, 1218–1224.
- Daneman D. (2006). *Type 1 diabetes*. Lancet; 847-58.
- Delameter, A. M. (2006). - Improving patient adherence. *Clinical Diabetes*, 24(2), 71–77.
- Dijkstra, A. (2006). Resilience Engineering and Safety Management Systems in Aviation. Em *2nd International Symposium on Resilience Engineering*.
- Dijkstra, K., Pieterse, M., & Pruyn, A. (2006). Physical environmental stimuli that turn healthcare facilities into healing environments through psychologically mediated effects: systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 56(2), 166–181. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03990.x>
- Dhillon, G. S., Brar, S. K., Verma, M., & Tyagi, R. D. (2011a). Recent advances in citric acid bio-production and recovery. *Food Bioprocess Technol*, 4, 505–529.
- Dhillon, G. S., Brar, S. K., Verma, M., & Tyagi, R. D. (2011b). Utilization of different agro-industrial wastes for sustainable bioproduction of citric acid by *Aspergillus niger*. *Biochem Eng J*, 54, 83–92.
- Dreyfuss, H (2003). *Designing for people*. New York: Allworth Press.
- Ferreira, M. M. P., & Veríssimo, M. (2008). Melhoria contínua da qualidade na prestação de cuidados de saúde ao doente diabético tipo 2. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 26(2), 37–60.
- Fontoura, A. M. (2006) Pode-se educar crianças através do design?, 7º Congresso de pesquisa & desenvolvimento em Design. Obtido em Agosto 2021 de <https://bityli.com/uMGfn>.
- Foque, R., & Lammineur, M. (1995). Designing for patients: a strategy for introducing human scale in hospital design. *Design Studies*, 16(1), 29–49. [https://doi.org/10.1016/0142-694x\(95\)90645-v](https://doi.org/10.1016/0142-694x(95)90645-v)
- Fredrickson, B. L., Tugade, M. M., Waugh, C. E., & Larkin, G. R. (2003). What good are positive emotions in crisis? A prospective study of resilience and emotions following the terrorist attacks on the United States on September 11th, 2001. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(2), 365–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.2.365>

- Free C, Phillips G, Felix L, Galli L, Patel V, Edwards P (2010). The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol. *BioMed Cent Res Notes*.
- Gaspar T. (2008). Qualidade de vida em crianças e adolescentes versão portuguesa dos instrumentos Kidscreen 52. *1a Edição. Aventura Social e Saúde*. 21- 46.
- Giambattista, A., (2017) Designing Care. How Design can improve medical products for a therapeutic wellbeing, *The Design Journal*.
- Gomes, M. (2008). *Diabetes: Recordando uma história*, 34 e 35.
- Hall CS, Fottrell E, Wilkinson S, Byass P (2014). *Assessing the impact of mHealth interventions in low- and middle-income countries – what has been shown to work?* Glob Health Action.
- Hanberger L, Ludvigsson J, Nordfeldt S (2009). Health-related quality of life in intensively treated young patients with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*, 374-381
- Heijmans, M., & Ridder, D. (. (1998). Assessing illness representations of chronic illness: explorations of their disease-specific nature. *Journal of Behaviour Medicine*, 485–503.
- Herzer, M., & Hood, K. K. (2010). Anxiety symptoms in adolescents with type 1 diabetes: association with blood glucose monitoring and glycemic control. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(4), 415–425. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp063>
- Heysenbach, G. (2001). *What is e-Health?* J Med Internet Res.
- Hoey, H. (2009). Psychosocial factors are associated with metabolic control in adolescents: research from the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatric Diabetes*, 9-14.
- Holmes, C. S., Chen, R., Streisand, R., Marschall, D. E., Souter, S., Swift, E. E., & Peterson, C. C. (2006). Predictors of youth diabetes care behaviors and metabolic control: a structural equation modeling approach. *Journal of Pediatric Psychology*, 31(8), 770–784. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsj083>
- Houssay, B.A. (1942). *Endocrinology*, 30:884.
- Karvonen, M., Moltchanova, E., Libman, I., LaPorte, R., Tuomilehto, J. (2000). Incidence of childhood type 1 diabetes worldwide. *Diabetes Care*.
- Kay, M. (2011). mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies. *World Heal Org*. 66–71.

- Kussmaul, A. (1874). *Zur Lehre vom Diabetes mellitus. Über eine eigenthümliche Todesart bei Diabetischen, über Acetonämie, Glycerin-Behandlung des Diabetes und Einspritzungen von Diastase in's Blut bei dieser Krankheit.*, *Deutsches Archiv für klinische Medicin*. Leipzig 14: 1-46. English translation in Ralph Hermon Major (1884- 1970), *Classic Descriptions of Disease*. Springfield, C. C. Thomas, 1932. 2nd edition, 1939, 3rd edition, 1945.
- Kristeller, J., & Rodin, J. (1984). *A three-stage model of treatment continuity: compliance, adherence, and maintenance* (A. Baum, S. Taylor, & J. Singer, Eds.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Langerhans, P. (1869). *Inaugural Dissertation*, Univ. of Berlin.
- Maahs, D., West, N., Lawrence, J., Mayer-Davis, E. (2010). Chapter 1: Epidemiology of type 1 Diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 481-497.
- Maldonado, T. (1977). *Vanguardia y racionalidade: artículos, ensayos y otros escritos: 1946-1974*.
- Mea, D. V. (2001). *What is e-Health: The Death of Telemedicine*. J Med Internet Res.
- Miller, C. A., & Parasuraman, R. (2007). Designing for flexible interaction between humans and automation: delegation interfaces for supervisory control. *Human Factors*, 49(1), 57–75. <https://doi.org/10.1518/001872007779598037>
- Murro, A., Carvalho Ramos, M., & Tambascia, M. (2011). *Diabetes mellitus: The Knowledge of Students of a Public Educational Institution in the Municipality of*.
- Negrato, C. A., Jovanovic, L., Tambascia, M. A., Geloneze, B., Dias, A., & Ide, C. (2009). Association between insulin resistance, glucose intolerance, and hypertension in pregnancy. *Metab Syndr Relat Disord*, 7(1), 53–59.
- Norman, D. A. (1988). *The Design of Everyday Things* (A. Donald, Ed.). Basic Books.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things*. New York: Basic Books. <https://doi.org/10.1145/985600.966013>
- Ogden, J.P. (sem data). *Psicologia da saúde*. Lisboa: Climepsi Editores, 11.
- Oh, H., Rizo, C., Jadad, A. (2005). *What is e-Health (3): A Systematic Review of Published Definitions*. J Med Internet Res.
- Opie, E.L. (Janeiro 1901). *On the relation of chronic interstitial pancreatitis to the islands of langerhans and to diabetes mellitus*. J Exp Med. 397–428.
- Overbeeke, K. (2002). *Chapter One: Beauty in Usability: Forget about Ease of Use*.

- Partridge, R. (2017). Understanding the roles of the designer in health care: A practice-based study into supporting adolescents with long-term conditions. *The design journal*, 20(4), 523–532. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1325586>
- Petrie, K. J., & Weinman, J. (1997). *Perceptions of health & illness: current research and applications*. Harwood Academic Publishers.
- Pina E, B. (2007). Prevenção da Diabetes tipo 2: consenso da International Diabetes Federation. *Revista Portuguesa de Diabetes*, 1, 34–37.
- Pitts, M., & Phillips, K. (1998). *The psychology of health: an introduction*.
- Ramchandani, A., Neesha e Heptulla (2012). New technologies for diabetes: a review of the present and the future. *International Journal of Pediatric Endocrinology*, (28): 1–10.
- Raposo, J. (2020). Diabetes: Factos e Números 2016, 2017 e 2018. *Revista Portuguesa de Diabetes*.
- Rewers, M., Pihoker, C., Donaghue, K., Hanas, R., Swift, P., Wadwa, R. P., & Klingensmith, G. J. (2011). Assessment and monitoring of glycemic control. IDF/ISPAD Guideline for diabetes in childhood and adolescence. *International Diabetes Federation*, 50–59.
- Richard, H. (2005). Noninvasive and minimally invasive methods for transdermal glucose monitoring. *Diabetes Tehnology and Therapeutics*. Anke e Guy.
- Sabaté, E. (2003). *Adherence to long-term therapies: evidence for action*. World Health Organization.
- Sackett, D. L., & Haynes, R. B. (1976). *Compliance with therapeutic regimens*. Johns Hopkins University Press.
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., Kirkman, M. S., Lernmark, A., Metzger, B. E., Nathan, D. M., National Academy of Clinical Biochemistry, & Evidence-Based Laboratory Medicine Committee of the American Association for Clinical Chemistry. (2011). Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 34(6), e61-99. <https://doi.org/10.2337/dc11-9998>
- Sanger, F. (1959). *Banquet Speech*.
- Schmidt, A., Yan, S., Wautier, J., & Stern, D. (1999). Activation of receptor for advanced glycation end products. A mechanism for chronic vascular dysfunction in diabetic vasculopathy and atherosclerosis. *Circ Res*, 84, 489–497.

- Searle, A., Norman, P., Thompson, R. & Vedhara, K. (2008). Illness representations among patients with type 2 diabetes and their partners: relationships with self-management behaviours. *Journal of psychosomatic research*, 63, 175–184.
- Seiffge-Krenke, I. (2001). *Diabetic adolescents and their families: Stress, coping, and adaptation*. Cambridge University Press.
- Seppilli, A. (1966). *L'educazione sanitaria nella difesa della salute. L'educazione sanitaria*, 3, 25–49.
- Sevilha, J. (Outubro 2021). *Glicose - o que é, valores referência, indicações da análise*. Saudebemestar.pt. Obtido 10 de Fevereiro de 2022, de <https://www.saudebemestar.pt/pt/exame/analises-clinicas/glicose/>
- Shibuya, L. (2010). Design Centrado no usuário e seus principais métodos. *Revista de Design de Interação*, 4–8.
- Silva, I., Pais-Ribeiro, J., Cardoso, H., & Ramos, H. (2002). *Questionário de auto- cuidados na diabetes: contributo para a criação de um instrumento de avaliação e adesão ao tratamento*. Psiquiatria Clínica.
- Skinner, T. C., & Hampson, S. (2001). Personal models of diabetes in relation to self-care, well-being, and glycemic control: a prospective study in adolescence. *Diabetes Care*, 24, 828–833.
- Sutton, S., Baum, A., & Jinhston, M. (2004). *The Sage handbook of health psychology*. Sage Publications.
- Tosi, F., & Rinaldi, A. (2015). *Il Design per l'Home Care. L'approccio Human-Centred Design nel progetto dei dispositivi medici*. DIDA Press.
- Tseklevs, E., & Cooper, R. (2017) *Design for health*. London: Routledge.
- Vermiere, E., Hearnshaw, H., Van Royen, P., & Denekens, J. (2001). Patient adherence to treatment: three decades of research. A comprehensive review. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 331–342.
- Von Mering, J. & Minkowski, O. (1889). *Diabetes mellitus nach Pankreas extirpation*. Arch. f. exper. Path. u. Pharmakol. 26: 371.
- WHO, *Adherence to long-term therapies: evidence for action*. [Em linha]. Geneva: World Health Organization, 2003a. Obtido 9 de Janeiro de 2021 de http://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_full_report.pdf.
- Wysocki, T., Buckloh, L. M., & Greco, P. (2009). *The psychological context of diabetes mellitus in youths. Handbook of pediatric psychology*. 287–302.

Yalow, R. S., & Berson, S. A. (1960). Immunoassay of endogenous plasma insulin in man. *The Journal of Clinical Investigation*, 39, 1157–1175.
<https://doi.org/10.1172/JCI104130>

VI. BIBLIOGRAFIA

Diabetes

- American Diabetes Association. (2009). Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 32 Suppl 1(Supplement_1), S13-61. Obtido em 2020 de <https://doi.org/10.2337/dc09-S013>
- Arduino, F. (1980). O diabetes ontem e hoje. Em *Diabetes mellitus. 3ed.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Associação Portuguesa dos diabéticos de Portugal – *Viver com a diabetes. 1a edição.* Lisboa: Climepsi Editores, 2001.
- Associação Portuguesa dos diabéticos de Portugal – *Viver com a diabetes. 2a edição.* Lisboa: Climepsi Editores, 2004.
- Banting, F. G., Best, C. H., & Collip, J. B. (1923). Extract obtainable from the mammalian pancreas or from the related glands in fishes, useful in the treatment of diabetes mellitus, and a method of preparing it. *United States of America*, 1.
- Banting, F. G., Best, C. H., Collip, J. B., & Noble, E. S. (1922). The effect produced on diabetes by extracts of pancreas. *Trans Assoc Am Physicians*, 37, 337–347.
- Benedetti, M (2002). *The cost of diabetes type II in Europe: the CODE – 2 Study.* Diabetologia.
- Bennett, P. (Junho 2002). *Introdução clínica à psicologia da saúde. 1a edição.* Lisboa : Climepsi editores.
- Berg, C. A., Butler, J. M., Osborn, P., King, G., Palmer, D. L., Butner, J., Murray, M., Lindsay, R., Donaldson, D., Foster, C., Swinyard, M., & Wiebe, D. J. (2008). Role of parental monitoring in understanding the benefits of parental acceptance on adolescent adherence and metabolic control of type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 31(4), 678–683. <https://doi.org/10.2337/dc07-1678>
- Berg, C. A., King, P. S., Butler, J. M., Pham, P., Palmer, D., & Wiebe, D. J. (2010). Parental involvement and adolescents' diabetes management: the mediating role of self-efficacy and externalizing and internalizing behaviors. *Journal of Pediatric Psychology*, 36(3), 329–339. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsq088>
- Bishop, G. D. (1994). *Health psychology : integrating mind and body.* Allyn and Bacon.
- Bliss, M. (2007). *The Discovery of Insulin: twenty-fifth anniversary edition. 25th.* Chicago. University Of Chicago Press.

- Bluestone, J. A., Herold, K., & Eisenbarth, G. (2010). Genetics, pathogenesis and clinical interventions in type 1 diabetes. *Nature*, 464(7293), 1293–1300. <https://doi.org/10.1038/nature08933>
- Boavida, J. M., Fragoso De Almeida, J. P., Cardoso, M., Duarte, S., Duarte, J., Ferreira, R., Guerra, H., Medina, F., Nunes, J. L., Pereira, J. S., & Raposo, M. (2012). *Diabetes: factos e números 2011 - relatório anual do observatório nacional da diabetes. Sociedade Portuguesa de Diabetologia*. 13–14.
- Brawley, L. R., & Culos-Reed, S. N. (2000). Studying adherence to therapeutic regimens : overview, theories, recommendations. *Controlled Clinical Trials*, 21.
- Broadbent, E., Petrie, K. J., Main, J., & Weinman, J. (2006). The brief illness perception questionnaire. *Journal of Psychosomatic Research*, 60, 631–637.
- Chamberlain, J. D., Meier, S., Mader, L., von Groote, P. M., & Brinkhof, M. W. G. (2015). Mortality and longevity after a spinal cord injury: Systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology*, 44(3), 182–198. <https://doi.org/10.1159/000382079>
- Cohen, D. M., Lumley, M. A., Naar-King, S., Partridge, T., & Cakan, N. (2004). Child behavior problems and family functioning as predictors of adherence and glycemic control in economically disadvantaged children with type 1 diabetes: a prospective study. *Journal of Pediatric Psychology*, 29(3), 171–184. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsh019>
- Colagiuri, R. (2010). Diabetes: a pandemic , a development issue or both?. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*.
- Colagiuri, S., Miller, J. J., & Edward, R. A. (1989). Metabolic effects adding sucrose and aspartame to the diet of subjects with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr*.
- Costa, S. (2019). *Adaptação do inventário de autocuidados na diabetes para a população portuguesa e análise da perceção da adesão à terapêutica de adolescentes com diabetes tipo 1*. Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia.
- Court J, Cameron F, Berg-Kelly K, Swift P. (2011). Diabetes in adolescence. Guideline for diabetes in childhood and adolescence. *International Diabetes Federation*. 111-114.
- Cramer, J. A. (2004). A systematic review of adherence with medications for diabetes. *Diabetes Care*, 27, 1218–1224.
- Delamater, A. M., de Wit, M., McDarby, V., Malik, J. A., Hilliard, M. E., Northam, E., & Acerini, C. L. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Psychological care of children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*, 19 Suppl 27, 237–249. <https://doi.org/10.1111/pedi.12736>

- Delameter, A. M. (2006). - Improving patient adherence. *Clinical Diabetes*, 24(2), 71–77.
- Daneman D. (2006). *Type 1 diabetes*. *Lancet*; 847-58.
- Dennedy, M. C., & Dinneen, S. F. (2010). Management of type 1 diabetes mellitus. *Medicine* (Abingdon, England: UK Ed.), 38(11), 610–617. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2010.08.002>
- Fagulha A, Santos I & Grupo de estudo da diabetes mellitus (2004). Controlo glicémico e tratamento da diabetes tipo 1 da criança e adolescente em Portugal. *Acta Médica Portuguesa* 17: 173-179
- Ferreira, M. M. P., & Veríssimo, M. (2008). Melhoria contínua da qualidade na prestação de cuidados de saúde ao doente diabético tipo 2. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 26(2), 37–60.
- Filipe, F. (sem data). *O Racional da Terapêutica Intensiva na Diabetes Mellitus Tipo 1*. Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra.
- Fonseca, H. (1998). O adolescente com doença crónica. *Nascer e Crecer*. 98–100.
- Gaspar T. (2008). Qualidade de vida em crianças e adolescentes versão portuguesa dos instrumentos Kidscreen 52. 1a Edição. *Aventura Social e Saúde*. 21- 46.
- Gomes, M. (2008). *Diabetes: Recordando uma história*, 34 - 35.
- Hanberger L, Ludvigsson J, Nordfeldt S (2009). Health-related quality of life in intensively treated young patients with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*, 374-381.
- Heijmans, M., & Ridder, D. (. (1998). Assessing illness representations of chronic illness: explorations of their disease-specific nature. *Journal of Behaviour Medicine*, 485–503.
- Herzer, M., & Hood, K. K. (2010). Anxiety symptoms in adolescents with type 1 diabetes: association with blood glucose monitoring and glycemic control. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(4), 415–425. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp063>
- Hoey, H. (2009). Psychosocial factors are associated with metabolic control in adolescents: research from the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatric Diabetes*, 9-14.
- Holmes, C. S., Chen, R., Streisand, R., Marschall, D. E., Souter, S., Swift, E. E., & Peterson, C. C. (2006). Predictors of youth diabetes care behaviors and metabolic control: a structural equation modeling approach. *Journal of Pediatric Psychology*, 31(8), 770–784. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsj083>

- Koot, HM. (2002). Challenges in child and adolescent quality of life research. *Acta Paediatrica*, 265-266.
- Kristeller, J., & Rodin, J. (1984). *A three-stage model of treatment continuity: compliance, adherence, and maintenance* (A. Baum, S. Taylor, & J. Singer, Eds.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Maahs, D., West, N., Lawrence, J., Mayer-Davis, E. (2010). Chapter 1: Epidemiology of type 1 Diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 481-497.
- Mering, V., & Minkowski, J. (sem data). *Diabetes mellitus nach Pankreas extirpation*. Arch. f. exper. Path. u. Pharmakol, 26.
- Murro, A., Carvalho Ramos, M., & Tambascia, M. (. (2011). *Diabetes mellitus: The Knowledge of Students of a Public Educational Institution in the Municipality of*.
- Nolan, J. J., & Faerch, K. (2012). Estimating insulin sensitivity and beta cell function: perspectives from the modern pandemics of obesity and type 2 diabetes. *Diabetologia*, 2863–2867.
- Norma da Direção Geral de Saúde (2011), *Diagnóstico e Classificação da Diabetes Mellitus, Norma 002/2011*
- Ogden, J.P. (sem data). *Psicologia da saúde*. Lisboa: Climepsi Editores, 11.
- Pereira, M. G., Berg-Cross, L., Almeida, P., & Machado, J. C. (2008). Impact of family environment and support on adherence, metabolic control, and quality of life in adolescents with diabetes. *International Journal of Behavioral Medicine*, 15(3), 187–193. <https://doi.org/10.1080/10705500802222436>
- Petrie, K. J., & Weinman, J. (1997). *Perceptions of health & illness: current research and applications*. Harwood Academic Publishers.
- Pina E, B. (2007). Prevenção da Diabetes tipo 2: consenso da “International Diabetes Federation. *Revista Portuguesa de Diabetes*, 1, 34–37.
- Pitts, M., & Phillips, K. (1998). *The psychology of health: an introduction*.
- Polonsky, K.S. (2012). *The past 200 years in Diabetes*. NEJM. 1332-1340.
- Raposo, J. (2020). Diabetes: Factos e Números 2016, 2017 e 2018. *Revista Portuguesa de Diabetes*.
- Robyt. J. F. (1998) *Essentials of Carbohydrate Chemistry*. Springer New York.
- Sabaté, E. (2003). *Adherence to long-term therapies: evidence for action*. World Health Organization.

- Sackett, D. L., & Haynes, R. B. (1976). *Compliance with therapeutic regimens*. Johns Hopkins University Press.
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., Kirkman, M. S., Lernmark, A., Metzger, B. E., Nathan, D. M., National Academy of Clinical Biochemistry, & Evidence-Based Laboratory Medicine Committee of the American Association for Clinical Chemistry. (2011). Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 34(6), e61-99. <https://doi.org/10.2337/dc11-9998>
- Sanger, F. (1958). *Banquet Speech*, 1958.
- Schmidt, A., Yan, S., Wautier, J., & Stern, D. (1999). Activation of receptor for advanced glycation end products. A mechanism for chronic vascular dysfunction in diabetic vasculopathy and arteriosclerosis. *Circ Res*, 84, 489–497.
- SEARCH Study Group (2004). SEARCH for Diabetes in youth: a multicenter study of the prevalence, incidence and classification of Diabetes Mellitus in youth. *Control Clin Trials*. 25: 458-471.
- Searle, A., Norman, P., Thompson, R. & Vedhara, K. (2008). Illness representations among patients with type 2 diabetes and their partners: relationships with self-management behaviours. *Journal of psychosomatic research*, 63, 175–184.
- Seiffge-Krenke, I. (2001). *Diabetic adolescents and their families: Stress, coping, and adaptation*. Cambridge University Press.
- Silva, I., Pais-Ribeiro, J., & Cardoso, H. (2006). *A abordagem do empowerment na doença crónica*. Quarteto.
- Silva, I., Pais-Ribeiro, J., Cardoso, H., & Ramos, H. (. (2002). *Questionário de auto- cuidados na diabetes: contributo para a criação de um instrumento de avaliação e adesão ao tratamento*. Psiquiatria Clínica.
- Skinner, T. C., & Hampson, S. (2001). Personal models of diabetes in relation to self-care, well-being, and glycemic control: a prospective study in adolescence. *Diabetes Care*, 24, 828–833.
- Sociedade Portuguesa de Diabetologia. *Diabetes: Factos e Números 2013 – Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes*. 2013.
- Sutton, S., Baum, A., & Jinhston, M. (. (2004). *The Sage handbook of health psychology*. Sage Publications.
- Tavares, B., Barreto, F., Lodetti, M., Vieira Da Silva, D., & Lessmann, J. (. (2011). *Resiliência de pessoas com Diabetes Mellitus. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem*. Centro de Ciências da Saúde.

- Über eine eigenthümliche Todesart bei Diabetischen, über Acetonämie, Glycerin-Behandlung des Diabetes und Einspritzungen von Diastase in's. (1874). *Blut bei dieser Krankheit., Deutsches Archiv für klinische Medicin. Leipzig*, 14, 1–46.
- Vaz, M. (2011). *Design e Diabetes: Análise da evolução dos equipamentos de monitorização na perspectiva do Designer*. Faculdade de Arquitectura. Universidade Técnica de Lisboa.
- Vermiere, E., Hearnshaw, H., Van Royen, P., & Denekens, J. (2001). Patient adherence to treatment: three decades of research. A comprehensive review. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 331–342.
- WHO Multinational Project for Childhood Diabetes. WHO Diamond project group. (1990). *Diabetes Care*, 13(10), 1062–1068. <https://doi.org/10.2337/diacare.13.10.1062>
- Who, W. (2005). *Mental health declaration for Europe: facing the challenges, building solutions: First WHO European Ministerial Conference on Mental Health*.
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sigree, R., Maio, & King, H. (2004). Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*.
- Wysocki, T., Buckloh, L. M., & Greco, P. (2009). *The psychological context of diabetes mellitus in youths. Handbook of pediatric psychology*. 287–302.
- Wysocki, Tim, Buckloh, L. M., Lochrie, A. S., & Antal, H. (2005). The psychologic context of pediatric diabetes. *Pediatric Clinics of North America*, 52(6), 1755–1778. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2005.07.003>
- Yalow, R. S. (1978). Radioimmunoassay: a probe for the fine structure of biologic systems. *Medical Physics*, 5(4), 247–257. <https://doi.org/10.1118/1.594477>
- Yalow, R. S., & Berson, S. A. (1960). Immunoassay of endogenous plasma insulin in man. *The Journal of Clinical Investigation*, 39, 1157–1175. <https://doi.org/10.1172/JCI104130>

Medidores de Glicemia

- Belluz, J. (2016, Outubro 25). *We finally have an “artificial pancreas” for diabetes. But it’s a letdown*. Vox. <https://www.vox.com/2016/10/25/13098730/ar->
- Clarke, S. F., & Foster, J. R. (2012). A history of blood glucose meters and their role in self-monitoring of diabetes mellitus. *Br J Biomed Sci*, 69(2), 83–93.
- Sevilha, J. (Outubro 2021). *Glicose - o que é, valores referência, indicações da análise*. Saudebemestar.pt. Obtido 10 de Fevereiro de 2022, de <https://www.saudebemestar.pt/pt/exame/analises-clinicas/glicose/>

- Guardian connect. (2018, Novembro 28). *Medtronic HCP*.
<https://hcp.medtronic-diabetes.com.au/guardian-connect>
- Medtronic (2020), *Help Your Patients OutSmart Diabetes*.
 Obtido em 2021 de <https://hcp.medtronic-diabetes.com.au/guardian-connect>.
- Medtronic MiniMed Inc (2016). *Summary of Safety and Effectiveness Data MiniMed 670G System*. 1–75.
- Melo, J. (2016). *Medidor de Glicose Minimanete Invasivo - Prova de Conceito*.
- Negrato, C. A., Jovanovic, L., Tambascia, M. A., Geloneze, B., Dias, A., & Ide, C. (2009). Association between insulin resistance, glucose intolerance, and hypertension in pregnancy. *Metab Syndr Relat Disord*, 7(1), 53–59.
- Ramchandani, A., Neesha e Heptulla (2012). New technologies for diabetes: a review of the present and the future. *International Journal of Pediatric Endocrinology*, (28): 1–10.
- Rewers, M., Pihoker, C., Donaghue, K., Hanas, R., Swift, P., Wadwa, R. P., & Klingensmith, G. J. (2011). Assesment and monitoring of glycemic control. IDF/ISPAD Guideline for diabetes in childhood and adolescence. *International Diabetes Federation*, 50–59.
- Richard, H. (2005). Noninvasive and minimally invasive methods for transdermal glucose monitoring. *Diabetes Tehnology and Therapeutics*. Anke e Guy.
- The Eurodiab Ace Study Group. *Variation and trends in incidence of childhood diabetes in Europe*. *Lancet* (2000).
- The Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group. *Continuous glucose monitoring and intensive treatment of type 1 Diabetes* (2008).
- Woodley equipment - *medical equipment, lab diagnostics and veterinary equipment*. (sem data). Woodleyequipment.com. Obtido Maio de 2021, de <https://www.woodleyequipment.com/product/741/Dexcom-G6>.

Design para a saúde

- Alberto, I. C., Avelar, J. P., & Bahia, I. P. (2017). *Contribuições do Design de Serviços na Saúde Pública: a Unidade Basica de Saúde - UPA*. Blucher Design Proceedings.
- Bistagnino, L. (2008). *Il guscio esterno visto dall'interno*. Milano: Casa Editrice Ambrosiana. 248.
- Bistagnino, L. (2011). *Design sistêmico: Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*. Bra: Slow Food.

- Bistagnino, L. (2016). Cadernos de Estudos Avançados em Design: sustentabilidade II. 2. ed. Belo Horizonte: EdUEMG. Em *Moraes; Dias; Krucken (Org.)*, 13–29.
- Bistagnino, L., Flaviano, & Germark, C. (2008). *Uomo al centro del progetto: design per um nuovo umanesimo*. Torino: Allemandi & C. 172.
- Dhillon, G. S., Brar, S. K., Verma, M., & Tyagi, R. D. (2011a). Recent advances in citric acid bio-production and recovery. *Food Bioprocess Technol*, 4, 505–529.
- Dhillon, G. S., Brar, S. K., Verma, M., & Tyagi, R. D. (2011b). Utilization of different agro-industrial wastes for sustainable bioproduction of citric acid by *Aspergillus niger*. *Biochem Eng J*, 54, 83–92.
- Dijkstra, K., Pieterse, M., & Pruyn, A. (2006). Physical environmental stimuli that turn healthcare facilities into healing environments through psychologically mediated effects: systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 56(2), 166–181. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03990.x>
- Eucomed (2011). *Overcoming barriers to eHealth*. 1–5.
- FDA. *Mobile Medical Applications*. 2015.
- Foque, R., & Lammineur, M. (1995). Designing for patients: a strategy for introducing human scale in hospital design. *Design Studies*, 16(1), 29–49. [https://doi.org/10.1016/0142-694x\(95\)90645-v](https://doi.org/10.1016/0142-694x(95)90645-v)
- Free C, Phillips G, Felix L, Galli L, Patel V, Edwards P (2010). *The effectiveness of M-health technologies for improving health and health services: a systematic review protocol*. BioMed Cent Res Notes.
- Giambattista, A., (2017) Designing Care. How Design can improve medical products for a therapeutic wellbeing, *The Design Journal*.
- Giambattista, A., Buono, M., Di Lucchio, L., & Duarte, E. (2016). *Design for care. Prodotti percettivi per il benessere terapeutico*. Tesi di Dottorato di ricerca Internazionale in Design e Innovazione– XXVIII Ciclo. Vol. Único, 1-204.
- Giambattista, A., Teixeira, L., Ayanoğlu, H., Saraiva, M., & Duarte, E. (2016, Julho). *Expression of Emotions by a Service Robot: A Pilot Study*. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, 328-336. Springer International Publishing.
- Hall, C. S., Fottrell, E., Wilkinson, S., & Byass, P. (2014). *Assessing the impact of mHealth interventions in low and middle-income countries - what has been shown to work?* Glob Health Action.
- Haynes, R. B., Taylor, D. W., & Sackett, D. L. (1979). *Compliance in health care*. Hopkins University Press.

Investor's Business Daily, (s.d.), *Medtronic Rounds Out Heart-Failure Offerings With HeartWare Buy*. Obtido Maio 2021 de <https://bityli.com/uPfxF/>.

Jawbone UP3. (Setembro 2015). *Fuseproject*.
<https://fuseproject.com/work/jawbone-up3>

Kalvapalle, R (2015). *The Ultra-Comfortable Mimo Baby Monitors Your Baby While It Sleeps*. Obtido Maio 202 de <https://www.trendhunter.com/trends/mimo-ba-by>.

Karvonen, M., Moltchanova, E., Libman, I., LaPorte, R., Tuomilehto, J. (2000). Incidence of childhood type 1 diabetes worldwide. *Diabetes Care*.

Kay, M. (2011). *mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies*. *World Heal Org*. 66–71.

Lyons, A. C., & Chamberlain, K. (2006). *Health psychology: a critical introduction*. Cambridge University Press.

Maldonado, T. (1977). *Vanguardia y racionalidade: artículos, ensayos y otros escritos: 1946-1974*.

Mea, D. V. (2001). *What is e-Health: The Death of Telemedicine*. *J Med Internet Res*.

Oh, H., Rizo, C., Jadad, A. (2005). *What is e-Health (3): A Systematic Review of Published Definitions*. *J Med Internet Res*.

Parameswaran, L., & Raijmakers, J. (2010). *People-focused innovation in healthcare. How Philips Design supports development of solutions for the ever-changing healthcare landscape*. Koninklijke Philips Electronics.

Partridge, R. (2017). Understanding the roles of the designer in health care: A practice-based study into supporting adolescents with long-term conditions. *The design journal*, 20(4), 523–532. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1325586>

Seppilli, A. (sem data). *L'educazione sanitaria nella difesa della salute. L'educazione sanitaria*, 3, 25–49.

UX Daily: Browse all topics. (sem data). *The Interaction Design Foundation*. Obtido 12 de Março de 2021, de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/emotional-design>.

Design centrado no utilizador

Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centered Design. Em Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Sage Publications.

DREYFUSS, H (2003). *Designing for people*. New York: Allworth Press.

Fontoura, A. M. (s.d.) *Pode-se educar crianças através do design?*, 7º Congresso de pesquisa & desenvolvimento em Design. Obtido Agosto 2021 de <https://bityli.com/uMGfn>.

Norman, D. (1988). *The Design of Everyday Things* (A. Donald, Ed.). Basic Books.

Shibuya, L. (sem data). Design Centrado no usuário e seus principais métodos. *Revista de Design de Interação*, 4–8.

Tosi, F., & Rinaldi, A. (2015). *Il Design per l'Home Care. L'approccio Human-Centred Design nel progetto dei dispositivi medici*. DIDA Press.

Design emocional

Fredrickson, B. L., Tugade, M. M., Waugh, C. E., & Larkin, G. R. (2003). What good are positive emotions in crisis? A prospective study of resilience and emotions following the terrorist attacks on the United States on September 11th, 2001. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(2), 365–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.2.365>

Heller, E. (2007). *Psicología del color. 1a ed.* Barcelona (Espanha): Editorial Gustavo Gili SL.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION, (s.d.), *Emotional Design*. Obtido em 2021 de <https://bityli.com/Nlipc>.

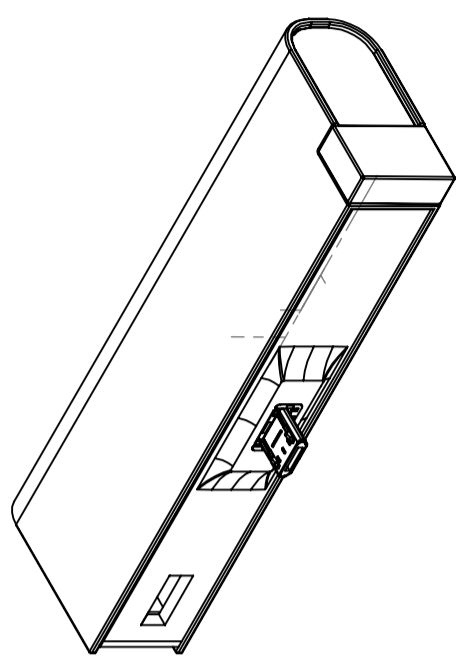
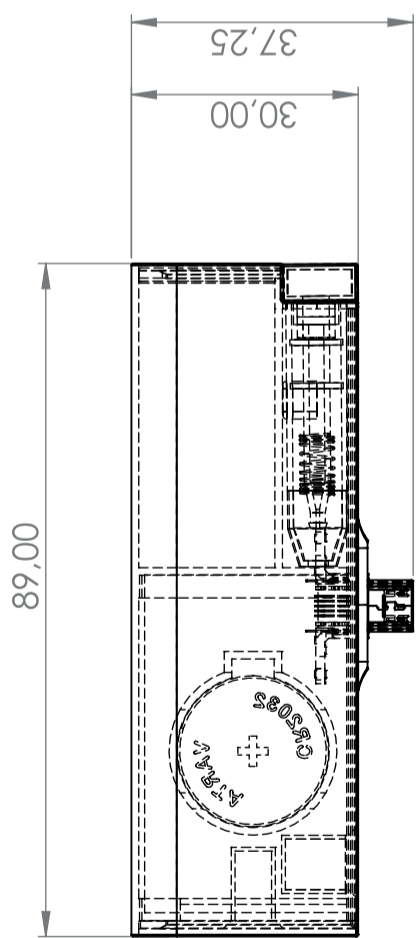
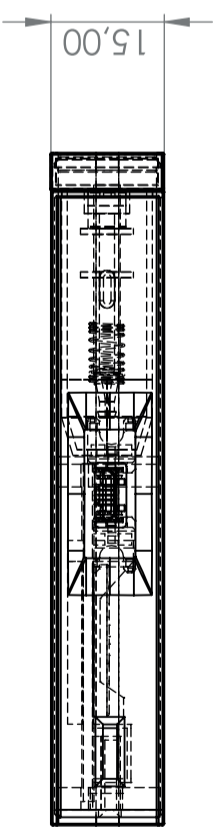
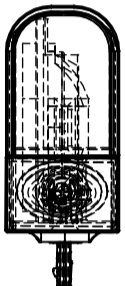
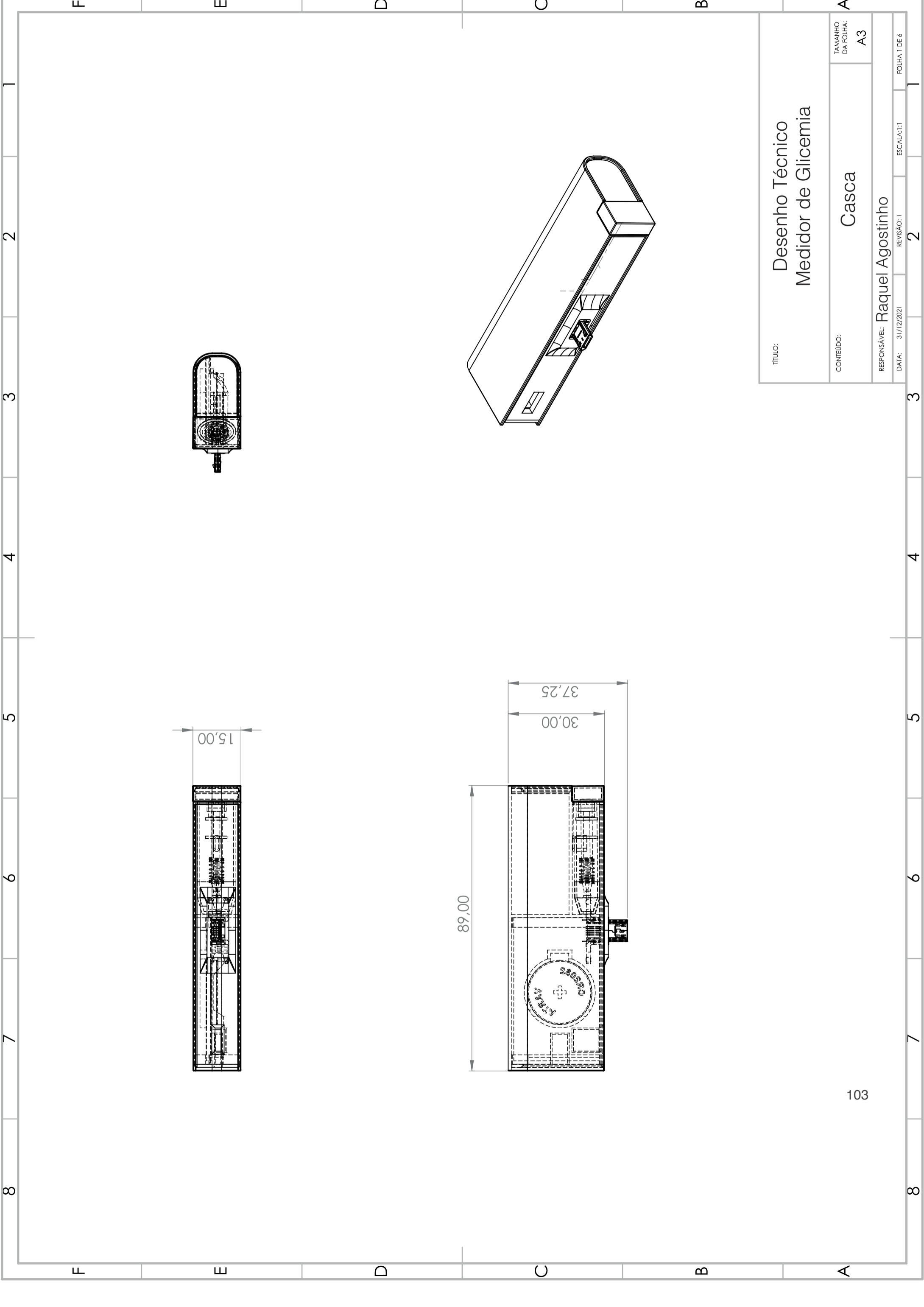
Miller, C. A., & Parasuraman, R. (2007). Designing for flexible interaction between humans and automation: delegation interfaces for supervisory control. *Human Factors*, 49(1), 57–75. <https://doi.org/10.1518/001872007779598037>

Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things*. New York: Basic Books. <https://doi.org/10.1145/985600.966013>

Overbeeke, K. (2002). *Chapter One: Beauty in Usability: Forget about Ease of Use*.

VII. APÊNDICES

1. DESENHOS TÉCNICOS



título:

Desenho Técnico
Medidor de Glicemia

CONTEÚDO:

Casca

TAMANHO
DA FOLHA:

A3

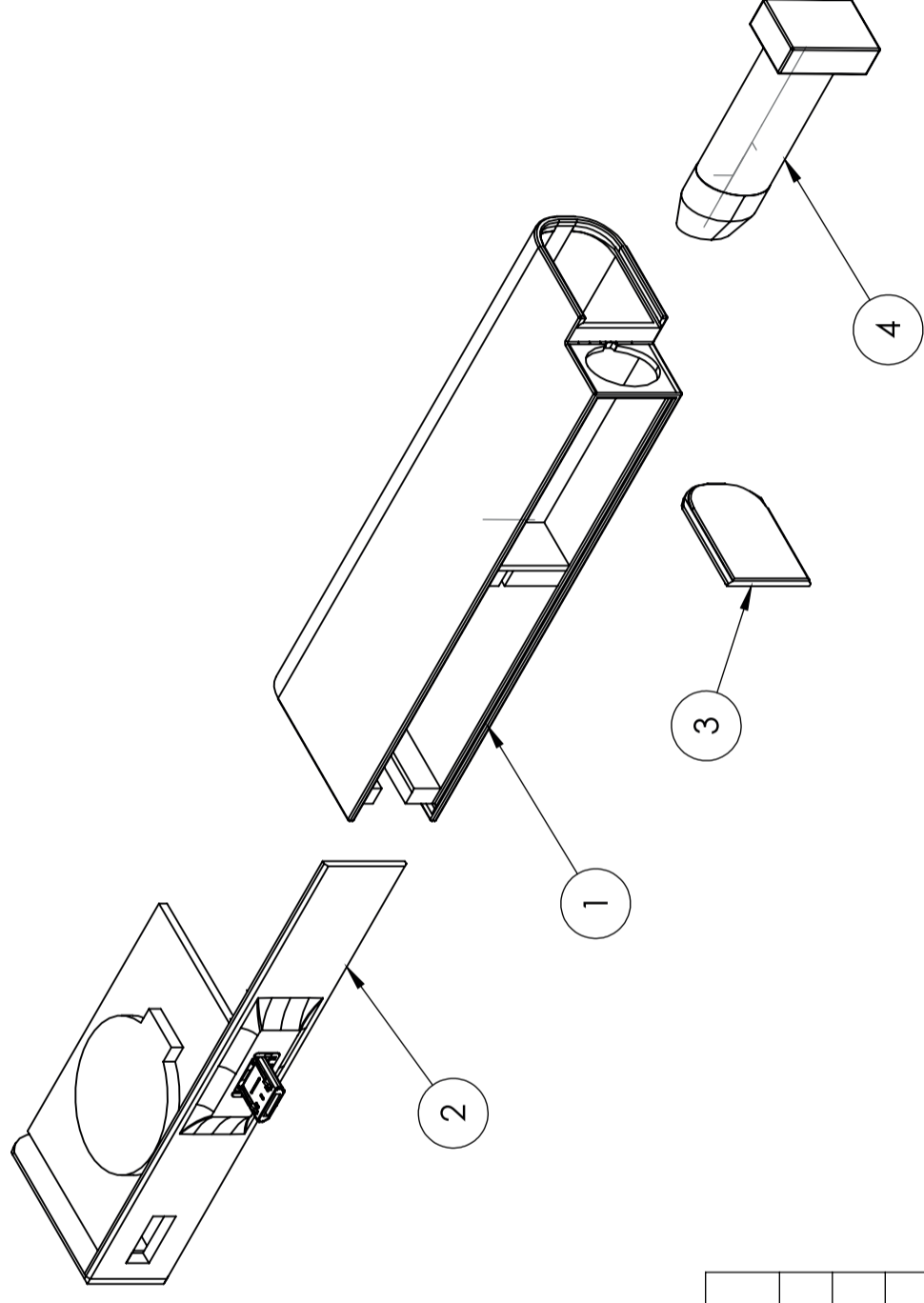
RESPONSÁVEL: Raquel Agostinho

DATA: 31/12/2021

REVISÃO: 1

ESCALA: 1:1

FOLHA 1 DE 6



Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	QTD.
1	Casca	1
2	Miolo	1
3	Tampa	1
4	Caneta	1

TÍTULO:
**Desenho Técnico
 Medidor de Glicemia**

CONTEÚDO:
Componentes

TAMANHO
 DA FOLHA:
A3

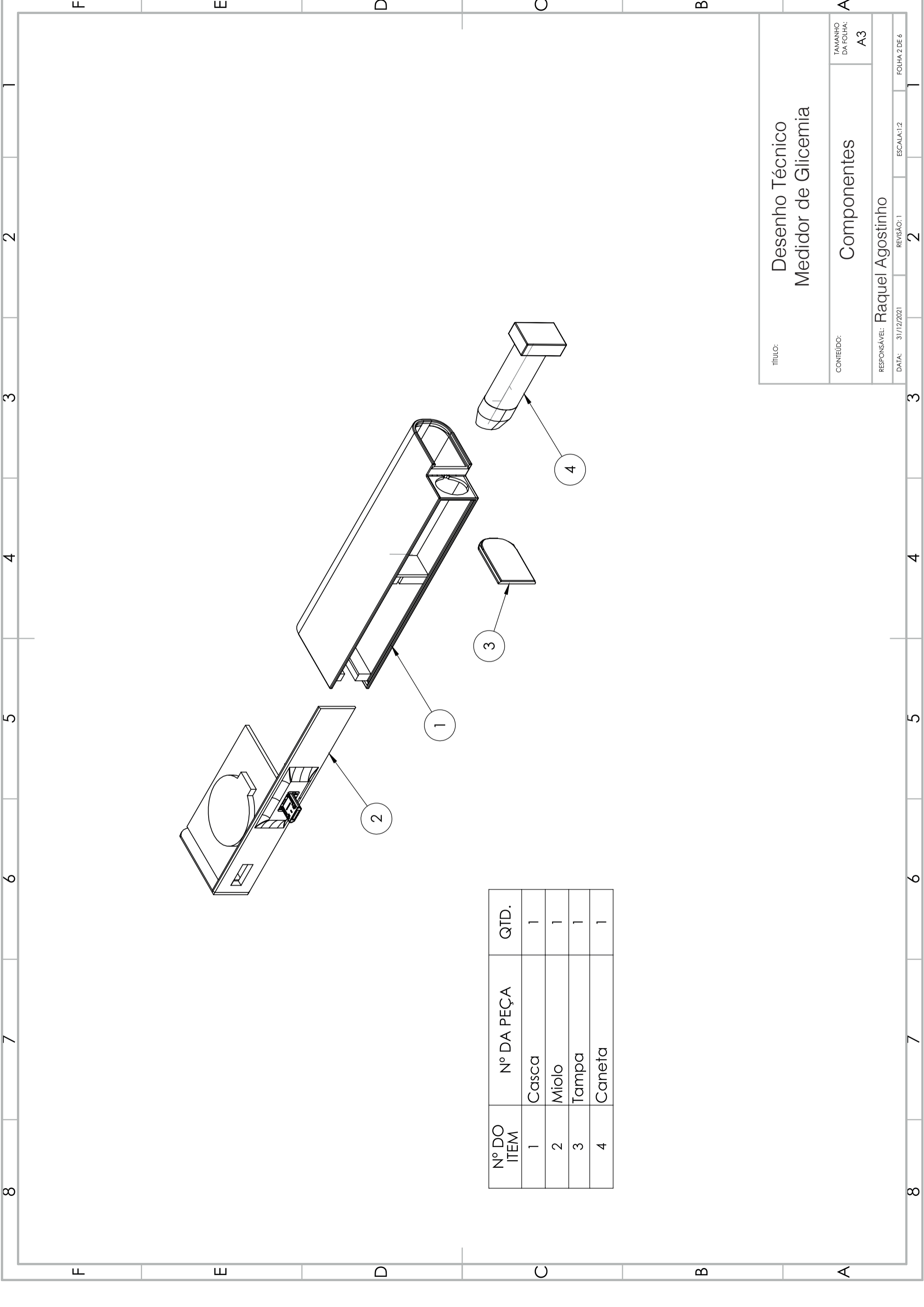
RESPONSÁVEL:
Raquel Agostinho

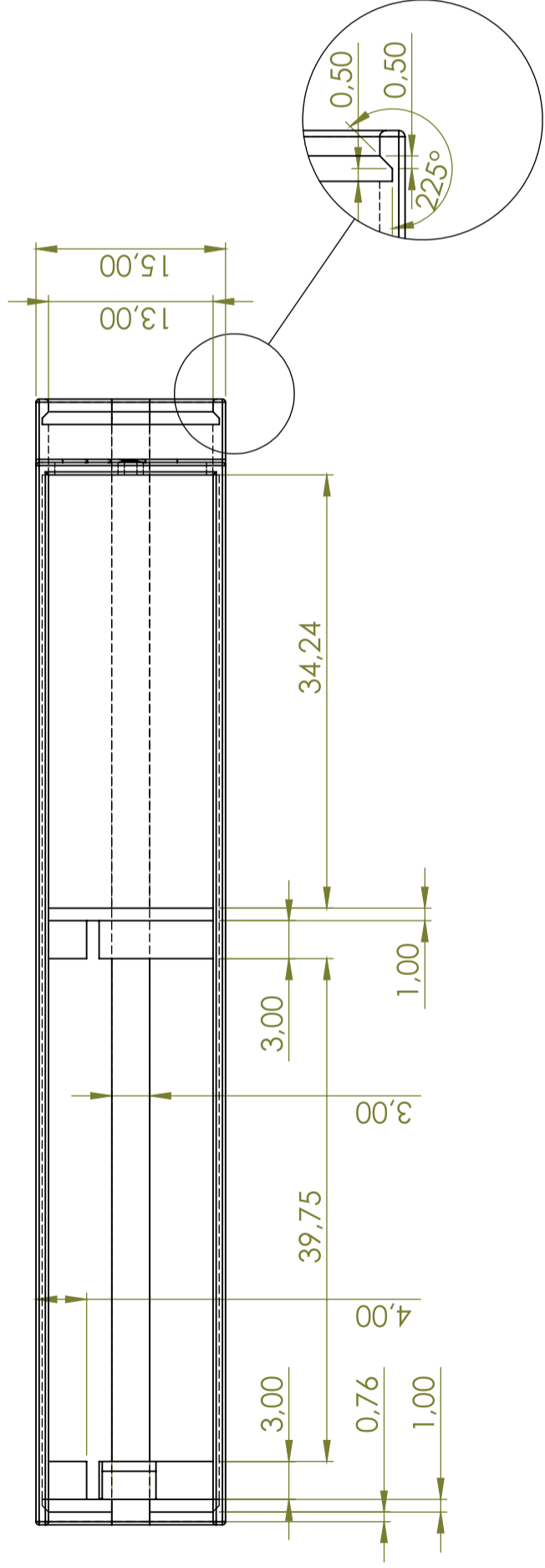
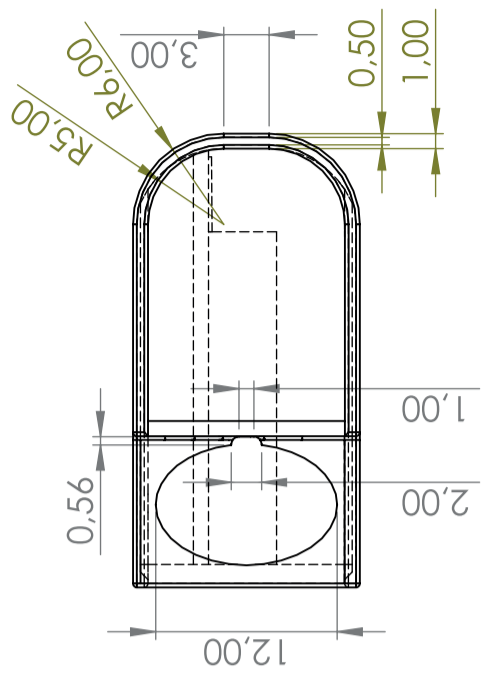
DATA: 31/12/2021

REVISÃO: 1

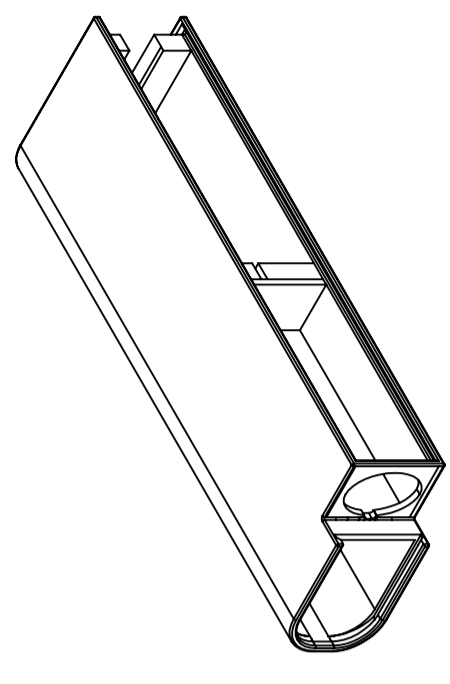
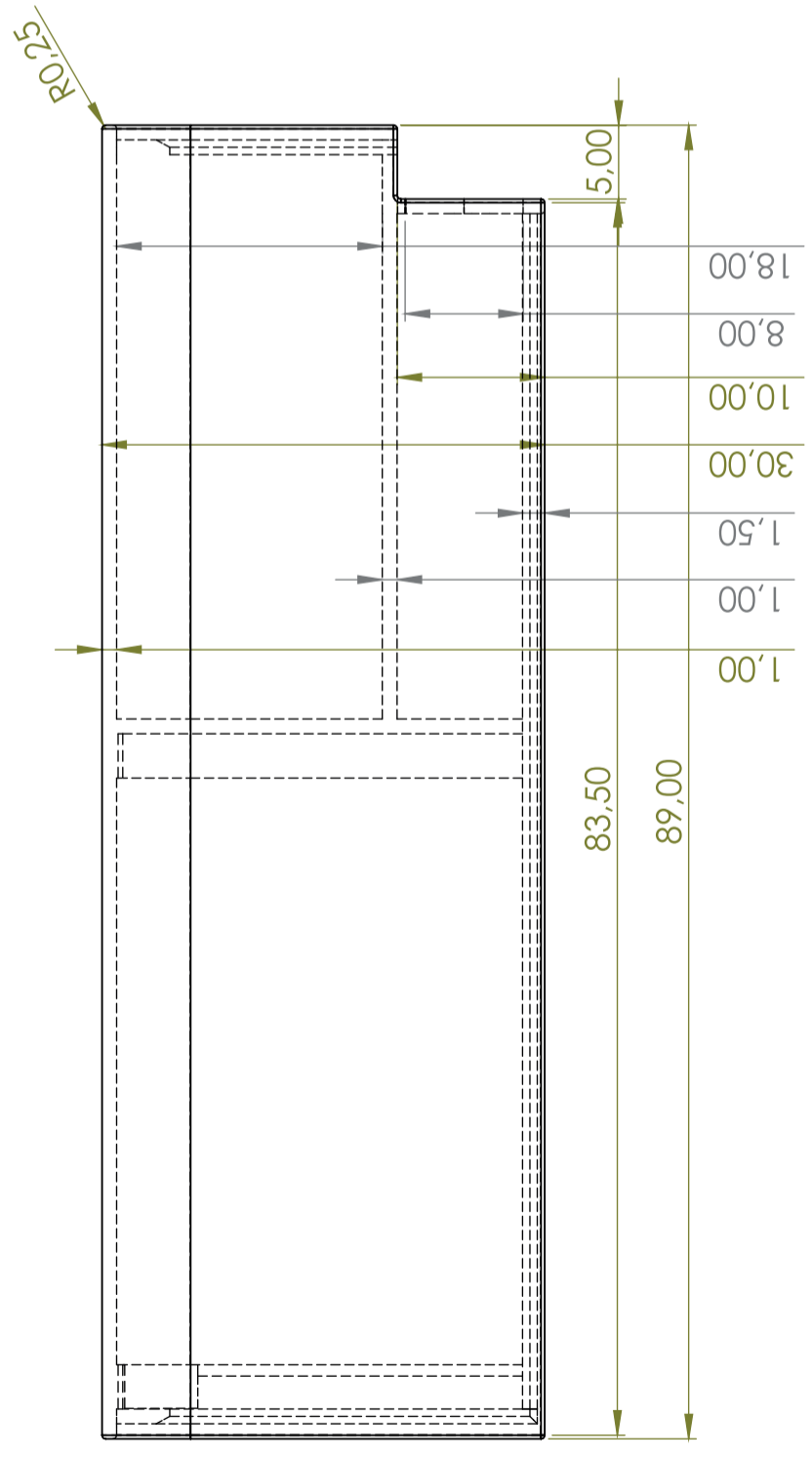
ESCALA: 1:2

FOLHA 2 DE 6

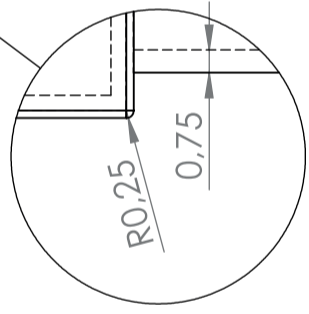
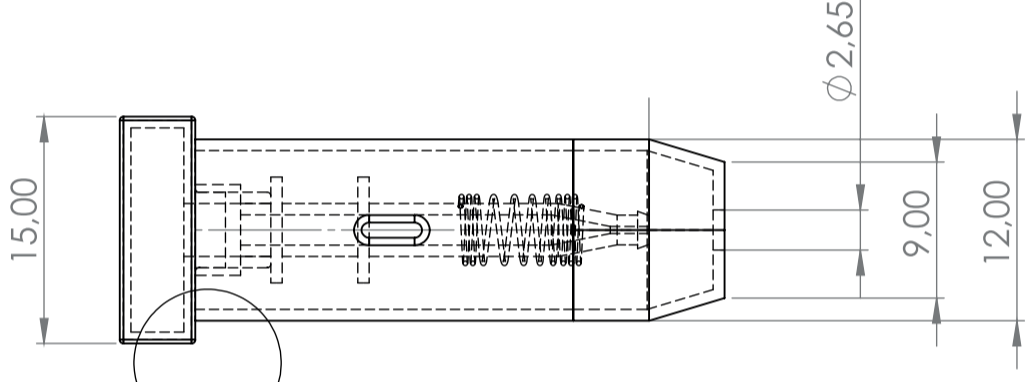




DETALHE I
ESCALA 4:1

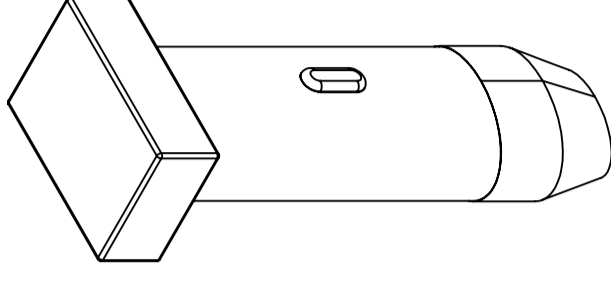
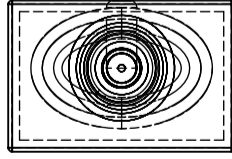
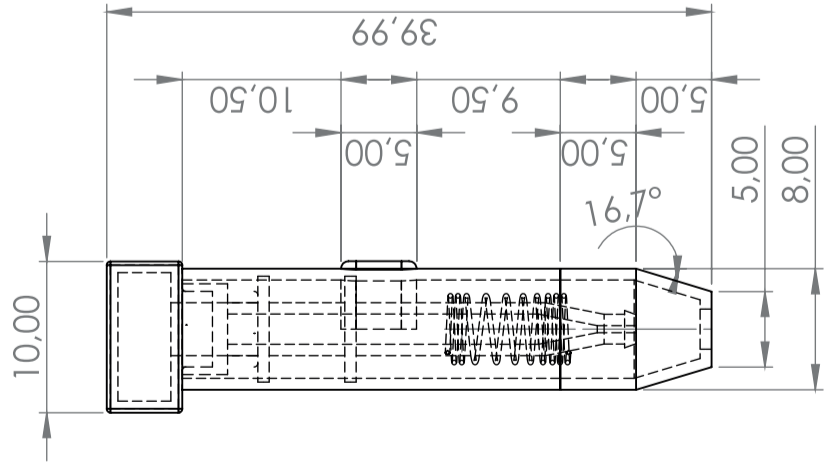


TÍTULO: Desenho Técnico Medidor de Glicemia		TAMANHO DA FOLHA: A3
CONTEÚDO: Casca		REVISÃO: 1
RESPONSÁVEL: Raquel Agostinho	DATA: 31/12/2021	ESCALA: 2:1
FOLHA 3 DE 6		2



DETALHE J

ESCALA 4 : 1



título:
**Desenho Técnico
Medidor de Glicemia**

CONTEÚDO:
Caneta

TAMANHO
DA FOLHA:
A3

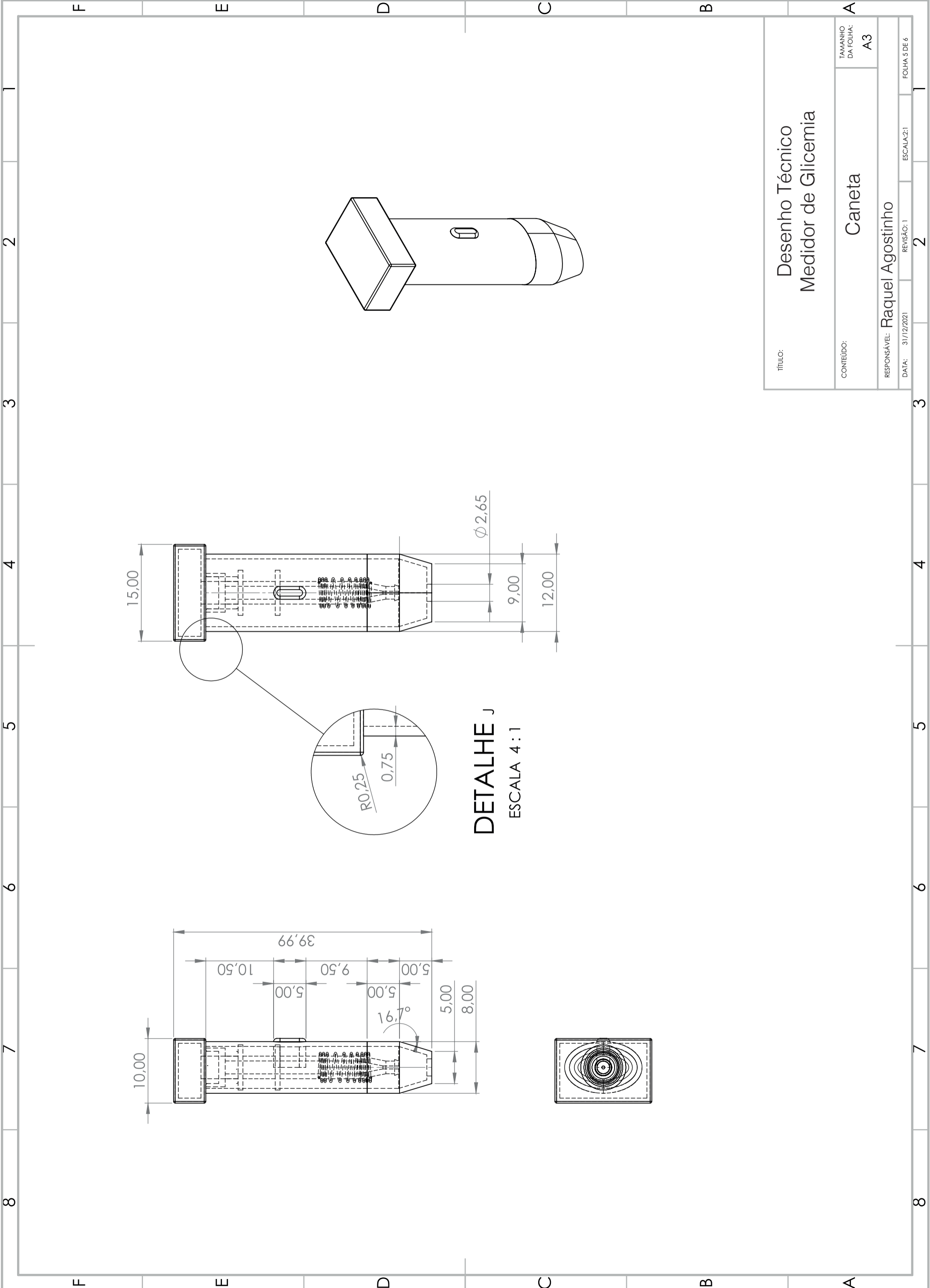
RESPONSÁVEL:
Raquel Agostinho

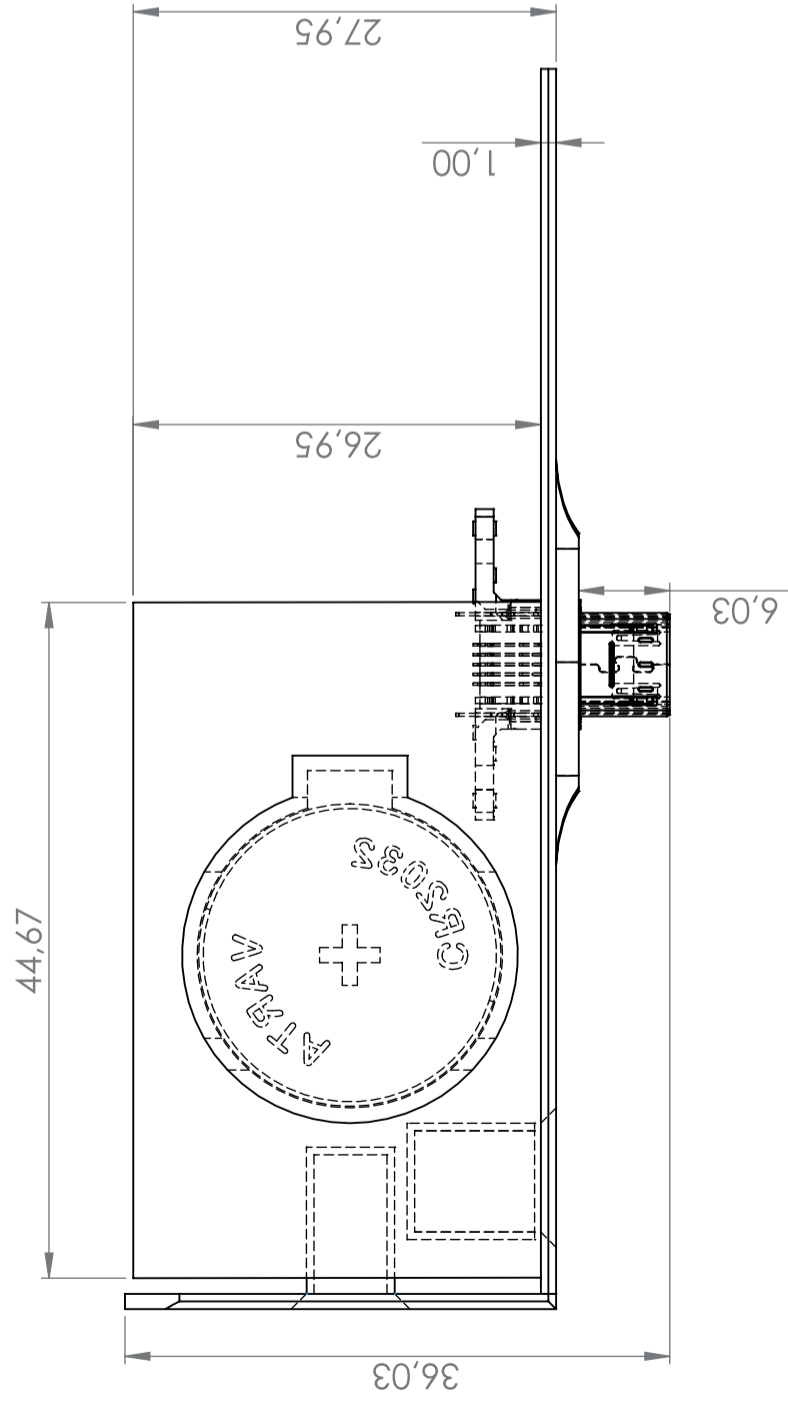
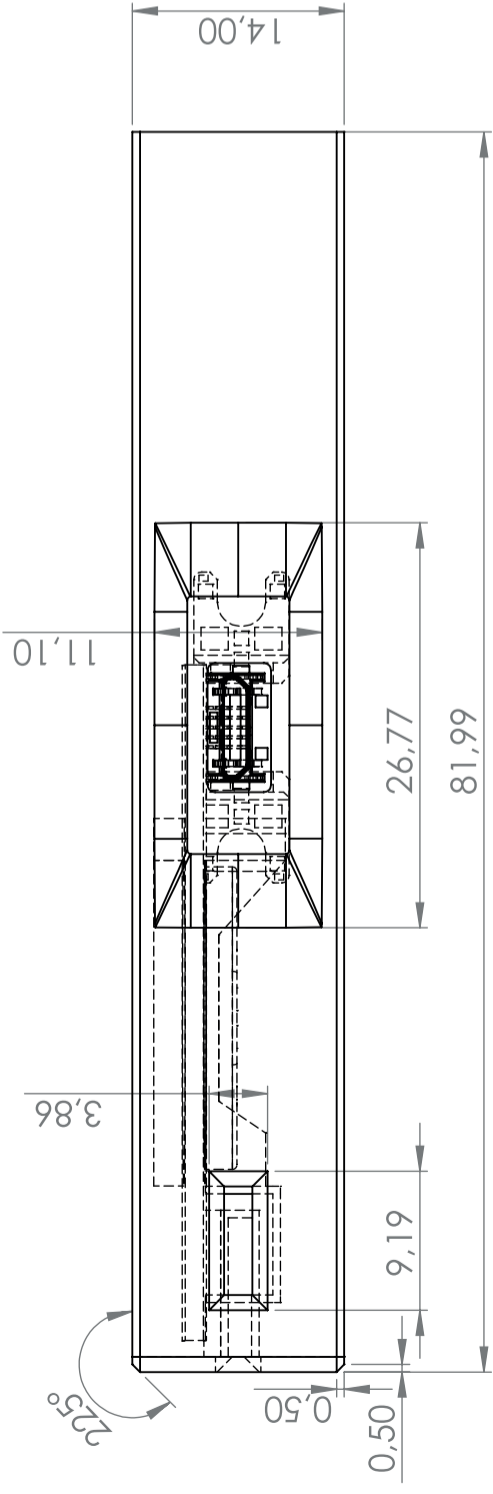
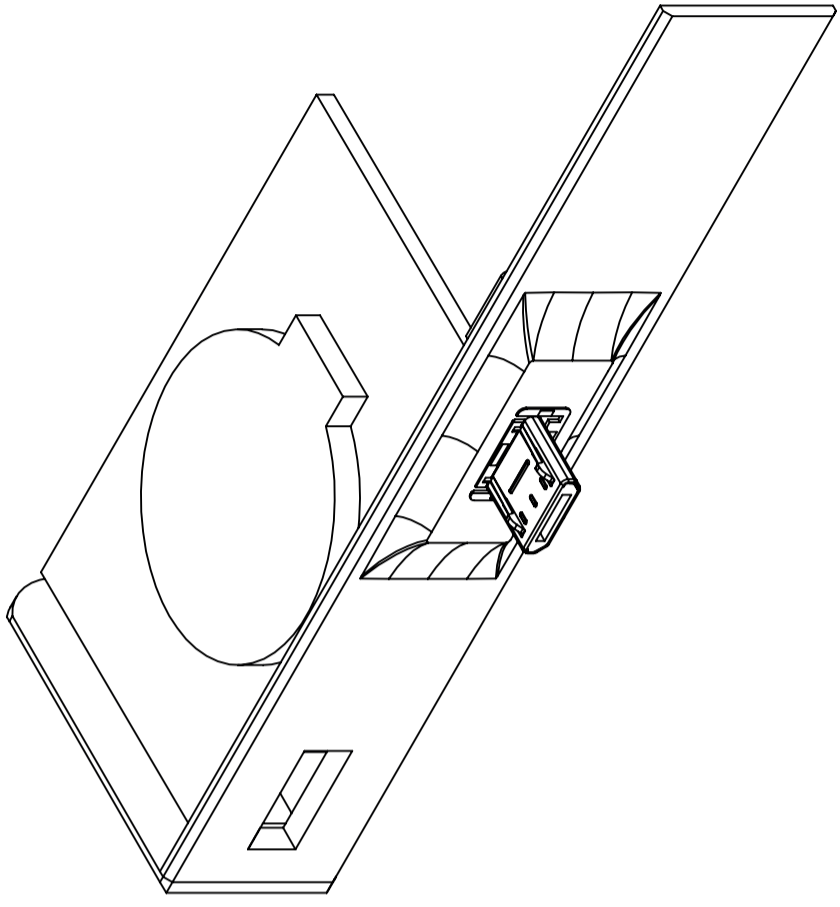
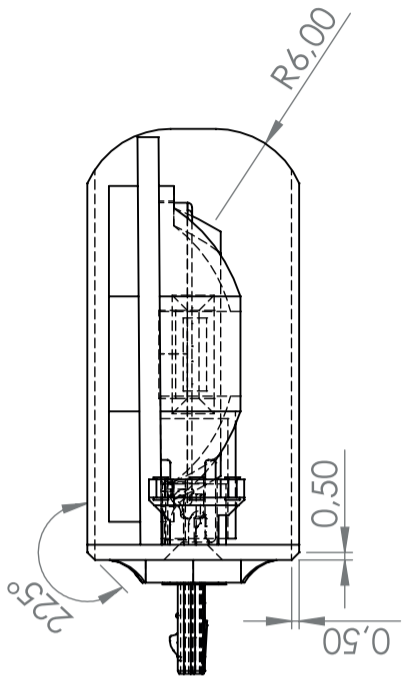
DATA: 31/12/2021

REVISÃO: 1

ESCALA: 2:1

FOLHA 5 DE 6





Título:
**Desenho Técnico
 Medidor de Glicemia**

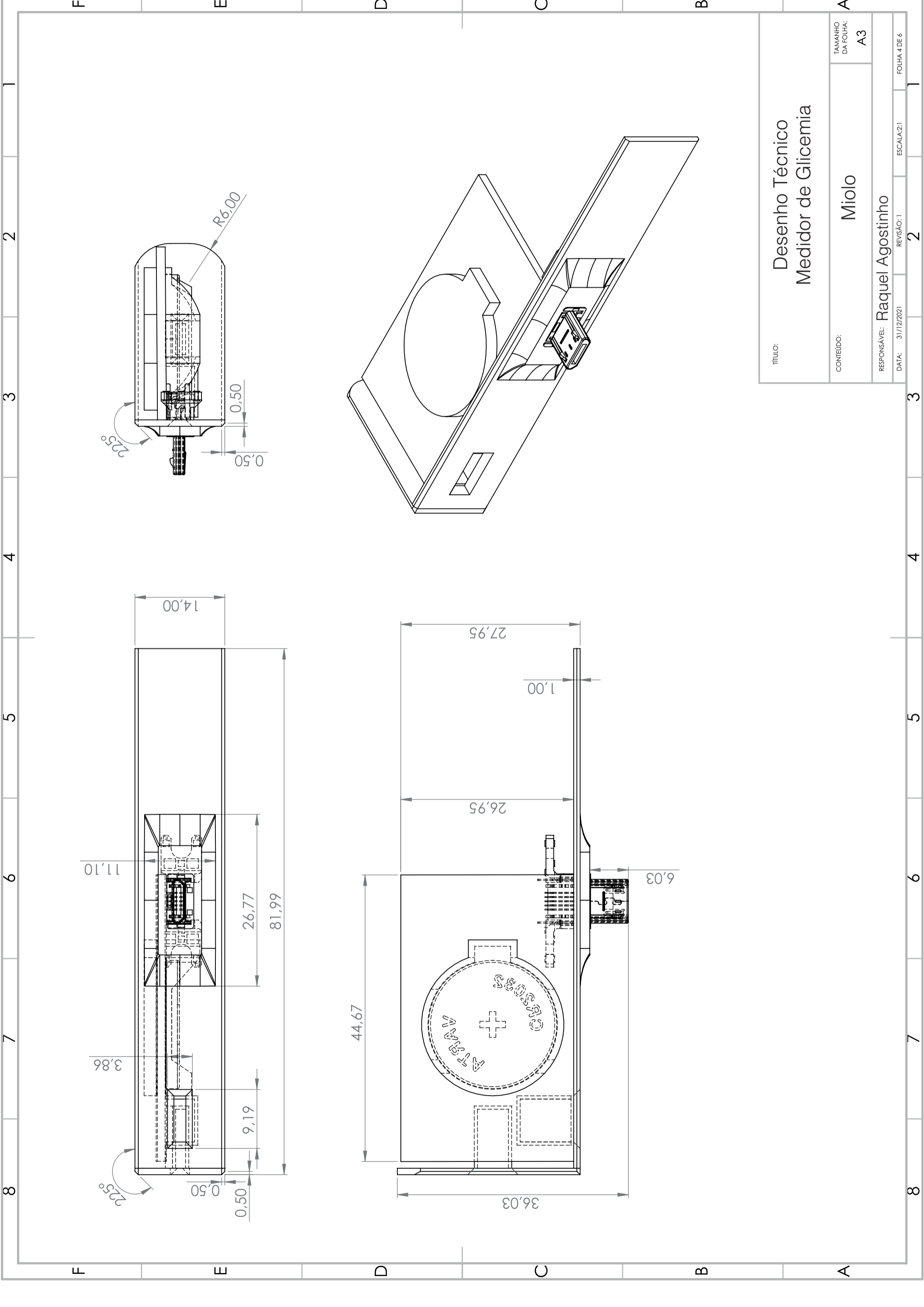
Conteúdo:
Miolo

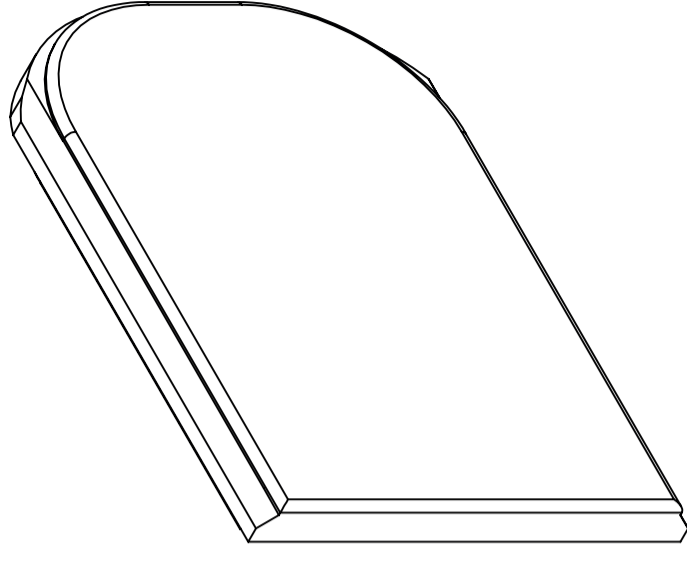
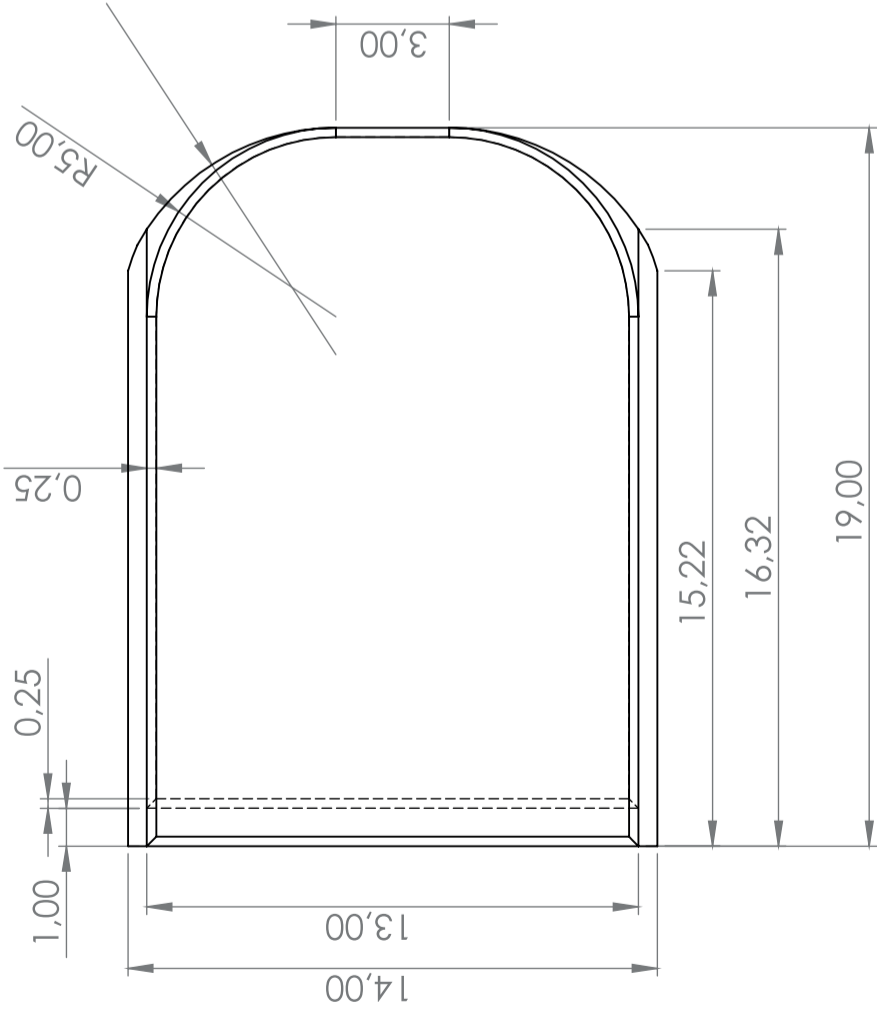
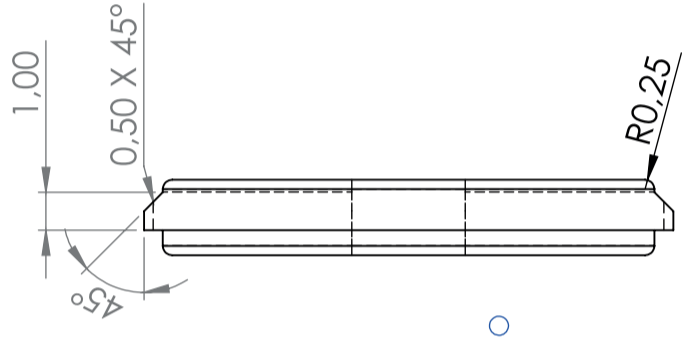
Responsável:
Raquel Agostinho

Data: 31/12/2021
 Revisão: 1

Tamanho da Folha:
A3

Escala: 2:1
 Folha 4 de 6





título:
**Desenho Técnico
 Medidor de Glicemia**

CONTEÚDO:
Tampa

TAMANHO
 DA FOLHA:
A3

RESPONSÁVEL:
Raquel Agostinho

DATA:
 31/12/2021

REVISÃO: 1

ESCALA: 5:1

FOLHA 6 DE 6

1 2 3 4 5 6 7 8

F E D C B A

2. QUESTIONÁRIO

INTRODUÇÃO

O questionário apresentado abaixo é parte integrante de uma dissertação de mestrado denominada “Design e Diabetes: Dispositivo de uso quotidiano para realização de testes de glicemia”, promovida por uma aluna do Mestrado em Design de Produto da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa. A sua colaboração neste estudo é voluntária e a sua opção de participar no mesmo não acarreta prejuízos de quaisquer naturezas. Fica, desde já, garantida a confidencialidade e o anonimato da sua colaboração bem como das suas respostas, nomeadamente porque para o preenchimento deste questionário não lhe será pedida qualquer identificação pessoal.

Este questionário demora, em média, 5 minutos a ser preenchido.

Qualquer comentário extra será muito bem vindo e pode ser enviado para araquelagostinho@gmail.com

Obrigada!

PARTE I - PERGUNTAS INTRODUTÓRIAS

1. Idade

Opções de resposta:

menos de 18 anos

18 a 30 anos

30 a 50 anos

mais de 50 anos

2. Género

Opções de resposta:

Feminino

Masculino

Outro

3. Qual o seu conselho de residência?

4. Grau de ensino

Opções de resposta:

Ensino básico

Ensino Médio

Ensino superior

5. Qual o seu tipo de diabetes?

Opções de resposta:

Tipo 1

Tipo 2
Pré-diabetes

6. Há quanto tempo lhe foi diagnosticada a doença?

Opções de resposta:

Menos de 1 ano
De 1 a 5 anos
De 5 a 10 anos
Mais de 10 anos

7. Que tipo de tratamento faz para controlar a diabetes?

Opções de resposta:

Insulinoterapia
Antidiabéticos orais
Ambos
Nenhum dos anterior

8. Realiza testes de glicemia capilar todos os dias?

Opções de resposta:

Sim
Não

PARTE II - PERGUNTAS EXPECÍFICAS

1. Em média, quantos testes de glicemia capilar efetua por dia?

Opções de resposta:

De 1 a 3
De 3 a 5
De 5 a 7
Mais de 7

2. Como se sente quando tem que realizar testes de glicemia capilar em público?

Opções de resposta:

Incomodado
Triste
Inseguro
Perturbado
Irritado
Feliz
Seguro
Outro Qual?

3. Justifique a resposta à questão anterior.

4. Qual o modelo do medidor que utiliza? (nome, laboratório..)

5. O que o levou a escolher esse medidor específico?

Opções de resposta:

- É o medidor que faz ligação com a minha bomba de insulina
- Foi sugestão médica
- Pelas características físicas do medidor
- Pelas funcionalidades do medidor
- Não tive opção
- Outro Qual?

6. Numa escala de 0 a 5, como avaliaria as seguintes características do seu medidor atual? (Sendo que 1 corresponde a “nada importante” e 5 a “muito importante”.)

Opções de resposta:

- Tamanho
- Forma
- Cor
- Usabilidade
- Portabilidade

7. Para um medidor ideal, quão importantes são as seguintes características? (Sendo que 1 corresponde a “nada importante” e 5 a “muito importante”.)

Opções de resposta:

- Testes de Cetonemia
- Monitorização contínua
- Ligação USB
- Ligação Wifi
- Bluetooth
- Sons de alerta
- Vibração
- Gráficos diários
- Gráficos semanais
- Ecrã tátil
- Armazenamento de dados

8. Se pudesse escolher, que alterações faria na aparência do seu medidor?

9. Se pudesse escolher, que alterações faria nas funções do seu medidor?

10. Se tivesse oportunidade para escolher, utilizaria, mais facilmente, um medidor parecido com:

Opções de resposta:

Um smartwatch

Um acessório (pulseira, colar..)

Um dispositivo ligado ao smartphone

Outro Qual?