

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES



O DESIGN E A DOENÇA DE ALZHEIMER
Equipamento para Assistência Domiciliária

Diogo Emanuel Nunes Alves

MESTRADO EM DESIGN DE EQUIPAMENTO
ESPECIALIAZAÇÃO EM DESIGN DE PRODUTO

2012

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE BELAS-ARTES



O DESIGN E A DOENÇA DE ALZHEIMER
Equipamento para Assistência Domiciliária

Diogo Emanuel Nunes Alves

MESTRADO EM DESIGN DE EQUIPAMENTO
ESPECIALIZAÇÃO EM DESIGN DE PRODUTO
Dissertação orientada pelo Professor Doutor Paulo Parra

2012

Resumo

Devido à tendência demográfica actual para o envelhecimento da população, também a incidência da Doença de Alzheimer – por ter a idade como factor de risco principal - está a aumentar exponencialmente. E embora a Doença de Alzheimer (DA) seja já encarada como uma grave matéria de saúde pública, os pacientes mantêm-se sem uma cura efectiva, vagas suficientes em lares ou ajudas institucionais acessíveis. Deste modo vêm-se obrigados a permanecer nas suas casas, acompanhados por familiares e amigos dos quais vão progressivamente ser mais dependentes.

Durante esse percurso, o decréscimo das capacidades inteligíveis podem levar o paciente a não reconhecer os cuidadores habituais e, por sua vez, não cooperar no seu tratamento. Assim, a comunicação com paciente representa um desafio diário que necessita ser facilitado, e o mercado não está actuar nesse sentido. Pelo contrário, os equipamentos comercializados focam-se nos aspectos superficiais e meramente práticos da doença, descurando as necessidades emocionais e comunicativas.

Neste sentido, a presente investigação anuncia as pulseiras *Bralzelet*, um equipamento domiciliário de enfermagem que fomenta a confiança paciente-cuidador/es, através da estimulação das capacidades cerebrais ainda saudáveis: as capacidades emocionais. As pulseiras (uma destinada ao demente e uma complementar usada pelo cuidador) interagem ao mudarem de cor quando tocadas, criando uma manobra que estimula sensorialmente o cérebro do doente a evocar memórias autobiográficas, que sem ajuda não conseguiria aceder (como reminiscências de confiança e afeição pelo cuidador).

Palavras-chave

Design Médico/ Doença de Alzheimer/ Terapia por Reminiscências/ Pulseira/ Cuidado Domiciliário.

Abstract

As well as the demographic aging tendency, Alzheimer's disease is highly increasing. And even though Alzheimer's is now seen as a severe public health issue, the patients still don't have an effective cure, or available senior care houses and institutional aids. Therefore, patients have to remain in their own homes, and being carried by their family and friends.

Besides that, the decrease of patients intellectual capacities can lead them not to recognize their own caregivers, and – therefore – don't cooperate into their treatment. Communication is, for that reason, a daily challenge; and the market isn't fulfilling those aims. Contrarily, equipments available simply cover the superficial and practical aspect of the disease, when they are the emotional and communicative needs the ones in which patients depend on.

For those reasons above, the present research announces *Bralzelet*: two bracelets for Alzheimer's homecare, conceived to foster confidence between ill and his caregiver/s by stimulating the healthy part of patient's brain - the emotional side. This bracelets (one for the person with Alzheimer's and the other for his caregiver) cooperate by changing its color when touched. That way, the bracelets can sensory provoke the diseased brain and evoke biographical memories about the caregiver (otherwise it wouldn't be able to remember).

Keywords

Healthcare Design/ Alzheimer's Disease/ Reminiscence Therapy/ Bracelet/ Homecare Assistance.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor Paulo Parra, pelos conselhos dados. À *Alzheimer Portugal* pela disponibilidade; em especial às D^{ra}. Ana Margarida Cavaleiro e D^{ra}. Tatiana Nunes pela prontidão e amabilidade na discussão do projecto. Aos meus pais e irmão pela paciência e apoio emocional dado. Aos meus amigos de sempre, com quem contei e conto.

A todos os familiares e amigos de portador de demência que, mesmo não conhecendo, me incentivaram a abordar este tema com os seus relatos comoventes.

Índice Geral

Resumo	II
Abstract	III
Agradecimentos	IV
Índice Geral	V
1. Introdução	1
1.1. Definição do tema	1
1.2. Objectivos da investigação	1
1.3. Estrutura da dissertação	2
1.4. Metodologia de investigação	4
2. Enquadramento Teórico	5
2.1. O Design Industrial	5
2.2. O Design Industrial aplicado à Medicina	6
2.2.1. Contexto histórico do Design aplicado à Medicina	6
2.2.2. A pertinência do Design na inovação médica	17
3. A Doença de Alzheimer	18
3.1. O que é? Quais as causas?	20
3.2. Perturbações Clínicas	20
3.2.1. Perda de memória	20
3.2.2. Empobrecimento da fala	21
3.2.3. Desorientação espacial e temporal	21
3.2.4. Apraxia	21
3.2.5. Síndrome depressivo	22
3.3. Caracterização das três fases da Doença de Alzheimer	22
3.3.1. Fase inicial	22
3.3.2. Fase moderada	23

3.3.3. Fase tardia	23
3.4. Análise das possíveis intervenções terapêuticas	24
3.4.1. Tratamento farmacológico	24
3.4.2. Tratamento não-farmacológico	25
3.5. O papel do cuidador	26
4. Aproximações do Design à Doença de Alzheimer	27
5. Desafios para o Design aplicado à Doença de Alzheimer	31
5.1. O problema: gerar confiança entre demente e cuidador(es)	31
5.2. Visão: terapia por reminiscências	33
6. O Equipamento projectado	37
6.1. <i>Bralzelet</i>	37
6.2. Porquê uma pulseira?	38
6.3. Como funciona?	39
6.4. Como se aplica?	44
6.5. Como se produz?	49
6.6. Como se posiciona no mercado?	51
7. Validação do equipamento projecto	53
7.1. Quais os benefícios?	53
7.2. Experimentação	53
8. Conclusão	57
Considerações para estudos futuros	59
Bibliografia	60
Webgrafia	63
Iconografia	65
Anexos	69

1. Introdução

1.1. Definição do tema

A seguinte dissertação teórico-prática foi desenvolvida no âmbito do Mestrado de Design de Produto pela Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, e tem como tema *O Design e a Doença de Alzheimer*.

A Doença de Alzheimer (DA) é uma degeneração neurológica que danifica as células cerebrais e, por sua vez, corrompe as faculdades cognitivas necessárias ao desenrolar saudável do quotidiano. Actualmente estima-se haverem cerca de 26 milhões de casos de DA no mundo; um número que tende a aumentar com o envelhecimento da população, e que se suspeita ainda vir a quadruplicar dentro de 30 anos. Tanto pela sua fatalidade como pela sua incidência epidémica, a DA é considerada uma matéria urgente de saúde pública a estudar; contudo, ainda sem uma cura ou tratamento recessivo efectivo. Por outro lado, as vagas para lares e assistência profissional disponíveis não são suficientes, pelo que o tratamento das pessoas com demência tem de ser garantido no domicílio pelos familiares e amigos.

A agravar a situação, o mercado de equipamentos geriátricos - ao comercializar quase exclusivamente produtos para o auxílio prático da doença - afastou a atenção do Design para a dimensão mais estigmatizada pela doença: a erosão dos laços afectivos entre o doente e aqueles que o rodeiam. Existe, assim, uma lacuna de produtos que facilitem a comunicação e qualidade da relação pessoa com demência e seu cuidador.

1.2. Objectivos da investigação

Posto este cenário coloca-se a questão: poderá o Design Industrial reformular a perspectiva superficial que o mercado tomou e propor uma nova vertente de equipamentos que ajudem à estabilidade emocional? Poderá um produto contornar as limitações neurológicas para ajudar o doente a prolongar as memórias afectivas e rostos dos amigos que o rodeiam?

Segundo o fundamento de que o doente com DA não perde completamente a memória, apenas tem dificuldade em alcançá-la; de igual forma este não esquece

completamente as pessoas, apenas tem dificuldade em reconhecê-las. Assim, é possível ao paciente superar as limitações cerebrais e evocar memórias autobiográficas difíceis de aceder sem ajuda complementar; basta ser submetido aos incentivos certos. A esta conexão dá-se o nome de Terapia por Reminiscências.

Finalmente, o desafio desta dissertação está em materializar num equipamento de enfermagem essa ponte comunicativa. Ao alimentar a relação de confiança no tratamento combate-se aquilo que é assistir lentamente à alienação afectiva do doente para com o seu familiar. Também é objectivo desta investigação oferecer uma alternativa aos produtos no mercado, ao procurar-se uma solução:

- cuja manutenção não exija muito tempo aos utilizadores;
- que assente nas aptidões inerentes ao corpo humano, e não a recursos electrónicos complementares que dificultem a utilização do equipamento;
- economicamente acessível;
- que facilite a terapia medicamentosa administrada no domicílio.

1.3. Estrutura da investigação

A presente dissertação foi organizada em oito capítulos, cujo o quinto capítulo marca a passagem da fundamentação teórica para a apresentação da componente prática - o equipamento de enfermagem *Bralzelet*.

No capítulo 1 é definido o tema da investigação e sua pertinência, seus e objectivos e ferramentas usadas.

O Capítulo 2 introduz a noção de Design Industrial, bem como a sua aplicação à Medicina. Para tal é apresentado um breve relato histórico do projecto de equipamento médico, dividido em 4 grandes momentos: pré Revolução Industrial, o aparecimento do fórceps obstétrico moderno, restante percurso pós Revolução Industrial, e cenário actual. São igualmente destacados alguns exemplos de projectos recentes que comprovam o contributo do Design para a saúde, bem como a sua recente divulgação para a inovação científica.

No capítulo 3 é apresentada a Doença de Alzheimer, sua incidência, sintomas, etapas de desenvolvimento, e possíveis tratamentos. É descrito, ainda, o papel do cuidador, bem como as tipologias de assistência que esse pode prestar ao doente com demência.

Quanto ao capítulo 4, são desmistificadas as aproximações do Design Industrial à DA já disponíveis no mercado através do levantamento e análise das ajudas mais comuns. Ao somar as interpretações tiradas nessa análise são clarificadas as lacunas dos equipamentos comercializados, assim como potenciais caminhos a serem repensados pelo Design.

No capítulo 5 delimita-se o problema extraído nos capítulos anteriores. Estreita-se a visão do equipamento nos fundamentos da Terapia por Reminiscências. São igualmente apresentados dois casos de estudo que comprovam o sucesso dessa psicoterapia na orientação emocional daqueles com DA.

O capítulo 6 inicia a demonstração do trabalho prático *Bralzelet* – pulseiras de assistência domiciliária ao doente com DA. São apresentados os protótipos das duas pulseiras complementares (pulseira A e B) e suas especificidades técnicas. De seguida é descrito o seu funcionamento em duas etapas diferentes: uma primeira chamada de ‘gerar confiança’, e uma segunda correspondente à ‘toma medicamentosa’. Durante essa explicação são apresentadas representações tridimensionais digitais, maquetes e esquemas de corte que ilustram os pormenores de cada pulseira.

No capítulo 7 são confirmados os benefícios e inovações assentidos pelo projecto prático. É igualmente conhecido o parecer científico da *Alzheimer Portugal*¹ quanto à relevância do equipamento.

Finalmente, no capítulo 8 enumeram-se as conclusões extraídas no restante trabalho.

¹ Alzheimer Portugal é a única instituição de âmbito nacional especialmente direccionada para o apoio a pessoas com demência e aconselhamento aos cuidadores e familiares. Fundada em 1088 pelo Professor Doutor Carlos Garcia, a instituição tem actualmente cerca de sete mil associados.

1.4. Metodologia de investigação

Para fundamentar os objectivos propostos optou-se por fazer um levantamento bibliográfico em dois grupos de conteúdos: Design Médico e Doença de Alzheimer. Foram estudadas monografias actuais de divulgação científica (tanto nacionais como de língua estrangeira) disponíveis maioritariamente no acervo das bibliotecas da Faculdade de Medicina e Faculdade de Belas Artes, ambas da Universidade de Lisboa. Durante o processo de escrita foi também contactado o Professor André Gouveia, docente na Faculdade de Belas-Artes, com intenção de clarificar conceitos em dúvida pelo autor.

Para enriquecer a pesquisa bibliográfica feita, foram consultadas obras não existentes em Portugal (nomeadamente investigações académicas de Design aplicado à investigação médica) na biblioteca do *Royal College of Art* em Londres. Foi visitada a colecção de equipamento médico da *Welcome Collection* (Londres) com o objectivo de intensificar o rigor no texto respectivo à história do Design Médico, em particular na matéria dos fórceps obstétricos.

No que diz respeito à componente prática da investigação, foi solicitado o acompanhamento da *Alzheimer Portugal*; nomeadamente à D^{ra}. Ana Margarida² Cavaleiro que se disponibilizou a fazer a revisão científica do trabalho, bem como a avaliar os protótipos nas suas várias etapas de desenvolvimento. Foi igualmente consultado o parecer da enfermeira Regina Dinis Fortunato³, designadamente na transposição das práticas habituais de enfermagem para o equipamento em desenvolvimento.

Por fim, é inevitável destacar as entrevistas informais realizadas a dois cuidadores de pessoa com Doença de Alzheimer, pelo seu contributo para complementar a pesquisa livresca com os relatos das suas experiências pessoais.

² Dra. Psicóloga e actual coordenadora do Departamento de Formação da *Alzheimer Portugal*, com diversas publicações na área da assistência e divulgação da DA.

³ Enfermeira no Hospital de São Francisco Xavier em Lisboa, actualmente no serviço de cirurgia.

2. Enquadramento Teórico

2.1. O Design Industrial

Ao longo da sua história enquanto disciplina e profissão, a definição de Design ganhou novas acepções com os tempos. Porém, a sua origem etimológica manteve-se mais unânime. O termo ‘Design’ remete ao latim *designare* [desenhar], por sua vez conotado à prática de projectar, mais especificamente ao acto de solucionar criativamente um problema⁴. Consequentemente, por Design Industrial entende-se a transposição desse conceito à lógica industrial, “... [à] concepção de objectos (...) por meio de máquinas, e em série”⁵. E apesar do acto de projectar ser precedente à era neotécnica através de práticas artesanais, seria apenas com o advento da maquinação no século XVIII que o Design viria a assumir essa interpretação industrial, bem como uma posição declarada nos vários domínios do quotidiano⁶.

Com o passar dos anos, o seu propósito e campo de aplicação ganhou novas interpretações, e gradualmente enleou-se com outras áreas do saber⁷. Graças a esse entendimento transversal, o Design Industrial mune-se hoje de uma competência muito própria em balançar diferentes entenderes para superar as dificuldades no projecto. E a resiliência desse método de trabalho é cada vez mais valorizada para suportar áreas de grande responsabilidade como a segurança, projecto para públicos deficitários, propósitos militares, prevenção natural, entre outros. Assim, é legítimo afirmar-se que o Design Industrial se afastou gradualmente do mero embelezamento formal a que esteve originalmente conotado, para dedicar o seu engenho crítico e transformativo a propósitos de maior utilidade social. É o caso do Design Médico ou Design aplicado à Saúde⁸.

⁴ MITCHAN, Carl – Ethics into Design. In BUCHANAN, Richard; MARGOLIN, Victor – **Discovering Design: Explorations in Design studies**. Chicago: University of Chicago Press, 1995. ISBN 0-226-07814-9, p. 173.

⁵ MALDONADO, Tomás – **Design Industrial**. Trad. de José Francisco Martins. Lisboa: Edições 70, 2006. ISBN 972-44-1331-4, p. 11.

⁶ DORFLES, Gillo – Introdução ao Desenho Industrial. Tradução Carlos Aboim de Brito. Ed. Portuguesa. Lisboa: Edições 70, 2002. ISBN 972-44-0401-3, p. 12.

⁷ PARSONS, Tim – **Thinking: objects, contemporary approaches to product design**. UK : AVA, 2009. ISBN 978-2-940373-74-1 p. 8

⁸ Em referência aos termos ingleses equivalentes *Health Design* e *Design Wellness*.

2.2. O Design Industrial aplicado à Medicina

“The inter-relationships between design and science are rich, productive and reciprocal. Designers can draw influence from the world of science, and they themselves can impact on the practice of science.”⁹

Esta tipologia divide-se actualmente em três categorias (próteses, equipamento para diagnóstico e terapia, e produtos para administração de medicamentos¹⁰), e a sua abrangência é notória desde os pequenos aparelhos domiciliários às camas articuláveis que se dispõem nos quartos de hospital. Todavia, quais foram as motivações ao longo da história que cruzaram o papel inventivo do Design com a saúde? Qual foi o ofício responsável por inovações seculares como o fórceps obstétrico e a seringa?

2.1.1. Contexto histórico do Design aplicado à Medicina

Pré Revolução Industrial

As primícias dos artefactos humanos remontam ao Paleolítico, quando o Homem se apropriou intencionalmente das rochas (maioritariamente pedras sílicas) e lhes conferiu formas perspicazes para utilizações premeditadas. Apesar de se saber haverem utensílios de corte associados a fins terapêuticos, seria abusivo situar o começo dos instrumentos médicos na elementaridade que ainda caracterizava essa idade¹¹. É mais sensato relacionar o grau de sofisticação que reconhecemos hoje nos equipamentos médicos nas civilizações ocidentais Grega e Romana, que – movidas pela sua curiosidade – cultivaram a tradição pela investigação terapêutica. O seu interesse pelo corpo e seu tratamento foram materializados em objectos variados, dos quais os instrumentos para amputação e obstetrícia foram os mais comuns.

⁹ Wellcome Collection – Design: How designers and scientists inspire each other [Em linha]. London. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.wellcomecollection.org/explore/science-art/topics/design/design.aspx>>.

¹⁰ FIELL, Charlotte; FIELL, Peter – **Design Industrial A-Z**. Köln [Colónia]: Taschen, 2001. ISBN 3-8228-1176-9, p. 113.

¹¹ COTARDIÈRE, Philippe de la – História das Ciências, da antiguidade aos nossos dias. In Uma História de. Lisboa: Texto & Grafia, 2010. ISBN 978-989-8285-20-1, p. 95.

Segundo Cotardière (1949-), as teorias clássicas, por terem sido passadas ao longo de décadas como um espólio incontestável, basearam o conhecimento científico ocidental durante toda a Idade Média¹². De igual modo o exercício cirúrgico manteve-se elementar e praticado na casa do paciente, pelo que os artefactos aplicados eram facas e tesouras domésticas que curiosos anónimos procuravam adaptar às tarefas mais frequentes¹³. Atendendo que o seu uso original era para a labuta doméstica, estas peças eram forjadas por artesãos não-especializados sem qualquer pretensão funcional refinada ou projecto deliberado, e os poucos aperfeiçoamentos que se faziam eram meramente decorativos: *“the earliest instrument makers were the Armourers, joined and later superseded by the Cutlers. Working parallel with them for the finer, more sophisticated, pieces were the Silversmiths”*¹⁴.

O ponto de viragem dar-se-ia apenas no advento da Revolução Científica¹⁵ com transição dos artefactos ocasionais para ferramentas especificamente planeadas para as funções a que se destinavam. Esta euforia inventiva foi conduzida pelas universidades ao questionarem a herança clássica com hipóteses científicas revolucionárias. Porém, estas teorias precisavam de ser devidamente justificadas para se imporem ao saber convencional, pelo que os pensadores sentiram a necessidade de desenhar equipamentos que demonstrassem as suas experiências. Deste modo, seria a utilização cada vez mais eficaz desse método de tentativa-erro que afastaria os utensílios arbitrários da sua rudeza precedente e, por sua vez, dava lugar aos primeiros projectos de equipamento médico rigoroso.

Esse salto qualitativo culminou no século XVIII com a apresentação de várias patentes consequentes de um projecto premeditado e fabricados pelos primeiros artesãos especializados¹⁶. Neste etapa as preocupações de utilização e facilidade de fabrico começavam a ser equacionadas inicialmente pelos pensadores, depois transpostas através de desenhos e esquemas de corte que tentavam antecipar a forma e funcionalidade final.

¹² *Ibidem*, p. 103.

¹³ KIRKUP, John - **The evolution of surgical instruments: an illustrated history from ancient times to the twentieth century**. Califórnia: Jeremy Norman, 2005. ISBN 0-930405-86-2, p. 5.

¹⁴ BENNION, Elisabeth - **Antique medical instruments**. Londres: Philip Wilson, 1979. ISBN 085667-052-9, p. 3.

¹⁵ Período compreendido entre o século XV e XVI e cujas várias descobertas no âmbito da saúde, filosofia e astrologia contribuíram para uma melhoria considerável da qualidade de vida.

¹⁶ BENNION, Elisabeth. *Op. cit.*, p. 3.

Foi a área da Obstetrícia quem explorou com afinco esta metodologia, mais concretamente no desenho de equipamentos para auxiliar o parto. Dos vários estudos desenvolvidos nesse período destaca-se o *fórceps inglês*, referenciado por muitos autores como o primeiro exemplo de Design Médico moderno, seja pela sua proximidade à Revolução Industrial, como pela maturidade projectual semelhante às aspirações actuais do trabalho de Design.

Fórceps obstétrico, o primeiro exemplo de Design Médico

O fórceps obstétrico é um instrumento cirúrgico com forma de tesoura para auxiliar a remoção do feto vivo no parto, e é um marco na história do equipamento médico: *“the invention of obstetrical forceps must be regarded as one of the most important events in medical history (...) to assist delivery and the idea was completely new”*¹⁷.

As primeiras referências ao projecto e aplicação prática do fórceps obstétrico são relativas aos Chamberlen, uma família de obstetras franceses emigrados em Inglaterra no século XVII¹⁸. Os conhecimentos que esta família somou durante a sua prática foram passados como uma herança às futuras gerações, até Peter Chamberlen (1560-1631) projectar o primeiro fórceps especializado em 1630 (fig. 1). Porém, este equipamento foi guardado com algum secretismo, vindo a ser superado pelo modelo mais divulgado do obstetra escocês William Smellie (1697-1763). Smellie projectou uma patente melhorada com um sistema de união das duas lâminas, e que funcionava de charneira de abertura (fig. 2 e 3). Ergonomicamente, conferiu uma curvatura específica às lâminas para se adaptarem a estrutura fisionómica da mulher e permitir uma manutenção mais simples¹⁹; também adicionou um revestimento de pele lavável para compensar a temperatura naturalmente fria do metal. Graças a estas vantagens, o fórceps de Smellie ultrapassou o modelo escondido de Chamberlen, e é actualmente considerado um equipamento de transição na história do equipamento médico por vários autores²⁰.

¹⁷ BENNION, Elisabeth. *Op. cit.*, p. 113.

¹⁸ CARNEIRO, Marinha – **Ajudar a nascer: Parteiras, saberes obstétricos e modelos de formação (século XV-1974)**. Porto: Universidade do Porto, 2008. ISBN 978-972-8025-81-6, p. 100.

¹⁹ Tecnicamente chamada de Curvatura Pélvica.

²⁰ BENNION, Elisabeth. *Op. cit.*, p. 114-119.

Não obstante o sucesso do equipamento de Smellie, seguiram-se vários exemplos de obstetras que desenhavam o seu próprio fórceps adaptado, contribuindo para a melhoria progressiva desta tipologia de equipamento. No século XIX o desenvolvimento do aço de carbono e primeiras tentativas para criar de aço inoxidável (*circa* 1821) permitiram o fabrico do instrumento numa peça única, abolindo as pegas convencionais de madeira mais difíceis de esterilizar.

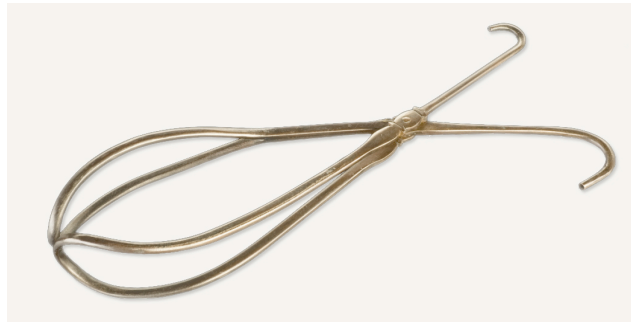


Fig. 1 – fórceps de Chamberlain (*circa* 1630)



Fig. 2 – fórceps de Smellie (1751)

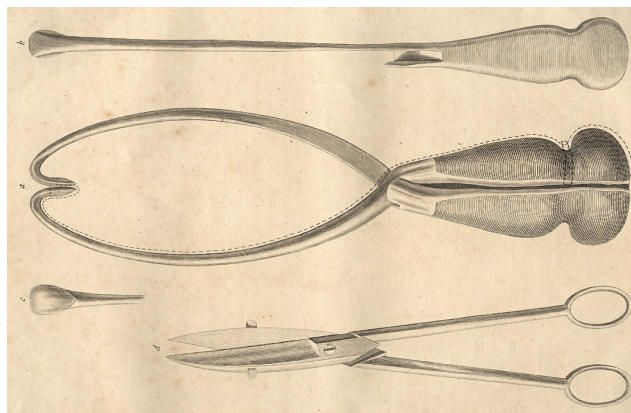


Fig. 3 – desenho técnico do fórceps de Smellie

Pós Revolução Industrial

À semelhança do aperfeiçoamento gradual do fórceps obstétrico, também o restante equipamento médico cresceu qualitativamente ao procurar adaptar-se aos materiais e tecnologias que surgiam em paralelo. As potencialidades de novas ligas metálicas incentivaram grandemente o *redesign*²¹ dos equipamentos existentes, num esforço para aligeirar o peso e tamanho dos instrumentos outrora em aço convencional.

Também os ditames tecnológicos da Revolução Industrial forçaram os equipamentos a seguirem uma lógica produtiva que aspirava tanto qualidade como produtividade. E para conciliar a seriedade médica e questões técnicas (como tempo de fabrico e gastos de produção) foi necessário otimizar o projecto do equipamento: uma tarefa especializada ao Design Industrial, que se instaurara finalmente como profissão. Surgem, então, várias empresas de equipamento médico que viram nesta área um nicho de mercado crescente e elitista. Empresas com estruturas internacionais inauguraram filiais especializadas na saúde, e nas quais empregaram um volume considerável de designers para unirem o *know-how* dos cientistas em formas apazíveis para o utente, e práticas para os técnicos hospitalares. Desta convergência edificaram-se dependências como a *Siemens Healthcare* (Alemanha, 1877) e *Phillips Healthcare* (Holanda, 1895), cujos designers tiveram um papel importante na simplificação de técnicas de diagnóstico complexas como o Raio-X²².

Numa abordagem distinta da anterior, vários designers trabalharam em regime de consultadoria para companhias médicas. No exemplo americano, o casal Eames²³ foi convidado pela Marinha Americana a projectar uma tala para pernas que substituísse as anteriores, então em metal e difíceis de regular. Ao aplicarem a técnica de moldar contraplacado de madeira que se haviam especializado, os designers criaram em 1942 uma tala que combinava leveza e baixo custo de fabrico (fig. 4). Por outro lado, a forma simétrica da tala atenuava as vibrações do transporte quando usada, e os orifícios

²¹ No âmbito do Design, o termo *redesign* refere-se a uma nova interpretação de um produto.

²² PHILIPS – Our heritage [Em linha]. [Consult. 5 Out. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.philips.com/about/company/history/ourheritage/index.page>>.

²³ Charles (1907-1978) e Ray Eames (*née* Ray Bernice Kaiser, 1912-1988) foram um casal de designers industriais americanos, e deixaram um grande legado de produtos icónicos do Design Moderno americano.

permitted the adaptation of the cast to the leg without excessive pressure²⁴. The medical relevance of the cast was confirmed in the II World War and, for that, exhibited at MoMA²⁵. Also in the area of military recovery, the American industrial designer Henry Dreyfuss (1904-1972) perpetuated his contribution with the famous hook for amputees, designed for the *Army Prosthetics Research Laboratory* and the *Sierra Engineering Company* around 1950 (fig. 5).



Fig. 4 – Tala para perna em madeira pelos Eames (1942)



Fig. 5 – prótese para amputados de mão por Henry Dreyfuss

In the European scenario, Tomás Maldonado²⁶ - while consultant of Design at the German firm of medical equipment *ErbeCo* - projects a system of mobile hospital beds with simple forms and coatings prepared for a rapid sterilization of infectious microorganisms (1961). In 1963 the Austrian designer Carl Auböck (1924-1993) designs the microscope *Neopan* for *C. Reichert Optische Werke*²⁷.

²⁴ EAMES, Demetrios – **An Eames primer**. Londres: Thames & Hudson, 2001. ISBN 0-500-283-206, p. 43.

²⁵ MoMA – *Museum of Modern Art of New York* [Museu de Arte Moderna de Nova Iorque].

²⁶ Nasce a 1922 e forma-se em pintura na Argentina, mas dedica o seu trabalho teórico à disciplina do Design na Europa. Passa por escolas prestigiadas como o Politécnico de Milão e a alemã Ulm.

²⁷ FIELL, Charlotte; FIELL, Peter – **Design Industrial A-Z**. Köln [Colónia]: Taschen, 2001. ISBN 3-8228-1176-9, p. 40.

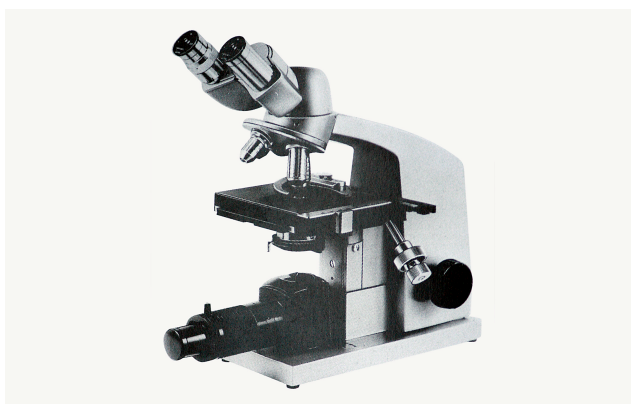


Fig. 6 – Microscópio *Neopan* por Carl Auböck

Mais exemplos poderiam ser referidos para testemunhar a parceria entre o Design Industrial e a investigação médica; contudo, os casos acima são exemplares do sucesso que permitiu para que esta interacção esteja bem sustentada actualmente.

Design médico na actualidade

Segundo Wilcox²⁸, o aumento da concorrência e o acesso facilitado ao conhecimento científico gerou um público mais conhecedor e selectivo. Este está informado sobre as várias ofertas, e sabe reconhecer as potencialidades dos equipamentos que usam quando doentes: *“from a design perspective there has been a gradual consumerisation of most medical products. Patients and clinicians are consumers, and there is a growing awareness and demand for good design in all aspects of life”*²⁹. Devido a este clima, o papel do designer tem maior importância na promoção das empresas que pretendem se distinguir das demais soluções no mercado. Para atingir tal objectivo o Design Médico pode proporcionar dois caminhos distintos: através da inovação incremental ou disruptiva³⁰.

²⁸ Alun Wilcox (?) foi designer da consultora de Design inglesa *PDD*, e da qual é o actual director do departamento de Design Médico. Tem uma carteira de clientes que inclui empresas como a *Ford*, *LG*, *Siemens Healthcare* e *Olympus*.

²⁹ WILCOX, Alun – Medical product design: yesterday, today, tomorrow – *European Medical Device Technology* [Em linha]. 1:5 (2010). [Consult. 13 Set. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.emdt.co.uk/article/medical-product-design-yesterday-today-and-tomorrow>>.

³⁰ HWANG, M. CHRISTENSEN – Disruptive innovation in health care delivery: a framework for business-model innovation – *Health Affairs* [Em linha]. 27:5 (2008) 1329-1335. [Consult. 28 Jul. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://content.healthaffairs.org/content/27/5/1329.full.pdf+html>>.

a) Inovação Incremental

O *briefing* é definido previamente pelo cliente e enquadra as exigências/restrições que cabem ao designer materializar num equipamento visualmente agradável. Neste sentido, o designer actua numa lógica de *styling* ao focar a sua atenção na representação visual do objecto. Por não existir espaço para questionar grandemente a direcção do projecto, o designer trabalha qualidades como a cor, textura e compactação para prever a empatia do consumidor pelo produto.

b) Inovação Disruptiva

Esta abordagem emergiu na última década com o reconhecimento dos *Care Designers*, um grupo crescente de investigadores que dedicam o seu engenho à demanda pela inovação. Ao contrário da situação anterior, na visão disruptiva os designers actuam imediatamente na formulação do problema pois, ao serem integrados na fase inicial do projecto, podem contribuir com perspectivas inéditas e *briefings* menos restritivos.

No caso específico do Design Médico, estes designers desafiam o conhecimento científico convencional de forma a identificarem caminhos inesperados, e por sua vez desembaraçar a investigação³¹. Essa capacidade visionária é reconhecida pelas empresas de cuidados de saúde ao integrarem assumidamente mais designers em cargos de grande responsabilidade, e aos quais confiam a orientação holística das suas investigações.

Este envolvimento é perceptível na empresa farmacêutica *MayoClinic*, afamada por gerir um centro de inovação médico que incorpora designers na estratégia da empresa (*CFI – Mayo Clinic Center of Innovation*), e por organizar anualmente um simpósio que junta designers e companhias médicas com o intuito de divulgar o papel estratégico do Design na investigação.

Também é de destacar o projecto *Transcutaneous Immunization Delivery Method (2008)*, no qual a consultora de Design e inovação americana *IDEO* e a *Intercell AG*³² trabalharam conjuntamente. Neste projecto a *IDEO* tornou possível a vacina sem

³¹ PARSONS, Tim – **Thinking: objects, contemporary approaches to product design**. UK: AVA, 2009. ISBN 978-2-940373-74-1, p. 22.

³² A *Intercell AG* é uma companhia de biotecnologia baseada em Viena, especializada no desenvolvimento de vacinas para doenças infecciosas.

agulhas da *Intercell* ao desenhar um equipamento que garantia aplicação segura e intuitiva do penso transdérmico (fig. 7).

Ainda no domínio da vacinação, ao confrontar a afamada seringa *Cimzia* (fig. 8) e o protótipo da *IDEO*, pode ser confirmado que o projecto disruptivo tem efectivamente um retorno criativo maior face ao mero *redesign* formal.



Fig. 7 – Seringa *Cimzia*, por *SmartDesign* para a OXO/UCB

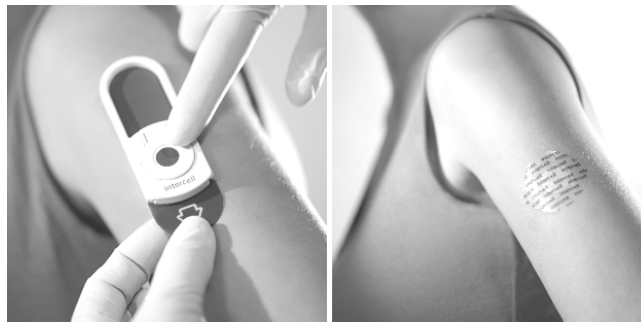


Fig. 8 – *Transcutaneous Immunization Delivery Method*, IDEO (2008)

Na opinião de John Thackara (1951-) esta percepção dos designers industriais para novidade científica foi facilitada, não só pelo método de trabalho inerente à profissão, como pela partilha de informação por internet³³. A tendência pelo *open source* dos pareceres médicos revela-se cada vez mais uma ferramenta de trabalho, que não só alicerça a pesquisa dos designers, como – acima de tudo – aproxima os designers dos profissionais de saúde e pacientes que ajudam a validar as suas reflexões e avançar no

³³ THACKARA, John - **In the bubble: designing in a complex world**. Paperback ed. Massachussets: MIT, 2006. ISBN 0-262-20157-7, p. 113-125.

projecto³⁴. Em suma, estas plataformas incrementaram a capacidade do designer para gerar equipas multidisciplinares espontâneas, e sem implicar impreterivelmente um espaço físico. Este processo é praticado pela *Healthcare Innovation by Design*, uma comunidade *online* que aproxima designers, engenheiros e clínicos dedicados à investigação médica. Esta plataforma serve de espaço de discussão para gerar novas propostas de equipamentos, que podem ser opinadas pelo público e membros associados.

E apesar deste conceito de invenção colaborativa não ser tão novo quanto se procura difundir, a verdade é que sua óbvia divulgação no último século contribuiu para que a tradição – que via os designers como meros desenhadores formais dos equipamentos – tenha desvanecido com o reconhecimento oficial dos designers na investigação científica³⁵. Termos redundantes como Design Científico, Inovação Sustentada, *Research Design*, *Inventive Design*³⁶ ou *Design Driven Innovation* foram divulgados em exposições, concursos, publicações e faculdades para anunciar estes especialistas ao público.

No exemplo da exposição *Safe: design takes on risk* (2005, MoMA), sob a curadoria Paola Antonelli (1963-), figuraram projectos que desmistificavam a relação entre Design e a necessidade global do Homem por segurança; fosse ela médica, social ou ambiental³⁷. Dois anos mais tarde, o MoMA organiza a *Design and the Elastic Mind* que junta projectos onde Design transcende as barreiras tradicionais da medicina, como – por exemplo – nas investigações da designer Susana Soares ou Mathieu Lehanneur. A designer portuguesa Susana Soares (1977-) apresenta *BEE'S, New Organs of Perception* (2007-2009), uma série de três equipamentos que recorrem ao sentido olfactivo bastante sensível das abelhas, previamente treinadas, para reconhecer toxinas específicas no hálito

³⁴ FAWKES, Pier – **PSFK presents future of health** [Em linha]. Version 1,0. New York [USA]: PSFK, 2010. [Consult. 13 Set. 2011]. Disponível em WWW:<URL:http://www.psfk.com/publishing/future-of-health>.

³⁵ “For most of the 20th century, product design was largely about the physical appearance of objects that solved well-defined problems”. NORMAN, Donald - Good is Emotionally Resonant. Metropolis: special product issue. New York: Metropolismag. ISSN 0279-4977. 28: 8 (Março 2009) 90-91.

³⁶ CAGAN, Jonathan; KOTOVSKY, Kenneth; SIMON, Herbert A. – Scientific discovery and inventive engineering design. In ANTONSSON, Erik K.; CAGAN, Jonathan - **Formal engineering design synthesis**. [UK]: Cambridge University, 2001. ISBN 0 521 79247 9, p. 442.

³⁷ NEW YORK, Museum of Modern Art – **Safe: Design takes on risk**. Introd. de Paola Antonelli. New York: The Museum of Modern Art, 2005. ISBN 0-87070-580-6.

do utilizador³⁸ (fig. 9). Assim, a designer desenvolve um teste inovador capaz de determinar com rigor patologias várias como tuberculose, diabetes, cancro da pele ou pulmões³⁹. Já no caso de Mathieu Lehanneur (1974-), o designer francês reflecte a comunicação da medicação. Incitado pela forma instável como os consumidores tomam os seus medicamentos o designer apresenta os *Objects Thérapeutiques* (2001), nove propostas intuitivas e discretas dos pacientes participarem no seu tratamento farmacêutico. A figura 10 ilustra um dos objectos propostos para minimizar sentimentos de medo e repulsa ao integrar o tratamento no ritual natural das refeições.



Fig. 9 – BEE'S, Susana Soares (2007-2009)



Fig. 10 – exemplo da série *Objects Therapeutics*, Mathieu Lehanneur (2001)

³⁸ ANTONELLI, Paola – Bio-design. *Domus*. Rozzano [Itália]: Editoriale Domus. ISSN 0012-5377. 952 (Nov. 2011) 106-113.

³⁹ SOARES, Susana – *Bee's* [Em linha]. [S.l.]: [s.n.], 2011. [Consult. 9 Fev. 2011] – Bee's project. Disponível em WWW: <URL:http://http://www.susanasoares.com/index.php?id=56>.

No exemplo inglês, a Wellcome Collection montou em 2008 a mostra *Can Design Save your Life?*, que juntava equipamentos médicos projectados por designers visionários.

Também as instituições de ensino sentiram a necessidade de preparar os seus alunos para esta especialização. Faculdades prestigiadas como o *Royal College of Art*, IUAV- Universidade de Design de Veneza, ou Politécnico de Milão abriram cursos com formação especializada em Design para a investigação médica.

2.2.2. A pertinência do Design na inovação médica

Com os exemplos anunciados acima, é legítimo atestar que o cruzamento entre o Design e o exercício médico - por muito distintos que possam à partida parecer – são motivados pelos mesmos impulsos de curiosidade. Neste sentido, integrar a capacidade criativa e resiliente dos designers na discussão dos cuidados de saúde é cada vez mais pertinente pois permite abstrair pré-conceitos e, por sua vez, arriscarem-se formas arrojadas de avançar na investigação à partida não tão óbvias ao pragmatismo das restantes ciências. Nas palavras de Paolla Antonelli: “*designers and scientists seek each other. Scientists, in particular, find in their collaboration with designers the breathing space away from rigorous scientific scrutiny they sometimes need*”⁴⁰.

⁴⁰ANTONELLI, Paola. *Op. cit.*, p. 106.

3. A doença de Alzheimer

3.1. O que é? Quais as causas?

Nas estatísticas que ditam as principais causas de mortalidade humana, as várias patologias que compõem a categoria dos distúrbios psicológicos⁴¹ destacam-se tanto pela sua frequência, como pela sua fatalidade. A encimar essa lista está a Doença de Alzheimer (DA), até ao momento incurável. Segundo a *Alzheimer Portugal*, a DA é uma demência responsável pela degeneração progressiva das células cerebrais, e consequente adulteração das informações guardadas no córtex cerebral relacionadas com o pensamento abstracto e intelectual⁴². Deste modo, a degeneração conduz a uma grave atrofia do cérebro⁴³, e compromete principalmente valências ligadas à memória e concentração, indispensáveis ao decorrer saudável do dia-a-dia do paciente⁴⁴.



Fig. 11 – corte de um cérebro saudável (à esquerda) e cérebro afectado pela DA (à direita)

A etiologia da Doença de Alzheimer é multifactorial, ou seja, é provocada por factores de risco variados: desde predisposição genética, historial clínico de tensão arterial alta, ou condicionantes aparentemente irrelevantes como a interacção social. Porém, a idade é um agente central, na medida em que a probabilidade em desenvolver

⁴¹ Termo médico aplicado ao conjunto de doenças do foro cerebral, e as quais chamamos comumente de doenças mentais.

⁴² ALZHEIMER EUROPE – **Manual do cuidador da pessoa com demência**. Trad. de Olívia Robusto Leitão, Manuela Morais. Ed. portuguesa – Alzheimer Portugal. Lisboa, Alzheimer Portugal, 1999, p. 16.

⁴³ O cérebro com DA avançado pode perder até cerca de 40% do seu peso.

⁴⁴ Zeisel, John – **I'm still here: a new philosophy of Alzheimer's care**. New York [etc.]: Avery, 2010. ISBN 978-1-58333-376-1, p. 55.

DA aumenta exponencialmente com o envelhecimento⁴⁵. Face à tendência demográfica actual para o envelhecimento das populações, a incidência da DA sofreu um agravamento e estima-se:

- haverem cerca de 26 milhões de casos no mundo⁴⁶, 90.000 em Portugal⁴⁷;
- afectar geralmente indivíduos acima dos 65 anos, maioritariamente do sexo feminino⁴⁸;
- que o número de casos quadruplique até 2040, e alcance uma média espectável de 81 milhões de afectados.

E apesar da sua incidência superar síndromes como *Parkinson* e depressões, a Doença de Alzheimer é uma patologia nervosa recente. É correcto afirmar que ao longo da história existem relatos de alterações comportamentais características da DA, porém sempre foram associadas ao envelhecimento natural dos seres humanos, razão pela qual não eram vistas como uma patologia ou sequer merecedoras da atenção científica devida. Seria apenas no Congresso Científico Alemão de 1906 que o neurologista alemão Aloysius Alzheimer (1864-1915) descreveria pela primeira vez estes sintomas. Ao estudar os estranhos comportamentos psiquiátricos de August D.⁴⁹, Alois demonstrou que a desorientação da paciente não era apenas senilidade ou *stress* próprios da velhice, mas consequente de uma acumulação de placas amilóides (depósitos de proteína) no cérebro que impossibilitavam a comunicação entre os neurónios⁵⁰.

A seriedade das deformações neurológicas descobertas por Aloysius despertou a atenção dos especialistas, contudo ainda não existe uma cura efectiva ou teste predictivo. Neste sentido, o diagnóstico possível baseia-se na observação neuropsicológica das

⁴⁵ GRILO, Pedro – **Doença de Alzheimer, epidemiologia, etiologia, diagnóstico clínico e intervenções terapêuticas**. Lisboa: Coisas de Ler, 2009. ISBN 978-989-8218-19-3, p. 63.

⁴⁶ ALZHEIMER EUROPE – Why Pharmacog [Em linha]. Actual. 14 Oct. 2010. [Consult. 15 Dez. 2011]. Disponível em: WWW:<URL:[http://www.alzheimer-europe.org/Research/PharmaCog/Why-Pharmacog/\(language\)/eng-GB](http://www.alzheimer-europe.org/Research/PharmaCog/Why-Pharmacog/(language)/eng-GB)>.

⁴⁷ ALZHEIMER PORTUGAL – A prevalência da demência [Em linha]. [Consult. 15 Dez. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.alzheimerportugal.org/scid/webAZprt/defaultCategoryViewOne.asp?categoryID=898>>.

⁴⁸ GRILO, Pedro. *Op. cit.*, p. 21.

⁴⁹ paciente do Asilo Municipal de Frankfurt entre 1901 e 1906.

⁵⁰ ALZHEIMER EUROPE – **Manual do cuidador da pessoa com demência**. Trad. de Olívia Robusto Leitão, Manuela Morais. Ed. portuguesa – Alzheimer Portugal. Lisboa, Alzheimer Portugal, 1999, p. 16.

faculdades mentais e físicas do idoso; ou seja, apenas na exclusão de hipóteses. Porém, os primeiros sintomas que levam o paciente a procurar uma avaliação médica continuam a ser muitas vezes confundidos com esquecimentos despreocupantes ou senilidade própria da idade, turvando o diagnóstico correcto. Assim, a dificuldade de um diagnóstico precoce e não-invasivo contribui para o agravamento gradual da doença pois adia o seu tratamento efectivo⁵¹.

3.2. Perturbações Clínicas

3.2.1. Perda da memória

“A essência da demência é a deterioração das capacidades intelectuais e mentais. Há uma grande diferença entre perda de memória e simples esquecimento. A perda de memória encontrada em indivíduos com demência significa perdas irreversíveis. No esquecimento, que pode acontecer com qualquer um, a ideia que se perdeu pode ser recuperada.”⁵²

A questão mnésica (comumente chamada de esquecimento) é não só uma das mais gravosas consequências da DA, como o primeiro indicador que leva as pessoas a procurarem uma opinião de um médico. É importante distinguir duas tipologias de memória – a memória recente e a longo termo – pois são afectadas com intensidades e em momentos diferentes da degeneração. No que diz respeito à primeira, os indivíduos começam por esquecer acontecimentos vivenciados recentemente e tarefas a cumprir. Quanto à memória a longo termo, esta guarda informações com vários anos, abarcando desde factos com alguns minutos a vivências antigas. Por oposição à memória episódica que se perde de forma precoce, a memória a longo termo tende a persistir nos primeiros anos de desenvolvimento da DA⁵³.

⁵¹ *Ibidem*, p. 19-21.

⁵² PASCALE, Maria Aparecida – **Ergonomia e Alzheimer: a contribuição dos factores ambientais como recurso terapêutico nos cuidados de idosos portadores da demência do tipo Alzheimer**. Florianópolis [Brasil]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Tese de Mestrado, p. 24.

⁵³ ALZHEIMER EUROPE. *Op. cit.* 51, p. 41.

3.2.2. Empobrecimento da fala

A destituição da memória acima descrita irá comprometer o domínio e flexibilidade do vocabulário da pessoa com demência, que começa a usar um estilo de fala gradualmente mais desregrado e curto. Com menos recursos semânticos, os pacientes deixam de conseguir ler e exprimir as suas necessidades e aspirações, sendo muitas vezes mal interpretados pelos restantes. Esta afasia deixa o paciente frustrado, por vezes ao ponto de se isolar e - por fim - deixar de falar⁵⁴.

3.2.3. Desorientação espacial e temporal

Quem sofre de DA perde a capacidade em situar-se temporal e espacialmente. A degeneração acarreta uma maior dificuldade para o paciente em reconhecer os espaços que habita, induzindo o idoso a um estado de confusão e ansiedade, e a perder-se dentro da sua própria casa. Este indicativo é dificultado com episódios de agnosia, caracterizados pela perda da habilidade em distinguir objectos que o circundam e a sua utilidade.

Temporalmente, o idoso perde a consciência da duração habitual das horas e das tarefas rotineiras (como por exemplo almoçar). Este distúrbio das tarefas torna os doentes com Doença Alzheimer particularmente dependentes, na medida em que perdem o discernimento para cuidar dos seus próprios horários⁵⁵.

3.2.4. Apraxia

A apraxia é uma desordem neurológica que se caracteriza pela perda da habilidade para executar movimentos precisos. Apesar do paciente ter a vontade e a aptidão física para os executar, as disfunções nos hemisférios cerebrais descoordenam a motricidade⁵⁶.

⁵⁴ *Ibidem*, p. 44.

⁵⁵ *Ibidem*, p. 50.

⁵⁶ GRILO, Pedro. *Op. cit.*, p. 58.

3.2.5 Síndrome depressivo

Por todas as razões acima referidas, os idosos não conseguem completar as suas tarefas diárias com propriedade, podendo-os levar a estados de depressão e ansiedade. Um crescente desinteresse e inibição são atitudes frequentes no síndrome depressivo do quadro clínico do doente de Alzheimer.

3.3. Caracterização das três fases da Doença de Alzheimer

As falências clínicas acima referidas têm limitações práticas para o idoso e cuidador, e variam consoante o estado de dependência e desenvolvimento da demência. Neste sentido, podem ser distinguidas três etapas evolutivas na progressão da DA: a fase inicial, moderada e tardia.

3.3.1. Fase Inicial

A primeira fase é menos invasiva. Define-se pela regressão nas capacidades cognitivas, especialmente transtornos da memória recente e episódios de irritabilidade ou apatia, mas cuja gravidade não é suficiente para se enquadrarem num estágio de demência⁵⁷. As implicações são maioritariamente a nível de rotinas diárias:

- lembrar compromissos e horários no emprego;
- seguir consultas médicas ou a medicação prescrita;
- dificuldade em seguir uma receita ou conversa;
- desenvolver duas tarefas simultaneamente;
- dificuldade em manter um raciocínio que manipule dados recentes (com menos de 2 minutos), como tratar de finanças pessoais ou analisar burocracias;
- Mudança bruscas de humor e personalidade, ataques de ansiedade.

⁵⁷ *Ibidem*, p. 81.

3.3.2. Fase Moderada

Essas alterações psicocomportamentais vão-se gradualmente afirmando até darem lugar a um novo período – a fase Moderada. A perturbação mnésica notória e empobrecimento da fala antecedem a iminência do paciente desenvolver um processo demencial preocupante. Esta situação é agravada pois os doentes deixam de ser completamente conscientes das suas novas limitações, pelo que na maioria dos casos as queixas dos sintomas pré-demenciais acima referidos são anunciados por familiares próximos que se apercebem da gravidade da condição do paciente. Neste estágio, a pessoa com demência:

- esquece referências pessoais como o próprio nome, idade correcta, onde vive, o seu percurso profissional;
- não reconhece as relações de parentesco e afectividade para com os familiares e amigos;
- sente apreensão em aceitar ajuda de familiares pois acredita serem pessoas estranhas;
- tem um discurso pouco informativo e incoerente;
- perde a destreza ao vestir-se e alimentar-se (por exemplo, confunde os talheres);
- perde a iniciativa em cuidar a sua higiene e não relembra a ordem normal para vestir as diferentes peças de roupa;
- não se lembra de ter almoçado/jantado;
- deixa de atribuir significados a datas (por exemplo, o significado do dia 25 de Dezembro, ou a intenção dos feriados nacionais);
- tem comportamentos indelicados e embaraçantes;

3.3.3. Fase Tardia

Por fim, o grau de inércia agrava-se até à fase demencial, onde a alienação e dependência é tal que muitos especialistas não vêm já hipóteses de qualquer ajuda ou intervenção. Nesta última etapa o paciente não tem qualquer autonomia, e o está

vocabulário reduzido a simples frases que precedem a total perda da fala e graves dificuldades na comunicação:

- raramente dá sinais de reconhecer as pessoas que o circundam;
- pode deixar de se reconhecer ao espelho;
- alienação intensa.

Neste estado de dependência o idoso perde reflexos de marcha e postura, acabando por não restar outra solução senão o seu acamamento permanente. Esta sujeição traz complicações médicas complementares que agravam a qualidade dos últimos anos do demenciado, como úlceras, obstipação; até deixar de “*reagir a estímulos e a vida torna-se praticamente vegetativa*”⁵⁸.

3.4. Análise das possíveis intervenções terapêuticas

Como referido no subcapítulo 6.1., a Doença de Alzheimer não tem um tratamento preventivo ou curativo. Entretanto, a terapia possível passa por tentar amenizar os sintomas consequentes da degeneração e promover a qualidade de vida, bem como abrandar o avanço célere da doença.

A nível mundial surgem variados argumentos credíveis para o tratamento da DA, hipóteses inovadoras como o tratamento por intermédio do tabaco ou da cor. Contudo, não se poderá dizer com rigor que tão cedo haja esperança numa solução efectiva, restando (por agora) evidenciar apenas as tipologias terapêuticas mais conclusivas⁵⁹. Estas dividem-se em dois grupos de destaque: o tratamento farmacológico e não-farmacológico.

3.4.1. Tratamento farmacológico

Os fármacos prescritos para a DA são compostos que inibem a acetilcolinesterase, uma enzima responsável pela degradação da acetilcolina, o neurotransmissor que permite

⁵⁸ BARRETO, João – A doença de Alzheimer. In QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – **Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias**. Lisboa: Universidade Lusíada, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4, p. 28.

⁵⁹ *Ibidem*, p. 33.

o armazenamento de informação⁶⁰. São igualmente prescritos psicotropos adjuvantes como antidepressivos, antipsicóticos, sedativos para ansiedade e vitaminas para melhorar as capacidades cognitivas. No entanto, é importante frisar que a morte dos neurónios causada pela DA é irreversível, pelo que estes medicamentos não retrocedem a degeneração neuronal ou curam a DA. A sua função paliativa apenas reduz a velocidade a que a degeneração progride, e tenta tranquilizar o paciente.

3.4.2. Tratamento não-farmacológico

Ao invés de operar através de medicamentos, esta intervenção complementar recorre a técnicas de estimulação cognitiva e psicoterapia para reforçar o empenho afectivo-social do demente⁶¹. Pela eficácia comprovada na orientação do doente para a realidade, a intervenção não-farmacológica é considerada cada vez mais um tratamento preferível para a reabilitação e promoção da qualidade de vida do indivíduo com condição demencial. As técnicas não-medicamentosas mais recorrentes são:

- estimulação cognitiva: visa potenciar as capacidades ainda mantidas, treinar a memória e atenção;
- musicoterapia: técnica que recorre à música para controlar ansiedade do paciente, e estimular a identidade pessoal;
- cromoterapia: utilização das cores e contraste para controlar ansiedade;
- modalidades de intervenção social e ambiental: modificar o meio que o doente habita com o intuito de o tornar mais favorável à sua recuperação e promover a independência.

No livro *I'm Still Here* (2010), o autor John Zeisel⁶² esclarece que as técnicas acima descritas têm uma importância acrescida pois complementam o tratamento por fármacos, e estimulam as capacidades cognitivas que ainda restam ao paciente. Zeisel defende

⁶⁰ GRILO, Pedro – **Doença de Alzheimer, epidemiologia, etiologia, diagnóstico clínico e intervenções terapêuticas**. Lisboa: Coisas de Ler, 2009. ISBN 978-989-8218-19-3, p. 125.

⁶¹ SEQUEIRA, Carlos – **Cuidar de idosos com dependência física e mental**. Lisboa: Lidel, 2010. ISBN 978-972-757-717-0, p. 137.

⁶² John Zeisel (?) formou-se em Sociologia e Design, mas dedicou a sua investigação à pertinência do Design e Arte no tratamento de doenças mentais, em especial da DA. Para além de professor na Universidade de Harvard, Zeisel é presidente e co-fundador da *Hearthstone Alzheimer Group*.

também que o Design tem um papel prioritário na reabilitação da DA, pois pode projectar equipamentos que medeiam as potencialidades de cada tipo de terapia.⁶³.

3.5. O Papel do cuidador

Apesar da perda da linguagem verbal, os idosos podem responder com sinais emocionais, mas estes tendem a ser a apatia/cansaço extremos. Neste sentido a sua própria segurança fica comprometida, pelo que necessitam do acompanhamento constante de um cuidador que ajude na execução das tarefas diárias com propriedade.

Podem ser distinguidos dois tipos de cuidadores conforme o âmbito em que se assiste o idoso: formal e informal. Os **cuidadores formais** são todos os profissionais qualificados que prestam serviços no exercício da sua profissão: como enfermeiros, médicos, psicólogos ou assistentes sociais. **Cuidador informal** é aquele que assume responsabilidade pelo doente sem exigir uma remuneração⁶⁴. Os cuidadores informais prestam este serviço no domicílio, pois maioritariamente são familiares, amigos ou vizinhos que orientam o idoso por afeição⁶⁵. Por razões de proximidade afectiva e economia de custos, a família é considerada o grupo prioritário de apoio ao doente com demência, numa média de 60% a 80% face a uma minoria com acesso aos cuidados informais⁶⁶.

Assim, a condição demencial da DA implica mudanças imprevistas tanto para o doente como para os familiares/amigos que lhe são próximos. Por um lado, o paciente sofre um processo gradual de degeneração; e por outro, o prestador de cuidados vê-se privado da normalidade a que estava habituado para entrar numa constante pressão financeira e emocional. A responsabilidade contínua que a DA exige consome grande parte do tempo e energias do cuidador, que acaba por desenvolver perturbações de humor e ansiedade.

⁶³ “A mix of nonpharmacological treatments along with pharmaceutical treatments seems to be most effective in treating Alzheimer’s disease. (...) Clearly an approach to their coordination that employs straightforward least-cost solutions (...) would be useful”. ZEISEL, John – **I’m still here: a new philosophy of Alzheimer’s care**. New York [etc.]: Avery, 2010. ISBN 978-1-58333-376-1, p. 46.

⁶⁴ Entenda-se aqui remuneração como um pagamento por serviços especializados.

⁶⁵ SEQUEIRA, Carlos. *Op. cit.*, p. 156.

⁶⁶ (Informação verbal) NUNES, Tatiana -13 Jan. 2011.

4. Aproximações do Design ao Alzheimer

A tendência demográfica para o envelhecimento da população está a acelerar o aparecimento de novos casos de DA. Posta esta propensão, estima-se que o número de episódios diagnosticados de DA quadruplicará nos próximos 30 anos, e atingirá proporções epidémicas. Nessa prospecção foi também concluído que o número de pessoas afectadas pela DA duplicará a cada 20 anos, pelo que em 2040 estima-se haverem cerca de 81,1 milhões de pessoas com doença de Alzheimer – um agravamento de 200% apenas na Europa. A este valor deve ainda ser somado o encargo mais grave e que se prende com os casos de países como a Índia e China, cujas antevisões apontam para um aumento três vezes maior que na Europa. Ao reunir todos estes valores apercebemo-nos, então, da rapidez com que a incidência se multiplica, razão pela qual a DA é considerada uma matéria preocupante de saúde pública⁶⁷.

A apreensão recente para esta realidade conduziu o mercado a apostar na comercialização urgente de produtos/serviços para facilitar a assistência à pessoa com demência. As ajudas mais comuns são direccionados para auxiliar os cuidadores nas tarefas diárias do demente, vendidas tanto por Internet como catálogo⁶⁸. Após o levantamento das soluções no mercado, podem ser distinguidas duas vertentes de ajudas:

- a) produtos geriátricos vulgares aconselhados como bons aos indivíduos com DA;
- b) produtos especializados para a DA, porém mal resolvidos.

No primeiro caso, as ajudas disponíveis são enganadoras pois são produtos geriátricos generalistas para ajudar o idoso vulgar nas limitações da sua velhice; erroneamente prescritas à condição muito particular da DA. Ou seja, não são desenhados intencionalmente para a terapia de uma demência degenerativa, mas para a inaptidão natural que o envelhecimento acarreta. As propostas mais comuns vendidas na *Alzheimer*

⁶⁷ Cit. por GRILO, Pedro – **Doença de Alzheimer, epidemiologia , etiologia, diagnóstico clínico e intervenções terapêuticas**. Lisboa: Coisas de Ler, 2009. ISBN 978-989-8218-19-3, p. 23.

⁶⁸ O, José de la – Transcendental Tunes. Eindhoven, Design Academy, 2010. Tese de mestrado, p. 22.

*Store*⁶⁹ estão relacionadas com questões meramente práticas como fraldas para incontinência, adaptadores de chuveiro, relógios de leitura fácil (fig. 12) ou figuras de peluche para controlar a ansiedade (fig. 13).



Fig. 12 – Telefone com marcação rápida



Fig. 13 – Peluche térmico

É igualmente divulgada outra tipologia de ajudas: os *gadgets* que tentam compensar as falências do doente recorrendo a tecnologia excessiva. Apesar de existirem *gadgets* pensados especificamente para a DA, este nicho é dominado por empresas que - segundo a D^{ra} Ana Margarida da *Alzheimer Portugal* - atribuem muitas vezes preços demasiado elevados para os benefícios que os produtos oferecem⁷⁰.

A encimar estas assistências estão os sistemas para monitorizar a marcha dos idosos através de GPS e, por conseguinte, permitir ao cuidador identificar a localização exacta do doente (fig. 14). Estas pulseiras electrónicas oferecem a vantagem ao cuidador

⁶⁹ Plataforma para compra de ajudas para doentes com DA, aconselhada como a mais completa disponível por internet. BEST ALZHEIMER PRODUCT'S – [Our Alzheimer's store](http://www.best-alzheimers-products.com/alzheimers-store.html) [Em linha]. Alzheimer's best product's, 2008. [Consult. 5 Mai. 2011]. Disponível em WWW:<url <http://www.best-alzheimers-products.com/alzheimers-store.html>>.

⁷⁰ (Informação verbal) CAVALEIRO, Ana - 13 Jan. 2011.

de poder controlar as necessidades de deambulação do demente quando se afasta, contudo o interface complexo, o peso e o tamanho geralmente elevados comprometem a descrição e dignidade do idoso na doença⁷¹. Para além disso, o recurso à electricidade limita a sua utilização à capacidade da bateria e acresce o seu preço.



Fig. 14 – *Columba* equipamento de localização GPS

Esta atracção para a informatização excessiva está a permitir inclusivamente a comercialização de *gadgets* com conceitos ingénios e futuristas⁷². Em *Memo* (fig. 15), a designer industrial Watinee Leewongjaroen (?) projecta um *robot* pessoal que simula uma companhia ao doente com DA. O conceito é pensado para projectar filmes, fotografias ou jogar xadrez com o idoso, porém contorna a função principal de ajudar na sua reabilitação.

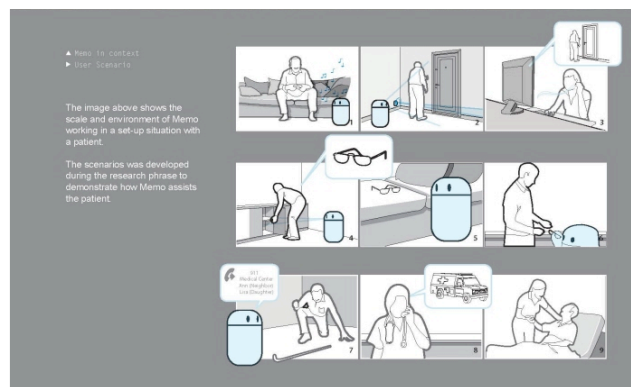


Fig. 15 - *Memo*, *robot* pessoal de companhia

⁷¹ O, José de la. *Op. cit.*, p. 22.

⁷² "... when designers apply high-tech materials in the home, they must establish a genuine need for their use or their efforts can appear futile. While it is the luxury of the rich to afford superfluous performance, objects that provide it intentionally foster an obscene wastefulness". PARSONS, Tim – **Thinking: objects, contemporary approaches to product design**. UK: AVA, 2009. ISBN 978-2-940373-74-1, p. 106.

Conclui-se com este levantamento que o mercado está a seguir uma orientação desacertada ao comercializar equipamentos superficiais ou imponderados. Na verdade, uma grande quantidade destes equipamentos não são pensados no sentido de efectivamente auxiliar a pessoa com DA, mas em forçá-lo a adaptar-se ao contexto vivencial daqueles que não têm demência; para não representarem – enfim – um encargo.

Victor Papanek (1927-1998) confessava no seu livro *Design for the Real World* que o Design estava a actuar numa dimensão redutora e meramente prática do Homem, já fazendo então sentir a necessidade de direccionar o papel do Design médico para a dimensão psicológica, humana e subtil das várias doenças⁷³. Também T. Parsons assegura que o Design hoje continua a afastar propositadamente as necessidades mais subtis do Homem por serem menos fáceis e rentáveis de se explorar⁷⁴.

No caso específico da DA esta questão permanece por responder, pois a atitude demasiado superficial das ajudas acima descritas permitiu que se contornassem as questões emocionais e comunicativas da doença, que são – na verdade – os estigmas desta perturbação. A designer especializada em projecto de interiores para DA Elizabeth Brawley afirma ser urgente um novo paradigma de equipamento que facilite a comunicação entre o doente e familiares. Um equipamento que proporcione dignidade e una os utilizadores, para que – acima de tudo – todos possam recordar com satisfação os anos que restam com o demente⁷⁵.

Porém, como projectar um objecto que responda a esta dimensão mais abstracta da doença? Como promover confiança e perpetuar os laços de afectividade entre o doente e amigos através de um equipamento médico? É este o desafio ao qual o autor se propõe a responder na investigação descrita nos capítulos que se seguem.

⁷³ PAPANEK, Victor – **Design for the real world**. 2ª ed. London: Thames & Hudson, 2009. ISBN 978-0-500-27358-6.

⁷⁴ “*Much recent design has satisfied only evanescent wants and desires, while the genuine needs of man have often been neglected by the designer. The economic, psychological, spiritual, technological, and intellectual need of human being are usually more difficult and less profitable to satisfy than the carefully engineered and manipulated ‘wants’ inculcated by fad and fashion*”. PARSONS, Tim. *Op. cit.*, p. 24.

⁷⁵ PECK, Richard L. – Recent trends in Alzheimer’s facility design: an interview with Elizabeth Brawley. Nursing Homes [Em linha]. (1998). [Consult. 5 Mai. 2011]. Disponível em WWW:<url http://findarticles.com/p/articles/mi_m3830/is_n6_v47/ai_20812356/pg_3/?tag=content;coll1>.

5. Desafios para o Design aplicado ao Alzheimer

5.1. O problema: gerar confiança entre demente/cuidador(es)

Como referido no capítulo anterior, a incidência da DA está a ganhar proporções preocupantes com o aumento de casos a cada dia que se passa. Em conversa com as D^{ras} Margarida Cavaleiro e Tatiana Nunes, as ajudas sociais estagnaram e as vagas para lares e clínicas de tratamento não acompanham a procura real⁷⁶. A agravar a situação os cuidados disponíveis tendem a estar centralizados nas grandes metrópoles, cada vez mais elitistas e dispendiosas, portanto, inalcançáveis. Encontramo-nos, assim, num cenário em que o tratamento especializado passou de um direito merecido a um luxo acessível apenas a poucos, sujeitando os dementes a ficarem em casa, não por comodidade ou escolha própria, mas porque se vêem privados de outra hipótese justa⁷⁷.

Neste sentido, a tendência terapêutica para a DA passa necessariamente por direccionar a recuperação no domínio doméstico, bem como na interacção do paciente com os cuidadores que o seguirão em casa. Esta condição obriga a um acompanhamento sério do idoso ao longo do dia, contudo o ritmo acelerado que impera o quotidiano ocupa grande parte do tempo dos familiares, sobrando apenas fugazes momentos para se dedicarem ao parente demente.

Esta inflexibilidade horária é vulgarmente compensada com o recurso a diferentes cuidadores, que partilham a atenção em alturas diferentes do dia. Aos familiares directos junta-se uma rede secundária de figuras que visitam o doente para incrementar uma assistência constante. Porém, é comum o idoso responder a este plano com alguma confusão, pois sofre uma mudança na sua rotina habitual ao ter de admitir na sua casa pessoas que poderão variar entre familiares, vizinhos, enfermeiros, ou mesmo figuras que poderá não conhecer de todo. Assim, a pessoa com DA poderá desenvolver uma

⁷⁶ (Informação verbal), CAVALEIRO, Ana –13 Jan. 2011.

⁷⁷ GRILLO, Pedro – **Doença de Alzheimer, epidemiologia, etiologia, diagnóstico clínico e intervenções terapêuticas**. Lisboa: Coisas de Ler, 2009. ISBN 978-989-8218-19-3, p.140.

predisposição para resistir aos cuidadores dos quais está dependente, criando um obstáculo à eficiência desse acompanhamento⁷⁸.

Mas, por outro lado, a condição degenerativa não leva o doente a negar de imediato as pessoas aparentemente desconhecidas. O demente tanto poderá recusar ajuda, como também poderá possuir uma disposição inerente para criar proximidade com figuras novas⁷⁹. Neste seguimento de ideias, existe a possibilidade fundamentada de se criarem laços afectivo-sociais entre o demente e os enfermeiros/assistentes/amigos que prestam serviços domiciliários.

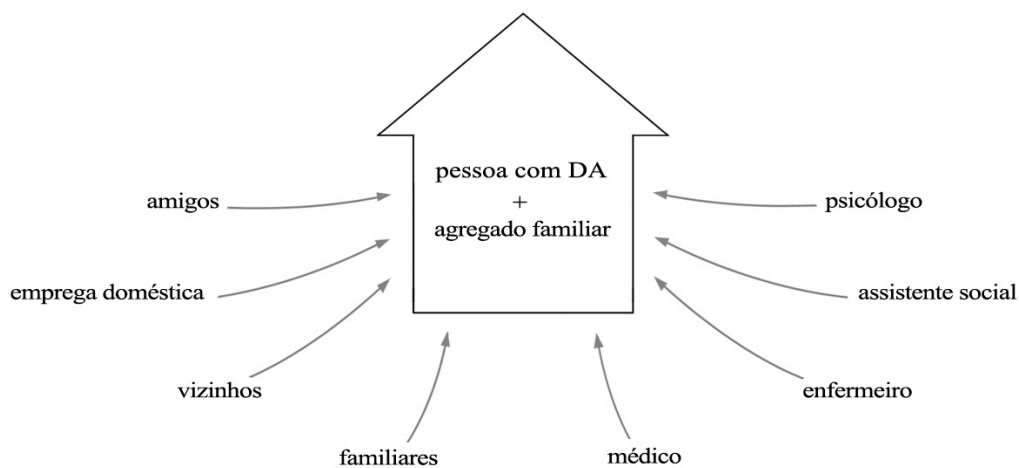


Fig.16 – *mindmap* possíveis frequentadores do domicílio

Esta reticência assemelha-se a um encontro com alguém que desconhecemos, em que habitualmente existe uma contenção natural que limita a diálogo. Não conhecer o interlocutor com quem falamos coloca um entrave à conversação pois não existem referências que nos aconselhem sobre o que possamos falar. Contudo, esta falha tende a decrescer, pois cria-se uma ‘base de memórias’ dos encontros anteriores que preserva a cumplicidade ganha entre os intervenientes, e que, por sua vez, servirá de lubrificante natural às conversas seguintes. Ganha-se, assim, uma maior segurança para se abordar a

⁷⁸ ZEISEL, John – *I’m still here: a new philosophy of Alzheimer’s care*. New York [etc.]: Avery, 2010. ISBN 978-1-58333-376-1, p. 35.

⁷⁹ PEREIRA, Fernando – A doença de Alzheimer, um desafio de confiança. In QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – *Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias*. Lisboa: Universidade Lusíada, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4, p. 54.

pessoa a cada conversa que se segue, até gradualmente se estabelecer uma interacção natural e de confiança.

Apesar de aparentemente trivial, a comparação acima mostra com clareza que conquistar a cumplicidade do demenciado é um processo longo e diário. Que, em suma, a resposta do paciente (resistência ou cooperação à ajuda) só dependerá da qualidade dos primeiros contactos com os cuidadores, pois neles se criam os estímulos de confiança dos quais o seu tratamento dependerá⁸⁰. E todos esses episódios partilhados serão guardados no cérebro do doente, mais concretamente no hipocampo, um órgão situado no sistema límbico⁸¹ que funciona como um banco de emoções. No que se refere à afectação da memória, o hipocampo é a parte do cérebro a atrofiar mais lentamente e, por sua vez, as informações emocionais que armazena são guardadas até exponencialmente mais tarde. Assim, o hipocampo oferece possibilidade da ligação emocional criada nos encontros doente-cuidador possa ser mais duradoura e relembável.

O recurso às memórias emocionais ainda activas no hipocampo do demente é uma ferramenta possível para gerar confiança, porém coloca-se a questão pertinente: como criar um equipamento que crie a interacção de confiança desejada se o hipocampo está lesionado? Como poderá um equipamento médico relembrar o demente as memórias desejadas se elas são difíceis de aceder devido à degeneração?

5.2. Visão: Terapia por Reminiscências

“Alzheimer’s disease damages the brain, but a lot of the brain still functions. Those cells hold hope”⁸²

Apesar do cérebro com DA perder cerca de 10 a 20 biliões de neurónios, J. Zeisel defende que o cérebro se mantém emocionalmente activo nas restantes 80 biliões de células. Quando evocados com os estímulos correctos, estes neurónios saudáveis podem servir como pontes ao hipocampo lesionado, para ajudar o idoso a recordar a relação de

⁸⁰ “A confiança é uma chave terapêutica determinante para amenizar os riscos da exclusão e empobrecimento dos laços familiares”. QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – **Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias**. Lisboa: Universidade Lusíada, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4, p. 15.

⁸¹ Sistema límbico é constituído pelas estruturas cerebrais responsáveis na formação das emoções.

⁸² ZEISEL, John. *Op. cit.*, p. 56.

cumplicidade que tem com o/s seu/s cuidador/es. Esta tipologia de reabilitação neuropsicológica é denominada de **Terapia pela Reminiscência**, pois – como o nome indica – evoca memórias emotivas que persistem para compensar a memória deficitária. As memórias que perduram estão associadas a episódios autobiográficos cuja carga sentimental significativa funciona como uma ressalva, como atestam a imagem e casos de estudo em seguida.

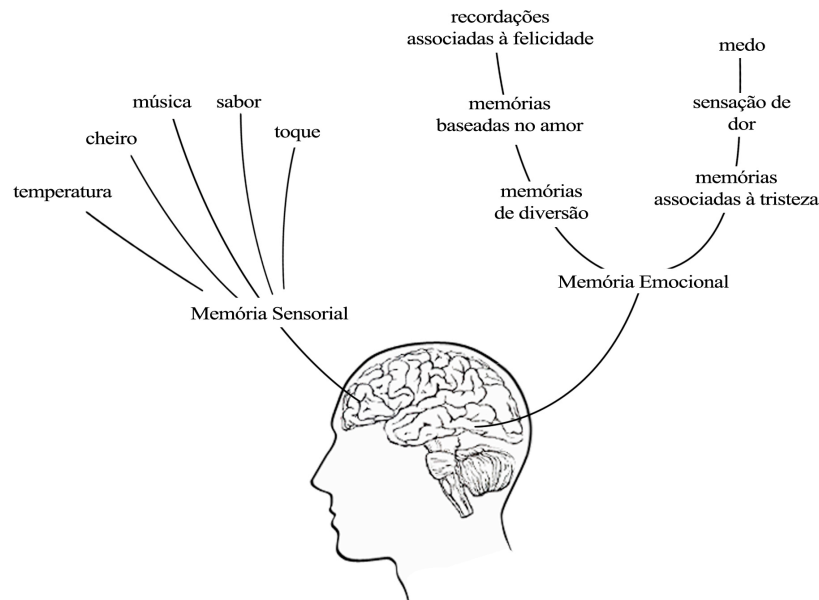


Fig. 17 – memórias mantidas pela pessoa com DA

Caso de estudo I:

No exemplo da família Almeida, uma idosa de 85 anos tem DA diagnosticada. Devido ao estado avançado da degeneração neurológica, a paciente não reconhece a filha que a visita todos os dias, acompanhada dos seus dois cães. Apesar de não identificar o grau de parentesco com a filha que recebe em casa, a idosa tem uma empatia significativa pelos dois cães que a acompanham. Quando, porventura, a filha não pode levar os animais consigo, a idosa rapidamente se apercebe da sua falta e desenvolve uma postura mais reticente em aceitar a ajuda da filha. Em suma, os cães são um referente afectivo; o estímulo necessário para que a idosa recapitule, de encontro para encontro, que pode confiar o seu tratamento à ‘senhora dos cães’⁸³.

⁸³ (Informação verbal) ALVES, Maria - 10 Mar. 2010.

Caso de estudo II:

No âmbito do mestrado pela Academia de Design de Eindhoven, o designer industrial José de la O desenvolveu uma investigação com base nas vantagens terapêuticas da musicoterapia para o demente com DA; ou seja, no uso terapêutico da música. Com base neste princípio, projectou um equipamento com a forma arquétipo de um rádio clássico, porém accionado apenas por cápsulas que faziam tocar músicas familiares ao demente; não só para estimular o cérebro, como para ajudar o demente a recordar memórias autobiográficas difíceis de aceder⁸⁴.

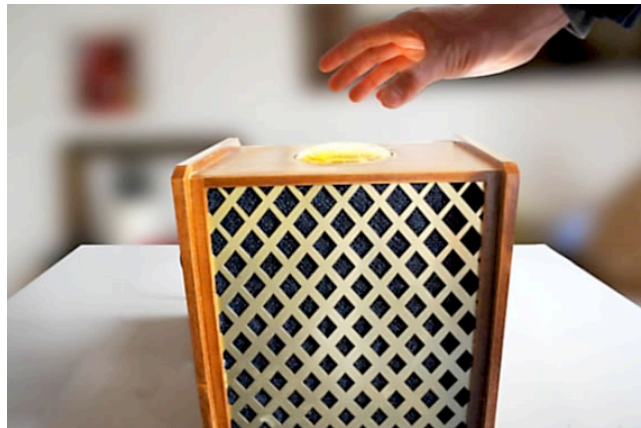


Fig. 18 – *Transcendental Tunes* (2010)

Posto este enquadramento, conclui-se que o desafio do tratamento domiciliário está em otimizar a interacção entre demente e prestador de cuidados; mais especificamente em projectar um equipamento de enfermagem que lembre o doente que pode confiar o seu tratamento aos cuidadores que o visitam em casa várias vezes.

Na opinião de Donald Norman (1935-) todos os objectos têm um impacto emocional no utilizador ao apelarem às suas memórias⁸⁵. Mas no caso específico desta investigação, o equipamento a projectar terá de o fazer vencendo as limitações muito

⁸⁴ O, José de la – [Transcendental Tunes](#). Eindhoven, Design Academy, 2010. Tese de mestrado, p. 43-45.

⁸⁵ “So if memory rules perception, where does that leave the 21st-century product designer? The obvious answer – go out and create objects capable of evoking vivid memories – comes loaded with an inherent problem: memories exist in the mind of the user. The object, however well conceived, is merely a tool”. NORMAN, Donald - Good is Emotionally Resonant. [Metropolis: special product issue](#). New York: Metropolismag. ISSN 0279-4977. 28: 8 (Março 2009) 90-91.

particulares de alguém com a memória lesada. É neste sentido, que o estímulo por reminiscências pode servir para auxiliar a qualidade dessa comunicação, e sustentar os alicerces necessários para se consumir um segundo momento da terapia: a administração da toma medicamentosa.



Fig. 19 – etapas a abordar na assistência ao doente com DA

6. O equipamento projectado

Antes de mais é importante frisar que os capítulos que se seguem focam-se na proposta final escolhida, que se revelou ser a mais adequada das várias consideradas. Essas soluções precedentes recorriam a electricidade e componentes que encareciam o projecto, sendo descartadas por alternativas mais benéficas descobertas no progresso dos protótipos. Por esses motivos - e para maior coerência dos conceitos - essas experiências foram remetidas para o anexo I.

6.2. *Bralzelet*?

O *Bralzelet* é um equipamento de assistência domiciliária à pessoa com DA, constituído por duas pulseiras diferentes que interagem e se complementam: pulseira A e B. Apesar de serem aparentemente semelhantes, cada pulseira tem uma prescrição específica: a pulseira A é indicada exclusivamente para o doente com DA e deve ser usada ao longo de todo o dia (fig. 20); ao passo que a pulseira complementar B é destinada ao/s cuidador/es, e usada no momento em que se dirigem ao demente para averiguar o seu estado clínico (fig. 21).

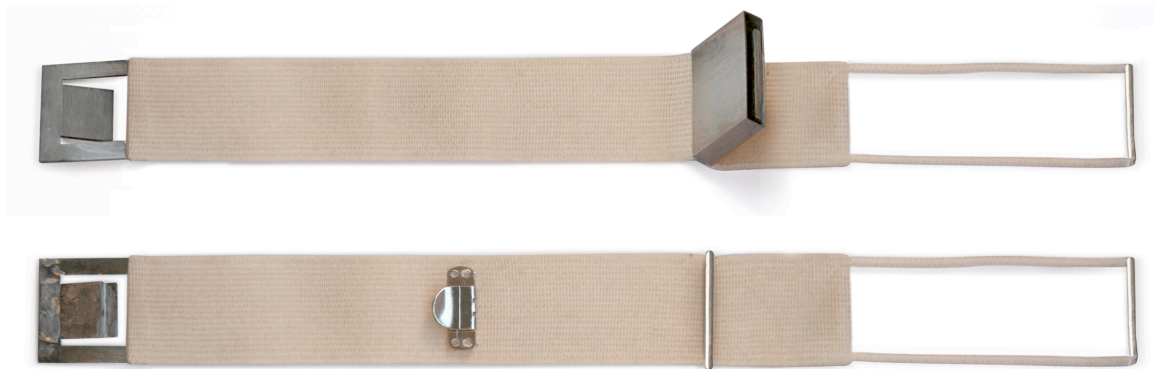


Fig. 20 - protótipo da pulseira A. Face exterior (cima) e interior (baixo)



Fig. 21 – protótipo da pulseira B. Face exterior (cima) e interior (baixo)

6.2. Porquê a pulseira?

Projectar para uma pessoa com DA é implica novos desafios, pois pessoas que sofrem de demência não percebem o mundo da mesma forma que uma pessoa neurologicamente saudável. O doente com DA tem dificuldade em compreender objectos pouco comuns, formas e interações excessivamente inovadoras: “*For an AD [Alzheimer Disease] patient, uncommon artifacts can confuse them and in some cases, it can make them anxious, as when they are confronted with something strange to them*”⁸⁶. A consciência deste imperativo levou a que o equipamento proposto fosse – por base – uma pulseira pelas seguintes vantagens que esta forma arquétipo trazia:

- *affordance*⁸⁷ do objecto: a forma e utilização da pulseira é universal e intemporal, na medida em que é um acessório culturalmente identificável pelo demente;
- zona de utilização: o equipamento aplicado no pulso fica mais visível e acessível para a manutenção prestada pelos cuidadores.

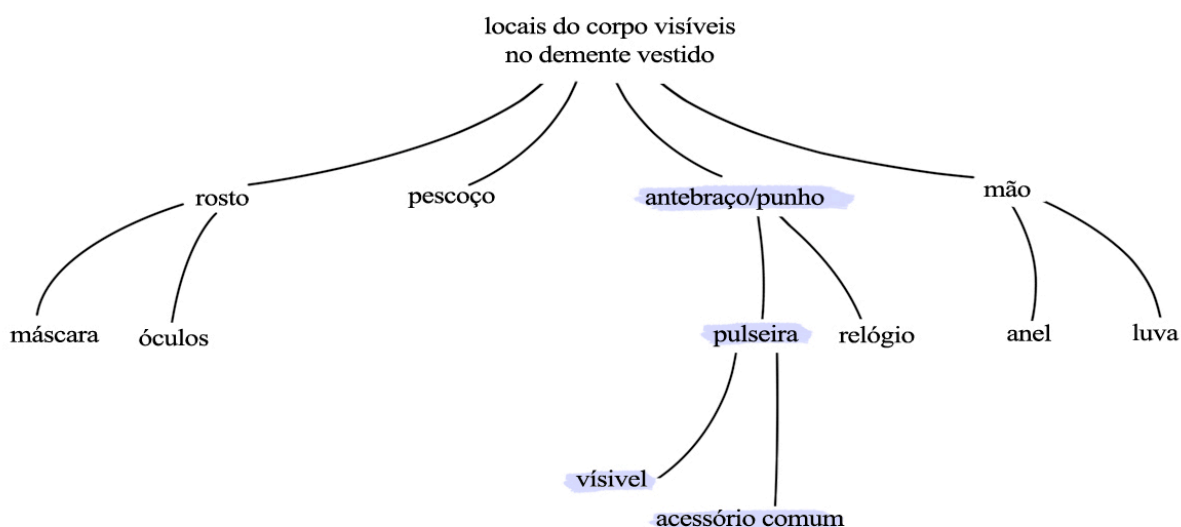


fig. 22 – hipóteses de locais para aplicação do equipamento

⁸⁶ O, José de la – *Transcendental Tunes*. Eindhoven, Design Academy, 2010. Tese de mestrado, p. 19.

⁸⁷ No domínio do Design, *affordance* refere-se às características óbvias que insinuam a função de determinado objecto. Num exemplo de um puxador de porta, a sua forma denuncia rapidamente a sua função de abrir a porta com a mão.

6.3. Como funciona?

Para além de sustentar sentimentos de segurança no demente, a prestação de cuidados passa também pelo recurso à medicação. Com isto, o objectivo do equipamento só fica completo ao encadear duas valências fulcrais do tratamento domiciliário: primeiramente desenvolver a confiança entre os intervenientes, para que depois estes possam administrar mais facilmente a terapia medicamentosa. Apesar da estreita correlação das duas etapas, o funcionamento das pulseiras foi dividida em dois momentos para uma explicação mais clara.

Primeira Etapa – promover confiança

A primeira etapa inicia-se no momento em que o cuidador se dirige ao demente para prestar assistência. Como referido no capítulo 6, a comunicação verbal torna-se difícil com a progressão da doença, pelo que técnicas de cordialidade como o toque, contacto visual e expressão facial são usadas para transmitir segurança ao demente:

*“Muitas pessoas apreciam o contacto físico, e isso pode ser um meio efectivo de comunicação para as pessoas com demência. Verificou-se que, mesmo nos estados mais severos de demência, as pessoas ainda tendem a responder bem às vozes e ao toque (...) isto pode-se traduzir numa forte comunicação e transmitir segurança”.*⁸⁸

Para além do contacto físico ser um procedimento basilar na comunicação com o demente, é também o mecanismo que activa o funcionamento das pulseiras *Bralzelet*. Ao segurar a mão do doente, tanto a pulseira usada pelo individuo com DA como a pulseira do cuidador mudam de cor, criando uma coincidência que estimula a atenção do doente. Esta qualidade deve-se à malha elástica das pulseiras embebida em tinta termocromática; uma tinta cujos pigmentos sensíveis ao calor são quimicamente capazes de mudar de cor aparente com a variação da temperatura (fig. 23)⁸⁹. Graças a este principio, a malha da

⁸⁸ ALZHEIMER EUROPE – **Manual do cuidador da pessoa com demência**. Trad. de Olívia Robusto Leitão, Manuela Morais, ed. portuguesa – Alzheimer Portugal. Lisboa, Alzheimer Portugal, 1999, p. 47.

⁸⁹ Apesar de haver pouca oferta de cores, as tintas termocromáticas são sensíveis num intervalo grande de temperaturas (entre -5°C a 60°C), permitindo aplicações criativas em diversas áreas (como a camuflagem militar, têxteis ou brindes interactivos).

pulseira quando tocada reage à temperatura dos dedos e varia da sua cor-base neutra para laranja⁹⁰ - fig. 24.



Fig. 23 – exemplo do uso da termocromia no livro *Sk-interfaces* (2008) da designer Zane Berzina



Fig. 24 – aplicação da tinta termocromática nas pulseira *Bralzelet*

Quando o cuidador toca a pulseira do demente para mudar de cor cria-se uma manobra para captar a atenção do idoso. A interação cromática entre as duas pulseiras vai estimular no indivíduo com DA sensações intuitivas de deslumbre e identificação, e dessa forma tornar os primeiros momentos da prestação de cuidados mais ágeis e naturais. Neste sentido, o equipamento *Bralzelet* funciona como uma ‘bengala’, que a cada encontro encaminha o doente a relembrar as informações afetivas que nutre pelo cuidador com pulseira, guardadas no hipocampo lesionado e difíceis de aceder sem essa ajuda.

⁹⁰ Foi escolhida a cor laranja para a interação cromática pois o seu comprimento de onda é visível até mais tarde, ao contrário da capacidade para distinguir cores frias que decresce com o envelhecimento.

Recorreu-se às potencialidades terapêuticas da cor pois a sua influência emocional é evidente nos indivíduos com demência⁹¹. No caso desta investigação, as propriedades psicodinâmicas da cor nas pulseiras não só ajudam na orientação emocional do indivíduo com DA, como estimulam a sua memória através do hábito⁹². Ou seja, o uso quotidiano das pulseiras alimenta uma rotina afectiva que ajuda o idoso a associar repetidamente os sentimentos agradáveis despertados pela pulseira ao cuidador que o visita, incentivando uma relação natural.

Por outro lado, o doente – movido pela curiosidade - vai explorar a capacidade da pulseira para mudar de cor. Deste modo a pulseira opera como uma ferramenta de estimulação cognitiva, nomeadamente ao exercitar as suas aptidões sensoriais⁹³.

Em segunda análise, o equipamento funciona também como um prolongamento da memória. Segundo Paulo Parra em *Design Simbiótico* (2007), bastantes ferramentas propostas pelo Design nascem, ora da necessidade de potenciar funções do ser humano, ora da sua completa substituição. Assim, P. Parra propõe a aproximação das teorias protéticas da Medicina ao universo do Design Industrial, defendendo a designação de *objectos-próteses*⁹⁴. Neste sentido, é legítimo assumir as pulseiras *Bralzelet* como uma prótese, na medida em que não substituem literalmente o cérebro mas complementam as tarefas respectivas aos neurónios lesados pela DA.

⁹¹ PASCALE, Maria Aparecida – **Ergonomia e Alzheimer: a contribuição dos factores ambientais como recurso terapêutico nos cuidados de idosos portadores da demência do tipo Alzheimer**. Florianópolis [Brasil]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Tese de Mestrado, p. 91.

⁹² “...a confiança pessoal e a rotina estão intimamente associadas através da influência difusa do hábito”. PEREIRA, Fernando – A doença de Alzheimer, um desafio de confiança. In QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – **Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias**. Lisboa: Universidade Lusitana, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4, p. 44.

⁹³ (Informação verbal) CAVALEIRO, Ana; NUNES, Tatiana - 15 Dez. 2011.

⁹⁴ PARRA, Paulo Jorge Martins – Design Simbiótico. Cultura Projectual. Sistema Biológicos e Sistemas Tecnológicos. Lisboa: Faculdade de Belas-Artes, 2007. Tese de doutoramento, p. 178-190.

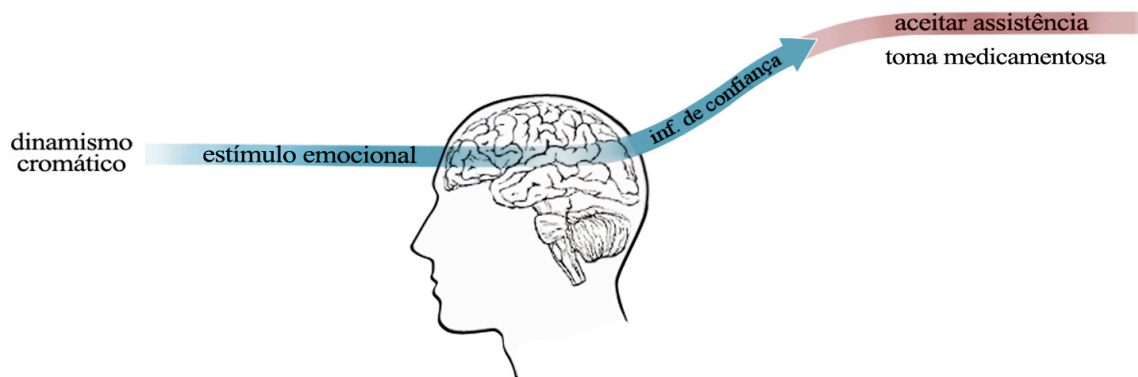


fig. 25 – representação esquemática da primeira e segunda etapa de funcionamento; a azul e vermelho, respectivamente

Segunda etapa – Controlar medicação

Contornado o entrave comunicativo entre o indivíduo com DA e o cuidador, pode-se – finalmente – encadear o segundo momento da rotina domiciliária: regrab os fármacos prescritos. Como referido anteriormente aquando a descrição da degeneração em estudo, é recorrente o paciente padecer de outras patologias ou deficiências imunológicas que o constranjam a dietas particulares e a tomar diferentes medicamentos. À farmacologia exclusiva somam-se medicamentos complementares para diabetes, hipertensão, depressão, entre outras complicações associadas à idade avançada e comum na DA. E a eficiência desses fármacos implica tomas contínuas, uma responsabilidade que os dementes deixam de conseguir disciplinar. Visto que o controlo farmacológico se trata de uma etapa forçosa na manutenção dos sintomas, esse discernimento eventualmente tem de ser entregue aos cuidadores. Para tal, os cuidadores têm de criar métodos para vigiar o idoso constantemente; tarefa que consome bastante tempo e desgasta física e psicologicamente.

Através da pesquisa bibliográfica e relato de episódios, foram descortinados as preocupações habituais dos cuidadores nas visitas ao familiar com Doença de Alzheimer:

- medicação com posologias diferentes;
- horários espaçados para tomas;
- fármacos em drageias que implicam contar comprimidos/doses.

A *Bralzelet* pretende atenuar este encargo, para que os cuidadores possam investir o tempo ganho numa relação proveitosa com o idoso. Para tal, a pulseira indicada para o demente (pulseira A) dispõe de uma funcionalidade exclusiva de administração medicamentosa, pois está preparada para receber um penso adesivo de absorção transdérmica⁹⁵ que a distingue da pulseira do respectivo cuidador. Assim, pulseira A funciona como receptáculo ao penso, garantindo o seu contacto com a pele para a descarga automática dos fármacos. Ao substituir os medicamentos em drageias pela absorção transcutânea assegura-se a administração dos fármacos consideravelmente mais simplificada pois:

- diminuem-se as várias tomas diárias a uma administração diária e única;
- a descarga farmacológica é absorvida de forma contínua pela pele;
- não responsabiliza o doente na toma de medicamentos;
- reduz o encargo dos cuidadores com a controlo dos fármacos.



Fig. 26 – pensos transdérmicos Exelon para o tratamento dos sintomas da DA

Contudo, a sobredosagem dos pensos transdérmicos poderá originar náuseas ou vómitos; algumas contra-indicações consequentes da colocação irresponsável do adesivo. Para evitar que o doente retire com facilidade o penso, estes são colados nas costas; uma zona de aplicação geralmente encoberta por roupas e que leva os cuidadores a se esquecerem de mudar o penso, ou - por distração - colarem simultaneamente vários em

⁹⁵ Tipologia de administração farmacológica em adesivos que - quando em contacto directo com a pele - fazem a descarga dos componentes activos pelos poros, por sua vez absorvidos pela corrente sanguínea.

partes distintas do corpo⁹⁶. Para que se possa tirar partido das vantagens óbvias que os pensos de absorção transdérmica oferecem, as pulseiras *Bralzelet* foram projectadas para garantir uma manutenção segura do penso. É nesta variação que se baseia a novidade da pulseira A, ao propor o uso do penso gomado em fita na face interior da pulseira A, em contacto contínuo com o pulso – fig. 27.



Fig. 27 – uso do penso transdérmico na face interior da pulseira A

Ao contrário do que acontece com os pensos aplicados nas costas, a prescrição medicamentosa associada a pulseira *Bralzelet* permite que:

- o cuidador formal ou informal mude os pensos de forma prática e intuitiva;
- não seja necessário despir o doente;
- a malha da pulseira seja um revestimento seguro que não permita ao doente interferir com a posição correcta e integridade do penso.

6.4. Como se aplica?

A pulseira A foi pensada para assegurar a correcta colocação do penso transdérmico. Tanto a escolha da forma como dos materiais remetem para os equipamentos hospitalares usados na mão e antebraço, nos quais se pode subentender uma obrigatoriedade pela **discrição e conforto**:

⁹⁶ “Mistakes in using EXELON PATCH have resulted in serious side effects (...) Most mistakes have involved not removing the old patch when putting on a new one and the use of multiple patches at one time. Only one EXELON PATCH should be worn at a time”. EXELON – Possible side effects of the Exelon patch [Em linha]. [Consult. 15 Nov. 2012]. Disponível em WWW:<URL:http://www.exelonpatch.com/info/How_the_Exelon_Patch_Can_Help/Exelon-patch-side-effects.jsp>.

- discretos, pois a colocação destes equipamentos não pode exigir muito tempo e atenção do doente. Este deverá, tanto quanto possível, conseguir abstrair-se da tarefa afim de evitar resistência à manutenção;
- confortáveis, pois é necessário transmitir a percepção de liberdade (mesmo que condicionada), para que o indivíduo não associe ao equipamento sentimentos negativos de prisão óbvia no pulso.

Para atender a estas premissas foram estudados dois aspectos particulares na manutenção da pulseira A (fig. 28): um fecho magnético e um sistema de posicionamento por elásticos - apelidados de solução a) e b), respectivamente.

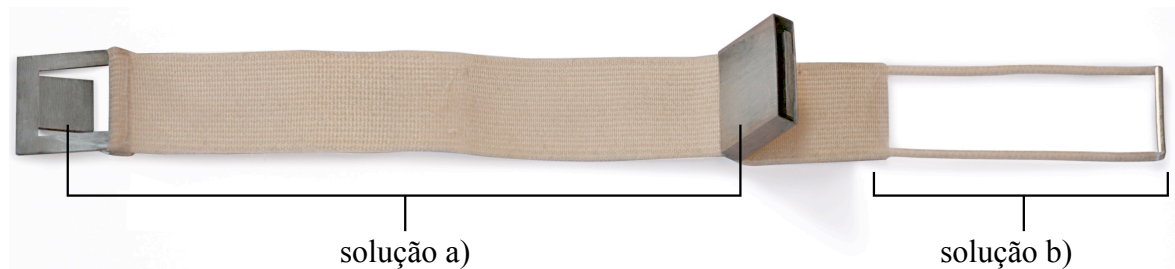


Fig. 28 – pulseira A, destinada ao demente

Solução a) – fecho magnético

Foi projectado um fecho magnético que não abre através de uma chave convencional, mas apenas quando o cuidador aproxima a sua pulseira do punho do demente. Para tal, a pulseira B tem um íman costurado para atrair magneticamente a patilha de tranca do fecho na pulseira A, fazendo-a rebater e libertar-se do impeditivo. O fecho está dissimulado por uma capa em chapa metálica, apenas com um furo onde pode ser inserido um arame para abrir mecanicamente o fecho quando – porventura – o cuidador não tiver consigo a pulseira B. Este sistema foi construído em chapa metálica para, na eventualidade do doente tentar abrir a pulseira, resistir à força aplicada. Para uma análise mais específica da evolução do fecho, bem como dos restantes protótipos fabricados confrontar o anexo II.

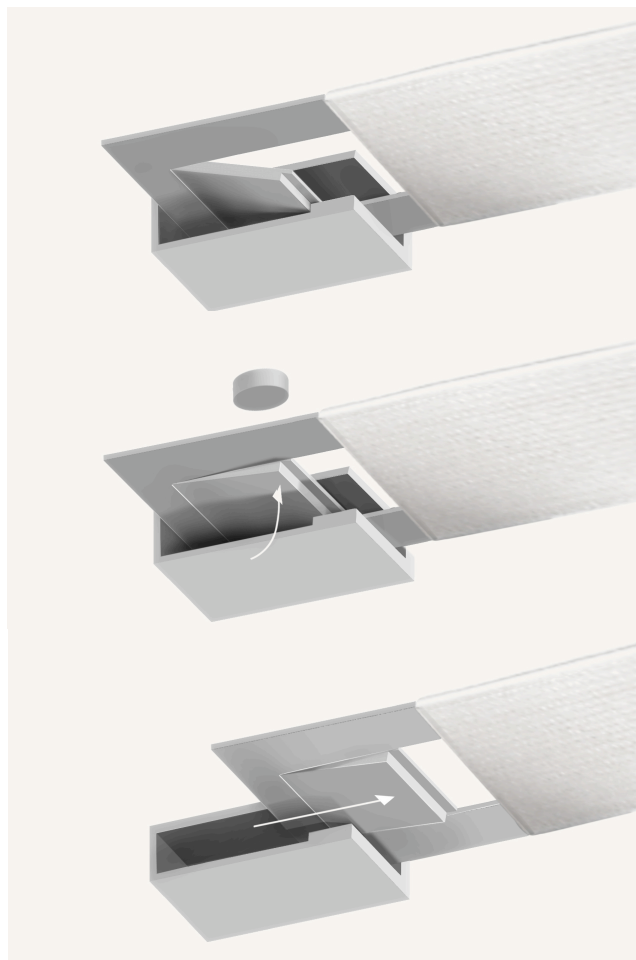


Fig. 29 – corte demonstrativo do funcionamento do fecho magnético

Solução b) – cinto de posicionamento

A pulseira A (do paciente) tem um sistema complementar que permite a substituição do penso sem haver a necessidade de retirar totalmente a pulseira do antebraço. Quando aberto o fecho magnético, a pulseira mantém-se acoplada ao pulso por um cinto elástico preso num colchete interior, destacando-se apenas uma parte da malha que desimpede a área referente à substituição do penso transdérmico (fig. 30). Com este sistema:

- previne-se a queda da pulseira durante a manutenção;
- diminui-se o risco do demente não querer colocar de novo a pulseira;
- reduzem-se os passos envolvidos a movimentos claros e indispensáveis;
- o processo implica menos tempo.



Fig. 30 – cinto composto por elástico na face interior da pulseira A

Ao racionalizar os esforços, o cuidador vai poder focar a atenção no demente e ajudá-lo a abstrair-se. Posto isto, a utilização da pulseiras resume-se aos seguintes passos:



Fig. 31 - tocar nas pulseiras para a malha elástica alterar a cor



Fig. 32 - aproximar a pulseira com íman do fecho para patilha de segurança rebater



Fig. 33 - deslizar a mão no sentido de abertura do fecho para destacar a cobertura



Fig. 34 – desimpedir a área de substituição do penso



Fig. 35 - aplicar penso transdérmico no espaço livre correspondente



Fig. 36 – rebater a tira de malha elástica pendente para fechar a pulseira



Fig. 37 – assegurar o fecho da pulseira

6.5. Como se produz?

A escolha dos materiais foi inspirada no equipamento médico aplicado no antebraço (como garrotes, ligaduras gomadas ou ortóteses⁹⁷), que recorrem a materiais convencionados: por um lado flexíveis para se adaptarem às medidas anatómicas dos utilizadores, e respiráveis para não impedirem a transpiração natural da pele (fig. 38 e 39). De igual forma, as pulseiras *Bralzelet* são produzidas em malha elástica microperfurada e restantes peças têm revestimentos laváveis.



Fig.38 – ortótese postural para polegar

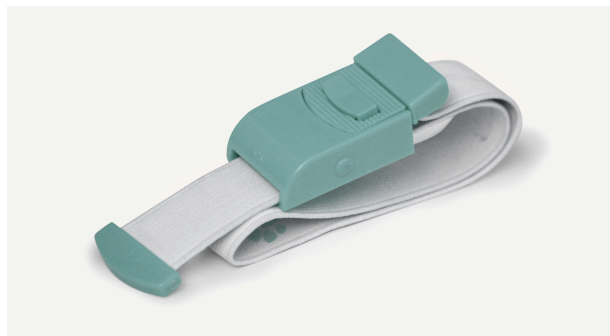


Fig. 39 – garrote em faixa elástica

No que diz respeito à sua produção, tanto a pulseira A e B são integralmente montadas com tecnologias acessíveis e rápidas. Primeiramente, as peças constituintes são cortadas por laser e depois cosidas com linha de fibra de poliéster (fig. 40 e 41). Por fim, a face exterior das pulseiras é aspergida com tinta termocromática e colocadas sob luz ultravioleta para acelera a secagem.

⁹⁷ Ortótese é todo o equipamento destinado a corrigir ou substituir uma deficiência de um órgão, ou sua função inerente.

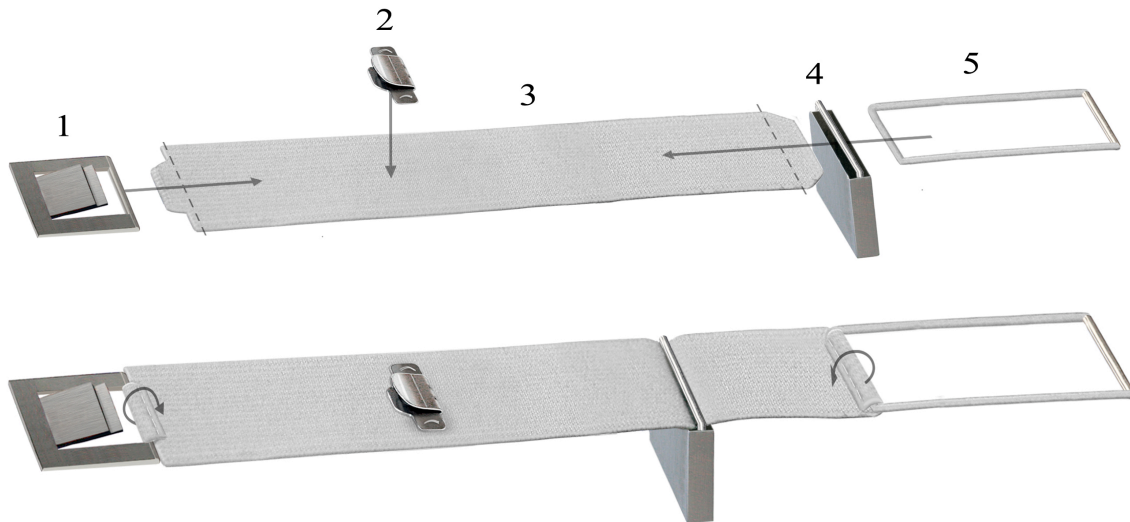


Fig. 40 – perspectiva explodida dos componentes da pulseira A

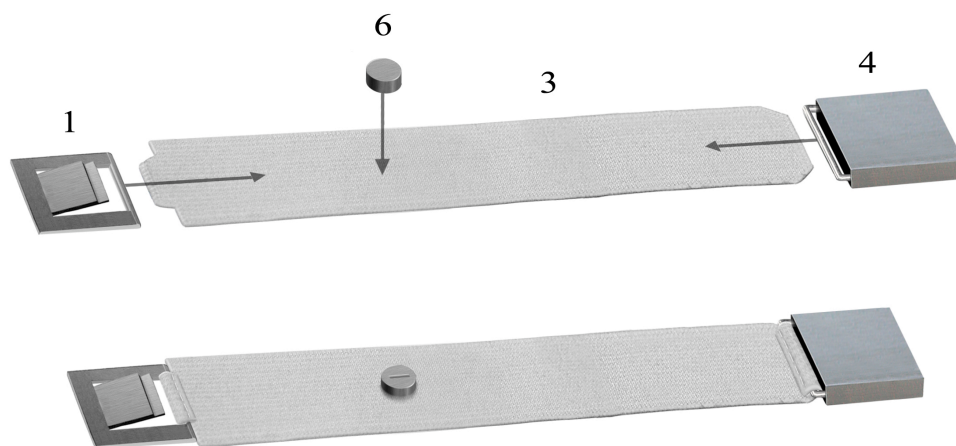


Fig. 41 – perspectiva explodida dos componentes da pulseira B

Peça 1 – parte constituinte do fecho de segurança, com caixilho de chapa de inox e patilha em íman de ferrite⁹⁸;

Peça 2 – colchete;

Peça 3 – malha microperfurada de filamentos elásticos e fibras de algodão. A porosidade da malha permite a transpiração da pele e modera a temperatura do pulso. Quanto à cor, foi escolhido um tom semelhante ao da pele para tornar o equipamento mais discreto aquando a sua utilização. Na face exterior da pulseira A e B é aspergida uma camada fina de tinta termocromática, que se mantém transparente até ser termicamente estimulada.

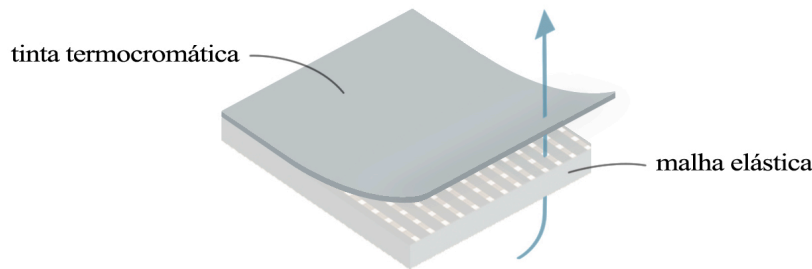


Fig. 42 – corte esquemático da malha

Peça 4 – parte integrante do fecho em chapa de inox.

Peça 5 – fio elástico com fivela tubular na extremidade;

Peça 6 – íman de ferrite com formato circular.

6.6. Como se posiciona no mercado?

Público-alvo

Apesar de pensado para o uso informal, as pulseiras *Bralzelet* podem ser integradas num ambiente institucional como um lar ou hospital. Deste modo, o equipamento abrange 3 perfis de utilizador diferentes:

⁹⁸ Os ímanes compostos por pó de ferrite (óxido de ferro) são as soluções no mercado com melhor relação força de atracção-preço. MANUTAN – [Ímanes em ferrite](http://www.manutan.pt/Imanes-em-ferrite) [Em linha]. [Consult. 6 Jan. 2012]. Disponível em WWW:<URL:http://www.manutan.pt/Imanes-em-ferrite_MDL1227107501617225.html>.

- dementes (pulseira A);
- cuidadores informais, como familiares directos ou vizinhos (pulseira B);
- cuidadores formais, como enfermeiros ou assistentes em lares (pulseira B).

Distribuição

Quanto ao cenário ideal de implementação das pulseiras *Bralzelet*, foi aconselhado pela Dra. Margarida Cavaleiro da *Alzheimer Portugal* a aquisição do equipamento ser feita exclusivamente mediante prescrição médica. Assim, o médico psiquiatra que avaliou a condição patológica do doente reencaminha o comprador para o local espectável de venda (farmácia e ortopedia) para levantar uma pulseira do tipo A e B⁹⁹. As pulseiras estarão disponíveis em três tamanhos-padrão, que variam consoante o diâmetro do pulso dos utilizadores:

- pequeno, com 13cm de comprimento;
- médio, com 19cm de comprimento;
- grande, com 21cm de comprimento¹⁰⁰.

⁹⁹ No caso da pulseira B pode ser adquirido exclusivamente um exemplar, ou mais (consoante o número expectável de cuidadores a usar o equipamento).

¹⁰⁰ Medidas baseadas nos pulsos elásticos já comercializados.

7. Validação do equipamento projectado

7.1. Quais os benefícios?

Continuidade de Afecto

O doente com DA poderá não recordar com clareza o cuidador que o assiste, mas conseguirá associar o individuo às memórias emocionais dos encontros anteriores guardadas no hipocampo. Existe, assim, a possibilidade fundamentada do uso frequente das pulseiras atrasar o esquecimento das caras e laços familiares. Neste sentido, o benefício principal do equipamento é o retorno afectivo; a possibilidade dada ao doente de perpetuar uma imagem feliz e digna das pessoas que o circundam.

Independência condicionada

As pulseiras ajudam o cuidador a assumir o tratamento do demente no domicílio, que tanto é economicamente vantajoso para o cuidador, como cómodo para o demente que se mantém num ambiente que conhece. Proporcionar ao doente incapacitado uma assistência fora do domínio institucional (como um lar ou hospital) proporciona um nível de independência recomendável.

Rotatividade da responsabilidade

É importante não esquecer que o Alzheimer não afecta apenas os pacientes, mas igualmente os familiares que se vêm confrontados com uma situação para a qual não estavam preparados. Por condicionar o ritmo normal da sua vida, os familiares que rodeiam o paciente sofrem a ansiedade consequente daquilo que é – na verdade – viver com alguém que está lentamente a perder as suas faculdades mentais, e está dependente da sua ajuda. Este esforço é maior com o agravamento da DA, na medida em que os cuidadores terão de ter cada vez mais o poder físico e mental para se adaptarem às novas implicações que surgem.

Porém, esta distribuição nem sempre é equitativa, sendo recorrente falar-se de desgaste do cuidador pois algum indivíduo tem uma sobrecarga injusta na assistência. Neste sentido, as pulseiras Bralzelet foram pensadas para serem partilhadas entre vários

cuidadores possíveis, de forma a distribuir – preferencialmente – a responsabilidade, e promover um maior envolvimento de toda a família com o demente. Para tal basta atribuir às figuras a quem se pretende confiar o tratamento do demente uma ou mais pulseiras do tipo B (destinada ao cuidador):

- familiares diversos;
- vizinhos confiados de vigiar o demente;
- prestadores de serviços formais, como enfermeiros ao domicílio.

Estimulação cognitiva continuada

A capacidade da pulseira para variar de cor com a temperatura motiva o demente explorar interacções criativas com o equipamento que usa. À sua função terapêutica soma-se um carácter lúdico, que exercita as capacidades sensoriais e empenho da pessoa com demência ao longo do dia.

Manutenção

A funcionamento das pulseiras *Bralzelet* recorre apenas a potencialidades naturais ao nosso corpo, pelo que não há qualquer dependência de fontes de energia exteriores (como por exemplo baterias que necessitem de ser carregadas). Por um lado, a interacção cromática das pulseiras é activado pela temperatura corporal; e o fecho de segurança recorre ao magnetismo para exercer a força necessária para abrir.

Preço de produção reduzido

As peças empregues (à excepção do fecho magnético) são artigos de uso recorrente e preço acessível, e a sua montagem baseia-se em técnicas de costura elementares. Deste modo, as pulseiras estão optimizadas para uma tiragem industrial simplificada e, por sua vez, terem um preço espectável de venda mais acessível que o preço médio das ajudas já disponíveis.

7.2. Experimentação

Com o intuito de otimizar as pulseiras foram elaborados vários protótipos tridimensionais, sempre submetidos à avaliação conjunta do autor e Alzheimer Portugal. Por uma questão de coerência do texto, os protótipos desenvolvidos e respectivas explicações foram reencaminhados para o anexo II.

Na conclusão desse decurso foi fabricado um protótipo funcional, determinado à testagem num idoso com demência. Foi recrutado uma paciente com DA para a experimentação do equipamento, contudo as autorizações moralmente exigidas prolongavam-se para além do prazo temporal definido para esta investigação, pelo que o processo de testagem ficou pendente.

Em jeito de compensação, a D^{ra} Ana Margarida, em representação da Alzheimer Portugal, apresenta formalmente o seu parecer quanto às inovações e benefícios do equipamento no texto que se segue:

“Com o aumento exponencial do número de pessoas com demência torna-se urgente encontrar novas formas de comunicação e de estabelecimento de relações entre os cuidadores e as pessoas que sofrem destas patologias. A criação de um equipamento capaz de estimular sensorialmente, reforçar e aprofundar os laços emocionais existentes e ajudar na administração de tratamento farmacológico reveste-se de um claro carácter inovar e terapêutico. A perda de capacidades mentais e físicas por parte da pessoa com doença de Alzheimer aumenta gradualmente as dificuldades comunicacionais entre a pessoa e os seus cuidadores. Este aspecto assume especial importância no que se refere à necessidade de estabelecer laços vinculativos entre o doente e um cuidador preferencial que lhe transmita segurança. Os equipamentos existentes tendem a preocupar-se em dar resposta às necessidades operacionais descurando as necessidades afectivas, sendo sustentados por paradigmas que têm em vista a pessoa com demência ou o cuidador, não sendo pensados para dar soluções às necessidades de ambos. O abandono do paradigma pessoa com doença de Alzheimer vs cuidador e o investimento no paradigma pessoa com doença de Alzheimer e cuidador, vêm demonstrar um novo” caminho a seguir nas novas

terapêuticas para as demências. É esta sem dúvida a principal mais-valia deste trabalho”.

Neste sentido, a etapa de testagem fica adiada para um futuro que se espera breve. Num período sem constrangimentos de tempo, para que - com a ajuda da associação *Alzheimer Portugal* - se possam reunir os requisitos morais/legais necessários à validação prática das pulseiras *Bralzelet* no indivíduo com DA.

8. Conclusão

Graças ao seu reconhecimento crescente, o Design conquistou novas responsabilidades e áreas de intervenção social. Nas últimas duas décadas, o seu método de trabalho resiliente tornou-se uma ferramenta para contornar o pragmatismo das ciências exactas e, conseqüentemente, antecipar a inovação científica com abordagens criativas. Com os exemplos de projectos visionários apresentados ao longo de toda a investigação, confirmou-se que o Design oferece esperança para patologias ainda por solucionar; neste caso concreto, o Design representa uma hipótese para reformular os paradigmas criados em torno da Doença de Alzheimer.

Durante a investigação pôde-se também constatar que os doentes são obrigados a permanecer em sua casa, dependendo, por sua vez, da assistência diária de amigos/familiares que os visitam. Contudo, confirmou-se igualmente que o mercado não está preparado para esta realidade e carece de equipamentos que medeiam a comunicação e confiança, imprescindíveis para se garantir uma assistência eficaz. Pelo contrário, os produtos disponíveis são superficiais e orientados apenas para a questão prática da DA, negligenciando a dimensão emocional - aquela que se vê mais afectada com o progresso da degeneração.

Posto este enquadramento, a particularidade das pulseiras *Bralzelet* está em basear o seu funcionamento nos neurónios que permanecem saudáveis para evocar memórias autobiográficas que, de outra forma, são difíceis de aceder. Ao estimular sensorialmente esses neurónios através da interacção cromática, torna-se possível contornar as limitações do cérebro lesado e ajudar o doente a relembrar a relação de confiança que nutre pelo seu cuidador. Estes fundamentos (defendidos pela Terapia por Reminiscências) permitiram justificar que os sentimentos de identificação/fascínio despertados pelas pulseiras agilizam a resposta emocional do demente; funcionando, assim, como uma ferramenta à aproximação doente-cuidador. Ou seja, pode-se depreender que as pulseiras *Bralzelet* contribuem para retardar o esquecimento dos rostos daqueles que o paciente estima, na medida em que este os recordará progressivamente através da pulseira que usa todos os dias.

Depois de respondida a primeira inquietação coloca por este trabalho (captar a confiança da pessoa com DA), abordou-se a simplificação do tratamento medicamentoso. Neste âmbito, foi aconselhado o uso do penso transdérmico no interior da pulseira, pois concluiu-se ser a alternativa mais intuitiva para o cuidador, e menos comprometedora para o portador.

Numa análise final ao equipamento pôde-se inferir que, para além da abordagem alternativa à direcção do mercado, outra mais-valia adiantada pelo equipamento é a sua acessibilidade. No que diz respeito ao preço de produção, estima-se pouco dispendioso graças à optimização dos materiais e às tecnologias de fabrico envolvidas. Por outro lado, ao recorrer exclusivamente a potencialidades inerentes ao corpo humano (como o calor corporal que activa a termocromia, bem como a absorção medicamentosa pela corrente sanguínea) foi possível afastar gastos adicionais de manutenção.

Por fim, conclui-se a presente dissertação com a segurança de se ter respondido às inquietações objectivadas para o trabalho, e de se ter delineado um equipamento capaz de decifrar as necessidades sinceras daqueles que vivem com a DA. Ao contrariar o isolamento da pessoa com DA, contribui-se para o retorno afectivo e para a criação de momentos de partilha entre o doente e aqueles que o estimam. Nas palavras do escritor Paul Auster (1947-):

“Quem me dera ter forças para trabalhar agora neste projecto, para me sentar a desenhar alguns planos, para aperfeiçoar a coisa e ver até onde poderíamos chegar. (...) Não interessa o modo. Deixar o mundo um pouco melhor do que o encontrámos. Isso é o melhor que um homem jamais poderá fazer”¹⁰¹.

¹⁰¹ AUSTER, Paul – **Timbuktu**. 7ª ed. Porto: ASA, 2004. ISBN 972-41-2231, p. 55-56.

Considerações para estudos futuros

Por condicionantes de tempo e à complexidade inerente ao tema estudado, foram abreviados conceitos e pormenores projectuais que mereceriam ter sido abordados com maior destaque. Assim, o autor acredita que esta investigação não se dá por terminada mas que se levantaram – na verdade – os contornos para futuros trabalhos. Deste modo, recomendam-se os seguintes tópicos orientadores para aperfeiçoamentos posteriores:

- avaliar a reacção da pessoa com DA ao utilizar a pulseira *Bralzelet*;
- considerar a possibilidade de adicionar funções complementares à pulseira. Possivelmente, criar uma linha de *updates* em forma de fechos adaptáveis à pulseira-base. Desta forma, os compradores poderiam personalizar o equipamento original ao acumular as funções mais convenientes à sua situação, sem comprometer a função original.

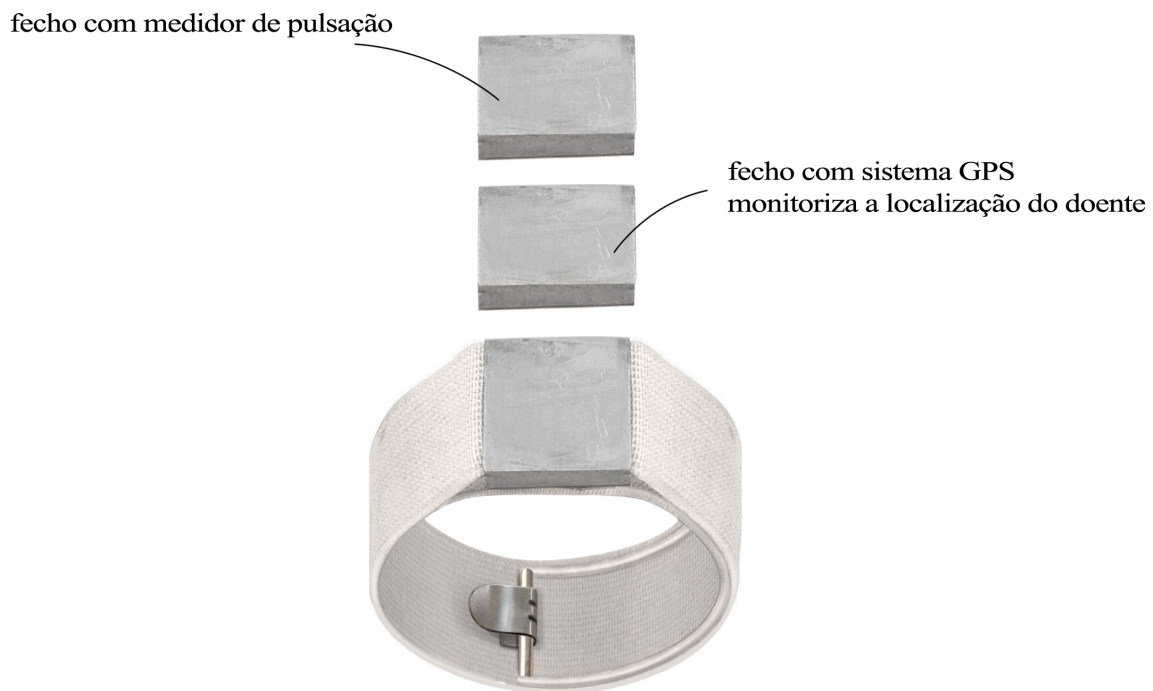


Fig. 43 – proposta para *fechos-update* para a pulseira *Bralzelet*

Bibliografia

ANTONELLI, Paola – Bio-design. Domus. Rozzano [Itália]: Editoriale Domus. ISSN 0012-5377. 952 (Nov. 2011) 106-113.

ALZHEIMER PORTUGAL – **Manual do cuidador da pessoa com demência**. Trad. de Olívia Robusto Leitão, Manuela Morais. Ed. portuguesa – Alzheimer Portugal. Lisboa, Alzheimer Portugal, 1999.

AUSTER, Paul – **Timbuktu**. 7ª ed. Porto: ASA, 2004. ISBN 972-41-2231.

BARRETO, João – A doença de Alzheimer. In QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – **Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias**. Lisboa: Universidade Lusíada, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4.

BRAWLEY, Elisabeth – **Designing for Alzheimer’s disease: strategies for creating better care environment**. New York: John Wiley & Sons, 1997. ISBN 0-471-13920-3.

CAGAN, Jonathan; KOTOVSKY, Kenneth; SIMON, Herbert A. – Scientific discovery and inventive engineering design. In ANTONSSON, Erik K.; CAGAN, Jonathan - **Formal engineering design synthesis**. [UK]: Cambridge University, 2001. ISBN 0 521 79247 9.

CARNEIRO, Marinha – **Ajudar a nascer: Parteiras, saberes obstétricos e modelos de formação (século XV-1974)**. Porto: Universidade do Porto, 2008. ISBN 978-972-8025-81-6.

COTARDIÈRE, Philippe de la – História das Ciências, da antiguidade aos nossos dias. In Uma História de. Lisboa: Texto & Grafia, 2010. ISBN 978-989-8285-20-1.

DORFLES, Gillo – Introdução ao Desenho Industrial. Tradução Carlos Aboim de Brito. Ed. Portuguesa. Lisboa: Edições 70, 2002. ISBN 972-44-0401-3.

EAMES, Demetrios – **An Eames primer**. Londres: Thames & Hudson, 2001. ISBN 0-500-283-206.

FIELL, Charlotte; FIELL, Peter – **Design Industrial A-Z**. Köln [Colónia]: Taschen, 2001. ISBN 3-8228-1176-9.

GRILO, Pedro – **Doença de Alzheimer, epidemiologia , etiologia, diagnóstico clínico e intervenções terapêuticas**. Lisboa: Coisas de Ler, 2009. ISBN 978-989-8218-19-3.

GOUVEIA, André Tiago – Briefing Innovation: Metodologia para a Inovação de Produto. Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, 2010. Tese de mestrado.

HESKETT, John – **Industrial Design**. 2^a. ed. London: Thames & Hudson, 1995. ISBN 0-500-20181-1.

KIRKUP, John - **The evolution of surgical instruments: an illustrated history from ancient times to the twentieth century**. Califórnia: Jeremy Norman, 2005. ISBN 0-930405-86-2.

MALDONADO, Tomás – **Design Industrial**. Trad. de José Francisco Martins. Lisboa: Edições 70, 2006. ISBN 972-44-1331-4.

MCDONAGH, Deana; HEKKERT, Paul – **Design and emotion: the experience of everyday things**. London: Taylor & Francis, 2003. ISBN 978-0415303637.

MITCHAN, Carl – Ethics into Design. In BUCHANAN, Richard; MARGOLIN, Victor – **Discovering Design: Explorations in Design studies**. Chicago: University of Chicago Press, 1995. ISBN 0-226-07814-9.

MOURA, Leonel [et al.] – **Inside: art and science**. Lisboa, LxXL, 2009. ISBN 978-972-8615-07-9.

NEW YORK, Museum of Modern Art – **Safe: Design takes on risk**. Introd. de Paola Antonelli. New York: The Museum of Modern Art, 2005. ISBN 0-87070-580-6.

NORMAN, Donald - Good is Emotionally Resonant. Metropolis: special product issue. New York: Metropolismag. ISSN 0279-4977. 28: 8 (Março 2009) 90-91.

O, José de la – Transcendental Tunes. Eindhoven, Design Academy, 2010. Tese de mestrado.

PAPANEK, Victor - **Design for the real world, human ecology and social change**. Londres : Thames & Hudson Ltd, 1984. ISBN 0-500-27358-8.

PARRA, Paulo Jorge Martins – Design Simbiótico, Cultura Projectual, Sistema Biológicos e Sistemas Tecnológicos. Lisboa: Faculdade de Belas-Artes, 2007. Tese de doutoramento.

PARSONS, Tim – **Thinking: objects, contemporary approaches to product design**. UK: AVA, 2009. ISBN 978-2-940373-74-1.

PASCALE, Maria Aparecida – **Ergonomia e Alzheimer: a contribuição dos factores ambientais como recurso terapêutico nos cuidados de idosos portadores da demência do tipo Alzheimer**. Florianópolis [Brasil]: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Tese de Mestrado.

PEREIRA, Fernando – A doença de Alzheimer, um desafio de confiança. In QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – **Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias**. Lisboa: Universidade Lusíada, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4.

PULLIN, Graham – **Design meets disability**. Massachusetts: MIT [Massachusetts Institute of technology], 2009. ISBN 978-0-262-16255-5.

QUARESMA, Maria; PITAUD, Philippe – **Pessoas com doença de Alzheimer e suas famílias**. Lisboa: Universidade Lusíada, 2007. ISBN 978-972-8883-87-4.

SEQUEIRA, Carlos – **Cuidar de idosos com dependência física e mental**. Lisboa: Lidel, 2010. ISBN978-972-757-717-0.

THACKARA, John - **In the bubble: designing in a complex world**. Paperback ed. Massachussets: MIT, 2006. ISBN 0-262-20157-7.

ZEISEL, John – **I’m still here: a new philosophy of Alzheimer’s care**. New York [etc.]: Avery, 2010. ISBN 978-1-58333-376-1.

Netgrafia

ALZHEIMER EUROPE – Why Pharmacog [Em linha]. Actual. 14 Oct. 2010. [Consult. 15 Dez. 2011]. Disponível em: WWW:<URL:[http://www.alzheimer-europe.org/Research/PharmaCog/Why-Pharmacog/\(language\)/eng-GB](http://www.alzheimer-europe.org/Research/PharmaCog/Why-Pharmacog/(language)/eng-GB)>.

ALZHEIMER PORTUGAL – A prevalência da demência [Em linha]. [Consult. 15 Dez. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.alzheimerportugal.org/scid/webAZprt/defaultCategoryViewOne.asp?categoryID=898>>.

ALZHEIMER STORE – Shop [Em linha]. [Consult. 8 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://shop.alzstore.com/storefront.aspx>>.

BERZINA, Zane – Sk-interfaces Book [Em linha]. [Consult. 23 Dez. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://zaneberzina.com/skin.htm>>.

BEST ALZHEIMER PRODUCT'S – Our Alzheimer's store [Em linha]. Alzheimer's best product's, 2008. [Consult. 5 Mai. 2011]. Disponível em WWW:<[url http://www.best-alzheimers-products.com/alzheimers-store.html](http://www.best-alzheimers-products.com/alzheimers-store.html)>.

FAWKES, Pier – PSFK presents future of health [Em linha]. Version 1,0. New York [USA]: PSFK, 2010. [Consult. 13 Set. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.psfk.com/publishing/future-of-health>>.

HEALTHCARE INNOVATION BY DESIGN – Home [Em linha]. [Consult. 7 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.healthcareinnovationbydesign.com/http://www.pearltrees.com/>>.

HWANG, M. CHRISTENSEN – Disruptive innovation in health care delivery: a framework for business-model innovation – Health Affairs [Em linha]. 27:5 (2008) 1329-1335. [Consult. 28 Jul. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://content.healthaffairs.org/content/27/5/1329.full.pdf+html>>.

IDEO – Home [Em linha]. [Consult. 16 Mai. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.ideo.com/>>.

LEHANNEUR, Mathieu - Objects Thérapeutiques [Em linha]. [Consult. 11 Fev. 2011]. Disponível WWW:<URL: <http://www.mathieulehanneur.fr/projet.php?projet=99&PHPS ESSID=eedad24a2923289367eb681f48a7091c>>

MAYO – Center for Innovation [Em linha]. [Consult. 18 Nov. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://centerforinnovation.mayo.edu/transform/index.html>>.

MANUTAN – Ímanes em ferrite [Em linha]. [Consult. 6 Jan. 2012]. Disponível em WWW:<URL:http://www.manutan.pt/Imanes-em-ferrite_MDL1227107501617225.html>.

PECK, Richard L. – Recent trends in Alzheimer’s facility design: an interview with Elizabeth Brawley. Nursing Homes [Em linha]. (1998). [Consult. 5 Mai. 2011]. Disponível em WWW:<url http://findarticles.com/p/articles/mi_m3830/is_n6_v47/ai_20812356/pg_3/?tag=content;coll>.

PHILIPS – Our heritage [Em linha]. [Consult. 5 Out. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.philips.com/about/company/history/ourheritage/index.page>>.

SOARES, Susana – Bee’s [Em linha]. [S.l.]: [s.n.], 2011. [Consult. 9 Fev. 2011] – Bee’s project. Disponível em WWW:<URL:<http://www.susanasoares.com/index.php?id=56>>.

Wellcome Collection – Design: How designers and scientists inspire each other [Em linha]. London. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.wellcomecollection.org/explore/scienceart/topics/design/design.aspx>>.

WILCOX, Alun – Medical product design: yesterday, today, tomorrow – European Medical Device Technology [Em linha]. 1:5 (2010). [Consult. 13 Set. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.emdt.co.uk/article/medical-product-design-yesterday-today-and-tomorrow>>.

Iconografia

Fig. 1 (p. 9) - Science Museum – **Brought to Life** [Em linha]. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.sciencemuseum.org.uk/broughttolife/objects/display.aspx?id=92305>>.

Fig. 2 (p. 9) - Science Museum – **Brought to Life** [Em linha]. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.sciencemuseum.org.uk/hommedia.ashx?id=94754&size=Large>>.

Fig. 3 (p. 9) - U.S. National Library of Medicine – **Cesarean section – a brief history** [Em linha]. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.nlm.nih.gov/exhibition/cesarean/part2.html>>.

Fig. 4 (p. 11) - MoMA – **The Collection** [Em linha]. [Consult. 27 Mai. 2011]. Disponível em WWW:<URL:http://www.moma.org/collection/browse_results.php?criteria=O%3AAD%3AE%3A1672&page_number=8&template_id=1&sort_order=1>.

Fig. 5 (p. 11) - DREYFUSS, Henry – **Designing for People**. New York: Allworth Press, 2003, p.175.

Fig. 6 (p. 12) - FIELL, Charlotte; FIELL, Peter – **Design Industrial A-Z**. Köln [Colónia]: Taschen, 2001. ISBN 3-8228-1176-9, p. 40.

Fig. 7 (p. 14) - Smart Design – Product Development [Em linha]. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.smartdesignworldwide.com/work/project.php?id=174>>.

Fig. 8 (p. 14) - IDEO – **Transcutaneous Immunization Delivery Method** [Em linha]. [Consult. 13 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.ideo.com/work/transcutaneous-immunization-delivery-method-for-intercell/>>.

Fig. 9 (p. 16) - SOARES, Susana – **Bee's** [Em linha]. [Consult. 9 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.susanasoares.com/index.php?id=56>>.

Fig. 10 (p. 16) - LEHANNEUR, Mathieu – Objects Thérapeutiques [Em linha]. [Consult. 11 Fev. 2011]. Disponível WWW:<URL: <http://www.mathieulehanneur.fr/projet.php?projet=99&PHPSESSID=eclad24a2923289367eb681f48a7091c>>.

Fig. 11 (p. 18) - Imagem adaptada pelo autor.

Fig. 12 (p. 28) - ALZHEIMER STORE – Shop [Em linha]. [Consult. 8 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://shop.alzstore.com/four-button-memory-picture-phone-p387.aspx>>.

Fig. 13 (p. 28) - ALZHEIMER STORE – Shop [Em linha]. [Consult. 8 Fev. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://shop.alzstore.com/categories.aspx?Keyword=bear>>.

Fig 14 (p. 29) - GPS – Alzheimer's GPS bracelet coming to U.S.? [Em linha]. [Consult. 6 Fev. 2010]. Disponível em WWW:<URL: <http://gpstrackingsystems.biz/alzheimers-gps-bracelet-coming-to-us/34/>>.

Fig. 15 (p. 29) - YANKO – Dear diary, I love my robot [Em linha]. [Consult. 18 Nov. 2010]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.yankodesign.com/2009/05/14/dear-diary-i-love-my-robot/>>.

Fig. 16 (p. 32) – Esquema do autor.

Fig. 17 (p. 34) – Esquema do autor.

Fig. 18 (p. 35) – O, José de la – Transcendental Tunes. Eindhoven, Design Academy, 2010. Tese de mestrado.

Fig. 19 (p. 36) – Esquema do autor.

Fig. 20 (p. 37) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 21 (p. 37) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 22 (p. 38) – Esquema do autor.

Fig. 23 (p. 40) – BERZINA, Zane – Sk-interfaces Book [Em linha]. [Consult. 23 Dez. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://zaneberzina.com/skin.htm>>.

Fig. 24 (p. 40) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 25 (p. 42) – Esquema do autor inspirado em O, José de la – Transcendental Tunes. Eindhoven, Design Academy, 2010. Tese de mestrado.

Fig. 26 (p. 43) – WEBMD – Drugs & Medications – Exelon TD [Em linha]. [Consult. 20 Jan. 2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.webmd.com/drugs/drug-148821-Exelon+TD.aspx?drugid=148821&drugname=Exelon+TD&pagenumber=2>>.

Fig. 27 (p. 44) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 28 (p. 45) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 29 (p. 46) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 30 (p. 47) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 31 (p. 47) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 32 (p. 47) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 33 (p. 47) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 34 (p. 48) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 35 (p. 48) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 36 (p. 48) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 37 (p. 48) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 38 (p. 49) – ORTOPEDIADIRECTA – Ortosis mano [Em linha]. [Consult. 4 Jan. 2012]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.ortopediadiirecta.com/es/ortesis-de-mano/261-ferula-inmovilizadora-de-pulgar-transpirable-manutec-reffp-d74-beige.html>>.

Fig. 39 (p. 49) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 40 (p. 50) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 41 (p. 50) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 42 (p. 51) – Esquema do autor.

Fig. 43 (p. 59) – Esquema do autor.

Fig. 44 (p. 66) – Montagem do autor.

Fig. 45 (p. 66) – Montagem do autor.

Fig. 46 (p. 68) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 47 (p. 68) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 48 (p. 69) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 49 (p. 69) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 50 (p. 69) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 51 (p. 70) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 52 (p. 70) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 53 (p. 70) – Foto tirada pelo autor.

Fig. 54 (p. 71) – Foto tirada pelo autor.

Anexo I – proposta abandonada

A proposta inicial (posteriormente descartada) baseava-se na interação de duas pulseiras: uma destinada à pessoa com demência, e uma segunda complementar para ser usada pelo cuidador. Consoante a distância que as separava, as pulseiras percorriam um gradiente de três cores: onde o vermelho implicava uma distância grande, passando gradualmente a amarelo quando a distância era encurtada, até finalmente brilhar com intensidade a cor verde para anunciar ao doente a chegada do cuidador. Acreditava-se que o sentimento de identificação da pessoa com DA pelo cuidador que partilhava uma pulseira semelhante seria benéfico para intensificar os laços afectivos.



Fig. 44 – modelo tridimensional digital da proposta abandonada

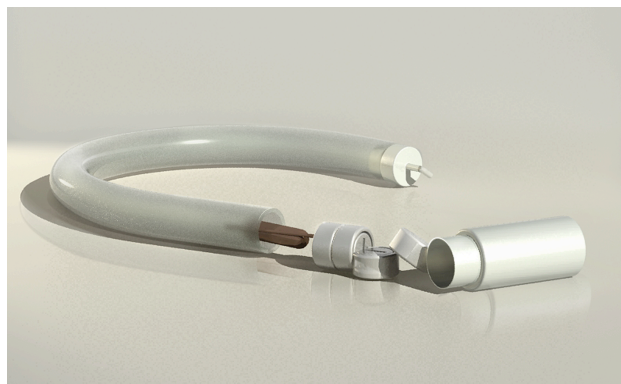


Fig. 45 – elementos necessários ao funcionamento da pulseira

Embora este fundamento de proximidade emocional tenha sido aprimorado nas propostas que se seguiram, esta alternativa foi abandonada pois dependia da energia acumulada em baterias para operar. Assim, acarretava implicações não benéficas como:

- excluía possíveis utentes sem acesso a electricidade;
- limitava o tempo de utilização do equipamento à vida da bateria;
- implicava manutenção adicional, nomeadamente adquirir baterias novas;
- tinha maior propensão para se estragar, e com isso trazer gastos adicionais de reparação.

Anexo II - Evolução do protótipo

Desenvolvimento do Fecho

As primeiras tentativas foram manufacturadas com pouco rigor, procurando apenas testar vários fechos disponíveis no mercado e sua pertinência. Foi aferida uma tipologia específica de fecho por encaixe, com um exemplar em plástico ABS (fig. 46) e um semelhante mas em metal fundido (fig. 47), e concluiu-se ser necessário conduzir as próximas experiências no sentido de desenvolver um sistema de tranca mais segura, pois o fecho 1 era frágil e o fecho 2 era aberto facilmente.



Fig. 46 – fecho 1, em ABS



Fig. 47 – fecho 2, em metal fundido

Começou-se por estudar o poder de atracção dos imanes colando-os a fechos já disponíveis no mercado. Esta experiência inspirou o desenho do fecho magnético final, aperfeiçoado progressivamente com as interpretações tridimensionais improvisadas em chapa metálica. Foram feitas várias amostras, no sentido de atingir o sistema mais compacto e discreto, das quais as imagens seguintes são alguns exemplos documentados.



Fig. 48 – interior da caixa do fecho



Fig. 49 – caixa fechada (revestida a chapa metálica)



Fig. 50 – duas partes constituinte do protótipo semi-funcional do fecho

Experiências para cinto de posicionamento

Quanto à restante constituição das pulseiras *Bralzelet*, foram testadas diferentes combinações de materiais com a malha elástica. Foi o caso da resolução do cinto de posicionamento da pulseira B, que variou entre fita de silicone (fig. 51) e banda elástica cosida (fig. 52) até ser escolhido o elástico de perfil redondo final. Foram igualmente avaliadas várias tipologias e tamanhos já disponíveis no mercado para averiguar qual o exemplo que fosse resistente a força exercida pelo cinto elástico, e cujo formato não pressionasse o pulso do utilizador – fig. 53.



Fig. 51 – cinto de posicionamento em fita de silicone



Fig. 52 – cinto de posicionamento em banda elástica



Fig. 53 – tipologia de colchetes testados

Outras experiências

Em paralelo foram estudadas as hipóteses de impermeabilizar e aplicar o revestimento a tinta termocromática pretendido. Porém, na impossibilidade de adquirir a tinta específica para impressão em tecido, foram feitas experiências com um verniz para unhas termossensível.



Fig. 54 – Reacção química do verniz termocromático ao calor

Por fim escolhidos os materiais a serem empregues, a etapa final passou pela simplificação da forma, nomeadamente no desenho contínuo das formas, bem como na redução das costuras visíveis; até se atingir o protótipo final funcional.