



**IVO DANIEL VALENTE FONSECA O USO DE DISPOSITIVOS MULTITÁCTEIS PARA A
INFOINCLUSÃO DO SÉNIOR**



**IVO DANIEL VALENTE FONSECA O USO DE DISPOSITIVOS MULTITÁCTEIS PARA A
INFOINCLUSÃO DO SÉNIOR**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica da Dr.^a Ana Veloso, Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Trabalho realizado no âmbito do projecto SEDUCE – Utilização da comunicação e da informação mediada tecnologicamente em ecologias *web* pelo cidadão sénior.

PTDC/CCI-COM/111711/2009 –
COMPETE, FEDER, FCT de
Lisboa.

À minha mãe, a quem tudo devo.

o júri

presidente

Prof. Doutor Luís Francisco Mendes Gabriel Pedro
professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Nelson Troca Zagalo
professor auxiliar do Departamento de Ciências da Comunicação da Universidade do Minho

Prof.^a Doutora Ana Isabel Barreto Furtado Franco de Albuquerque Veloso
professora auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Nuno Coelho Dias
professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A realização deste projeto contou com o apoio de várias pessoas cujo agradecimento presto, e que passo a referir:

À professora Ana Veloso, cujo acompanhamento e confiança dada ao longo do percurso foram fundamentais para a materialização da investigação.

Ao professor Nuno Dias, pela sua orientação, partilha e amizade.

Aos professores Pedro Bessa, Óscar Mealha e Francislê Neri de Sousa pela sua disponibilidade e aconselhamento.

Às investigadoras Sónia Ferreira e Jessica Simões, pela sua inestimável ajuda.

À colega Maria João Pinheiro, pelo seu auxílio na programação do protótipo aqui apresentado.

À assistente editorial Patrícia Espinha, pela sua disponibilidade para a revisão editorial do texto.

Às funcionárias das instituições Patronato de Nossa Senhora de Fátima – Vilar e Centro Paroquial de S. Bernardo, pelo trabalho e simpatia que emprestaram, e aos seniores participantes, cuja amizade jamais esquecerei.

Aos meus pais, que sempre estiveram do meu lado.

Obrigado.

palavras-chave

sénior, multitáctil, design de interação, *human-computer interaction*, qualidade da experiência

resumo

Uma das maiores mudanças civilizacionais do último século prendeu-se com as transformações socioeconómicas e tecnológicas que permitiram o aumento da esperança média de vida no mundo ocidental. Consequentemente, é na faixa etária sénior (maior de 65 anos) a que se assiste ao maior crescimento populacional em termos percentuais. Todavia, o cidadão sénior continua atualmente a ser alvo de uma série de vulnerabilidades advindas das suas especificidades físicas, psicológicas e sociais. O surgimento de novas tecnologias da comunicação, ao invés de possibilitar ao sénior um novo canal de contacto social e o reforço de laços emocionais, tem-se afirmado como um novo fenómeno de exclusão, situação a que estes cidadãos estão particularmente expostos. Embora estudos anteriores comprovem que as novas tecnologias de comunicação possam realmente ter um impacto positivo na vida destes cidadãos, a generalidade dos dispositivos, interfaces e convenções continuam a não se mostrar adequados às limitações físicas e cognitivas dos cidadãos seniores.

Na presente investigação pretende-se dar um contributo para o estudo do problema da infoexclusão do cidadão sénior através da concepção e avaliação de um serviço de comunicação assíncrono – correio electrónico – concebido com o envolvimento do cidadão sénior durante o processo de design nas IPSS integrantes no projeto. O serviço proposto foi concebido de origem um paradigma de interação multitáctil – usando-se como dispositivo de entrada de dados uma *tablet* com capacidade multitáctil (*Apple iPad*).

Os resultados da avaliação da experiência de uso apontam para o potencial destes dispositivos para proporcionarem uma boa experiência de uso aos cidadãos seniores. A construção de interfaces gestuais especificamente adaptadas aos cidadãos seniores, ao proporcionar uma boa experiência de uso dos mesmos, poderá favorecer uma maior aproximação deste público aos benefícios do uso das TIC.

keywords

senior, multitouch, interaction design, human-computer interaction, quality of experience

abstract

One of the biggest civilizational changes of the last century was related with the socioeconomic and technological transformations that allowed the increase of life expectancy in the Occident. Therefore, it is the senior age group (more than 65 years old) that witnesses the largest population growth in percentage terms. However, the senior citizen currently continues to suffer several vulnerabilities as a consequence of his physical, psychological and social specificities. The appearance of new communication technologies, instead of providing the senior citizen with a new way of social contact and reinforcing the emotional bonds, it has established itself as a new phenomenon of exclusion, thus creating a situation to which the elderly citizens are most exposed. Although previous studies prove that the new communication technologies can effectively have a positive impact in the life of these citizens, the majority of the devices, interfaces and conventions continue to reveal themselves as inadequate to the physical and cognitive limitations of the senior population.

The aim of this research is to provide a contribution to the study of the problem of the seniors' info-exclusion through the conception and evaluation of an asynchronous service of communication – e-mail – with the involvement of the senior citizen during the design process in the IPSS (Private Institutions for Social Solidarity) that participate in the project. The proposed service was designed from the ground up as a paradigm of multi-touch interaction – using a tablet with multi-touch functions (Apple iPad) as a device of data entry.

The results of the evaluation of the user experience point to the potential of these devices in providing positive user experience to the senior citizens. The construction of gestural interfaces specifically adapted to the senior citizens, providing them a good use experience, will favour a better approach of this population to the benefits of the use of ICT.

Índice

Parte I	1
1. Introdução	1
1.1 Caracterização do problema de investigação	1
1.2 Finalidade e objetivos	2
1.3 Metodologia de investigação	2
1.4 Estrutura da dissertação	5
2. Gerontologia	7
2.1. Caracterização de sénior	7
2.2. Indicadores demográficos do envelhecimento	8
2.3. Fatores biológicos do envelhecimento	11
2.4. Fatores psicossociais do envelhecimento	13
3. Human-Computer Interaction	17
3.1. Contextualização histórica	17
3.2. O papel do design de interação	21
3.3. User-Centered Design	22
3.4. Usabilidade	25
3.5. Experiência de uso	29
3.6. Design inclusivo	31
4. Interação Multitáctil	35
4.1. Dos GUI aos TUI	35
4.2. Interação Multitáctil	37
4.3. Interação Multitáctil e o Cidadão Sénior	38
Parte II	43
5. Desenvolvimento da investigação empírica	43
5.1. Métodos e técnicas de investigação	43
5.2 Apresentação das instituições participantes	44
5.3 Seleção da amostra	44

5.4 Caracterização da amostra	45
5.5 Técnicas e instrumentos de recolha de dados	47
5.6 Instrumentos de recolha de dados	50
5.7 Processo de desenvolvimento do protótipo	54
6. Apresentação e análise de resultados	63
6.1. Introdução	63
6.2. Análise do processo de observação participante	63
6.3 Análise da avaliação do protótipo final	66
6.4 Discussão	72
7. Comentários finais	75
7.1. Conclusões	75
7.2 Limitações do estudo	77
7.3 Perspectivas de trabalho futuro	77
Bibliografia	79
Anexos	85

Lista de Acrónimos

ACM SIGCHI	<i>Association for Computing Machinery – Special Interest Group on Computer-Human Interaction</i>
CARD	<i>Collaborative Analysis of Requirements and Design</i>
CLI	<i>Command Line Interface</i>
CMC	Comunicação Mediada por Computador
CPSB	Centro Paroquial de S. Bernardo
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
HCI	<i>Human-Computer Interaction</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MMSE	<i>Mini Mental State Exam</i>
PNSFV	Patronato de Nossa Senhora de Fátima – Vilar
PIB	Produto Interno Bruto
PICTIVE	<i>Plastic Interface for Collaborative Technologies through Video Exploration</i>
QUIS	<i>Questionnaire for User Interface Satisfaction</i>
SEDUCE	<i>Senior Citizen Use of computer mediated Communication and information in web Ecologies</i>
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TUI	<i>Tangible User Interface</i>
UCD	<i>User Centered Design</i>
UE	União Europeia
VNC	<i>Virtual Network Computing</i>

Lista de Figuras

Figura 1	Índice de envelhecimento, Portugal, 1990-2006 (INE, 2007)	8
Figura 2	Indicadores de fecundidade: índice sintético de fecundidade e taxa bruta de reprodução (Pordata, 2010)	9
Figura 3	Índice de dependência idosos (Pordata, 2010)	11
Figura 4	ENIAC – <i>Electrical Numerical Integrator and Calculator</i> (Computer History Museum, 2010)	18
Figura 5	<i>Memex</i> (http://www.kantl.be/ctb/vanhoutte/teach/slides/hcl0403.htm)	19
Figura 6	<i>Sketchpad</i> (Computer History Museum, 2010)	19
Figura 7	Imagem de ecrã do <i>Xerox Star</i> (Johnson <i>et al.</i> , 2005)	20
Figura 8	Objectos e ambiente de trabalho PICTIVE (Muller, 1991)	25
Figura 9	Modelo de atributos de aceitabilidade de um sistema (Nielsen, 1993)	27
Figura 10	Modelo da teoria do fluxo (http://austega.com/education/articles/flow.htm)	29
Figura 11	Hierarquia de necessidades ergonómicas e hedonómicas (Hancock <i>et al.</i> , 2005)	30
Figura 12	Exemplo de tecnologia assistiva: teclado de grandes dimensões em membrana para uso por crianças com limitações físicas (http://computer.yourdictionary.com/assistive-technology)	33
Figura 13	<i>Apple iPad</i> (http://www.apple.com/ipad/features/)	36
Figura 14	Paradigmas de interacção CLI (MS-DOS), GUI (<i>Xerox Star</i>) e TUI	37
Figura 15	Jeff Han no TED'06 (http://www.gadgetell.com/tech/comment/what-the-future-holds-control-everything-on-your-computer-with-two-fingures/)	38
Figura 16	Protótipo <i>Sharetouch</i> (Tsai & Chang, 2009)	39
Figura 17	Uma terapeuta e um paciente a realizar uma actividade no <i>AIR Touch</i>	40
Figura 18	Captura de ecrã da aplicação <i>SoundDrop</i>	52
Figura 19	Exemplo de ícones utilizados durante as sessões de PICTIVE	56
Figura 20	Exemplos de cartolinas utilizadas durante as sessões de PICTIVE	56
Figura 21	Sessão de PICTIVE em curso	57
Figura 22	Imagens da maquete de baixa resolução	58
Figura 23	Imagens do interface do protótipo final	59
Figura 24	Gráficos de desempenho qualitativo do protótipo final	68
Figura 25	Gráfico de resultado do questionário de satisfação	69
Figura 26	Resultado do questionário de avaliação da experiência	71

Lista de Tabelas

Tabela 1	Modelo de análise da investigação (Quivy e Campenhoudt, 1998)	4
Tabela 2	Composição da amostra em termos de sexo, idade, habilitações, anterior atividade profissional e regime de frequência dos participantes	46
Tabela 3	Calendarização das fases e sessões de recolhas de dados	50
Tabela 4	Dificuldades identificadas durante o processo de observação participante	66
Tabela 5	Descrição das tarefas efetuadas durante a avaliação do protótipo final	66
Tabela 6	Dificuldades registadas durante a avaliação do protótipo final	67
Tabela 7	Resultado do questionário de avaliação da experiência	70

Parte I

1. Introdução

Embora nunca tenha existido em proporção tão grande no tecido social português com atualmente, o cidadão sénior (maior de 65 anos) apresenta-se como uma faceta pouco visível e esquecida de uma sociedade que valoriza a juventude sobre a experiência, e a aparência sobre a sabedoria. O tratamento dado à terceira idade por parte dos média, valorizando fenómenos negativos como o abandono e a solidão, colaboram para o esquecimento do papel social do sénior na manutenção da memória e identidade de um povo, e na estrutura de uma família. Os preconceitos ligados à idade dominam a opinião que os extractos etários mais novos têm sobre a velhice, afectando diretamente o cidadão sénior na sua qualidade de vida a nível físico e emocional, e desvanecendo, aos olhos dos jovens, a sua identidade como ser humano.

Simultaneamente, assiste-se a uma transformação social motivada pela rápida expansão das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC); a massificação do acesso à Internet revolucionou a forma como as pessoas trabalham, comunicam, aprendem e se distraem. Mas para o cidadão sénior, as vantagens das TIC têm sido ténues; a ausência de dispositivos, conteúdos e incentivos à presença *online* do cidadão sénior reflete-se numa presença *online* muito baixa desta faixa etária, efetivamente privando-a das vantagens proporcionadas pelas novas tecnologias.

Perante esta situação, comprova-se a relevância da investigação do problema da infoexclusão do cidadão sénior. Espera-se este estudo dar um contributo para a aproximação dos seniores às TIC através do estudo do design de interfaces, num contexto de inclusão e melhoria de qualidade de vida.

1.1 Caracterização do problema de investigação

O crescimento da percentagem de cidadãos seniores no contexto populacional nacional não tem tido uma correspondência direta com o aumento da sua qualidade de vida. Esta faixa etária continua particularmente vulnerável a situações de solidão, depressão e isolamento social, fatores mitigáveis através do aumento da rede de apoio social do sénior (familiares e amigos). A Internet é um meio eventualmente privilegiado para a ultrapassagem das barreiras físicas e sociais que o sénior encontra entre si e o seu grupo social, mas vários fatores a nível social, cognitivo e ergonómico impedem a concretização desse potencial. A nível da construção de interfaces, é necessário compreender as necessidades específicas da população sénior e popularizar uma abordagem de design que seja cada vez mais inclusivo. A área de estudo dos *Tangible User Interfaces* poderá

contribuir para a resolução desse problema através de uma filosofia de interação que reduza o nível de abstração entre as intenções do utilizador e as tarefas que os dispositivos realizam. Urge-se, portanto, compreender de que forma os TUI's podem ser usados para a criação de um novo tipo de interfaces que promova o uso das TIC pelo cidadão sénior.

1.2 Finalidade e objetivos

A finalidade desta investigação é compreender como se pode potenciar as novas capacidades de interação, geradas por recentes dispositivos multitáctil (como o caso do *iPad* da *Apple*), em serviços de comunicação e informação mediados tecnologicamente para promover a sua experiência de uso junto do cidadão sénior.

Os objectivos desta investigação são:

- Proceder a um levantamento bibliográfico que permita traçar o estado-da-arte na teoria e aplicação prática da interação multitáctil a serviços de uso pelos cidadãos seniores;
- planear e prototipar através de um estudo etnográfico/participativo preliminar nas instituições participantes um serviço de comunicação assíncrona (correio electrónico) baseado num paradigma de interação multitáctil;
- avaliar a proposta de interface resultante nas suas dimensões de usabilidade e experiência de uso junto do seniores pertencentes às instituições participantes.

1.3 Metodologia de investigação

Como acontece em qualquer projeto de investigação, este estudo seguirá um determinado conjunto de procedimentos inseridos dentro de uma metodologia, sendo neste caso baseado na estrutura de dissertação proposta por Quivy e Campenhoudt (1998). Assim, este trabalho tomou o seu início com a identificação da área de estudo e conseguinte formulação da pergunta de investigação. Por sua vez, partiu-se daí para a seleção e realização das leituras necessárias para a delimitação da áreas de interesse do estudo e da perspectiva teórica a adotar. Na fase seguinte passou-se para o processo de conceptualização que constitui a elaboração do modelo de análise, e que implica a definição de conceitos, dimensões e indicadores, bem como a geração de hipóteses orientadoras das fases posteriores do processo de investigação. Tal como era previsível, este processo não decorreu de forma linear, tendo havido até este momento várias reformulações da questão de investigação inicial e respetiva problemática, decorrentes do evoluir das leituras exploratórias e da interação com os orientadores.

O subsequente processo de investigação-ação será estruturado em 4 fases, sendo a sua realização feita de forma cíclica (Gray, 2004):

- Planeamento: definir o foco da investigação – a criação de um interface multitáctil melhor preparado para lidar com os constrangimentos físicos e cognitivos de um sénior – de forma a que possa tratada de forma pragmática, dentro do tempo e recursos disponíveis; nesta fase, deve ser criado um documento formal que especifique processos, objetivos e resultados, que deve ser dado a todas as partes interessadas;
- Atuação: decidir que ações iniciar e que dados recolher, considerando os indicadores descritos no modelo de análise; as metodologias de investigação a aplicar nesta fase decorrerão dentro do contexto projetual do UCD (User Centered Design);
- Observação: recolha de dados e obtenção de descrições dos resultados;
- Reflexão: análise de dados; inclusão dos participantes – responsáveis nas IPSS's (Instituições Privadas de Solidariedade Social) e seniores – na avaliação do resultado do projeto; compreender o que se aprendeu e qual o seu valor.

As técnicas e instrumentos de recolha de dados serão as associadas à prática da investigação-ação: observações com registo audiovisual, entrevistas e questionários envolvendo os seniores, as equipas de apoio e os responsáveis pelas IPSS's envolvidas. Considerando que se pretende que o processo de criação das soluções de interface decorra dentro de um contexto de Design Centrado no Utilizador, aplicar-se-à uma abordagem etnográfica para compreensão do comportamento do sénior no seu espaço de vivência, juntamente com uma estratégia participativa para a conceptualização, construção e avaliação do protótipo do serviço de comunicação a construir (correio eletrónico). Espera-se com isso conseguir que os seniores sejam parceiros ativos na planificação e elaboração do interface, numa lógica de “simetria de conhecimento” e de preenchimento dos vazios de racionalidade que advém da separação entre o universo do designer e do utilizador final (Muller, 2002). As ferramentas consideradas para este processo incluem a observação com registo audiovisual do uso de tecnologias atuais, entrevistas contextuais, manipulação de maquetas e simulação de interações, numa abordagem processual iterativa. Perto do fim do processo de design deverá existir uma maquete de um interface multitáctil de alta fidelidade, passível de ser validado pelas partes envolvidas no processo, e que permita uma reflexão acerca da viabilidade da solução proposta e a sua implementação numa situação de uso real.

1.3.1 Questões de investigação

“Traduzir um projeto de investigação sob a forma de pergunta só será útil se essa pergunta for corretamente formulada” (Quivy e Campenhoudt, 1998, p. 34). Nesse sentido, procurou-se

enunciar perguntas de que possuíssem as qualidades de clareza, exequibilidade e pertinência adequadas para uma melhor definição do fio condutor da investigação (idem):

- Que linhas orientadoras deverão ser consideradas para a concepção de um interface de serviço de comunicação síncrona (correio electrónico) para dispositivos multitácteis (*iPad*) para uso do cidadão sénior?
- De que forma as abordagens à interação baseadas na manipulação tangível podem ser usadas para ultrapassar as limitações físicas e cognitivas do cidadão sénior e permitir-lhes uma boa experiência de uso?

1.3.2 Modelo de análise

Conceitos	Dimensões	Indicadores
Sénior	Cronológica	Idade Visão
	Física	Audição Autonomia física Capacidade motora
	Interpessoal	Relações familiares Relações entre pares Qualidade de vida
	Psicológica	Auto-conceito Ânimo
	Biográfica	Percurso sócio-económico Experiência prévia
Design de interação	Design centrado na pessoa	Contexto social e emocional de uso Sentimento de pertença
	Design inclusivo	Adequação do interface Adaptabilidade do interface
	Design da experiência	Qualidade da experiência Eficiência e eficácia
	Usabilidade	Utilidade Nível de aprendizagem e memorização
	Gestual	Convenções gestuais Atributos gestuais
Interação multitáctil	Ergonómica	Fatores fisiológicos Fatores cognitivos Fatores do movimento
	Dispositivos	Tipologia de dispositivos

Tabela 1. Modelo de análise da investigação (Quivy e Campenhoudt, 1998)

De acordo com o modelo de análise acima proposto, as hipóteses construídas para as questões de investigação levantadas são:

- A aplicação de interfaces multitácteis a serviços CMC reduz os obstáculos físicos e cognitivos associados ao uso das TIC por parte do cidadão sénior;
- Os interfaces multitácteis possibilitam uma boa experiência no uso das TIC por parte do cidadão sénior.

1.3.3. Resultados esperados

Com este estudo espera-se demonstrar que a aplicação de interfaces multitácteis nos dispositivos de CMC destinados ao cidadão sénior lhes facilita a aprendizagem e uso dos mesmos, ultrapassando as barreiras físicas e cognitivas associadas aos envelhecimento. Espera-se igualmente que este paradigma de interface tenha uma influência positiva na motivação para o uso das CMC's, através do fomento de uma experiência de uso ótima. Por último, espera-se que os fatores atrás referidos possam reforçar as vantagens do uso das TIC nesta faixa etária, nomeadamente no aumento da autonomia social e diminuição da exclusão digital.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos.

O primeiro capítulo é constituído pela introdução ao assunto da dissertação, a caracterização do problema de investigação, pela finalidade e objectivos, pela metodologia de investigação aplicada, pelo modelo de análise, pelas hipóteses e pelos resultados esperados.

O segundo, o terceiro e o quarto capítulos compõem o enquadramento teórico da presente investigação. O segundo capítulo, intitulado em “Gerontologia”, descreve uma definição do conceito de senioridade, bem como a sua contextualização demográfica, biológica e psicossocial. Nesta contextualização é dado destaque à definição e consequências relativas ao preconceito social em relação à velhice – *ageism* – e como este influencia a visão da sociedade acerca da relação dos seniores com as Novas Tecnologias da Comunicação. O capítulo seguinte, “Human-Computer Interaction”, é composto primeiramente por uma visão histórica da evolução do estudo da interação homem-máquina, com destaque para o surgimento dos GUI, seguido por uma contextualização do que é o design de interação, e pela descrição de algumas abordagens de UCD relevantes para este estudo: etnografia e design participativo. Neste tópico são ainda descritos, e comparados, os conceitos de usabilidade e experiência de uso, abordando-se em último lugar o conceito de design inclusivo, com referências às diferentes abordagens possíveis às tecnologias assistivas. O terceiro

capítulo, “Interação Multitáctil” descreve a recente mudança de paradigma que constituiu o surgimento dos interfaces tangíveis, bem como o papel que estas novas tecnologias estão já a desempenhar em vários projetos de apoio social ao cidadão sénior.

A segunda parte da dissertação é composta pelos capítulos quatro, cinco, seis e sete.

O quarto capítulo é centrado no processo de investigação empírica empregue para esta dissertação. São apresentados os métodos e técnicas de investigação utilizados, e é feita a caracterização das entidades e participantes parte deste estudo. É também descrito neste capítulo o processo de desenvolvimento iterativo e participativo do protótipo do serviço de correio eletrónico e os respectivos testes de avaliação.

O quinto capítulo é constituído pela apresentação e análise dos resultados do protótipo do serviço de correio eletrónico pelos participantes das instituições envolvidas, bem como a discussão desses resultados.

No sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões do estudo e os comentários finais ao trabalho realizado. São ainda discutidas as limitações do estudo e as perspetivas de trabalho futuro.

2. Gerontologia

2.1. Caracterização de sénior

Tradicionalmente, a 3.^a idade tem sido percebida como o momento da vida no qual os decréscimos ultrapassam os incrementos, e as capacidades, bem como as oportunidades, diminuem em vez de aumentarem. A definição de sénior depende, no entanto, das características dos próprios seniores, cuja complexidade e diversidade são tão abrangentes quanto as do jovem adulto. Além do mais, o próprio significado de sénior muda conforme as expectativas e atitudes da sociedade no qual está inserido (Aiken, 1995).

Segundo a lei portuguesa, a idade legal para um trabalhador se reformar são os 65 anos, constituindo-se desta forma uma separação cultural, de certo modo arbitrária, entre o adulto de meia-idade e o cidadão sénior. Em contrapartida, no séc. XIX, a 3.^a idade era um estatuto concedido não tanto através de um critério cronológico, mas antes funcional: idoso era aquele que era frágil e vítima de incapacidade física ou mental ao ponto de não ser capaz de se cuidar de si próprio e que também teria aparência de ser velho (Roebuck, 1979). Mesmo considerando apenas critérios cronológicos, ainda em 1993 a idade da reforma para os trabalhadores portugueses do sexo feminino era os 62 anos, sendo esta mudança consequência de transformações sociais relacionadas com o aumento da esperança média de vida, e a própria evolução da ideia do que é “ser sénior”.

Considerando a esperança média de vida da humanidade ao longo da sua história, observa-se que esta tem vindo a aumentar gradualmente (20 a 30 anos na antiga Grécia, 35 anos na Idade Média e Renascimento, 47 anos no fim do século XIX, tendo sido apenas no século XX que se verificou um aumento significativo até aos 75 anos), será lógico considerar que ao longo de todo este período, a idade a partir do qual alguém seria considerado sénior terá evoluído na mesma proporção. No entanto, registos históricos indicam que as pessoas da antiguidade que viveram até idades mais avançadas morreram com idades semelhantes às dos seniores atuais – o orador romano Séneca, por exemplo, terá vivido até aos 93 anos. Embora exista atualmente uma proporção maior de cidadãos seniores e tenha aumentado a esperança média de vida, a idade máxima que um ser humano pode atingir não mudou substancialmente (Aiken, 1995).

A idade cronológica é, portanto, um indicador pouco fiável da idade real de uma pessoa a nível biológico, psicológico e social. Para a idade biológica, podem ser considerados indicadores como a postura, textura da pele, cor do cabelo, força ou acuidade motora; a idade psicológica pode ser definida pelos sentimentos, atitudes e formas como se olha para o mundo. A idade social é determinada pelos papéis sociais e atividades, e se esses fatores são considerados apropriados para uma pessoa com determinada idade e maturidade (Aiken, 1995).

As idades biológica, psicológica e social colaboram todas para a construção na sociedade das “normas da idade” – sistema de normas que definem comportamentos e expectativas de eventos pessoais em diferentes momentos da vida (trabalhar, casar, ter filhos, aposentar-se) e que é aceite de forma mais ou menos consistente pela maior parte das pessoas (Neugarten, Moore, & Lowe, 1965). As normas da idade, e conseqüentemente, os estágios de desenvolvimento de um indivíduo, são resultados das experiências que ele atravessou em diferentes momentos da sua vida; perante esta perspectiva, não existe um ponto específico a partir do qual se está na 3.ª idade; de acordo com Aiken (1995), o processo de envelhecimento é definido, de uma forma mais completa, através da interação de fatores biológicos, psicológicos e socioeconómicos.

2.2. Indicadores demográficos do envelhecimento

Considerando as projeções do INE (2009), a população total de Portugal poderá continuar em 2060 próxima do número atual de 10 milhões de habitantes; porém, o quadro demográfico será muito distinto, fruto do contínuo envelhecimento da população, prevendo-se que durante a segunda metade deste século se atinja a proporção de três seniores por cada jovem residente no país.

Segundo dados estatísticos do portal Pordata (2010), o índice de envelhecimento português, considerado como a “relação entre a população idosa e a população jovem, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos” tem vindo a aumentar sistematicamente desde 1972, sendo esta relação em 2009 de 116,5%, mais de 3 vezes maior do que o valor de 1972 de 34%. O INE confirma a previsão de crescimento continuado do índice de envelhecimento português para o futuro, indicando que já em 2033 este valor poderá rondar os 242%, mais do dobro do número atual (INE, 2007).

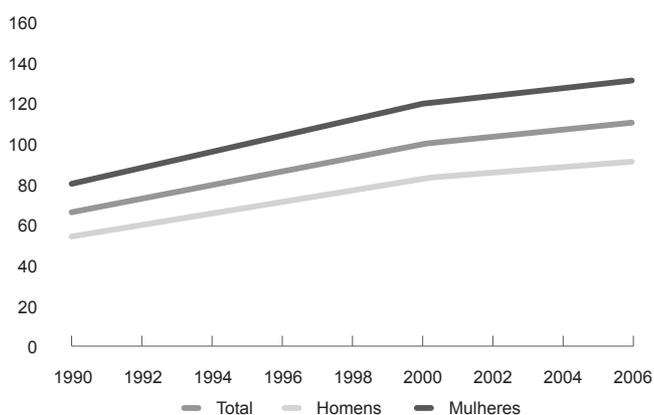


Figura 1. Índice de envelhecimento, Portugal, 1990-2006 (INE, 2007)

A reforçar a tendência de envelhecimento da população portuguesa encontram-se também os números em declínio dos indicadores de fecundidade. O Índice Sintético de Fecundidade, correspondente ao “número médio de crianças vivas nascidas por mulher em idade fértil (dos 15 aos 49 anos de idade) admitindo que as mulheres estariam submetidas às taxas de fecundidade observadas no momento” corresponde no ano de 2009 ao valor de 1,32 crianças por mulher, menos de metade do valor de 2,69 observado em 1974. De notar ainda que, segundo o INE, o número de 2,1 crianças por mulher é considerado o nível mínimo de substituição de gerações nos países mais desenvolvidos (Pordata, 2010). A taxa de mortalidade não mantém correlação com os números anteriores, mantendo-se estável no número de 10 óbitos por mil desde os anos 60 do século XX até 2009; no entanto, a esperança média de vida tem subido continuamente, sendo essa subida mais acentuada nas pessoas com 65 anos em comparação com a esperança de vida à nascença.

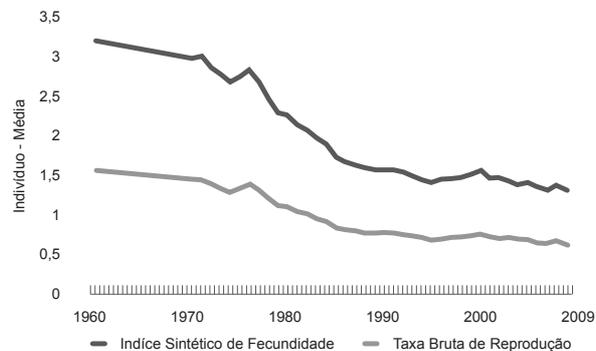


Figura 2. Indicadores de fecundidade: índice sintético de fecundidade e taxa bruta de reprodução (Pordata, 2010)

Como causa para a transformação demográfica a que se assiste, a Comissão Europeia (2006) aponta para os “consideráveis progressos económicos, sociais e médicos que fazem com que os europeus vivam mais tempo, com um conforto e uma segurança sem precedentes na história”. Assim, o envelhecimento será o resultado da confluência das seguintes tendências demográficas:

- O número médio de filhos por mulher (índice conjuntural de fecundidade) fraco;
- O declínio da fecundidade nas últimas décadas que se seguiu ao *baby-boom* do pós guerra, que explica o avolumar da população na faixa etária dos 45 aos 65 anos.
- A esperança de vida à nascença a aumentar de 5 anos ou mais até 2050, com a maior parte dos ganhos projetados a beneficiar as idades mais avançadas.

- Não obstante o nível dos fluxos atuais, a imigração só em parte pode compensar os efeitos da fecundidade reduzida e do aumento da esperança de vida na repartição etária da população europeia.

Em virtude destas tendências, assiste-se a um aumento número de seniores e dependentes, que por suas vez levanta novos problemas de ordem económica, social, e mesmo ética. Entre as possíveis consequências desta situação encontra-se o impacto no mercado de trabalho, na produtividade e no crescimento económico, através da progressiva substituição da massa populacional ativa por população aposentada. As projeções indicam que, a manterem-se as tendências e as políticas atuais, a taxa de crescimento médio anual do PIB da UE 25 passará de 2,4% em 2004-2010 para apenas 1,2% entre 2030 e 2050 (Comissão Europeia, 2006). Outra consequência será o impacto na proteção social e nas finanças públicas, sendo a sustentabilidade do Estado-Providência um problema frequentemente citado. Segundo Mendes (1995), o sistema português, baseado nos modelos sociais europeus do pós-guerra, é caracterizado pelos princípios de:

- garantir a proteção universal dos cidadãos face aos diversos riscos sociais, bem como o acesso universal a certos serviços eticamente valorizados, como sejam os cuidados de saúde e a educação;
- considerar como riscos uma gama ampla de contingências – do desemprego à maternidade, da incapacidade de trabalho à perda do “ganha-pão” familiar, da doença à velhice – cobrindo virtualmente a totalidade das situações de incapacidade de gerar rendimentos.

O financiamento do sistema baseia-se num acordo social de solidariedade intergeracional: são as contribuições atuais dos beneficiários ativos que pagam a globalidade das prestações atribuídas aos cidadãos inativos. No entanto, a evolução do panorama demográfico europeu começa a colocar novos desafios ao sistema, e a debilitar os direitos adquiridos dos futuros beneficiários, visto que os níveis de bem-estar definidos se “basearam generalizadamente no financiamento por repartição, o qual depende criticamente do crescimento estável da população e do crescimento equilibrado da economia” (Mendes, 1995). Nesse sentido, o Índice de Dependência Idosos, indicado no portal Pordata (2010) como a “relação entre a população idosa e a população em idade ativa, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos” apresenta-se também em crescimento contínuo, passando de 15,7% em 1974 para 26,5% em 2009.

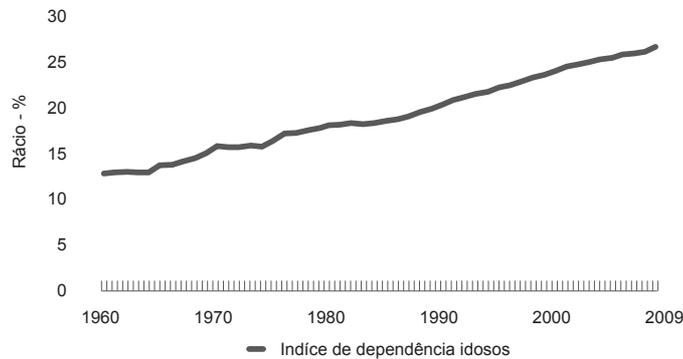


Figura 3. Índice de dependência idosos (Pordata, 2010)

2.3. Fatores biológicos do envelhecimento

O envelhecimento, como processo biológico, nunca acontece linearmente; o declínio de diferentes estruturas fisiológicas decorre em ritmos diferenciados, sendo o processo de envelhecimento e esperança de vida diferente entre cada indivíduo. As características fisiológicas do indivíduo também só influenciam em parte o envelhecimento, sendo este também condicionado por fatores psicológicos, sociais e económicos. Condições de saúde às quais se atribui a idade como causa resultam muitas vezes de situações de má-nutrição, doença e ausência de cuidados de saúde. Ao mesmo tempo exercício, uma correta alimentação, estimulação intelectual e relações sociais gratificantes podem exercer um benefício real no combate aos sintomas biológicos e psicológicos do envelhecimento (Aiken, 1995).

Por definição, no envelhecimento o corpo vai progressivamente tornando-se mais frágil na sua capacidade de se adaptar às condições externas. O corpo perde massa óssea, o que predispõe à osteoporose e a fraturas ósseas; há um aumento da pressão arterial, o que aumenta a incidência de acidentes vasculares cerebrais; aumenta a resistência periférica à insulina, o que potencia diabetes; as alterações ao sistema imunitário predispõe o corpo a infeções, doenças autoimunes e alguns tipos de cancro (Mañas, 2000). Pires (2008) cita Vaz Serra na referência ao declínio físico através da diminuição da acuidade dos órgãos dos sentidos e no declínio de funções dos órgãos importantes, mais especificamente do coração, pulmões e rins, bem como do equilíbrio homeostático, massa muscular, níveis hormonais e cérebro. Mais evidente ainda são as transformações a nível da aparência, provocadas pela perda de material proteico da pele (elastina e colagénio), a descoloração e enfraquecimento do cabelo, perda de dentes e alteração da estatura e curvatura do corpo. Estas alterações na aparência física podem ser debilitantes para a autoi-

magem do indivíduo – principalmente as mulheres – e podem estar relacionadas com as maiores expectativas que a sociedade tem em relação à beleza no sexo feminino (Aiken, 1995).

Em termos funcionais, é preciso destacar a degeneração que ocorre nas funções da visão e audição, os órgãos dos sentidos mais importantes para os humanos e, infelizmente, os mais afetados pelo envelhecimento. A partir dos 40 anos, os olhos começam a sofrer com a diminuição do tamanho da pupila, reduzindo a quantidade de luz que entra na retina. A redução da sensibilidade da retina afeta a capacidade de visão noturna e diferenciação da cor, que em conjunto com a redução da visão periférica, diminui a capacidade de realização de determinado tipo de tarefas, como a condução noturna. Outro problema comum é o endurecimento do cristalino, que resulta na dificuldade de focagem de pequenos objetos, condição que se traduz no sintoma da “vista cansada”. Condições mais sérias que atingem a visão dos seniores são as doenças da retina, glaucomas e cataratas, sendo estas últimas uma condição quase “normal” em pessoas de idade muito avançada. Já a diminuição da acuidade auditiva pode começar tão cedo quanto os 20 anos, podendo afetar a um nível grave quase 50% dos seniores. A perda de audição, mais do que a perda da vista, pode provocar uma sensação de isolamento, solidão e desconfiança social; pessoas com audição diminuída podem evitar contacto social por se sentirem frustradas ou embaraçadas por não entenderem o que é dito (Aiken, 1995).

Em relação às alterações da capacidade motora, de entre as que serão relevantes para este estudo, conta-se a diminuição da massa muscular, densidade óssea, número de células nervosas e volume de cartilagem, o que provoca energia e força reduzida, rigidez nas articulações e maiores dificuldades no movimento. Torna-se particularmente difícil realizar trabalho árduo, principalmente quando requer movimentos rápidos, e demora-se mais tempo a recuperar de um esforço. A habilidade de coordenar vários movimentos, principalmente aqueles que requerem precisão, é particularmente afetada. No entanto, o nível de alteração da função motora varia grandemente entre indivíduos, sendo que a prática, a auto-motivação e o exercício físico podem dar um contributo positivo para essa condição (Aiken, 1995).

Particularmente afetado pelo processo de envelhecimento é o cérebro, no qual se observam importantes transformações tanto a nível microscópico como macroscópico. A massa cerebral diminui, há um alargamento dos ventrículos e uma atrofia cortical. A nível microscópico observa-se uma perda progressiva de neurónios nas áreas neocorticais, cerebelo e hipocampo, uma redução da arborização dendrítica, perda sináptica, degeneração granulovascular, acumulação de pigmentos, depósitos de proteínas e metais, placas neuríticas e alterações intracelulares (García, 2000). Estas alterações repercutem-se de forma diferenciada nas capacidades cognitivas do sénior. Segundo Dudai, citado por García (2000), os elementos mais representativos das funções cognitivas são a memória, a aprendizagem, a atenção, a linguagem, a capacidade viso-espacial, a conceptualização, as condutas apreendidas e a inteligência geral. Em relação à atenção, estudos recentes indicam que esta não se deteriora de forma explícita. A nível da linguagem, considerando os seus

quatro domínios, conhecimento fonológico, conhecimento lexical, conhecimento sintático e conhecimento semântico, é este último (relacionado com a capacidade nominal e fluidez verbal) aquele que é mais afetado pela idade (principalmente a partir dos 70 anos). Em relação à memória, não se notam alterações com a idade na memória sensorial ou na memória de curto prazo, ao contrário do que acontece com a memória de longo prazo e a memória operativa (intermediária entre a de curto e longo prazo). Igualmente afetadas significativamente ficam as capacidades de criar conceitos e manipular conceitos, generalizar a partir de uma instância simples, e aplicar regras e princípios (García, 2000).

2.4. Fatores psicossociais do envelhecimento

O envelhecimento é um processo comum a todos os seres vivos, mas único na forma como é experienciado por cada indivíduo; como processo multifacetado, é influenciado não só pelos fatores biológicas atrás referidos, como também os modelos vigentes para a compreensão teórica do envelhecimento destacam a importância das dimensões socioculturais (Fry, 1995). De facto, não só as mudanças provocadas pela idade são influenciadas pelo estado psicossocial do indivíduo (Verona, Cunha, Pimenta, & Buriti, 2006), como também os modelos e referências que caracterizam a análise do processo de envelhecimento são geralmente feitos segundo dimensões pessoais, grupais e sociais (no contexto de relação da sociedade com o sénior) (Rodríguez, 2000).

A cultura ocidental atual, na qual a sociedade portuguesa se integra, é particularmente orientada a padrões de beleza associados a juventude e bem-estar físico, o que contribui para que um sénior sinta que o envelhecimento seja o evento mais traumático da sua vida (Aiken, 1995); para além disso, os estudos da história do envelhecimento são virtualmente unânimes em considerar que, segundo a visão das sociedades ocidentais do séc. XX, ou mesmo antes, a idade sénior é um “problema” (Achenbaum, 1996). Mas no geral, e ao contrário do que poderá ser de senso comum, a generalidade dos seniores continua apta a preencher a sua vida, a manter relações sociais significativas e a contribuir para o bem comum; os obstáculos a estas situações estão, na realidade, associados à perda de pessoas dentro do seu círculo social próximo, à reforma e ao *ageism* (Pires, 2008).

A definição clássica de *ageism* é dada por Butler (como citado por Aiken, 1995, p. 227):

O preconceito e discriminação contra pessoas porque são velhas, da mesma forma que o racismo e o sexismo o são em relação à cor da pele e ao género. Os cidadãos seniores são categorizados como senis, inflexíveis nas ideias e atitudes, conservadores na moralidade e habilidades... o ageism provoca que as gerações jovens vejam os seniores como diferentes deles próprios, subtilmente desligando-os da sua ligação a seres humanos.

Outros mitos e preconceitos associados ao cidadão sénior: sempre doentes, senis, inflexíveis, incapazes de fazer bem o seu trabalho e que se devem reformar, não têm vida sexual, vivem sozinhos, abandonados pela família, e que vivem ou deveriam viver em instituições; tal como é vulgar nos preconceitos, estes não têm correspondência com a realidade (Withbourne & Sneed, 2004).

Ainda outro tipo de preconceito em relação aos seniores é a ideia de que eles não têm capacidade, nem interesse, em utilizar os novos meios associados às tecnologias da informação. De facto, vários estudos indicam que os seniores correspondem à faixa etária que menos presença tem na Internet (Browne, 2000; Shapira, Barak, & Gal, 2007; White *et al.*, 2002), ficando assim privados de recursos que de outro modo lhes permitiriam ultrapassar barreiras nas suas interações sociais, reforçar a sua rede de apoio social, combater solidão e depressão (White *et al.*, 2002) e melhorar as suas capacidades cognitivas, autonomia e bem-estar (Shapira *et al.*, 2007). Na realidade, os mesmos estudos indicam que os seniores não só têm interesse no uso das novas tecnologias, como também, dada a formação e equipamentos adequados, podem-se tornar tão capazes e motivados para navegar na Internet quanto os utilizadores mais novos. O que acaba por surgir como principal obstáculo ao uso da Internet por parte dos cidadãos seniores é a falta de adequação do design do *software* e *hardware* aos constrangimentos físicos, mentais e cognitivos deste grupo social. No contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), o *techno-ageism* reflecte-se na presença de preconceitos relativos às aptidões desta população para o uso de tecnologias da comunicação e da informação (Torres, 2008) resultando na incapacidade ou desinteresse dos criadores de conteúdos e dos fabricantes de dispositivos de criar produtos de design inclusivo. Esta situação produz o efeito perverso das TIC acabarem por, para esta faixa etária, terem o efeito contrário ao pretendido: aumentar ainda mais a exclusão e marginalização dos seniores, ao impedi-los de usarem as tecnologias que constituem o motor da nova Sociedade da Informação (Basdekis, Klironomos, Antona, & Stephanidis, 2006).

Apesar da visão dominante da sociedade em relação ao envelhecimento ser essencialmente negativa, e apesar dos preconceitos existentes, a verdade é que a maior parte dos seniores mantém uma sensação positiva de subjetivo bem-estar; de qualquer forma, o reforço negativo existente não deixa de potenciar a interiorização das atitudes negativas com as quais são identificados. O medo de serem conotados com determinado estereótipo negativo (por ex. incapacidade cognitiva) podem levá-los a reconceptualizar a sua identidade de forma a não considerar esse domínio na sua autoapreciação, tornando real a sua suposta incapacidade (Withbourne & Sneed, 2004). O autoconceito, ou o valor percebido pessoal, é determinado em grande parte pelas atitudes transmitidas pelas outras pessoas, sendo que num cidadão sénior, o autoconceito tem influência direta na qualidade do envelhecimento biológico (Aiken, 1995). De qualquer forma, assiste-se a mudanças na forma como o sénior é encarado na sociedade: embora as atitudes negativas em relação ao sénior sejam muito difíceis de mudar e requeiram esforço contínuo, encontram-se indicadores dis-

so mesmo nas diferenças da forma como são retratados nos media atuais em comparação com o seu retrato nos media dos anos 70 (Aiken, 1995).

Outro fator fundamental para a qualidade da saúde psicossocial do sénior é o seu grupo de apoio social, constituído pelo cônjuge, filhos, netos e amigos. Estudos indicam que o grupo de apoio social tem uma elevada influência na morbidez física e psíquica, mortalidade e bem-estar subjetivo (Dean, Kolody, & Wood, 1990). Será de prever que, conforme o indivíduo vai envelhecendo, a morte e a doença diminua o seu grupo social de apoio, ao mesmo tempo que o declínio da sua própria saúde o impeça de conhecer novas pessoas e de socializar com o seu grupo. O que acontece na realidade é que o número de ligações fortes mantém-se estável até uma idade bastante avançada, e que o sénior se vai tornando mais positivo em relação à sua rede social conforme vai envelhecendo. Alguns investigadores creem que a diminuição da rede de apoio social não se deve tanto a uma diminuição da capacidade de manter contacto, mas sim a um processo de seleção social – o sénior prefere investir em relações emocionalmente significantes, e não perder tempo com aquelas que lhe parecem inconsequentes (Lindley, Harper, & Sellen, 2008). Curioso será ainda observar que os amigos, em determinados critérios (ex. depressão), fornecem um apoio mais positivo ao sénior do que os familiares; este facto dever-se-á ao carácter da relação existente ser baseada numa escolha e não numa “obrigação” (Dean *et al.*, 1990). No entanto, Antonucci (cit. por Pires, 2008) adverte que as pessoas com níveis socioeconómicos mais baixos se encontram desfavorecidas a este nível, apresentando redes sociais mais pequenas, trocas de apoio com poucas pessoas e menor satisfação com o apoio recebido. De qualquer forma, a perda de pessoas significativas está potenciada nesta fase da vida. À medida que essas perdas sucessivas vão ocorrendo, maior é a possibilidade de perceção de isolamento e de consequentes sintomatologias depressivas. A entrada na reforma pode contribuir para o agravamento desta perceção, já que representa a perda do contacto, pelo menos frequente, com uma parte da rede social, os colegas de trabalho (Pires, 2008).

Segundo dados estatísticos do Recenseamento Geral da População de 2001 (Pordata, 2010), 50,8% da população que vive sozinha tem mais de 65 anos, sendo que em valores absolutos, o número de seniores a viver sozinhos tem sofrido um aumento constante. Mas embora a solidão seja uma condição inexoravelmente associada à velhice, na realidade só cerca de um décimo da população sénior se sente frequentemente, ou sempre, só (Forbes, 1996; Lindley *et al.*, 2008). Para entender este número é necessário distinguir entre solidão – um sentimento subjetivo que se segue a uma falta de relações íntimas ou envolvimento numa rede social – e isolamento. Este último não se traduz necessariamente num sentimento de solidão: é mais importante a natureza e substância da relação social, do que o mero número de contactos sociais, sendo que o inverso também é verdade: é possível coabitar-se com um grupo social numeroso, e viver-se em solidão (Lindley *et al.*, 2008). De qualquer das formas, é importante que haja uma boa relação do sénior com o seu mundo social, na medida em que indivíduos mais isolados ou menos integrados são

menos saudáveis fisicamente e psicologicamente, e mais propensos a morrer (House, Landis, & Umberson, 1988), sendo que pessoas com limitações físicas, dificuldades financeiras e institucionalizadas são particularmente vulneráveis à solidão (Forbes, 1996).

3. Human-Computer Interaction

3.1. Contextualização histórica

Para uma melhor definição da influência das TIC na vida do cidadão sénior importa compreender os domínios em que se desenrola a interação humana com os dispositivos que dão corpo à Sociedade da Informação. A área de Human-Computer Interaction (HCI) é um dos termos mais utilizados para circunscrever o conjunto de disciplinas e áreas do conhecimento envolvidas nesse processo, sendo esse termo o que será utilizado nesta contextualização.

Segundo a definição proposta pela *Special Interest Group on Computer-Human Interaction*, da *Association for Computing Machinery* (ACM SIGCHI), HCI é uma disciplina que se ocupa do design, avaliação e implementação de sistemas computacionais para uso humano e do estudo dos fenómenos associados (Hewett *et al.*, 2009). Apesar da sua origem se encontrar nas Ciências Informáticas, o estudo do HCI envolve áreas tão diversas quanto a psicologia e ciência cognitiva, ergonomia, sociologia, engenharia informática ou economia (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 2004). Para este enquadramento, dar-se-á particular relevo à perspetiva do design e da sua influência na construção da experiência de interação humana.

Embora baseado em áreas de conhecimento implantadas à mais tempo, o termo HCI só se tornou de uso comum desde os anos 80 do século XX (Dix *et al.*, 2004), e até este momento tem sido uma área em transformação constante, assistindo-se ao longo das últimas décadas a várias mudanças de paradigma do entendimento da relação do homem com o computador. Importa assim fazer uma breve contextualização histórica da evolução desta área.

A ergonomia afirmou-se como disciplina durante a Segunda Guerra Mundial, contribuindo para soluções para o design de equipamentos com fortes características sensório-motores (painéis de instrumentos e *cockpits* de aviões, entre outros). O estudo do uso humano dos computadores adveio como evolução natural da ergonomia, sendo que às dimensões essencialmente físico-motoras se acrescentavam aspetos cognitivos, comunicacionais e de interação. A necessária extensão do âmbito da ergonomia às questões cognitivas levou ao surgimento dos termos “ergonomia cognitiva” e “engenharia cognitiva”, sendo que os estudos ergonómicos iniciais enfatizavam a relação com o local de trabalho e fatores de *stress*, tais como hábitos e postura de trabalho e desenho dos terminais de trabalho (Hewett *et al.*, 2009). De qualquer forma, o esforço da ciência e engenharia para a operação de equipamento na 1.^a metade do século XX centrava-se essencialmente na eficiência da tarefa e na fiabilidade de uso por parte do operador (Grudin, 2008).

Na era dos primeiros computadores (anos 40 e 50 do século XX), o principal objetivo relativo à interação com o computador era a redução do esforço dos operadores que mantinham e alimentavam os equipamentos com dados; procuravam-se então formas de reduzir o tempo de substituição dos tubos de vácuo e de ligação de cabos, sendo que mesmo com algumas inovações iniciais

que permitiam aumentar a longevidade dos tubos, cinquenta destes tinham de ser encontrados e substituídos num dia normal de trabalho (Grudin, 2008).



Figura 4 . ENIAC – *Electrical Numerical Integrator and Calculator* (Computer History Museum, 2010)

A invenção do transístor alterou por completo o âmbito de uso dos computadores; estes começaram a deixar de ser utilizados apenas por técnicos altamente especializados para começarem também a ser usados para tarefas de engenharia e ciência por parte de utilizadores menos ligados à informática. Surgiram também por esta altura os primeiros terminais visuais, permitindo um único operador usar um computador unicamente através do seu terminal. A melhoria da ergonomia dos botões, interruptores e ecrãs alimentou as temáticas dos primeiros artigos sobre interação, publicados por esta altura (Grudin, 2008). Com a popularização dos computadores operados por transístores surgiu também uma onda de inovações e experiências que avançaram o estudo da interação, e cuja influência ainda hoje se faz sentir. De entre esses trabalhos, destaca-se o artigo de Vannevar Bush *As We May Think*, no qual é feita a descrição do *memex*, um hipotético dispositivo de funcionamento mecânico que anteciparia muitas das funcionalidades de um computador atual. Através de um sistema de armazenamento e disponibilização de informação em microfilme, este dispositivo seria capaz de permitir a procura e relacionamento de informação, não através do uso de um índice estático, mas de associações, simulando, segundo o autor, o processo mental humano de relacionamento de informação – um “acrescento íntimo e aumentado à memória” (Bush, 1945, p. 45).

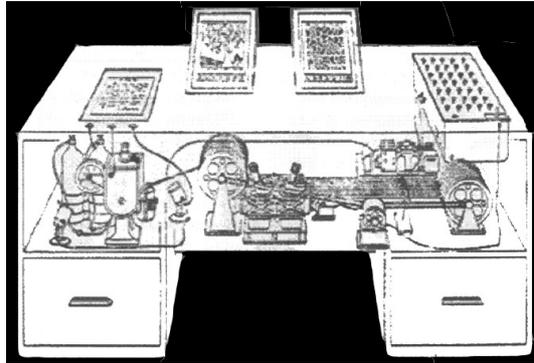


Figura 5 . Memex (<http://www.kantl.be/ctb/vanhoutte/teach/slides/hcl0403.htm>)

Em 1960, o psicólogo J.C.R. Licklider descreveu o conceito de “simbiose homem-máquina”, no qual os computadores haveriam de ter uma relação com o homem que iria ultrapassar a situação, da altura, de meros dispositivos de processamento de dados e disponibilização de informação. O computador que Licklider descreve para uma comunicação homem-máquina *online* requeria a existência de *timesharing* entre vários utilizadores, superfícies eletrónicas para comunicação de informação simbólica e visual, suporte para programação e disponibilização de informação em tempo real, armazenamento em larga escala e facilitação da cooperação humana (Grudin, 2008).

Ivan Sutherland, na sua tese de doutoramento de 1963, apresenta o *Sketchpad*, um sistema que utiliza uma caneta de luz para desenhar diretamente num visor, e que suportava representações icónicas de constrangimentos, cópia, movimentação e eliminação de objetos ligados hierarquicamente, conceitos de programação orientada a objetos, técnicas de interação e de animação. Com este sistema Sutherland, que pretendia tornar o uso do computador mais acessível, lança as bases para o uso de gráficos e daquilo que seriam, 20 anos depois, as *Graphical User Interfaces* (Grudin, 2008).



Figura 6 . Sketchpad (Computer History Museum, 2010)

Outro nome de referência para os primórdios do HCI é de Douglas Engelbart. Em 1963 publica o influente artigo *A Conceptual Framework for the augmentation of Man's Intellect*, dedicando-se nos anos seguintes a criar soluções que dessem corpo à sua visão. Entre as contribuições deste engenheiro contam-se a conceptualização do editor de texto, a invenção ou aperfeiçoamento de dispositivos de entrada tais como o rato e o uso de ambientes gráficos com integração de texto e imagens e vídeo em janelas. Também era um defensor da avaliação dos fatores humanos de sistemas (Grudin, 2008), um elemento fundamental de qualquer metodologia atual de criação de interfaces.

Observando-se as contribuições dos autores citados, é possível afirmar que já em 1965 muitas das bases conceptuais das interfaces gráficas atuais estavam lançadas; no entanto, foram precisas pelo menos mais duas décadas para que o *hardware* se tornasse suficientemente acessível a todo um novo conjunto de utilizadores de fora da área de informática, e ao mesmo tempo, capaz o suficiente para a concretização da simbiose homem-máquina proposta por Licklider. Já em 1973, o futuro das interfaces gráficas tomava forma através do *Xerox Alto*, o primeiro computador projetado com esse tipo de interface. Embora sem ser um produto de massas – nunca foi disponibilizado comercialmente – e limitado em termos de capacidade, o *Xerox Alto* concretizava o tipo de interação gráfica que Engelbart havia conceptualizado na década anterior (Grudin, 2008). Em 1981, a *Xerox* lança o *Star*, um computador pessoal comercial destinado a uso em escritório equipado com rato, interface gráfico, e orientado para utilizadores sem experiência informática. Não foi um sucesso comercial, mas o seu interface, em conjunto com o trabalho desenvolvido no *Xerox Alto*, constituiu uma forte influência no desenvolvimento do *Apple Lisa* e, posteriormente, *Apple Macintosh* (Johnson *et al.*, 2005), computador que viria a consolidar a era da interface gráfica.

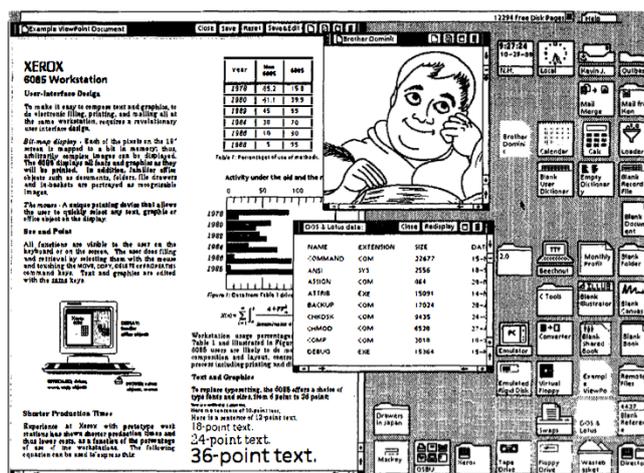


Figura 7 . Imagem de ecrã do Xerox Star (Johnson *et al.*, 2005)

Ao contrário do que o panorama atual parece indicar, o estudo dos interfaces gráficos no seio do HCI não foi consensual. Os GUI eram mais difíceis de programar, consumiam mais recursos do sistema, afastavam o utilizador de uma complexidade que, posteriormente, teriam de encarar, e levantavam obstáculos a quem já tinha experiência prévia com computadores. Havia também a questão de, embora facilitando a aprendizagem do sistema por parte do utilizador iniciado, o GUI não era, a longo prazo, tão eficiente para um utilizador experiente quanto era a linha de comando (Grudin, 2008). Esta opinião em particular revela uma tendência que dominou o estudo do HCI durante vários anos: a procura da máxima eficácia para o utilizador experiente.

De facto, comparando o cenário atual do uso do computador com aquele que existia à 30 anos atrás, o estudo do HCI assistiu no seu seio a uma mudança de paradigma: neste momento o utilizador dominante do computadores são pessoas sem conhecimentos técnicos, ou que usam o computador arbitrariamente para trabalho ou diversão, ou para os quais o computador é apenas um meio transparente para a realização das suas intenções. O utilizador discricionário, sendo intrinsecamente motivado, implica metodologias de estudo para além daquelas disponíveis na ergonomia tradicional. Para ele, torna-se prioritário o apelo visceral e experiência inicial, em comparação com a usabilidade a longo prazo e utilidade (Grudin, 2008). Nesse sentido, autores como Donald Norman demonstraram o papel central da emoção da experiência de uso dos artefactos, sendo esta potenciada por fatores como a estética (Norman, 2004). Ao mesmo tempo, o surgimento de novas tecnologias informáticas, como o reconhecimento de voz, multimédia, visualização de informação, realidade virtual e informática móvel apresentou novas oportunidades no design de interação, ao mesmo tempo que exigia a intervenção de novas áreas do conhecimento: design gráfico, industrial, produção de filmes, sociologia, antropologia e dramaturgia (J. Preece, Y. Rogers, & H. Sharp, 2005).

O HCI continua a ser uma disciplina em rápida transformação, tornando-se difícil prever que direções a interação homem-computador tomará. Segundo a ACM SIGCHI (Hewett *et al.*, 2009), a evolução do HCI incorporará as seguintes características: comunicação ubíqua, sistemas de alta funcionalidade, disponibilização em massa de sistemas gráficos, *mixed media*, interações de banda larga, dispositivos embebidos, interfaces grupais, interfaces personalizáveis e serviços de informação pública, sendo que uma das consequências que se adivinha será a progressiva dissolução da tecnologia no ambiente quotidiano, tornando-se cada vez mais intimamente associada às atividades das pessoas.

3.2. O papel do design de interação

Apesar de ser atualmente um termo de uso comum, definir “design de interação” implica muitas das mesmas dificuldades do que é definir “design”, dada a abrangência deste conceito. Segundo Preece e os seus colegas, o design de interação é definido, de forma algo tautológica, co-

mo o “design de produtos interativos que fornecem suporte às atividades quotidianas das pessoas, seja no lar ou no trabalho” (Preece, Rogers, & Sharp, 2005, p. 6). Pelo contrário, Dix e colegas optam por uma definição mais lacónica: design é “atingir objetivos dentro de constrangimentos” (Dix *et al.* 2004, p. 193). Uma definição mais abrangente é dada por Terry Winograd (como citado em Preece *et al.*, 2005, p. 6), no qual ele considera o design de interação como “o projeto de espaços para comunicação e interação humanos”, destacando este autor a mudança de ênfase no estudo das máquinas para a observação das pessoas que as usam. Este autor alerta ainda que, perante esta visão humana, os fatores relevantes tornam-se difíceis de quantificar, e até, de identificar (Winograd, 1997), destacando o relativismo na avaliação dos fatores humanos.

Mais fácil será definir o design de interação através dos seus objetivos. Na literatura relativa ao tema, dois aspetos fundamentais emergem: o foco no utilizador e nas práticas de avaliação.

Shneiderman (1998) oferece uma visão oriunda das ciências informáticas, ao suportar que o design de interfaces deve essencialmente considerar questões de adequação ao público alvo e avaliação, sendo esta feita segundo os seguintes cinco critérios principais: tempo de aprendizagem, velocidade da performance, taxa de erro dos utilizadores, retenção ao longo do tempo, e satisfação subjetiva.

Dix *et al.* (2004) destacam o papel do utilizador ao longo de todo o processo de design, propondo abordagens etnográficas para a compreensão da diversidade humana na construção de artefactos.

Para Preece *et al.* (2005), a interação é um processo que envolve quatro atividades básicas: identificar necessidades e estabelecer requisitos, desenvolver designs alternativos que preencham esses requisitos, construir versões interativas dos designs de maneira a que possam ser comunicados e analisados e avaliar o que está sendo construídos durante o processo.

Para estes autores é necessário não só compreender o utilizador (através da observação, entrevistas e testes), mas também envolvê-lo no próprio design dos artefactos, i.e., fazer a avaliação segundo uma abordagem centrada no utilizador.

Para este estudo será considerada a abordagem de Preece *et al.* acerca dos objetivos do design de interação – usabilidade e experiência de uso – para a subsequente contextualização teórica deste capítulo, enquadrados dentro de uma abordagem de UCD (Preece *et al.*, 2005).

3.3. User-Centered Design

O conceito de User-Centered Design (UCD) é abrangente e descreve processos de design nos quais o utilizador final influencia de uma forma ou outra o desenvolvimento do produto.

O papel do UCD é o de facilitar a execução de tarefas para o utilizador e assegurar-se que ele é capaz de fazer uso do produto tal como pretendido e com um esforço mínimo de aprendizagem (Abrams, Maloney-Krichmar, & Preece, 2004). Ao utilizar-se uma abordagem centrada no utili-

zador, fomentam-se novas visões no desenvolvimento de um produto, bem como se possibilita o questionar de práticas e assunções pré-estabelecidas, favorecendo o aparecimento de soluções inovadoras e úteis para o utilizador (Black, 2008). Atualmente, as abordagens centradas no utilizador correspondem a práticas já bem implantadas no HCI; a isto se deve um conjunto de vantagens tais como aumento da funcionalidade, adequação e utilidade dos produtos, mas também a gestão das expectativas do utilizador e aumento do sentimento de pertença (Preece *et al.*, 2005).

O UCD engloba uma série de diferentes metodologias, cuja base se encontra definida no standard ISO 9241-210 – *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems* (versão actualizada da norma ISO 13407 – *Human-centred design process*). Nessa norma são identificadas quatro fases principais de trabalho (Usability Professionals' Association, n.d.):

- Especificar contexto de uso: identificar as pessoas que irão utilizar o produto, para o quê, e em que condições;
- Especificar requerimentos: identificar requerimentos de negócio ou de utilização para o produto ser bem sucedido;
- Criar soluções de design: processo multifaseado situado entre a concepção do primeiro esboço até ao design final;
- Avaliar designs: a parte mais importante do processo, idealmente feita através de testes de usabilidade a utilizadores finais.

Tendo o designer no contexto do UCD o papel de facilitador da participação do utilizador no processo, vários autores, como Norman, Nielsen ou Shneiderman, criaram guias, princípios e sugestões dos elementos que um processo centrado no utilizador deve conter (Abrás *et al.*, 2004). Essas várias indicações vão de encontro aos três princípios que Gould e Lewis, em 1985, acreditavam ser necessários para a criação de “um sistema informático útil e fácil de usar” (como citado em Preece *et al.*, 2005); sendo esses princípios o foco no utilizador, a avaliação empírica e o design iterativo. De forma a dar corpo à prática do UCD, foram criadas várias metodologias, entre as quais aqui se destacam a etnografia e o design participativo, seguidamente descritas.

3.3.1. Etnografia

A maior parte das metodologias UCD tem como fase inicial a observação dos utilizadores. A observação etnográfica consiste na observação das pessoas no seu ambiente natural, no escutar do que dizem e no interrogar das suas ações, ao longo de um período considerável de tempo; ganha-se assim uma compreensão do comportamento individual do utilizador e do seu contexto na instituição (Shneiderman, 1998). A etnografia constitui uma abordagem bastante ampla, no qual se

procura “tornar explícito o implícito” (Preece *et al.*, 2005, p. 288) – os utilizadores, estando tão imersos com o seu ambiente e tarefas diárias, não veem importância nas ações com as quais estão familiarizados, não as destacando assim em entrevistas ou noutras metodologias de recolha de dados. Caracteristicamente, na etnografia é difícil definir que tipo de dados são recolhidos, sendo que o intuito, não será tanto a recolha em si, mas a compreensão de uma experiência. Assim, Hughes *et al.* (como citado em Preece *et al.*, 2005, p. 291) afirmam que “fazer etnografia está muito relacionado com o ser razoável, cortês, pouco ameaçador mas interessado no que está acontecendo”, sendo também fundamental para a realização dessa atividade treino e prática.

Preece *et al.* (2005) sugerem uma estrutura de facilitação de interpretação de dados etnográficos para designers, segundo três dimensões gerais:

- Coordenação distribuída: enfoque na natureza distribuída das tarefas e atividades, bem como os meios e mecanismos pelos quais são coordenados;
- Planos e procedimentos: suporte organizacional para o trabalho, como modelos de fluxo de trabalho e esquemas organizacionais;
- Consciência de trabalho: enfoque na forma como as pessoas se mantêm informadas no trabalho dos outros, se relacionam e partilham informação.

3.3.2. Design participativo

No design participativo o utilizador toma um papel ativo no desenvolvimento do produto, tornando-se parceiro do designer no processo. Esta abordagem ao UCD teve a sua origem na Escandinávia, no fim do terceiro quartel do século XX, advindo dos movimentos sindicais que reivindicavam um maior papel dos trabalhadores na definição do seu ambiente de trabalho. O direito à voz dos trabalhadores na definição da gestão do seu ambiente de trabalho tomou inclusivamente força de lei, estando em vigor até hoje (Preece *et al.*, 2005).

O design participativo baseia-se na perceção que a experiência e capacidades dos trabalhadores deve estar presente no design e organização da implementação de sistemas informáticos e do trabalho que estes irão suportar. Os defensores do design participativo defendem que dessa maneira se assegurará uma melhor ligação entre tecnologia e as formas como as pessoas pretendem realizar o seu trabalho (Kensing & Blomberg, 1998). Procura-se “uma relação mais humana, criativa e eficaz entre aqueles envolvidos no design de tecnologia e o seu uso, e entre a tecnologia e as atividades humanas que providenciam sistemas tecnológicos como a sua razão de existir” (Suchman, 1993, como citado em Kensing & Blomberg, 1998).

Embora seja uma metodologia que na maior parte das vezes produz resultados positivos, o design participativo implica riscos: o envolvimento dos utilizadores pode ser dispendioso e provocar atrasos no processo, criar antagonismos com pessoas que não estão envolvidas ou cujas su-

gestões sejam rejeitadas, forçar os designers a chegar a soluções de compromisso de formar a satisfazer participantes menos competentes, ou oferecer oposição à implementação (Ives & Olson, 1984, como citado em B. Shneiderman, 1998). Outro problema com esta metodologia é a incapacidade que, por vezes, o utilizador tem de vincular a sua experiência e conhecimento às necessidades do projeto. Em relação a tal, as metodologias de design participativo recorrem a técnicas de maquetização e prototipagem, tais como o PICTIVE (Muller, 1991) e o CARD (Tudor, Muller, & Dayton, 1993), que permitem ultrapassar as barreiras de entendimento entre o designer e o utilizador. Estas técnicas usam materiais de escritório, de baixa fidelidade (PICTIVE) ou cartas com figuras de ecrãs de computador (CARD) – como forma de proporcionar aos utilizadores o poder de atuar como participantes totais no processo, e de aumentar a sua aquisição de conhecimentos em design (Preece *et al.*, 2005), bem como tornar o processo de design mais divertido para todos os envolvidos (Shneiderman, 1998).

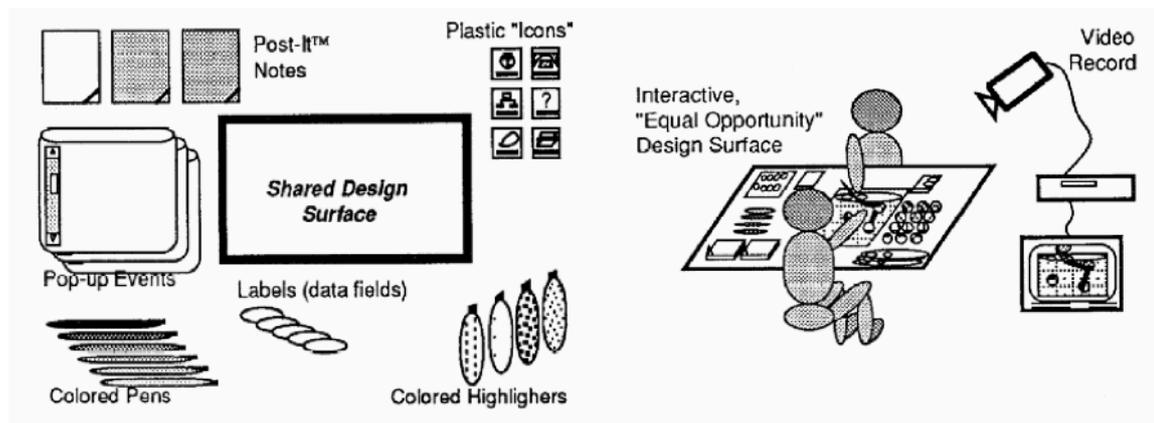


Figura 8 . *Objetos e ambiente de trabalho PICTIVE (M. J. Muller, 1991)*

3.4. Usabilidade

Existem múltiplas definições de usabilidade, mas talvez um bom ponto de partida seja a definição inscrita na norma ISO 9240-11:

Ponto ao qual um produto pode ser usado por utilizadores específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num determinado contexto de uso (Bevan, 2006, p. 15).

Esta visão da usabilidade, embora com as suas limitações, é particularmente útil em abordagens quantitativas, na medida em que facilita a delimitação de critérios mensuráveis – eficiência, eficácia e satisfação (Dillon, 2001).

Para uma melhor compreensão deste conceito consideraram-se as visões de diferentes especialistas em usabilidade: Dumas e Redish, Nielsen, e Preece. Começando por Dumas e Redish (1999), estes autores afirmam que a essência deste conceito reside em quatro pontos fundamentais:

- Foco no utilizador: para um produto ser usável, é preciso conhecer, compreender e trabalhar com as pessoas que irão de facto utilizar os produtos;
- As pessoas usam produtos para serem produtivas: os utilizadores consideram um produto fácil de aprender e utilizar em relação ao tempo que demoram e número de passos que necessitam para completar as suas tarefas;
- Os utilizadores são pessoas ocupadas que tentam realizar tarefas;
- Os utilizadores é que decidem quando um produto é fácil de usar.

A usabilidade é uma qualidade intrínseca de qualquer produto interativo, sendo influenciada por todos os processos inerentes ao seu processo de criação e desenvolvimento – por esse motivo, a usabilidade deve ser considerada desde o início do ciclo de vida do produto. De forma a garantir a usabilidade do artefacto, estes autores consideram necessário:

- processos de desenvolvimento e design iterativos;
- envolvimento do utilizador no processo;
- o permitir que as necessidades dos utilizadores interfiram no processo;
- trabalho em equipas com especialistas em usabilidade em conjunto com designers de interface e comunicadores técnicos;
- definir objetivos qualitativos de usabilidade no início do processo de design;
- testar os produtos para a usabilidade mas também avaliar a usabilidade através de outras metodologias;
- comprometimento em fazer a tecnologia servir as pessoas (Dumas & Redish, 1999).

Para Nielsen (1993) a usabilidade deve ser enquadrada dentro de uma estrutura maior de relação entre o homem e o computador a que chama de aceitabilidade do sistema, que engloba a aceitação social – relação do sistema com as normas e enquadramento social da pessoa – e a aceitação prática. Esta última inclui a usabilidade dentro de um contexto de utilidade, sendo a utilidade o princípio no qual um sistema faz aquilo que é necessário que faça, e a usabilidade é o quão bem o sistema pode ser usado para atingir um determinado objetivo.

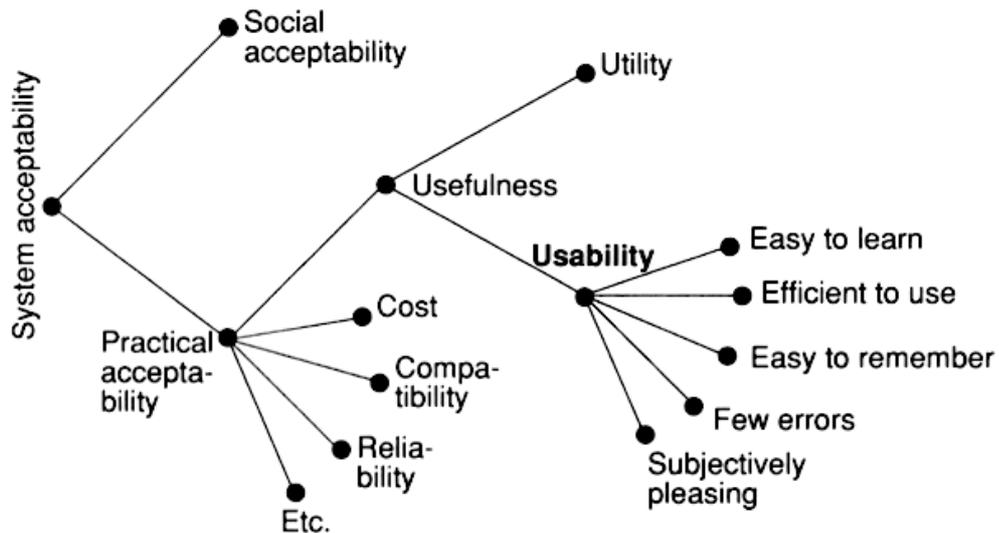


Figura 9 . Modelo de atributos de aceitabilidade de um sistema (Nielsen, 1993, p. 25)

Assim, segundo este autor, a usabilidade é uma característica que se aplica a todos os aspetos de um sistema com os quais o utilizador interage, e que se define pelos seguintes componentes:

- Aprendizagem: o sistema deve ser fácil de aprender e permitir rapidamente a realização de trabalho;
- Eficiência: o sistema deve ser eficiente, de forma a que a aprendizagem se traduza num nível elevado de produtividade;
- Memorização: o sistema deve ser fácil de relembrar, de forma a não exigir reaprendizagem durante os períodos em que não é usado;
- Erros: o sistema deve funcionar com uma baixa taxa de erros, e permitir uma recuperação fácil dos mesmos aquando da sua ocorrência;
- Satisfação: o sistema deve ser agradável, e deve fomentar uma satisfação subjetiva a quem o usa.

Nielsen (1993) considera ainda a usabilidade como uma disciplina da engenharia, pelo que deve poder ser definida por componentes precisos e mensuráveis, evitando-se abordagens que não sejam qualitativas e uso de conceitos vagos como “amigo do utilizador”. Para tal, Nielsen, criou as chamadas “heurísticas da usabilidade” – princípios de usabilidade de aplicação prática – destinadas a serem usadas em contexto de *discount evaluation*, de forma a permitir a simplificação dos processos de avaliação em usabilidade, e consequentemente, tornar mais provável a sua

aplicação real. Os princípios, que o autor refere como “devendo ser seguidos por todos os designers de interface”, são:

- Diálogo simples e natural: os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária;
- Falar a linguagem do utilizador: o diálogo deve ser expresso em conceitos familiares ao utilizador;
- Minimizar a carga na memória do utilizador: o utilizador não deve ter de memorizar informação de uma parte de um diálogo para outro;
- Consistência: o utilizador não deve ter de considerar se as mesmas palavras significam o mesmo em diferentes contextos;
- *Feedback*: o sistema deve continuamente fornecer informação do que se está a passar;
- Saídas claramente marcadas: o utilizador deve poder sair facilmente de situações indesejadas;
- Atalhos: aceleradores que sejam invisíveis para o utilizador inexperiente, mas que facilitem as ações de quem já seja experiente;
- Boas mensagens de erro: as mensagens de erro devem ser expressas de forma clara, sem códigos, e conter sugestões para uma solução.
- Evitar erros: desenhar a aplicação de forma a que se cometam o menor número de erros possíveis em primeiro lugar;
- Ajuda e documentação: embora seja melhor que o sistema possa funcionar sem manual, essa informação deve existir e ser fácil de procurar, focada nas tarefas do utilizador, e não ser demasiado grande (Nielsen, 1993).

Preece *et al.* (2005) destacam o papel da usabilidade para a otimização das relações das pessoas com os seus produtos de forma a tornar o seu uso fácil, eficiente e agradável, estabelecendo para a usabilidade “objetivos”, comuns às definições aqui referidas: eficácia, eficiência, segurança, utilidade, aprendizagem e memorização. A autora considera o uso das heurísticas de Nielsen uma abordagem útil ao estudo da usabilidade numa vertente mais prescritiva, adequada principalmente à análise de protótipos e sistemas existentes; todavia, os autores sublinham também uma abordagem à usabilidade sustentada em princípios de design, relacionando este com conhecimento baseado em “teoria, experiência e senso comum”, e destinado a orientar os designers a pensar nas suas opções de design. Os princípios que a autora cita em concreto são os mesmos que Norman declarou anteriormente no seu livro *The Design of Everyday Things*: visibilidade, *feedback*, restrições, mapeamento, consistência e *affordance*, sendo estes elementos não tanto regras concretas, mas orientações gerais que devem estar presentes na mente do designer.

3.5. Experiência de uso

A exploração das reações emocionais do uso dos interfaces é um tópico de crescente importância no panorama atual do design de interação, situação que é acompanhada pela mudança de foco do estudo da interação das ferramentas profissionais para os contextos de uso discricionário e não profissional (Shneiderman, 2004). Adicionalmente, a multiplicação de contextos de aplicação das TIC e a emergência de novas tecnologias de entretenimento revelou um conjunto alargado de interesses que ultrapassa em muito o uso do computador para a melhoria da eficiência e produtividade na realização de trabalho.

Atualmente, considera-se cada vez mais a criação de sistemas que sejam satisfatórios, agradáveis, divertidos, interessantes, motivadores, esteticamente apreciáveis, incentivadores da criatividade, compensadores e emocionalmente equilibrados; procura-se assim definir aquilo que o utilizador vai sentir ao usar o interface – a sua experiência de uso – sendo que as metas desta são fundamentalmente diferentes das da usabilidade: enquanto que as da usabilidade são objetivas, a natureza da experiência é essencialmente subjetiva (Preece *et al.*, 2005). Esta mudança de paradigma acompanha desenvolvimentos oriundos de áreas como a psicologia, neurociência e design, que se traduzem numa abordagem na qual é dada relevo ao prazer e motivação intrínseca no uso nos interfaces, em detrimento do seu mero uso instrumental, passando-se de um design centrado no utilizador para um design centrado no humano (Santos, 2009).

Um dos modelos advindos da psicologia que tem vindo a ganhar importância é a teoria do *fluxo*, em que se descreve o determinado estado mental advindo da experiência ótima, resultado da realização de algo cuja recompensa é a sua própria ação, realizada num estado de total envolvimento, concentração, desfrute, e perda de noção do tempo, em equilíbrio entre desafios extrínsecos e capacidade intrínseca (Csíkszentmihályi, 1975). Quando uma atividade produz esse efeito, mesmo quando desprovida de motivação externa ou recompensa material, a tendência do indivíduo será a de repetir a experiência sempre que possível (Chen, Wigand, & Nilan, 1999)

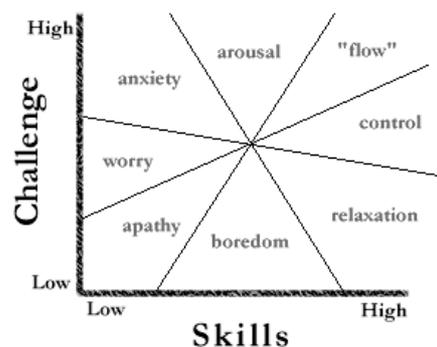


Figura 10 . Modelo da teoria do fluxo (<http://austega.com/education/articles/flow.htm>)

Vários investigadores sugerem que o uso da Internet é um meio facilitador para a ocorrência do fluxo (Chen *et al.*, 1999; Novak, Hoffman, & Yung, 1999), sendo que para que tal seja possível, se reúnam os seguintes fatores (Chen *et al.*, 1999):

- providenciar *feedback* imediato;
- fornecer regras e objetivos claros;
- providenciar suficiente complexidade de forma a não se esgotar rapidamente;
- criar desafios dinâmicos e não estáticos.

Outro conceito emergente, hedonomia, é definido por Hancock *et al.* como o ramo da ciência e design dedicado à promoção do relacionamento agradável entre homem e tecnologia (Hancock, Pepe, & Murphy, 2005). Através deste termo, Hancock e colegas procuram contrariar o foco do HCI no mero combate à dor – ergonomia – promovendo as dimensões do prazer – hedonomia – e estabelecendo uma relação sinérgica entre os dois conceitos. Na sua crítica à usabilidade tradicional, os autores alertam que, considerando os objetivos da usabilidade de eficácia, eficiência e satisfação, esta última tem tendência a ser ignorada quando em conflito com as duas primeiras. Adicionalmente acrescentam que várias avaliações de usabilidade ignoram referências a satisfação, e muito mais ainda, ao prazer; a este facto, não será alheio a satisfação carecer de métricas e de orientações de implementação. Para a criação de uma estrutura teórica da hedonomia, Hancock propõe a criação de uma pirâmide de necessidades ergonómicas e hedonómicas, que à semelhança da pirâmide de necessidades de Maslow (1943), categoriza estas necessidades de forma hierárquica, começando pelas necessidades ergonómicas da segurança, funcionalidade e usabilidade, e terminando nas necessidades hedonómicas de experiência agradável e individualização.

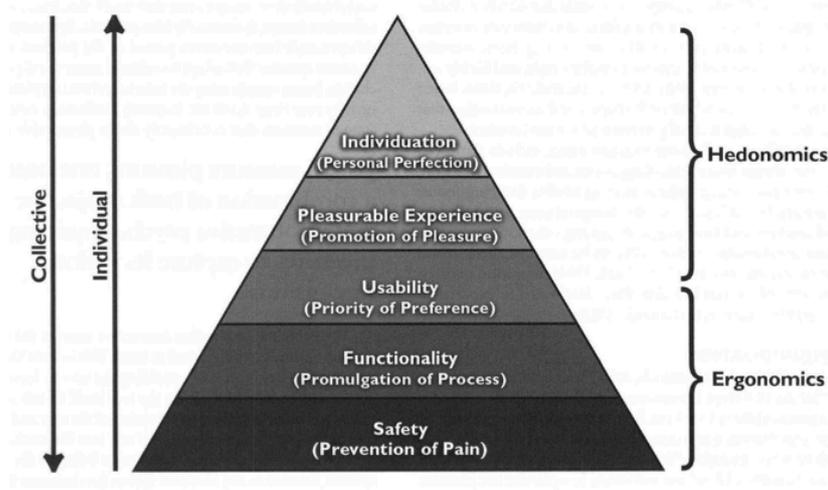


Figura 11 . Hierarquia de necessidades ergonómicas e hedonómicas (Hancock *et al.*, 2005)

Embora o estudo da hedonomia esteja no seu início, Hancock sugere o fomento de características hedonómicas no design de interação através da promoção da individualização (exploração de formas pelas quais cada indivíduo possa personalizar a eficácia e agradabilidade das suas ferramentas da sua própria interação), longevidade estética (equilíbrio entre formas clássicas e opções inovadoras) e interação sem atrito (*seamless interaction* – transparência da ferramenta em relação ao utilizador, de forma a promover a experiência de fluxo, ou experiência ótima). Não sendo ainda possível definir regras de design para fomento de prazer, os autores deixam, no entanto, as seguintes orientações gerais (Hancock *et al.*, 2005):

- O design do prazer deve ser um objetivo explícito na fase inicial do projeto;
- o design da hedonomia deve, por ora, estar subordinado à segurança, funcionalidade, e usabilidade;
- É necessário definirem-se metodologias válidas e seguras de “medição de prazer”;
- Fundamentar o design hedonómico numa estrutura teórica e numa validação empírica;
- Promover a personalização individual, através da longevidade estética e interação sem atrito.

3.6. Design inclusivo

Os computadores são ferramentas com grande potencial para a melhoria da autonomia e comunicação das pessoas com necessidades especiais, sendo o fator relevante para a exploração das potencialidades inclusivas do computador a adequação universal do interface de utilizador. O desenho de interfaces acessíveis permite aos computadores facilitarem a comunicação pessoal e remota das pessoas com deficiências, assistir na sua locomoção, manipular o seu ambiente, tornando-as mais ativas socialmente e produtivas (Abascal & Nicolle, 2005).

A acomodação da diversidade humana, nas características físicas, cognitivas e percentuais, no processo de criação de interfaces é um desafio para qualquer designer. Nesse sentido, ao longo das décadas, as disciplinas da antropometria e ergonomia produziram extensa literatura e investigação destinada a uma construção da medida média do corpo humano, bem como dos seus percentis de variação; esse conhecimento, comumente aplicado no design industrial, tem também validade na criação de sistemas informáticos. No entanto, devido à grande variedade fisiológica humana, os dispositivos de interface informáticos são necessariamente comprometidos pela necessidade de, com um único parâmetro (por ex. dimensões de um teclado), dar suporte à maior percentagem possível de utilizadores, e nivelar as soluções de design pelo “melhor possível”. Nesse sentido, dispositivos que permitam ajustes individuais, como a altura e inclinação de uma cadeira, são preferíveis (Shneiderman, 1998).

Mas os dispositivos desenhados para o cidadão médio não conseguem satisfazer, em muitos casos, as necessidades de grupos sociais em condição de fragilidade, como por exemplo as pessoas portadoras de deficiência ou os cidadãos seniores. A existência de sistemas informáticos – nomeadamente os interfaces de utilizador – que não são desenhados segundo uma filosofia de design inclusivo, potenciam uma situação que afeta não só atividades desses grupos que sejam mediadas por computador, mas também tem consequências no seu comportamento individual e na consciência coletiva, ambiente económico e social. Não sendo a sua atuação social suportada pela características da nova “sociedade da informação”, estes grupos sociais, já marginalizados, são deparados com o reforço da sua exclusão (Basdekis *et al.*, 2006).

A exigência social pela informática inclusiva é, no entanto, um fenómeno em crescimento. Para tal, deve-se a democratização dos dispositivos informáticos, sendo estes atualmente relativamente baratos e fáceis de utilizar em comparação com gerações anteriores desses produtos, e deve-se também a crescente perceção dos cidadãos com deficiência dos seus direitos e necessidades. Na consequência da visível influência benéfica dos computadores para estes grupos de cidadãos, e tendo em conta a dificuldade envolvida na criação de interfaces que suportem as diferentes necessidades físicas, cognitivas e sensoriais, técnicas e metodologias foram desenvolvidas para tornar os interfaces mais acessíveis (Abascal & Nicolle, 2005):

- 1.^a abordagem – adaptação de sistemas existentes: durante anos, a principal tarefa das tecnologias assistivas era a adaptação de computadores disponíveis comercialmente a utilizadores com deficiências. A interação era feita essencialmente com o rato e teclado normais, sendo os dispositivos de interface adaptados ou substituídos conforme a deficiência em causa; esta era uma abordagem que não era reutilizável para outros utilizadores, e que não se adaptava ao surgimento de novas tecnologias;
- 2.^a abordagem – aplicação de paradigmas HCI à tecnologia assistiva:
 - Independência entre a interface e a aplicação: esta abordagem permite a criação de interfaces que comunicam com o computador e que se adaptam às necessidades do utilizador sem ser necessário modificar a aplicação;
 - Técnicas avançadas de design de interface: interfaces que tentam quebrar a barreira cognitiva entre o utilizador e o sistema, servindo como intérprete entre os diferentes objetivos, pontos de vista e linguagens. Nestas tecnologias integra-se a computação afetiva, que considera o estado emocional do utilizador para melhorar a comunicação e performance, e a computação pervasiva, que permita a criação de sistemas ubíquos sensíveis ao contexto (Abascal & Nicolle, 2005).



Figura 12 . Exemplo de tecnologia assistiva: teclado de grandes dimensões em membrana para uso por crianças com limitações físicas (<http://computer.yourdictionary.com/assistive-technology>)

Paralelamente ao desenvolvimento metodológico, o conceito de *Design for All* foi surgindo como uma nova abordagem ao problema da acessibilidade universal. Este conceito considera que as interfaces de utilizador devem ser criadas de forma a poderem ser adaptadas facilmente a qualquer pessoa, sem necessidade de modificação adicional. Uma vez que a adaptação de um interface a uma necessidade específica costuma ser um processo rígido e dispendioso, o *Design for All* evita o recurso a soluções avulsas, considerando as necessidades de todos os utilizadores desde o momento inicial (Abascal & Nicolle, 2005). Assim o *Design for All* promove:

- O design de produtos interativos adaptados à maior parte dos utilizadores sem necessidade de modificações;
- O design de produtos com interfaces estandardizadas, capazes de ser acedidas por dispositivos especializados;
- Design de produtos facilmente adaptáveis a diferentes utilizadores (Basdekis *et al.*, 2006).

4. Interação Multitáctil

4.1. Dos GUI aos TUI

Os interfaces informáticas possuem uma natureza comum: fazer a ligação entre o computador e as intenções do utilizador, dentro do contexto em que operam. No entanto, a constante evolução tecnológica dos dispositivos informáticos e as mudanças na compreensão da relação do humano com o computador fomentou várias transformações nos paradigmas dessa relação. Segundo Fishkin, Moran & Harrison (1998), a tendência da evolução do estudo dos interfaces será a procura da redução da distância cognitiva entre um objetivo e as ações humanas necessárias para a realização desse mesmo objetivo, sendo que essa evolução caminhará para a criação de “um ideal de interface invisível”, conforme se observa no seguinte esquema evolutivo das interfaces:

- 1.º – Keyboard UI, ou Command UI;
- 2.º – *Graphical UI*: surgimento de representações metafóricas de objetos reais e a capacidade de manipular diretamente esses objetos;
- 3.º – *Gestural UI*: introdução de formas de manipulação mais generalizáveis e que permitem maior liberdade de expressão;
- 4.º – *Tangible UI*: introdução de objetos que representam ação; a manipulação física desses objetos produz efeitos num ecrã ou no próprio objeto em si;
- 5.º – *Embodied UI*: a manipulação mais direta do objeto pretendido, e maior coincidência entre entrada e saída;
- 6.º – ... *invisible user interface*: estilo de interação mais baseada no real, sem percepção da mediação (Fishkin et al., 1998).

Para os objetivos deste estudo importa principalmente compreender as características dos interfaces gestuais, sem ignorar as propriedades tangíveis dos atuais dispositivos de interação multitáctil (como é o caso do *Apple iPad*), cuja presença dos vários dispositivos, como microfone, câmara, acelerómetro e giroscópio, permitem que a manipulação e representação estejam integradas no mesmo objeto. Por uma questão de síntese, os vários paradigmas de redução da abstração através da incorporação de informação digital no espaço físico são apresentados aqui como *Tangible User Interfaces* (TUI), em oposição aos *Graphical User Interfaces* (GUI).



Figura 13 . Apple iPad (<http://www.apple.com/ipad/features/>)

Os GUI representam atualmente o paradigma dominante de interação humano-computador. Tiveram o seu início nos anos 70, com a construção do *Xerox Alto* (Grudin, 2008), mas foi nos anos 80, com o lançamento do Apple Macintosh, e sucesso posterior do sistema operativo Windows, que os GUI ganharam a preponderância que têm hoje (Ishii, 2008).

Nos GUI, a informação é apresentada através de elementos gráficos projetados num ecrã, e controlada através de dispositivos de entrada como ratos e teclados. Ao haver uma separação entre representação (ecrã – dispositivos de saída) e controlo (dispositivos de entrada), permite-se que haja uma grande liberdade de simulação de diferentes media. Utilizando-se representações gráficas e ações de “apontar e clicar”, consegue-se uma aprendizagem do interface muito mais fácil do que a que seria possível com uma *Command Line Interface* (CLI), na medida em que não se impõe um esforço tão grande na capacidade de memorização. No entanto, os GUI, estando inexoravelmente ligados aos ecrãs, teclados e ratos, ficam, dessa mesma forma, separados do restante mundo físico (Ishii, 2008).

Em oposição aos GUI, os TUI têm como ideia base a materialização da informação digital – a forma física serve a dupla função de representação e controlo da informação digital, tornando-se diretamente manipulável pelas mãos e perceptível aos sentidos; consequentemente, a representação tangível ajuda a estabelecer a ligação entre o virtual e o mundo físico.

Na manipulação de representações tangíveis, a representação digital é alterada em conformidade. Inversamente, considerando que as propriedades dos objetos físicos é de natureza mais difícil de alterar que as representações formadas por pixéis, os TUI também podem ser utilizados com “representações maleáveis” tais como projeções de vídeo ou sons, de forma a dar expressão à transformação digital inerente.

De considerar ainda que ao usarem-se formas tangíveis para interagir com os computadores, é possível enquadrar essas interfaces no ambiente físico da pessoa, tornando-os invisíveis, e indistinguíveis desse ambiente. Os TUI aproximam-nos, assim, da visão da Computação Ubíqua, proposta por Mark Weiser (Ishii, 2008).

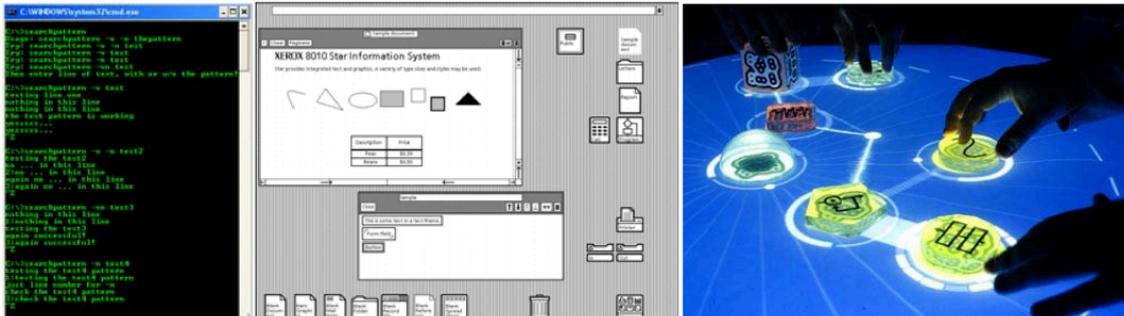


Figura 14 . Paradigmas de interação CLI (MS-DOS), GUI (Xerox Star) e TUI (ReacTable) (Santos, 2009)

4.2. Interação Multitáctil

No mundo físico, os seres humanos usam ambas as mãos para a realização de tarefas. No entanto, na generalidade da interação com o computador, o uso de ambas as mãos acontece apenas no ato de teclar (Hinckley, 2008). Os interfaces multitácteis – interfaces que fazem uso da liberdade de ações permitida pelo uso simultâneo dos dedos e membros do utilizador – são uma tecnologia emergente, tornada popular nos meados da primeira década do século XXI, e que se constitui como uma abordagem prometedora à aprendizagem de sistemas informáticos, através da redução da carga cognitiva consequente da manipulação direta de objetos.

O apelo da manipulação direta através de interfaces multitáctil advém da experiência que proporcionam; ao fazer-se com que os objetos manipulados se movem de forma previsível e realista, é dada ao utilizador a ilusão de estar a agarrar objetos reais. A manipulação direta providencia uma relação intuitiva entre pontos no espaço local e no espaço do ecrã, sem necessidade de nenhum processamento explícito do gesto (Reisman, Davidson, & Han, 2009).

O interesse popular por esta tecnologia surgiu em 2006, aquando da apresentação Conferência TED'06 do sistema multitáctil projetado por Jeff Han. O sistema criado por este investigador era fácil e barato de construir, e apresentava já uma série de técnicas de aplicação da interação multitáctil. Pouco tempo depois, em 2007, a Apple lança o iPhone, um dispositivo portátil com ecrã multitáctil capacitivo, e que coloca definitivamente no imaginário público esta nova forma de interação (Schöning et al., 2008). No entanto, esta é uma tecnologia em investigação à, pelo menos, três décadas (Buxton, 2007).



Figura 15 . Jeff Han no TED'06 (<http://www.gadgetell.com/tech/comment/what-the-future-holds-control-everything-on-your-computer-with-two-fingures/>)

O entendimento e adoção de interfaces multitácteis para produtos informáticos apresenta várias vantagens: a manipulação direta da informação no ecrã através dos dedos proporciona um controlo maior sobre a interação; a abordagem direta à informação digital torna-a acessível a um número maior de utilizadores; é facilitado o trabalho colaborativo simultâneo e co-localizado, principalmente sobre grandes superfícies; e a inclusão de comportamentos físicos nos objetos (como gravidade e inércia), em conjugação com elementos gráficos interativos, possibilitam a criação de uma experiência de uso superior (Bachl, Tomitsch, Wimmer, & Grechenig, 2010). Este paradigma apresenta também limitações: a interação multitáctil é adequada para usos em fins específicos, mas não tão versátil para uso geral como os GUI, e não é possível adaptar um GUI a uma interação multitáctil sem uma reformulação profunda do mesmo (Bachl *et al.*, 2010).

Sendo esta uma área de investigação em curso, ainda muitas questões se encontram em aberto em relação ao uso dos interfaces multitáctil, nomeadamente no conhecimento acerca dos contextos em que essa interação é aplicável e desejável, que tipos de ações por parte do utilizador são possíveis, e quais os benefícios da adoção desses interfaces (Schöning *et al.*, 2008). Em particular, e no interesse deste estudo, importa saber quais os benefícios destes dispositivos para o cidadão sénior.

4.3. Interação Multitáctil e o Cidadão Sénior

Considera-se, como foi dito acima, que as interfaces multitácteis são potencialmente mais eficazes na redução de carga cognitiva e na fomentação de uma melhor experiência de interação, o que constituiria um claro benefício na construção de soluções de interação para utilizadores

seniores. De facto, vários estudos indicam vantagens na adoção desse tipo de interfaces, conforme os exemplos a seguir descritos.

O *Sharetouch* é um sistema multitáctil de interação social cujo objetivo é o de melhorar a relação social entre cidadãos seniores a viverem numa comunidade. É um sistema que faz a ponte entre os mundos digital e físico, usando como superfície de interação uma mesa dotada de um ecrã de 52 polegadas, possibilitando o uso comunitário da mesma. Em termos físicos, é uma mesa, sendo como tal um objeto natural para as pessoas a que o sistema se destina. Os resultados iniciais apontam que os seniores conseguem manipular os conteúdos digitais de forma mais direta e intuitiva, e são capazes de explorar técnicas de interação sem recurso a instruções (Tsai & Chang, 2009).



Figura 16 . Protótipo Sharetouch (Tsai & Chang, 2009)

O *AIR Touch*, desenvolvido no Canadá, é um projeto que parte da premissa de que o uso de tecnologias interativas e imersivas em programas de reabilitação pode ter um efeito positivo tanto nos pacientes como nos terapeutas. Nas técnicas terapêuticas convencionais destinadas à recuperação dos membros superiores, as atividades realizadas (como traçar letras no ar ou atingir alvos imaginários) requerem a realização de movimentos repetitivos, de forma a melhorar a coordenação, força e resistência muscular do paciente. No entanto, a maior parte dessas atividades são monótonas e repetitivas, desincentivando os pacientes à sua realização. O *AIR Touch* é uma solução *open-source* que pretende fornecer aos terapeutas uma ferramenta fácil de usar que possa ser personalizável no atendimento das necessidades dos pacientes, que aumente a sua motivação e empenho, e que registe vários tipos de indicadores de desempenho. Embora numa fase inicial, o projeto tem recebido uma resposta positiva por parte dos terapeutas, considerando estes como sendo de uso fácil (Annett *et al.*, 2009).



Figura 17 . Uma terapeuta e um paciente a realizar uma atividade no AIR Touch (Annett et al., 2009)

Outros projetos encontram-se em curso com a intenção de usar as TIC para estimular as capacidades cognitivas do sénior e aliviar problemas relacionados com a memória, para idosos com e sem demência, através da tecnologia multitáctil. Estes estudos suportam a ideia que as interfaces multitácteis são ergonómicas e facilmente aceitáveis pelos seniores, sendo adequadas para projetos de treino cognitivo (Petsatodis, Soldatos, Pnevmatikakis, & Talantzis, 2009):

- no projecto *ElderGames* desenvolveu-se uma superfície multitáctil como ambiente motivacional para cidadãos seniores;
- o FP7 EU SOCIABLEV (*Motivating platform for elderly networking, mental reinforcement and social interaction*) emprega superfícies tácteis no apoio a treino cognitivo, interação social e suporte de comunidade para o cidadão sénior;
- o projeto HERMES integra a construção de jogos cognitivos, baseados em jogos convencionais) em superfícies tácteis, para a estimulação da memória.

Os estudos apresentados (Sharetouch, AIR Touch, ElderGames, FP7 EU SOCIABLEV e HERMES) parecem apontar no sentido dos dispositivos multitácteis poderem oferecer mais-valias para a melhoria de, pelo menos, alguns fatores da qualidade de vida do cidadão sénior. Destaca-se que, nos estudos enunciados, os dispositivos multitácteis utilizados eram sempre dotados de superfícies tácteis de grandes dimensões, não sendo possível desde já generalizar as potenciais vantagens dessas interfaces em dispositivos portáteis, ou *tablets*, como o *Apple iPad*, e que serão a matéria de estudo deste projeto. No entanto, no estudo realizado por Stöbel e colegas para ava-

liação do uso de dispositivos multitácteis portáteis de pequenas dimensões por cidadãos seniores indica que a idade influencia a velocidade de ação gestual, mas não a acuidade, sendo que os utilizadores seniores não demonstraram maiores dificuldades que os utilizadores jovens na realização de ações gestuais de entrada (Stöbel, Wandke, & Blessing, 2010). Considerando que a prática, a portabilidade e a crescente acessibilidade dos novos dispositivos multitácteis, juntamente com as vantagens atrás enunciadas da interação multitáctil, acredita-se que se poderá assumir que o uso e sucesso destes sistemas para inclusão digital do cidadão sénior é promissor.

Parte II

5. Desenvolvimento da investigação empírica

5.1. Métodos e técnicas de investigação

A pertinência deste estudo baseia-se na necessidade de exploração de soluções inovadoras para a aproximação dos seniores aos benefícios proporcionados pelas TIC. Para a operacionalização da investigação, a amostra disponível foi dividida em dois grupos de trabalho: o grupo experimental, que colaborou com o investigador na criação de um interface para um serviço de correio eletrónico, e o grupo de avaliação, que procedeu ao teste e avaliação do protótipo criado. Com o grupo experimental, estabeleceu-se uma rotina semanal de trabalho de exploração do *iPad* e de realização de tarefas, no sentido do grupo desenvolver uma maior familiaridade com o dispositivo, e poder dar contributo no processo de design participativo. A atividade efetuada com o grupo de avaliação aconteceu apenas na fase final do processo de investigação.

Metodologicamente, esta será uma investigação de natureza exploratória, na medida em que se pretende compreender a adequação da interação multitáctil ao contexto específico de uso por parte de uma comunidade, neste caso, constituída por cidadãos seniores. Considerando o carácter de responsabilidade social que orienta esta investigação, e consentâneo com os motivos que ditaram a escolha desta temática, optar-se-à por uma abordagem de investigação-ação: pretende-se que o investigador se envolva diretamente no processo de investigação, não apenas para a realização do estudo, mas também como agente de mudança (Gray, 2004). Tal como é característico neste tipo de investigação, e pretendido para este projeto, a interação com a realidade a ser investigada será feita no ambiente natural do grupo de estudo, concretamente, em duas IPSS's onde se encontram residentes os seniores que serão envolvidos no projeto, e que permitirá um conhecimento maior da sua realidade física e do grupo de apoio social envolvente. A investigação-ação afigura-se também adequada no favorecimento de uma abordagem que pretere o estudo de variáveis singulares em favor de uma visão que aborda os problemas de forma holística, inseridos dentro de um sistema social complexo (Gray, 2004). A comunidade a intervir serão duas IPSS's integradas no projeto SEDUCE, anteriormente envolvidas numa investigação destinada a aferir a influência da utilização das TIC no autoconceito e qualidade de vida no cidadão sénior (Ferreira, 2010).

5.2 Apresentação das instituições participantes

A presente investigação beneficiou da rede de contactos criada no âmbito do projeto SEDUCE (*Senior Citizen Use of computer mediated Communication and information in web Ecologies*) com as IPSS's do concelho de Aveiro, tendo sido escolhidos para colaboração com este projeto o Centro Paroquial de S. Bernardo (para as fases de desenvolvimento e teste do protótipo) e o Patronato de Nossa Senhora de Fátima – Vilar (apenas para a fase de teste do protótipo).

O Centro Paroquial de São Bernardo é uma instituição que presta os seus serviços nas áreas de apoio social e educativo à infância e à 3.^a idade, desenvolvendo no seu espaço atividades sociais, culturais e recreativas. O Centro de Bem-Estar Infantil iniciou a sua atividade em 4 de Outubro de 1971, com um grupo de quarenta crianças em jardim de infância. O Centro de Apoio à 3.^a Idade iniciou o seu trabalho a 3 de Novembro de 1999, com apoio a seis pessoas idosas, sendo atualmente um espaço que combina as funções de lar e de centro de dia. O aumento das instalações e o alargamento dos serviços prestados tem surgido como resposta às solicitações da comunidade, nomeadamente devidas ao aumento demográfico na freguesia e às alterações sociais da mesma (Centro Paroquial de S. Bernardo, 2011).

O Patronato de Nossa Senhora de Fátima – Vilar, é uma Instituição Particular de Solidariedade Social, da Paróquia de Nossa Senhora da Glória, em Aveiro. O espaço é dotado das valências de creche, centro de dia, jardim de infância e lar, realizando também um serviço de apoio ao domicílio. O centro de dia foi criado em 1988, integra vinte e quatro funcionários e tem a capacidade para acolher trinta seniores. A infraestrutura dispõe de um ginásio, cabeleireiro, biblioteca, serviço de bar e computador com acesso à Internet. É um espaço que, segundo a descrição do seu próprio sítio *web*, pretende que “os seus idosos se sintam bem, num ambiente de amizade, calmo, confortável, divertido e sobretudo respeitador.” (Patronato de Vilar, 2011)

5.3 Seleção da amostra

Para este estudo foram criados dois grupos de trabalho: o grupo experimental, constituído por três seniores do Centro Paroquial de S. Bernardo, e que foi parte integrante do processo de construção do protótipo; e o grupo de avaliação, composto pelos seniores atrás referidos mais os cinco seniores instituídos no Patronato de Vilar, que participaram apenas na avaliação do protótipo. Para ambos os grupos ficou definido que os participantes deveriam preencher os seguintes critérios:

- Ter mais de 65 anos (idade habitualmente indicada como o início da 3.^a idade);
- Ser alfabetizado;

- Não possuir défice cognitivo (aferição feita através do MMSA);
- Apresentar motivação para o uso das TIC, bem como para participar no estudo.

Por razões práticas, o tipo de amostra utilizado é não-aleatório e de conveniência. Considerando-se também o número reduzido de membros da amostra (três participantes no grupo experimental, mais cinco participantes no grupo de avaliação), os resultados do estudo não poderão ser generalizáveis ao universo da população sénior. Porém, o número de membros do grupo de avaliação estará já, no entanto, dentro do mínimo aconselhável de cinco elementos para a avaliação do protótipo ao nível da sua usabilidade, considerando que vários autores defendem que o teste de interfaces com pelo menos cinco utilizadores permite já detetar cerca de 80% dos erros de usabilidade existentes (Nielsen, 2000; Virzi, 1992).

Para a seleção dos seniores e das instituições que iriam integrar as amostras, contou-se com a colaboração das investigadoras e membros do projeto SEDUCE Sónia Ferreira e Jessica Simões (Ferreira, 2009; Simões, 2010). O trabalho de investigação previamente realizado sobre o uso das TIC pelos seniores facilitou a escolha de participantes, atrás enunciadas, com as características adequadas para este projeto.

Para o grupo experimental, o processo de seleção iniciou-se na sessão n.º 1, e que contou com uma visita prévia às instalações da IPSS do Centro Paroquial de S. Bernardo para um primeiro contacto com os seniores, com o seu espaço físico e com as assistentes responsáveis por esse espaço, tendo sido já na sessão n.º 2 que se explicou aos participantes os objetivos da investigação; nessa sessão foram ainda aplicados os questionários de caracterização da amostra e de MMSA, bem como o formulário de consentimento na investigação. Para o grupo de avaliação, contou-se com os residentes da IPSS do Patronato de Nossa Senhora de Fátima – Vilar. Os participantes desta instituição possuem características idênticas às da IPSS de S. Bernardo (mais de 65 anos, experiência prévia com o computador, motivação para o uso das TIC), com a diferença de não possuírem experiência prévia no uso de dispositivos multitácteis, nem conhecimento prévio do âmbito desta investigação.

5.4 Caracterização da amostra

A amostra total deste estudo é composta por oito seniores, divididos por entre o grupo de experimental (três participantes), dedicado ao acompanhamento e desenvolvimento do interface do protótipo, e grupo de avaliação (cinco participantes), para teste do protótipo. A tabela 2 apresenta a composição da amostra em termos de sexo, idade, habilitações, anterior atividade profissional e regime de frequência dos participantes. No grupo experimental a média de idades é de cerca de 82 anos ($\sigma = 6,79$), enquanto que no grupo de avaliação é de 79 anos ($\sigma = 2,41$). De forma a garantir a proteção da identidade dos participantes, eles serão identificados neste documento

pela sigla P. De referir que a avaliação do protótipo final realizou-se com a totalidade da amostra da investigação, que incluiu os seniores parte do grupo experimental e do grupo de avaliação.

Grupo	Instituição	Sénior	Idade	Sexo	Habilitações	Atividade profissional anterior	Frequência
Design	CPSB	P1	75	M	básico	ferroviário (GG 8)	centro de dia
		P2	91	M	secundário	fiscal (GG 3)	lar
		P3	79	F	secundário	assistente enfermagem (GG 3)	lar
		P4	79	F	básico	auxiliar de educação (GG 3)	centro de dia
		P5	77	M	secundário	mecânico (GG 7)	centro de dia
Avaliação	PNSFV	P6	79	F	secundário	educadora de infância (GG 3)	centro de dia
		P7	78	F	básico	doméstica	centro de dia
		P8	84	M	básico	operário (GG 7)	centro de dia

Tabela 2. Composição da amostra em termos de sexo, idade, habilitações, anterior atividade profissional e regime de frequência dos participantes

Como é possível observar na tabela anterior, esta amostra é composta por um número igual de participantes do sexo masculino e feminino, situando-se a média de idades nos 80 anos ($\sigma = 4,71$). Em termos de escolaridade, metade da amostra possui formação até ao quarto ano, tendo a outra metade formação secundária (até ao 9.º ano de escolaridade).

Considerando a anterior atividade profissional dos membros da amostra, e segundo a atribuição da Classificação Nacional de Profissões ("Classificação Nacional de Profissões 2010," 2010), a maioria dos membros da amostra (50%) pertence ao Grande Grupo 3 – Técnicos e Profissionais de Nível Intermédio, seguido pelo Grande Grupo 7 – Operários, Artífices e Trabalhadores Similares, representado por dois membros da amostra (25%). Em relação ao regime de frequência, 75% da amostra frequenta as instituições participantes apenas como centro de dia, sendo só dois dos membros da amostra residentes em regime de lar.

Todos os seniores da amostra têm experiência prévia no uso de computadores, embora sempre acompanhados, sendo que apenas os seniores do grupo experimental haviam tido contacto com o *iPad* anterior ao teste do protótipo final.

As atividades que os seniores realizaram com os computadores, ao abrigo do programa SEDUCE, envolveram a navegação na Internet, o uso de serviços de correio eletrónico e de *instant messaging*, e processamento de texto no *Microsoft Word*. Os seniores do grupo experimental beneficiaram ainda de várias sessões de uso do *iPad*, enquanto que os seniores do grupo de avaliação só tomaram contacto com esse equipamento no dia do teste.

5.5 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

O método de investigação escolhido para orientar este projeto – a investigação-ação – traduz-se geralmente numa prática de contacto próximo entre o investigador e os participantes. É dado destaque às atitudes e perspetivas das pessoas no seu ambiente social, sendo a recolha de dados feita através do recurso a diferentes métodos quantitativos e qualitativos (Gray, 2004). Sendo esta uma investigação que implicou a concepção de uma solução tangível de *software* num contexto de UCD, as técnicas de recolha de dados a seguir descritas serviram não só para construir a realidade do contexto da investigação, como foram parte integrante do processo de concepção do protótipo do serviço de correio eletrónico.

5.5.1 Questionários

Foram empregues vários questionários aos longo do processo de investigação. Relativamente ao grupo experimental, os questionários iniciais foram aplicados na sessão de trabalho n.º 2, ocorrida no Centro Paroquial de S. Bernardo, sendo constituídos pelos seguintes elementos:

- Um questionário de caracterização da amostra, de perguntas rápidas, no qual se inquiriu acerca da identidade e situação social do indivíduo (nome, data de nascimento, estado civil, habilitações literárias, profissão, atividades de tempos livres, regime de frequência, e situação social na habitação), e acerca da familiaridade no uso das tecnologias informáticas (como comunica com familiares/amigos, nível de utilização do computador, frequência de utilização, hábitos de uso). De forma a prevenir eventuais dificuldades no preenchimento do questionário, essa ação foi realizada pelo investigador, de acordo com as respostas dadas pelos sujeitos (o referido questionário encontra-se no anexo 2 do CD que acompanha este documento);
- O questionário aplicado de seguida tratou-se do MMSE (Mini Mental State Exam), um exame destinado à avaliação dos aspetos cognitivos da função mental, e concebido para preenchimento rápido, i.e. entre 5 a 10 minutos (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). É considerado o instrumento de avaliação padronizado mais utilizado a nível mundial na prática psiquiátrica (Sobral, 2006, citado por Marinho, 2010) e foi adaptado e validado para a língua portuguesa por M. Ventura & C. Bottino (2001). O exame apresenta uma escala de 0 a 30 pontos, correspondendo o valor máximo de 30 à ausência total de indícios de défice cognitivo. O ponto de corte – o valor a partir do qual o paciente é considerado como portador de défice cognitivo – varia conforme a escolaridade do sénior: menor ou igual a 15 para seniores analfabetos, menor ou igual 22 em seniores com 1 a 11 anos de escolaridade, e menor ou igual a 27 para seniores com mais de 11 anos de escolari-

dade (Veríssimo, 2006, citado por Marinho, 2010). Nenhum dos participantes dos grupos de trabalho denunciou a existência de indícios de défice cognitivo através deste questionário (anexo 3).

Para os momentos de avaliação do protótipo, foi elaborada um grupo de questionários para caracterização e avaliação de cada sénior participante. Esse documento é constituída pelos seguintes questionários:

- Breve caracterização social do participante, a ser aplicado antes do teste do protótipo, no qual este é inquirido acerca do seu nome, idade, nível de uso do computador, nível de escolaridade, anterior ocupação profissional e regime de frequência (anexo 10).
- Questionário de satisfação, a ser aplicado após o teste do protótipo. Os questionários de satisfação são uma ferramenta recorrente na prática da avaliação de usabilidade, sendo o questionário aplicado direcionado para a recolha da opinião e experiência subjetiva de uso do protótipo. O modelo de questionário aplicado tratou-se do QUIS – *Questionnaire for User Interface Satisfaction* (Chin, Diehl, & Norman, 1988), um dos modelos de questionário mais difundidos para a avaliação da satisfação de uso, sendo a sua validade comprovada (Preece *et al.*, 2005, p. 402). Para o âmbito desta investigação, considerou-se que não seria relevante a avaliação das componentes as partes do questionário relativas à “terminologia e informação do sistema” e “capacidades do sistema”, mantendo-se as secções “reações gerais ao software”, “ecrã” e “aprendizagem”. As respostas a este questionário foram dadas através de uma escala de Likert de cinco pontos (anexo 11).
- Questionário da qualidade da experiência, a ser aplicado após o teste do protótipo. Este questionário tem como objetivo a deteção da eventual existência do envolvimento, concentração e fruição características de um utilizador com uma experiência ótima de uso, i.e. em *fluxo* (Chen *et al.*, 1999) (anexo 12).

O questionário da qualidade da experiência encontra-se dividido em duas partes: a primeira parte procura aferir a presença, ou não, do estado de fluxo durante o uso do protótipo e a segunda parte do questionário procura aferir o nível de qualidade dessa experiência de fluxo. Na primeira parte para o levantamento da presença do estado de fluxo é realizado através da aferição da existência dos seguintes elementos caracterizadores dessa condição: perda da noção do tempo, desfrute, desafio e sensação de controlo. Na segunda parte, para aferir o nível de qualidade dessa experiência de fluxo, foi adaptado, a partir do trabalho de Collins, Sarkisian & Winner (2008), um questionário para avaliação da existência de estados de fluxo em seniores na sua rotina diária e semanal, através de uma escala de Likert de cinco pontos.

5.5.2 Registo audiovisual

Procedeu-se ao registo audiovisual de todas as sessões de trabalho através de uma câmara de filmar equipada com um mini-tripé. Os ficheiros multimédia gerados eram gravados em cartão de memória e transferidos para o computador do investigador no fim de cada sessão de trabalho. Todos os seniores envolvidos no projeto concordaram em ser filmados e nenhum dos participantes levantou objeções ao uso da câmara durante as sessões de trabalho. Como ferramenta de recolha de dados, o registo audiovisual funcionou essencialmente como auxílio à memória do investigador para revisão das sessões de trabalho e apoio na transcrição de algumas falas dos seniores sobre a experiência de participação e uso.

5.5.3 Observação participante

Com a observação participante pretende-se recolher informações através da observação e escuta das pessoas no seu ambiente natural, e a compreensão dos significados sociais das suas atividades. É um processo de partilha, no qual as experiências do próprio investigador no terreno são valorizadas. Este torna-se também ele próprio parte do grupo investigado, o que lhe permite obter uma compreensão da situação em estudo advinda de uma experiência vivida na primeira pessoa (Gray, 2004).

Para o processo de trabalho definido, a observação participante afigurou-se como uma técnica central. Não só auxiliou à compreensão do espaço social onde os seniores estavam inseridos, como facilitou o ultrapassar da barreira que a generalidade das pessoas sente em explicar, ou mesmo descrever, aquilo que estão a realizar (Preece *et al.*, 2005), dificuldade essa particularmente presente nos cidadãos seniores. Adicionalmente, as metodologias de trabalho de UCD requerem necessariamente a existência de uma, ou várias fases, de observação dos utilizadores, na medida em que são as suas reações, opiniões e contextos de uso os principais orientadores do processo de criação dos produtos (Preece *et al.*, 2005).

5.5.4 Diário de campo

O diário de campo constitui o registo textual das atividades que compuseram as sessões de trabalho. Esse registo foi realizado no fim de cada sessão de trabalho, sendo posteriormente comparado e corrigido de acordo com os dados audiovisuais existentes. Os registos assim efetuados auxiliaram à compreensão das dificuldades e expectativas dos seniores em relação ao dispositivo e funcionalidades disponíveis, e foram elementos orientadores para a posterior criação do protótipo (anexo 5).

5.6 Instrumentos de recolha de dados

A presente investigação resultou de um processo estruturado de forma faseada. A 1.^a fase do estudo integrou o contacto informal com a instituição de acolhimento e da seleção dos seniores que iriam fazer parte do grupo inicial de trabalho; essa seleção foi feita através do uso dos dados recolhidos em atividades anteriores por parte de membros do projeto SEDUCE, e através do questionário inicial e questionário MMSE aplicado aos seniores candidatos à amostra.

A 2.^a fase da investigação consistiu essencialmente num processo de investigação participante, no qual foram realizadas várias atividades exploratórias do funcionamento do *iPad* por parte dos seniores membros da amostra. A 3.^a fase da investigação consistiu principalmente em exercícios para a concretização conceptual de um interface multitáctil de correio eletrónico, através de um processo de design participativo. Nesta fase tratou-se ainda de se realizar um primeiro teste às orientações obtidas a partir das sessões de design participativo, através da avaliação de uma maquete de baixa fidelidade. A 4.^a e última fase do processo de investigação consistiu no teste do protótipo pela totalidade da amostra e preenchimento dos respetivos questionários de avaliação. A tabela seguinte descreve os procedimentos envolvidos.

Fase	Sessões	Tarefas	Datas
1 – Fase inicial	1,2	Primeiro contacto com a instituição acolhedora (Centro Paroquial de S. Bernardo). Contacto e seleção dos membros da amostra.	9 e 16 de Fevereiro
	3	Uso de funcionalidades básicas do <i>iPad</i> ; contacto com algumas aplicações de entretenimento disponíveis no dispositivo; experimentação no uso de gestos através da manipulação de algumas fotografias; primeiro uso do teclado.	23 de Fevereiro
	4	Uso do <i>iPad</i> para navegação na Internet.	2 de Março
2 – Observação participante	5	Uso da aplicação de correio eletrónico do <i>iPad</i> . Realização de um jogo no fim da sessão, como tarefa de relaxamento.	23 de Março
	6	Nova atividade de uso do correio eletrónico. Primeiro experiência no envio de mensagens de voz.	30 de Março
	7	Atividade de comunicação síncrona audiovisual, através da aplicação <i>Skype</i> , ocorrida entre os seniores participantes e funcionárias do CPSB.	6 de Abril 2011
	8, 9	Sessões de design participativo através do uso da técnica PICTIVE.	14 e 20 de Abril
3 – Design participativo	10	Teste de uma maquete de baixa fidelidade.	22 de Abril
	11,12,13	Avaliação do protótipo no Patronato de N. Senhora de Fátima – Vilar.	19, 20 e 21 de Setembro
4 – Avaliação	14,15	Avaliação do protótipo no Centro Paroquial de S. Bernardo.	22 e 27 de Setembro

Tabela 3. Calendarização das fases e sessões de recolhas de dados

5.6.1 Sessões de recolha de dados

Para a recolha de dados qualitativos fundamentadores desta investigação, elaborou-se um plano semanal de trabalho com os seniores do grupo experimental. Esse plano descreveu num conjunto de diferentes atividades que os seniores teriam de realizar com o *iPad*, e era adaptado conforme o *feedback* oferecido pelos participantes. Pretendeu-se dessa forma que os seniores fossem progressivamente ganhando maior familiaridade com o dispositivo, de forma a poderem dar uma mais útil contribuição na fase de design participativo.

As sessões de trabalho decorreram habitualmente às quartas-feiras de manhã, salvo indisponibilidade por parte do investigador ou de algum dos seniores participantes. As sessões eram sempre individuais, e tiveram uma duração média de 30-40 minutos cada uma.

O procedimento de cada sessão de trabalho consistia habitualmente na seguinte rotina: o investigador chegava à instituição às 10h15 e era encaminhado para uma das salas de atividades da instituição, desocupada durante o tempo em que decorriam as sessões. Era efetuada a montagem do equipamento, constituído por uma câmara de filmar com mini-tripé, o computador do investigador e o *iPad* para uso pelo sénior.

Apesar da facilidade de manuseio proporcionada pelo dispositivo, observou-se que, quando este estava pousado de forma completamente horizontal sobre a mesa de trabalho, os seniores eram obrigados a colocarem-se numa posição mais debruçada sobre o mesmo. A colocação do aparelho numa posição inclinada (com uma inclinação de 20° na direção do sénior), aparentou proporcionar um maior conforto no uso, permitindo não só uma postura menos curvada sobre o aparelho, mas também a redução dos reflexos sobre a sua superfície.

As várias atividades descritas foram realizadas no sentido de aumentar a familiaridade do sénior com o dispositivo e de observar de que forma era feita a sua apropriação. Segue o resumo das atividades mais relevantes realizadas:

Sessões 1, 2 e 3: Contacto inicial com o iPad

As sessões n.º 1 e n.º 2 (fase inicial) foram essencialmente dedicadas aos primeiros contactos com a instituição acolhedora e com os seniores membros do grupo experimental. Na sessão n.º 1 travou-se uma conversa informal com os vários envolvidos na instituição (funcionárias do CPSB e seniores) acerca dos objectivos do estudo; a sessão n.º 2 foi dedicada ao preenchimento do questionário inicial e do MMSE, sendo também feita neste dia a primeira apresentação aos seniores do *iPad*. Para esse efeito, convidou-se os seniores a interagir com o dispositivo através da aplicação *SoundDrop* – um brinquedo musical – de forma a proporcionar-lhes um primeiro contacto positivo (figura 18).

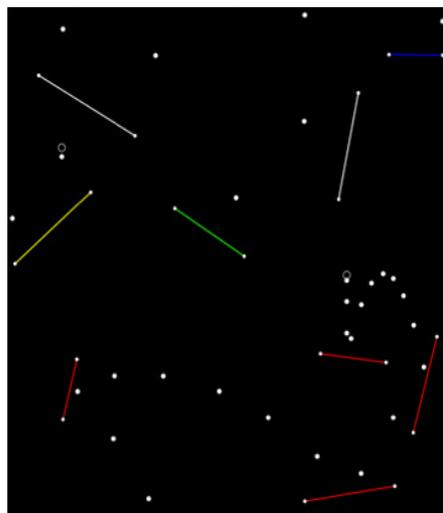


Figura 18. Captura de ecrã da aplicação SoundDrop

Na sessão n.º 3 deu-se início à fase da observação participante. Iniciou-se a 1.ª atividade com o dispositivo através do uso de algumas das suas funcionalidades básicas: ligar e desbloquear o dispositivo, percorrer e lançar uma aplicação. É de notar que nas sessões posteriores, tomou-se o cuidado de deixar ao sénior a ação de ligar, desbloquear e desligar o dispositivo no fim de cada sessão, ações que os três seniores do grupo de trabalho passaram a fazer sem dificuldade em poucas sessões. Este resultados, que contrastam com a dificuldade que os seniores demonstram em ligar e desligar computadores *desktop* (Simões, 2011), poderão residir no facto do botão de ligar do dispositivo ser o único elemento de destaque na superfície minimal que constitui a face desse aparelho, e também por este ter a capacidade de ficar imediatamente ativo após o arranque inicial.

Para a 2.ª atividade, realizaram-se algumas tarefas centradas na coordenação motora dos seniores: jogou-se um jogo táctil de tiro-ao-alvo, passando-se de seguida para uma aplicação de simulação de teclado de piano no qual os seniores demonstraram interesse no uso, embora nenhum deles tivesse formação musical. Ambas as tarefas foram executadas com facilidade, não se notando dificuldades no ato de “clicar” nos objetos pretendidos.

A 3.ª atividade centrou-se na manipulação de um conjunto de fotografias da região de Aveiro, com o intuito de observar a capacidade dos seniores de aplicar ações multitácteis a partir de gestos. A observação preliminar demonstrou que os seniores tiveram grande facilidade no uso do gesto de “slide” e dificuldade média no gesto de “pinch-in” e “pinch-out”; curiosamente, o gesto de “toque” simples revelou algumas falhas por parte do sénior P2, que se supõem serem devido ao facto do dispositivo confundir o toque normal com o início do gesto de “slide”. De qualquer forma,

todos os seniores efetuaram as atividades propostas, revelando capacidade no uso de gestos multitácteis, conforme indicado na investigação de Stöbel *et al.* (2010).

A 4.^a última atividade da sessão n.º 3 centrou-se no uso do teclado virtual incluído no dispositivo. Pediu-se aos seniores para teclar um pequeno poema num processador de texto (*Apple Pages*), tendo-se detetado várias dificuldades, tais como encontrar as letras pretendidas, “esquecimento” do uso de espaços entre as letras, incompreensão da aplicação de acentos e símbolos, desconhecimento do funcionamento das teclas de retorno e de apagar, e dificuldade na correção de erros.

Sessão 4: Navegação na Internet

A sessão n.º 4 foi dedicada à atividade do uso do *iPad* para a navegação na Internet. Iniciou-se a navegação através de um motor de busca (*Google*) e procurou-se incentivar os seniores a procurarem páginas sobre assuntos que lhes despertassem interesse. Consultaram-se páginas ligadas a atualidades, notícias desportivas, acontecimentos locais e poesia. A observação preliminar revelou uma grande dificuldade por parte dos seniores na realização de tarefas básicas no uso de Internet, muito embora já tivessem tido treino anterior com computadores *desktop*. O uso de *pop-ups*, publicidade e de grande quantidade de conteúdos nas páginas visitadas, bem como dificuldade na compreensão da informação apresentada no ecrã, constituíram um enorme obstáculo para o usufruto da Internet por parte dos seniores no estudo.

Sessão 5: Uso do correio eletrónico

Considerando como um dos objectivos desta investigação a criação de um protótipo multitáctil de um serviço de correio eletrónico, prestou-se particular atenção ao uso da solução atual para a consulta de correio eletrónico incluído no *iPad*. Sendo o *iPad* um dispositivo concebido principalmente para uso pessoal, optou-se por não considerar os procedimentos relacionados com processos de autenticação (inserção do endereço de correio eletrónico pessoal, autenticação com palavra-passe, entre outro); nesse sentido, o dispositivo foi pré-configurado no início de cada sessão com o endereço de correio eletrónico e palavra passe de cada sénior.

Para a sessão n.º 5, a atividade realizada consistiu na leitura e na resposta a mensagens enviadas para as caixas de correio de cada sénior. A observação do decorrer da atividade permitiu identificar algumas dificuldades no processo de leitura do correio, tal como incapacidade na distinção entre correio lido e correio por ler, não-relação entre a coluna de cabeçalhos de mensagens e a mensagem propriamente dita, e na identificação das funcionalidades dos botões (sem etiquetas) da aplicação. Para a resposta a uma mensagem, ou na escrita de uma mensagem nova, as dificuldades sentiram-se principalmente no uso do teclado (os mesmos problemas identificados ante-

riormente), na execução da sequência de ações que envolve a inserção de um endereço de resposta, o ignorar do campo “assunto”, a alternância de foco entre os vários campos de preenchimento de uma mensagem nova, e a na dificuldade na descoberta do botão “enviar”. Para o sénior P1, o aparente baixo nível de literacia também levantou dificuldades na execução da atividade, que se traduziram na dificuldade em compreender o conteúdo das mensagens, e na formulação das mensagens de resposta.

Sessão 6: Continuação do uso do correio eletrónico

A atividade de uso do correio eletrónico desta sessão foi semelhante à da sessão anterior, tendo os seniores voltado a encontrar as dificuldades descritas anteriormente. Sendo o uso do teclado a ação que aparenta levantar maiores dificuldades ao grupo de trabalho, optou-se por experimentar o envio de mensagens eletrónicas sonoras, substituindo-se o uso do teclado pela gravação direta da voz do sénior. Para tal instalou-se no *iPad* um *software* de gravação de voz com opção de envio da mesma como anexo de correio eletrónico (*QuickVoice Recorder*), tendo os seniores sido orientados através das várias fases de registo e envio da mensagem. Apesar das dificuldades no uso do teclado, à pergunta “Como prefere enviar as suas mensagens, através de som ou do teclado”, nenhum dos seniores, surpreendentemente, revelou preferência pelo uso de mensagens sonoras.

Sessão 7: Comunicação síncrona audiovisual

A sessão n.º 7 teve início com uma atividade de videochamada através do *software* de comunicação *Skype*. Os seniores comunicaram facilmente através do dispositivo, excepto pelo sénior P3 que, devido a limitações auditivas, demonstrou dificuldade em perceber o que lhe era dito. Repetiu-se novamente a atividade de consulta e resposta ao correio eletrónico, sendo que as dificuldades encontradas foram semelhantes às das sessões anteriores – o treino anterior, por ter sido curto e/ou muito intervalado no tempo, não permitiu a memorização ou compreensão plena dos passos envolvidos no processo. Nas sessões seguintes deu-se início à fase de design participativo, centrando-se o rumo da investigação no desenvolvimento e teste do protótipo do serviço de correio eletrónico.

5.7 Processo de desenvolvimento do protótipo

Conforme definido no enquadramento teórico do projeto, a abordagem usada para a criação do serviço de correio eletrónico proposto baseou-se numa metodologia de UCD, tratando-se portanto de uma abordagem multifaseada, na qual a participação do utilizador final é parte integral.

Para apoio ao trabalho do desenvolvimento do protótipo, tratou-se de realizar uma recolha bibliográfica de informação relativa às especificidades na criação de conteúdos interativos para cidadãos seniores. Recursos relevantes para a criação de uma abordagem orientadora à criação de um interface para uso pelo cidadão sénior incluem os resultados dos estudos publicados por Browne (2000), Redish & Chisnell (2004), Zaphiris (2005), e guias como a publicação *Older Adults and the World Wide Web: A Guide for Web Site Creators*, da *SPRY Foundation* (1999). Analisaram-se também, a título comparativo, soluções atuais de correio electrónico para seniores, tais como o *Eldy* (2011) e o *Big Screen Live* (2011). Esta pesquisa complementou o processo de recolha de dados através da observação participante, descrita em pormenor no ponto anterior.

Para a delineação concreta do interface do serviço de correio electrónico, optou-se por um processo de design participativo, nomeadamente, o PICTIVE. Esta abordagem, que combina o uso de objetos de baixa tecnologia, como marcadores, *post-it's* e outros comuns objetos de escritório, com outros meios de recolha de dados mais sofisticados, como câmaras de filmar, permite criar um ambiente informal de “igual oportunidade” de colaboração entre todos os envolvidos (Muller, 1991).

A calendarização desta parte do processo foi definida para ocorrer na fase de design participativo, correspondente às sessões n.º 8, 9 e 10. A sessão n.º 8 foi constituída pela execução de várias tarefas associadas ao uso do correio electrónico através da técnica do PICTIVE; essas tarefas consistiram na simulação das seguintes ações:

- Verificação da existência de correio electrónico novo;
- Escolha de uma mensagem para leitura;
- Leitura da mensagem;
- Resposta a uma mensagem;
- Colocação de uma mensagem no lixo;
- Colocação de uma mensagem no arquivo de mensagens;
- Escrita de uma mensagem nova;
- Escolha de um destinatário para o envio de mensagens.

A sessão n.º 9 foi semelhante à anterior, com o principal intuito de conformar as escolhas de interface feitas anteriormente. Na sessão n.º 10 foi feito um teste preliminar com uma simulação do interface no *software Apple Keynote*.

A preparação das sessões de PICTIVE consistiu na definição das tarefas a realizar e na elaboração dos conteúdos de baixa tecnologia que caracterizam o processo. Conforme indicado por Muller (1991), os materiais envolvidos nas sessões de PICTIVE podem pertencer a duas categorias: materiais normais de escritório, como canetas, marcadores, *post-it's*, tesoura; e materiais preparados pelo investigador, sejam elementos de interface genéricos como janelas e menus, ou

elementos criados especificamente para uma determinada atividade. Para este projeto, optou-se pelo elaboração dos seguintes elementos:

- Uma réplica em tamanho real de um *iPad*, construído em *k-line*, que serviu como base para o enquadramento dos demais elementos de interface;
- Um conjunto de ícones desenhados à mão sobre *post-it's*. Os ícones representavam ações ou objetos cujo significado estaria, *à priori*, por atribuir, e podiam ser alterados ou acrescentados durante o exercício (Figura 19);



Figura 19 . Exemplo de ícones utilizados durante as sessões de PICTIVE

Um conjunto de cartolinas (cerca de 30) formato A5, representando diferentes áreas e *widgets* do interface: janelas, formulários, e teclado. Durante o exercício, recorreu-se com frequência a cartolinas em branco para adicionar elementos ao interface conforme fosse necessário (Figuras 20a e 20b).

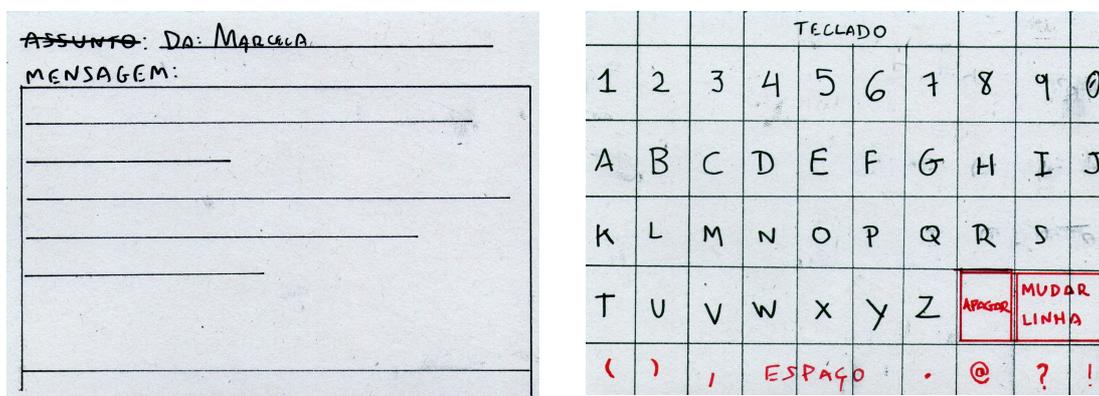


Figura 20a e 20b . Exemplo de cartolinas utilizadas durante as sessões de PICTIVE, representando uma mensagem e um teclado virtual

O procedimento com cada sénior envolvido no projeto durou cerca de uma hora. Para cada uma das tarefas anteriormente descritas, perguntou-se ao sénior como a gostaria de a ver resolvida. Caso o sénior revelasse dificuldade em tomar uma decisão ou em revelar uma opinião, eram apresentadas sugestões alternativas (por ex. “Prefere ver as mensagens em tamanho grande ou pequeno?”). Apesar do risco de enviesamento, este tipo de estímulo ao desenrolar do exercício revelou-se necessário para os seniores conseguirem dar o seu contributo.



Figura 21 . Sessão de PICTIVE em curso

O registo das opções tomadas durante as sessões de PICTIVE foi feito audiovisualmente através de câmara de filmar, complementado através de anotações esquemáticas feitas pelo próprio investigador, juntamente com sínteses das sessões no diário de bordo. A conjugação dos dados recolhidos durante as sessões com o visionamento *à posteriori* dos vídeos das sessões definiram os traços orientadores para a criação da versão de baixa fidelidade do serviço.

Considerando que as sessões de design participativo ocorreram individualmente com cada um dos seniores envolvidos, o interface resultante não corresponde na exatidão com os interfaces desenvolvidos durante as sessões, mas corresponde sim a uma proposta que reuniu os elementos em comum das várias atividades realizadas.

Após as duas sessões de PICTIVE planeadas, criou-se uma maquete *online* em baixa resolução, usando o *software* de apresentações *Apple Keynote*. Desta forma, foi possível testar a maquete estando esta diretamente acessível a partir do *iPad*. Vários dos elementos do interface não se encontravam funcionais, nomeadamente o teclado, mas foi possível aferir que os seniores resolviam com facilidade as tarefas propostas, reforçando a validade do modelo conceptual proposto.



Figura 22a . Maqueta de baixa resolução – caixa de entrada de mensagens



Figura 22b . Criação de nova mensagem



Figura 22c . Leitura de nova mensagem



Figura 22d . Escolha de destinatário de mensagem

Após os testes com a maquete de baixa resolução, passou-se para o desenvolvimento do protótipo final. Para a elaboração deste protótipo consideraram-se as informações obtidas nas sessões de PICTIVE e de teste da maquete de baixa resolução, bem como a literatura relativa ao design de interação para utilizadores seniores, tais como as as guias definidas por Browne (2000), Redish & Chisnell (2004), Zaphiris (2005), e *SPRY Foundation* (1999). Uma vez que o objectivo da investigação era desenvolver um protótipo que proporcionasse, e se assemelhasse, a uma experiência de uso o mais próxima possível de um produto acabado, o protótipo foi construído de raiz no software *Adobe Flash*, sendo dessa forma possível realizar ações gestuais e testar *widgets* de interface como o teclado virtual.

Considerando a importância da coerência estética de um produto para a sua experiência de uso (Hancock *et al.*, 2005; Overbeeke, Djajadiningrat, Hummels, & Wensveen, 2002) e usabilidade aparente (Tractinsky, Katz, & Ikar, 1999), houve o cuidado de transmitir ao protótipo a atenção ao detalhe gráfico que seria desejável obter num produto final. Não se encontra ao alcance deste es-

tudo definir quantitativamente ou qualitativamente as características que um *software* (ou de qualquer outro artefacto) para ser considerado “belo”, nem tão pouco considerar as implicações culturais ou fenomenológicas dessa intenção, embora na literatura científica, e na história de arte, seja possível associar a experiência estética visual à presença de conceitos como a simplicidade (Karvonen, 2000) ou o equilíbrio (Hancock *et al.*, 2005). No entanto, para a elaboração do protótipo, definiu-se como orientador das opções estéticas do interface a própria experiência e sensibilidade advindas do percurso profissional do investigador no design gráfico.

O protótipo apresenta alguns constrangimentos técnicos, advindos do contexto em que foi realizado:

- As funcionalidades apresentadas pelo protótipo são apenas simuladas; a programação foi realizada pelo próprio investigador, sem formação específica na área da engenharia de *software*;
- O protótipo foi desenvolvido numa plataforma, o *Adobe Flash*, que não é compatível com o dispositivo final – o *iPad* – pelo que o teste do protótipo foi feito com o *software* a correr remotamente num computador externo, através de uma ligação VNC (*Virtual Network Computing*) a correr sobre *wi-fi*;
- O protótipo apresenta um conjunto limitado de gestos multitácteis (toque e *swipe*), limitando o leque de ações possíveis de conceber e avaliar.

Relativamente às funcionalidades que foram simuladas no protótipo, estas correspondem às tarefas mínimas necessárias para o envio, leitura e armazenamento de mensagens electrónicas. O modelo conceptual de funcionamento do protótipo encontra-se descrito nas seguintes figuras:

- Para o arranque do exercício, criou-se um ecrã inicial com um único botão, a ser clicado pelo sénior; isto permite ao participante ser ele a definir o início do exercício (Figura 23a).

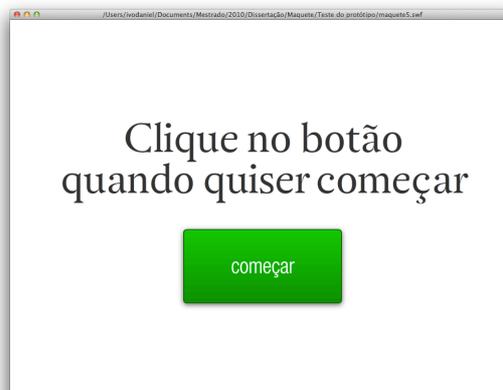


Figura 23a . Ecrã inicial do protótipo

- Após o clique no botão “Começar”, o interface apresenta o ecrã principal da aplicação. Aqui é possível observar a existência de mensagens novas (representadas pelo desenho de envelopes fechados), escrever uma mensagem nova ou abrir o arquivo de mensagens (Figura 23b).



Figura 23b . Ecrã principal da aplicação, com mensagens novas por ler

- Se for escolhido ler uma mensagem nova, surge uma animação de um envelope a abrir, revelando a mensagem recebida, acompanhada de uma fotografia do remetente (anteriormente colocada pelo gestor da aplicação). A partir deste ecrã, é possível realizar três ações: responder à mensagem, arquivar a mensagem ou deitá-la ao lixo (Figura 23c).



Figura 23c . Ecrã de leitura de mensagem

- Se se optar por responder à mensagem, é aberto o ecrã de escrita de nova mensagem, juntamente com o teclado virtual (Figura 23d). Em alternativa, se o sénior arquivar ou eliminar a mensagem presente no ecrã, é apresentada uma animação da mensagem a desaparecer para dentro do ícone de arquivo ou de lixo, antes de se regressar ao ecrã principal.



Figura 23d . Ecrã de escrita de mensagem nova

- Depois de se clicar no botão de enviar, é apresentada uma animação da mensagem a ser colocada dentro de um envelope e a deslocar-se para fora do ecrã, seguida da informação de confirmação de envio da mensagem (Figura 23e).



Figura 23e . Ecrã de confirmação de envio de mensagem

- Ainda a partir do ecrã principal, é possível iniciar a escrita de uma mensagem nova, clicando no botão “Escrever nova carta”; é aberto o ecrã de escolha de destinatário (Figura 23f), sendo que após a escolha do recipiente da mensagem, é aberto o ecrã de escrita de mensagem (Figura 23d).



Figura 23f . Ecrã de escolha de destinatário

- A última opção do ecrã principal é o acesso ao arquivo de mensagens; aqui o sénior pode percorrer excertos das mensagens anteriormente recebidas e arquivadas, e seleccionar mensagens que pretenda voltar a ler (Figura 23g).



Figura 23g . Ecrã de visualização do arquivo de mensagens

6. Apresentação e análise de resultados

6.1. Introdução

Este capítulo apresenta e analisa os resultados recolhidos durante a investigação, desenvolvida e apresentada no capítulo 5.

6.2. Análise do processo de observação participante

Grande parte do esforço de investigação deste estudo centrou-se na observação e interação com os seniores participantes no estudo, sendo os resultados apresentados fruto desse procedimento. A compreensão da relação do sénior com as TIC, a forma como criam os seus modelos mentais do processo de interação e o entendimento acerca das suas dificuldades e limitações são fundamentais para construção de sistemas mais eficazes para a sua infoinclusão.

A leitura das investigações de Ferreira (2010) e Simões (2011), realizadas com uma amostra de participantes sensivelmente semelhante, permite caracterizar uma série de constrangimentos no uso de computadores com interfaces GUI de ordem física (uso do rato e teclado) e cognitiva (navegação num sistema de ficheiros, reconhecimento de ícones, autenticação, entre outros).

Considerando que uma das hipóteses de investigação deste estudo é “a aplicação de interfaces multitácteis a serviços CMC reduz os obstáculos físicos e cognitivos associados ao uso das TIC por parte do cidadão sénior”, os dados qualitativos recolhidos apontam para a veracidade dessa hipótese pelo menos ao nível físico, conforme a seguir descrito.

Um dos fatores de dificuldade no uso do computador por parte do cidadão sénior indicado por Ferreira (2010) e Simões (2011) é o uso do rato, nomeadamente na dificuldade na coordenação do momento físico do dispositivo com o movimento do cursor no ecrã, no ato de clicar e no movimento de arrasto, principalmente para os seniores que sofrem de artrose ou outras doenças que afetam o uso das mãos e a motricidade fina. Nesse sentido, o uso de um interface táctil aparenta ser uma vantagem real para o utilizador sénior: a observação qualitativa revelou facilidade na execução do gestos de clicar e arrastar e, em menor escala, os gestos de *pinch-in* e *pinch-out*. Estas observações conferem com os resultados observados por Stöbel *et al.* (2010, p. 278), os quais revelam “influência da idade na velocidade, mas não na acuidade, da qualidade da execução do gesto”.

Nas sessões iniciais de trabalho, dotadas de atividades com menor carga cognitiva (jogar, desenhar, entre outros), a facilidade do uso do ecrã táctil levou frequentemente a interjeições espontâneas de agrado por parte dos seniores, como “assim é muito mais fácil” ou “gosto muito deste computador”. No entanto, embora conseguissem executar os gestos corretamente, era frequen-

temente necessário lembrá-los dos contextos em que estes poderiam ser usados (ex. fazer o gesto de *pinch-out* para aumentar o tamanho do texto no ecrã).

A introdução de dados textuais revelou-se, para este grupo de trabalho, um desafio muito maior. Foram várias os problemas identificados, tais como dificuldade em encontrar as letras pretendidas, “esquecimento” do uso de espaços entre as letras, incompreensão da aplicação de acentos e símbolos, desconhecimento do funcionamento das teclas de retorno e apagar, e dificuldade na correção de erros, dificuldades semelhantes às encontradas nos estudos de Ferreira (2010) e Simões (2011) para o uso do teclado.

Relativamente à capacidade de resolução das atividades lançadas durante a fase de observação participante, observou-se diferentes níveis de sucesso conforme a tipologia de atividade envolvida. As atividades que envolviam maior esforço físico do que cognitivo eram frequentemente bem resolvidas com ajuda mínima por parte do investigador. Entre essas atividades contavam-se os jogos, a manipulação de imagens e as aplicações de criação de desenhos e de sons.

Atividades estruturadas, que impliquem a criação de um modelo mental mais completo para o seu uso – considerado como a capacidade de traduzir eventos externos em modelos internos (Staggers, 1993) – revelaram-se consideravelmente mais difíceis de executar.

A navegação na Internet afigurou-se como uma tarefa de grande dificuldade. Embora todos os seniores do grupo já tivessem utilizado a Internet anteriormente, nenhum foi suficientemente autónomo para conseguir realizar as tarefas mais básicas de navegação. Entre as dificuldades observadas conta-se:

- a dificuldade na seleção da área correta do ecrã para a introdução de texto (para realizar uma pesquisa na página inicial do *Google*, por exemplo);
- a incapacidade na compreensão de páginas dotadas de diferentes áreas de conteúdos (como acontece vulgarmente nos *sites* noticiosos, nos quais são apresentados simultaneamente textos referentes a diferentes notícias),
- a dificuldade em lidar com hiperligações que originem janelas de *pop-up*;
- a dificuldade em interpretar certos conteúdos da página como sendo publicidade;
- o esquecimento recorrente da possibilidade de se poder deslocar a zona visível página para se revelar mais do seu conteúdo (*scroll*).

O relativo desconhecimento por parte do grupo de trabalho acerca das vantagens e potencialidades do uso da Internet também se poderá traduzir numa pouca motivação para um maior trabalho de descoberta deste meio. Assim, em termos cognitivos, o uso do *iPad* para a navegação na Internet não parece oferecer vantagens em relação aos computadores com interface GUI.

O uso do correio eletrónico revelou-se também uma atividade de grande desafio para o grupo de trabalho, embora as dificuldades identificadas sejam distintas das indicadas por Ferreira

(2010) e Simões (2011); a tal se deve o uso da aplicação nativa de correio eletrónico do *iPad*, ao invés do uso de uma aplicação de *webmail*, como o *Hotmail* ou o *Gmail*. Considerou-se mais adequado o uso da aplicação nativa de correio eletrónico do *iPad* pelos seguintes motivos:

- Ao contrário dos serviços de *webmail* disponíveis, a aplicação de correio eletrónico nativa do *iPad* é construída de raiz para uso gestual;
- A aplicação nativa dispensa o processo de *login*, sendo os dados do utilizador introduzidos apenas aquando da primeira utilização, sendo memorizados para as utilizações futuras. O processo de *login* é vulgarmente uma tarefa de grande dificuldade para o cidadão sénior (Simões, 2011), encontrando-se em desenvolvimento para o *iPad* soluções alternativas de autenticação do utilizador que não incluam a necessidade de se memorizar credenciais de autenticação, nomeadamente através do uso de informação biométrica do utilizador (Purcher, 2010);
- O interface da aplicação nativa de correio eletrónico do *iPad* é destituída de *banners* publicitários e outros elementos distrativos vulgarmente presentes nos serviços de *webmail*;
- A natureza da aplicação nativa de correio eletrónico do *iPad* é mais próxima da proposta de interface desta investigação do que a de *webmail*.

Apesar do uso da aplicação de correio electrónico ter sido a atividade à qual foi dedicada mais tempo (duas sessões), os seniores nunca conseguiram ganhar autonomia suficiente para utilizarem a aplicação autonomamente. Entre os problemas identificados contam-se a incapacidade de distinção entre o correio lido e não-lido, o não-relacionamento entre os cabeçalhos das mensagens e as mensagens propriamente ditas, e a identificação das funcionalidades dos botões não-etiquetados da aplicação. No envio das mensagens, as dificuldades dos seniores revelaram-se no processo de colocação de um endereço de resposta, o ignorar do campo “assunto”, a mudança de foco entre os vários campos de preenchimento de uma mensagem nova, e a na descoberta do botão “enviar”.

De acordo com as dificuldades identificadas, apresenta-se na tabela 4 as características que o protótipo deveria integrar *a priori*:

Dificuldades identificadas	Características do protótipo
Distinção entre correio lido e não-lido	As mensagens lidas e não lidas devem situar-se em ecrãs distintos do interface. As mensagens não lidas deverão ser representadas pela metáfora da “carta fechada”.
Relação entre cabeçalhos de mensagens e mensagens	As mensagens e os cabeçalhos das mensagens nunca deverão ser apresentadas simultaneamente no mesmo ecrã, evitando a necessidade de se criar essa relação.
Identificação das funcionalidades dos botões não-etiquetados	Todos os botões deverão ser legendados textualmente
Inserção do endereço de resposta	A escolha do destinatário deve ser feita visualmente, através do uso da metáfora da “agenda”.
Ignorar do campo “assunto”	Não deverá estar disponível um campo de assunto; o sistema automaticamente deverá adicionar um assunto, composto pelo nome da pessoa que envia, mais a data de envio.
Mudança de foco entre campos de preenchimento	Não deve ser apresentado mais do que um campo de interação por ecrã; o foco deve encontrar-se automaticamente ativo.
Descoberta das letras no teclado	O teclado deve estar organizado por ordem alfabética.
Uso de teclas modificadoras do teclado	Todas as funções do teclado deverão estar acessíveis sem o uso de teclas modificadoras.

Tabela 4. Dificuldades identificadas durante o processo de observação participante

6.3 Análise da avaliação do protótipo final

A avaliação do protótipo final realizou-se com a totalidade da amostra da investigação que inclui os participantes parte do grupo experimental e de o grupo de avaliação.

Para a organização da avaliação, definiram-se previamente um conjunto de tarefas (tabela 5) as quais foram registadas com o auxílio de um guião de observação (anexo 9). O registo das dificuldades observadas permitiu a construção de uma síntese dos mesmos, bem como a apresentação de propostas de melhoria, conforme descrito na tabela 6. Estas propostas de melhoria poderão ser usadas como guias para orientação para o melhoramento futuro do protótipo.

1	Abra e leia a mensagem de “Ivo Daniel”.
2	Guarde a mensagem e volte ao início.
3	Abra, leia a mensagem de “Sónia Ferreira”, e de seguida deite a mensagem fora.
4	Abra a mensagem restante e escreva uma mensagem de resposta.
5	Consulte novamente a mensagem enviada por Ivo Daniel, e depois volte ao início.
6	Envie uma mensagem nova para Sónia Ferreira.

Tabela 5. Descrição das tarefas efetuadas durante a avaliação do protótipo final

Dificuldades observadas	Propostas de resolução
Não-perceção da possibilidade de se fazer <i>scroll</i> às mensagens quando estas não cabem por inteiro no ecrã.	Adicionar uma <i>affordance</i> que torne essa funcionalidade mais explícita.
As mensagens são enviadas sem terem nada escrito.	Bloquear o botão de “envio” enquanto não existir texto presente na mensagem.
Dificuldade em encontrar o botão “ler resto da carta” e outros botões não-acompanhados de ícone.	Acrescentar ícone e aumentar o tamanho aos botões em falta.
Falha no registo do toque.	Tornar o sistema mais permissivo em relação às condições do que constitui um toque no ecrã.
Dificuldade em encontrar a tecla de espaço.	Aumentar o tamanho da legenda da tecla de espaço.
Perda da perceção da zona de escrita.	Adicionar um cursor localização de inserção de texto.
Uso acidental/não-uso da tecla de seleção de maiúsculas/minúsculas.	Tornar o uso da tecla de seleção de maiúsculas/minúsculas mais explícito.
O uso da tecla “voltar” na área de escrita de mensagens elimina a mensagem em curso.	Manter em memória o texto digitado enquanto não se procede ao envio da mensagem.
Confusão quando se desce mais do que um nível na hierarquia de ecrãs da aplicação, e se recua para um nível que não o inicial.	Reduzir ao máximo a profundidade da aplicação; o botão “voltar” deve devolver a aplicação ao nível principal, em vez de ao nível anterior.
Tentativa de uso de gestos para além do clique e arrasto.	Permitir o uso de uma sintaxe de gestos mais vasta, em complementaridade das ações existentes.
Dificuldades com a repetição automática das teclas.	Remoção da repetição automática.
Não há <i>feedback</i> para ação de introdução de acentuação nas palavras.	Adicionar <i>feedback</i> logo que seja premida uma tecla de acentuação.
Dificuldade na correção de erros de digitação.	Possibilitar a seleção direta no texto da palavra a corrigir.
Dificuldade no uso e expressão através do teclado virtual.	Uso de teclado físico para as tarefas de introdução de texto; uso de formas alternativas de envio de informação (voz).

Tabela 6. Dificuldades registadas durante a avaliação do protótipo final

Considerando a segunda hipótese de investigação: “os interfaces multitácteis possibilitam uma boa experiência no uso das TIC por parte do cidadão sénior”, a análise dos resultados da avaliação do protótipo final parecem indicar a veracidade da proposição. Para tal comparou-se os resultados do teste de usabilidade do protótipo com as respostas dos questionários finais (de satisfação e experiência), bem com a própria observação qualitativa do investigador.

Para a avaliação do uso do protótipo segundo critérios de eficiência e eficácia, registou-se o n.º de tarefas realizadas com sucesso, o n.º de erros cometidos durante a atividade e o tempo total de execução da atividade. A figura 24 descreve graficamente os valores das variáveis referidas (note-se que o “n.º de tarefas realizadas com sucesso” refere-se unicamente às tarefas realizadas sem auxílio do investigador; todos os seniores, à exceção do sénior P2, conseguiram executar as tarefas propostas após intervenção do investigador).

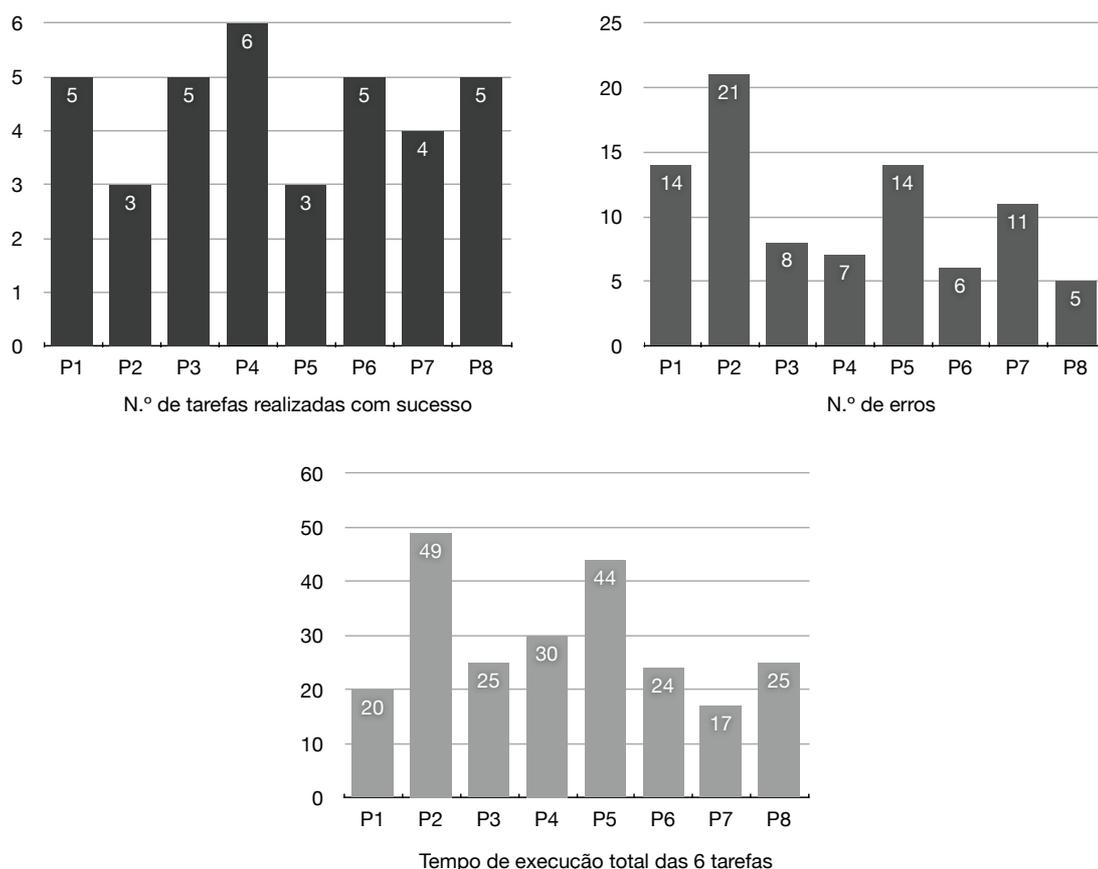


Figura 24. Gráficos do desempenho qualitativo do protótipo final

Conforme indicado no gráfico anterior, observa-se uma relação direta entre o tempo total de execução das tarefas e o n.º de erros cometidos, e uma relação inversa entre estas duas variáveis e o número de tarefas realizadas com sucesso. Os piores resultados são os apresentados pelos seniores P2 e P5, sendo esses resultados consentâneos com as dificuldades observadas pelo investigador durante a realização dos testes:

- o sénior P2 apresentou grandes dificuldades na interação com a superfície de toque; vulgarmente o sistema não detetava à primeira o toque dado pelo sénior no ecrã, ou pelo

contrário, havia uma grande tendência do sistema em registar falsos positivos. A esta situação não era alheia o facto deste sénior usar o dedo sobre o ecrã para auxílio da leitura, originando *inputs* acidentais, bem como a tendência em tocar inadvertidamente com a mão esquerda no ecrã enquanto tentava introduzir dados com a direita. Este foi o único sénior que não conseguiu concluir as tarefas que incluíam o uso do teclado.

- O sénior P5 apresentou também bastantes dificuldades no teclado – este foi, invariavelmente, o elemento que maiores dificuldades levantou aos seniores – sendo que, para a correção dos erros de digitação que ocorriam durante as tarefas que implicavam escrita, este sénior apresentava a tendência de carregar no botão de “voltar” e a recomeçar tudo de novo.

Inversamente, quatro seniores (metade da amostra) conseguiram concluir cinco ou mais das tarefas propostas sem necessidade da ajuda do investigador (num total de 6), tendo esses participantes demorado, em média, 25 minutos a concluir todas as tarefas ($\sigma = 3,56$).

No fim do teste do protótipo foi aplicado o questionário de satisfação de uso QUIS (Chin *et al.*, 1988), considerando as vertentes “reações gerais ao software”, “ecrã” e “aprendizagem”. Os resultados obtidos com este questionários são apresentados na figura 25:

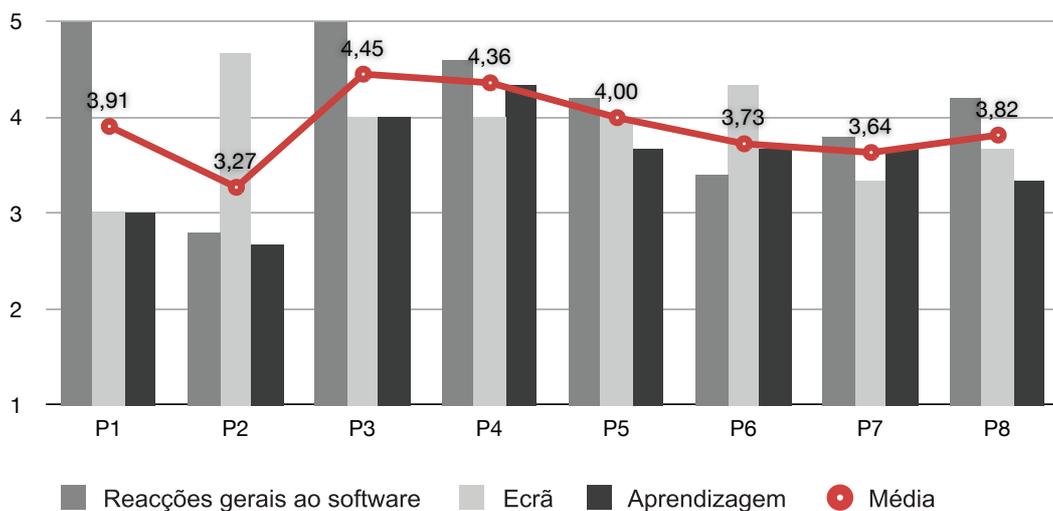


Figura 25. Gráfico de resultados do questionário de satisfação

É possível observar que, não obstante as variações individuais, a média dos resultados do questionário de avaliação é elevada, situando-se nos 3,9 pontos ($\sigma = 0,36$). Estes resultados são compatíveis com as observações qualitativas das reações dos seniores perante o primeiro contacto com o dispositivo e durante o uso do interface. Um exemplo desse tipo de reacção corresponde às declarações espontâneas do sénior P4: “estou a gostar” e “que engraçado!”, do sénior P6 – “es-

tou a gostar!”, ou do sénior P8 – “é muito prático” – ditas durante a sessão de teste, sendo que mesmo entre os seniores com maiores dificuldades, como o P2 (e com menor classificação na escala de satisfação), este terá dito “estou nervoso mas satisfeito”.

Segundo a avaliação de satisfação, parece ser possível afirmar que o nível de satisfação pelo uso do protótipo é elevado. No entanto, a satisfação constitui apenas uma dimensão subjetiva da usabilidade que, por si só, não serve como condição para avaliação da experiência como um todo integrador da percepção, ação, motivação e cognição (Hassenzahl, 2011).

Para a avaliação da experiência de uso, adaptou-se o questionário de Chen *et al.* (1999) da experiência de uso de utilizadores da Internet, através da avaliação da presença de fluxo (experiência ótima) durante a realização de tarefas *online*, quee inclui também questões adaptadas do trabalho de Collins *et al.* (2008) para avaliação da qualidade do fluxo em seniores na sua rotina diária e semanal. Para esta parte do questionário da experiência, pediu-se inicialmente aos seniores para comparar três declarações de pessoas a descreverem as suas sensações durante um estado de fluxo, com a sua própria experiência durante o uso do interface. De seguida, perguntou-se acerca da existência de perda da noção de tempo, satisfação na realização das tarefas e sensação de controlo, elementos constituintes da formulação teórica do fluxo (Chen *et al.*, 1999); a totalidade dos resultados deste questionário encontra-se no anexo 13.

Sénior	Presença de fluxo	Perda da noção do tempo	Satisfação na realização das tarefas	Sensação de controlo	Total
P1	sim	sim	sim	sim	4
P2	não	não	sim	não	1
P3	sim	não	sim	“mais ou menos”	2,5
P4	sim	não	sim	sim	3
P5	sim	“talvez”	não	não	1,5
P6	sim	sim	sim	“talvez”	3,5
P7	“mais ou menos”	não	sim	sim	2,5
P8	sim	não	sim	sim	3

Tabela 7. Resultado do questionário de avaliação da experiência

Para a análise desta tabela, importa referir os seguintes factores:

- É possível que os resultados presentes sejam enviesados pelo baixo nível de literacia dos participantes. As questões relativas à presença de fluxo e à presença da sensação

de controlo revelaram-se algo problemáticas, implicando por parte do investigador um esforço adicional na explanação dos conceitos associados;

- Embora mais de metade dos seniores afirmasse não ter perdido a noção de tempo, eram frequentes as interjeições de “não dei pelo tempo passar” (sénior P4) ou “foi tão rápido” (sénior P6), pelo que a resposta a esta coluna deve ser relativizada e encaixada no contexto do questionário.
- Embora as questões tivessem sido formuladas para terem uma resposta binária – “sim” ou “não” – alguns seniores optaram por uma resposta mais vaga, usando expressões como “mais ou menos” ou “talvez. Para facilitar a interpretação destes resultados, optou-se pela aplicação de uma simples análise de conteúdo (Bardin, 2004), codificando as respostas positivas com 1 ponto, as respostas negativas com 0 pontos, e as respostas ambíguas com 0,5 pontos. Na figura 26 é possível observar a representação gráfica destes resultados:

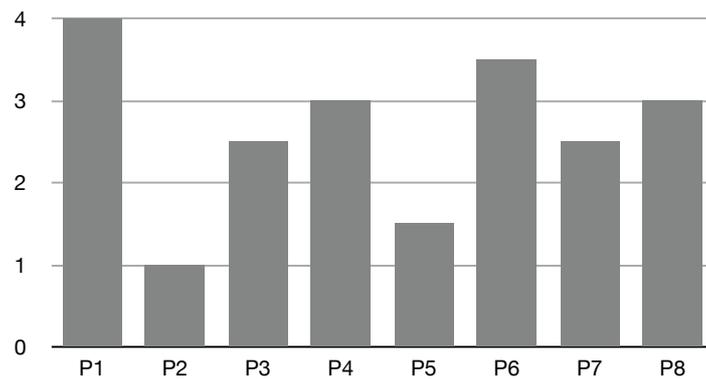


Figura 26. Representação gráfica do resultado do questionário de avaliação da experiência

Mesmo considerando os constrangimentos referidos, os resultados obtidos aproximam-se dos dados apresentados na avaliação de satisfação (figura 25). A maior parte dos participantes aparentava, através das reações já descritas, um estado de fruição, concentração e envolvimento, característicos da presença de fluxo, sendo que os valores mais elevados de presença de fluxo correspondem aos dos seniores que resolveram as tarefas em menos tempo, e com menor número de erros (conforme visível na figura 25). Inversamente, os valores mais baixos obtidos (seniores P2 e P5) correspondem aos seniores que encontraram maiores dificuldades na realização das tarefas propostas (menor número de tarefas concluídas sem auxílio do investigador, maior demora para a conclusão das tarefas). A correlação entre o gráfico de avaliação de experiência (figura 26), e o resultado qualitativo da avaliação da satisfação (figura 25) permite aumentar a confiança na

validade das respostas dadas pelos seniores na interpretação das questões relativas à experiência do fluxo.

6.4 Discussão

Considerando a hipótese de investigação, “a aplicação de interfaces multitácteis a serviços CMC reduz os obstáculos físicos e cognitivos associados ao uso das TIC por parte do cidadão sénior”, os resultados do processo de investigação confirmam a veracidade da proposição na sua vertente física. Na análise qualitativa do processo de observação participante, observa-se que os seniores tinham facilidade na execução das tarefas orientadas pelo investigador, e nas tarefas com baixa exigência cognitiva, por ex. jogos. Essa facilidade reflectia-se num aparente retrato de experiência positiva, expressa através de expressões como “gosto imenso disto; gosto muito, muito, muito”; “para mim, é fantástico esse computador” (sénior P3); ou “isto é engraçado, estou a gostar mais deste (referindo-se ao *iPad*)” (sénior P2). A exceção na facilidade de uso física deste aparelho prendeu-se com o teclado: lentidão na escrita, baixa literacia, falta de resposta háptica, falta de compreensão do uso das teclas modificadores e pouca familiaridade com a disposição do teclado contribuíram para a perceção de uma experiência menos boa de uso, demonstrada de forma clara através do suspiro libertado pelo sénior P3 aquando da realização de uma das tarefas de escrita. Em relação aos obstáculos cognitivos presentes nos serviços testados durante a fase de observação participante, o uso do *iPad* não permitiu por si só a autonomia na realização de tarefas tais como a consulta e resposta a correio electrónico e a navegação pela Internet, pelo menos dentro do tempo disponível para a realização das actividades. A limitada disponibilidade temporal para uso do dispositivo por parte dos seniores, impedido o seu treino fora do contexto das sessões de trabalho, terá tido impacto negativo na aprendizagem do dispositivo.

A validade da hipótese de investigação, “Os interfaces multitácteis possibilitam uma boa experiência no uso das TIC por parte do cidadão sénior”, operacionalizada através da avaliação de um serviço de correio electrónico táctil para uso por utilizadores seniores, afigura-se como verdadeira. Considerando-se o nível de experiência de uso segundo o modelo teórico do fluxo (Chen *et al.*, 1999), observou-se que o desempenho qualitativo dos seniores, avaliado através do n.º de tarefas executadas com sucesso, n.º de erros e tempo total de execução, tem correlação com os resultados do questionário pós-teste de experiência, não obstante a dificuldade já prevista por Chen *et al.* dos participantes serem capazes de expor com rigor as suas experiências de fluxo. Os resultados qualitativos de desempenho e da avaliação da experiência estão em consonância com a observação qualitativa.

Dois fatores podem ser considerados para a explicação dos resultados obtidos. Diversos investigadores sugerem que o uso da Internet é uma atividade que fomenta o aparecimento do fluxo (Chen, Wigand & Nilan, 1998; Hoffman & Novak, 1996; Novak, Hoffman & Young, 1998, cit. por

Chen *et al.*, 1999), sendo que “o envolvimento interativo, e a sua distinção da rotina diária pode providenciar um ambiente ótimo para ao surgimento do fluxo” (Chen *et al.*, 1999).

Igualmente, central à própria ideia de fluxo é a necessidade de equilíbrio balanceado entre os desafios na realização das tarefas apresentadas e as capacidades dos utilizador (Csíkszentmihályi, 1975), sendo que, para a presente amostra, dotada de baixa literacia digital, o também baixo nível de dificuldade e funcionalidade do protótipo, associado à novidade que constitui esta forma de interação, apresentava-se como um desafio adequado ao nível das suas capacidades.

No entanto, para a manutenção da presença de estados de fluxo no uso do interface criado, este teria necessariamente de fornecer um maior nível de complexidade aos utilizadores que viessem a dominar o funcionamento do interface a este nível inicial; a avaliação dessa suposição está já, no entanto, fora do alcance deste estudo.

7. Comentários finais

7.1. Conclusões

A presente investigação tinha como propósito a elaboração de um serviço de correio eletrónico, multitáctil, adequado ao uso pelo cidadão sénior, que pudesse ser utilizado como modelo para uma solução de aproximação do cidadão sénior às TIC.

Para as seguintes questões de investigação:

- Que linhas orientadoras deverão ser consideradas para a concepção de interfaces de serviços de CMC (síncrono ou assíncrono) para dispositivos multitácteis para uso do cidadão sénior?
- De que forma as abordagens à interação baseadas na manipulação tangível podem ser usadas para ultrapassar as limitações físicas e cognitivas do cidadão sénior e permitir-lhes uma boa experiência de uso?

Apresentaram-se as seguintes hipóteses:

- A aplicação de interfaces multitácteis a serviços CMC reduz os obstáculos físicos e cognitivos associados ao uso das TIC por parte do cidadão sénior;
- Os interfaces multitácteis possibilitam uma boa experiência no uso das TIC por parte do cidadão sénior.

Após a finalização do desenvolvimento do trabalho de campo, apresentado no capítulo 5, e análise dos dados obtidos, apresentados no capítulo 6, concluiu-se que o uso do *iPad*, como dispositivo multitáctil, constitui uma vantagem na aproximação dos seniores ao mundo das TIC, através da redução do esforço físico necessário para o uso de interfaces informáticas; este resultado é coerente com as conclusões de outros estudos que envolvam o uso de tecnologia multitácteis com cidadãos seniores (Annett *et al.*, 2009; Tsai & Chang, 2009). Porém, não se observou vantagem significativa no uso do *iPad* na redução das barreiras cognitivas para os seniores envolvidos no estudo, sendo que não foi possível, durante o tempo que durou o estudo, potenciar um uso autónomo do dispositivo. Tal facto pode dever-se a vários fatores:

- Falta de tempo de treino por parte dos seniores para a interiorização do funcionamento do dispositivo; os seniores apenas tinham acesso ao *iPad* nas sessões de trabalho com o investigador, sendo que o treino é um fator importante para a aprendizagem das TIC por parte dos seniores (Shapira *et al.*, 2007);

- Inadequação dos serviços atuais para uso por interfaces multitácteis; recentemente começaram a surgir conteúdos na Internet adaptados especificamente para uso através de dispositivos multitácteis (telemóveis e *tablets*), mas a grande maioria dos conteúdos continuam a ser pensados maioritariamente para uso através do rato;
- Inadequação dos serviços e aplicações multitácteis para serem usados pelo cidadão sénior; apesar da vantagem proporcionada aos seniores pelo uso de gestos, não são vulgares as aplicações multitácteis especificamente desenhadas para corresponder às necessidades do cidadão sénior.

Para uma abordagem de construção de soluções de interação para uso por cidadãos seniores, o design participativo afigura-se como uma técnica prometedora. Através da aplicação da técnica do PICTIVE (M. J. Muller, 1991), não só foi possível obter informações válidas para a construção do modelo conceptual do serviço de correio eletrónico, como ficou constatado que os seniores envolvidos compreenderam com facilidade a natureza de “faz-de-conta” exercício, participando na atividade com entusiasmo, e realizando até ao fim as tarefas propostas durante o exercício. No entanto, dada a similitude dos resultados obtidos, é de reconhecer a existência de enviesamento, seja através do tipo de materiais escolhidos para a realização da atividade, seja através da própria inexperiência do investigador na aplicação desta técnica. De qualquer forma, conclui-se que o design participativo poderá dar respostas válidas para a construções de soluções tecnológicas para cidadãos seniores, sendo necessário a realização de investigação adicional nesse sentido.

Os resultados da metodologia de medição dos níveis de fluxo, efetuada a partir do estudo de Chen *et al.* (1999) foram coerentes com os resultados qualitativos do desempenho na avaliação do protótipo e com a observação qualitativa do procedimento, indicativo da sua validade. Concluiu-se assim que, a construção de interfaces gestuais especificamente adaptadas ao cidadãos sénior e ao proporcionar uma boa experiência de uso dos mesmos poderá ser um meio de aproximação deste público-alvo ao uso das TIC.

O nível da qualidade da experiência observado, medido neste estudo através da aferição da existência de estados de fluxo, pressupõem a existência de um estado de concentração e desfrute fomentador de interesse intrínseco, motivador suficiente para o desejo de repetição da experiência. Deve-se contudo salientar que o serviço de correio eletrónico, por si só, não é um veículo fomentador de uma experiência ótima: na prática, os desafios provocados e capacidades envolvidas são de um nível demasiado baixo para provocar tal estado, sendo que a sensação de fluxo nestes contextos costumam advir na leitura de mensagens intrigantes, ou na resposta a tópicos de debate (Chen *et al.*, 1999). No entanto, os seniores envolvidos no estudo tinham presente que as mensagens que se encontravam no protótipo eram simuladas, sendo que a qualidade da experiência sentida advém não do conteúdo das mensagens, ou da experiência emocional do contacto com outra pessoa, mas da experiência exploratória do uso do interface em si. A avaliação permitiu

também identificar falhas presentes na versão atual do protótipo, tendo sido possível apontar indicações para a melhoria do protótipo e continuação da evolução do projeto.

Analisando transversalmente as observações realizadas ao longo do processo de investigação, conclui-se que é possível aproximar os seniores do mundo das TIC e criar ferramentas que proporcione a este extrato social vários dos benefícios da Sociedade da Informação. Adicionalmente, demonstrou-se no grupo de trabalho existência de uma motivação intrínseca para a aprendizagem de novas ferramentas, contrariando o preconceito do desinteresse da 3.^a idade pelas TIC. Assim, afigura-se como essencial a continuação da investigação para a criação de novas soluções de interação com os seniores, e de adaptação das soluções já existentes para este público alvo. Para tal, importa aplicar na generalidade dos conteúdos e dispositivos interativos uma abordagem metodológica de design inclusivo – *Design for All* (Basdekis *et al.*, 2006), e apostar em soluções inovadoras de interação, como os dispositivos multitácteis.

7.2 Limitações do estudo

Este estudo sofreu de vários constrangimentos, cuja clarificação é necessária para a leitura cabal dos resultados.

A principal limitação relaciona-se com o tamanho da amostra; o limitado número e diversidade de participantes no estudo não permite a generalização dos resultados obtidos. Também influenciou na qualidade do estudo o limitado acesso que os seniores tiveram ao *iPad*, não lhes sendo possível exercer o treino necessário para uma maior interiorização do funcionamento do dispositivo.

Por fim, seria benéfico para o estudo a integração do mesmo dentro de uma equipa de investigação multidisciplinar, nomeadamente para o auxílio na categorização e recolha de dados, e com o *know-how* técnico para a elaboração de um protótipo que não sofresse das limitações técnicas do modelo atual, nomeadamente, a incapacidade do *software* de correr nativamente no *iPad*, e de registar mais do que um toque em simultâneo.

7.3 Perspectivas de trabalho futuro

Esta investigação está enquadrado dentro de um projeto de dimensão transdisciplinar – o SEDUCE – que tem como objetivo o fomento da participação do sénior na construção de uma comunidade online, e a criação de estratégias de dinamização do uso das TIC nessa mesma comunidade. Como tal, diversas tarefas se perspetivam para a continuação desta investigação:

- Continuação do estudo de abordagens metodológicas de integração dos seniores na construção de soluções de interação;

- Realização de avaliações cíclicas das soluções de interação criadas com um número mais significativo de participantes, de forma a se obter dados de investigação generalizáveis;
- Transformação do protótipo existente numa solução de correio eletrónico funcional, através da integração do projeto numa equipa multidisciplinar;
- Estudo semiótico da iconografia e outros elementos visuais do interface para a criação de uma biblioteca visual mais adequada ao extracto etário em questão;
- A partir dos dados obtidos na construção do correio eletrónico, derivar para a concepção de outros serviços multitácteis para uso pelo cidadão sénior.

Bibliografia

- Abascal, J., & Nicolle, C. (2005). Moving towards inclusive design guidelines for socially and ethically aware HCI. *Interacting with Computers*, 17(5), 484-505.
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centered Design. In W. Bainbridge (Ed.), *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Achenbaum, W. A. (1996). Historical Perspectives on Aging. In R. H. Binstock & L. K. George (Eds.), *Handbook of Aging and the Social Sciences* (fourth ed.). San Diego: Academic Press, Inc.
- Aiken, L. (1995). *Aging: An Introduction to Gerontology*. Thousands Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Annett, M., Anderson, F., Goertzen, D., Halton, J., Ranson, Q., Bischof, W. F., & Boulanger, P. (2009). *Using a multi-touch tabletop for upper extremity motor rehabilitation*.
- Bachl, S., Tomitsch, M., Wimmer, C., & Grechenig, T. (2010). Challenges for Designing the User Experience of Multi-touch Interfaces.
- Basdekis, I., Klironomos, I., Antona, M., & Stephanidis, C. (2006). *Online Communities for All: The Role of Design for All in the Formation and Support of Inclusive Online Communities*. Paper presented at the International Design for All Conference, Rovaniemi, Finland
- Bevan, N. (2006). International Standards for HCI.
- Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1999). Contextual design. *Interactions*, 6(1), 32-42.
- Black, A. (2008). User-centered design, from <http://www.designcouncil.org.uk>
- Browne, H. (2000). Accessibility and Usability of Information Technology by the Elderly, from <http://www.otal.umd.edu/uuguide/hbrowne/>
- Bush, V. (1945). As We May Think. *Atlantic Monthly*, 47-61.
- Buxton, B. (2007). Multi-touch systems that i have known and loved. Microsoft Research.
- Centro Paroquial de S. Bernardo. (2011). Centro Paroquial de S. Bernardo, from <http://www.cpsb.pt/>
- Chen, H., Wigand, R. T., & Nilan, M. S. (1999). Optimal experience of Web activities. *Computers in Human Behavior*(15), 585-608.
- . Classificação Nacional de Profissões 2010. (2010). In I. d. E. e. F. Profissional (Ed.), (2011 ed.).
- Collins, A. L., Sarkisian, N., & Winner, E. (2008). Flow and Happiness in Later Life: An Investigation into the Role of Daily and Weekly Flow Experiences. *Journal of Happiness Studies*, 10(6), 703-719. doi: 10.1007/s10902-008-9116-3
- Comissão Europeia. (2006). O futuro demográfico da Europa: transformar um desafio em oportunidade. Bruxelas.
- Computer History Museum. (2010), from <http://www.computerhistory.org>
- Csikszentmihályi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety: the experience of play in work and*

games: Jossey-Bass.

- Dean, A., Kolody, B., & Wood, P. (1990). Effects of Social Support from Various Sources on Depression in Elderly Persons. *Journal of Health and Social Behavior*, 31(2), 148-161.
- Dillon, A. (2001). *Beyond Usability: Process, Outcome and Affect in human computer interactions*. Paper presented at the Lazerow Lecture 2001, Faculty of Information Studies, University of Toronto.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction* (third ed.). Essex: Pearson Education Limited.
- Dumas, J. S., & Redish, J. (1999). *A practical guide to usability testing* (revised ed.): Intellect Books.
- Europeia, C. (2006). O futuro demográfico da Europa: transformar um desafio em oportunidade. Bruxelas.
- Ferreira, S. d. A. (2010). *Estudo Qualitativo e Comparativo do Uso das TIC's pelo Cidadão Sénior*. Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Fishkin, K. P., Moran, T. P., & Harrison, B. L. (1998). *Embodied User Interfaces: Towards Invisible User Interfaces*. Paper presented at the EHCI '98, Heraklion.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-Mental State" A Practical Method For Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. *J. psychiat. Res.*, 12, 189-198.
- Forbes, A. (1996). Caring for Older People. Loneliness. . *British Medical Journal*, 313, 352-354.
- Fry, C. L. (1995). Age, Aging and Culture. In R. H. Binstock & L. K. George (Eds.), *Handbook of Aging and the Social Sciences* (fourth ed.). San Diego: Academic Press.
- García, R. C. (2000). Bases biológicas del envejecimiento cerebral. In R. Fernández-Ballestros (Ed.), *Gerontología Social*. Madrid: Ediciones Prámide.
- Gray, D. E. (2004). *Doing Research in the Real World*. Cornwall: SAGE Publications Ltd.
- Grudin, J. (2008). A Moving Target: The Evolution of HCI. In A. Sears & J. A. Jacko (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook* (second ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hancock, P., Pepe, A., & Murphy, L. (2005). Hedonomics: The power of positive and pleasurable ergonomics. *Ergonomics in design: The quarterly of human factors applications*, 13(1), 8-14.
- Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, . . . Verplank. (2009). ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction, from <http://old.sigchi.org/cdg/index.html>
- Hinckley, K. (2008). Input Technologies and Techniques. In A. Sears & J. A. Jacko (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook* (secondw ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- House, J., Landis, K., & Umberson, D. (1988). Social relationships and health. *Science*, 241(4865), 540.

- INE. (2007). Nos Próximos Vinte e Cinco Anos o Número de Idosos Poderá Mais do que Duplicar o Número de Jovens, from http://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=7398813&att_display=n&att_download=y
- INE. (2009). Projeções de população residente em Portugal 2008-2060, from http://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=66023625&att_display=n&att_download=y
- Ishii, H. (2008). Tangible User Interfaces. In A. Sears & J. A. Jacko (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson, J., Roberts, T., Verplank, W., Smith, D., Irby, C., Beard, M., & Mackey, K. (2005). The xerox star: A retrospective. *Computer*, 22(9), 11-26.
- Kensing, F., & Blomberg, J. (1998). Participatory design: Issues and concerns. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 7(3), 167-185.
- Lindley, S., Harper, R., & Sellen, A. (2008). *Designing for elders: exploring the complexity of relationships in later life*.
- Mañas, L. R. (2000). Envejecimiento y enfermedad: manifestaciones y consecuencias. In R. Fernández-Ballestros (Ed.), *Gerontología Social*. Madrid: Ediciones Práxide.
- Marinho, S. (2010). *O Suporte Social e a Depressão no Idoso*. Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Maslow, A. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, 370-396.
- Mendes, F. R. (1995). Por onde vai a segurança social portuguesa? *Análise Social*, 30, 405-429.
- Muller, M. (2002). Participatory Design: The Third Space in HCI *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications (Human Factors and Ergonomics)*: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Muller, M. J. (1991). *PICTIVE – an exploration in participatory design*. Paper presented at the Human factors in computing systems: Reaching through technology, New Orleans, Louisiana, United States.
- Neugarten, B., Moore, J., & Lowe, J. (1965). Age norms, age constraints, and adult socialization. *American Journal of Sociology*, 70(6), 710-717.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Diego: Academic Press.
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users, from <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why We Love (Or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Novak, T. P., Hoffman, D. L., & Yung, Y.-F. (1999). Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach. *Marketing Science*, 19(2), 22-44.
- Patronato de Vilar. (2011). Patronato de Vilar, from <http://patronato-vilar.org/>

- Petsatodis, T., Soldatos, J., Pnevmatikakis, A., & Talantzis, F. (2009). Multi-Touch Surfaces as Motivating and Ergonomic Environments for Elderly Cognitive Training.
- Pires, A. C. S. T. (2008). *Efeitos dos Videojogos nas Funções Cognitivas da Pessoa Idosa*. Mestrado, Universidade do Porto, Porto.
- Pordata. (2010). Pordata: Base de Dados Portugal Contemporâneo, from <http://www.pordata.pt/>
- Preece, Rogers, Y., & Sharp, H. (2005). *Design de interação: além da interação homem-computador* (V. Possamai, Trans.). Porto Alegre: Bookman.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2005). *Design de interação: além da interação homem-computador* (V. Possamai, Trans.). Porto Alegre: Bookman.
- Purcher, J. (2010). Apple Takes a Giant Leap in Biometrics with Heart Sensors, from <http://www.patentlyapple.com/patently-apple/2010/05/apple-takes-a-giant-leap-in-biometrics-with-heart-sensors.html>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais*: Gradiva.
- Reisman, J. L., Davidson, P. L., & Han, J. Y. (2009). *Generalizing Multi-Touch Direct Manipulation*. Paper presented at the SIGGRAPH 2009, New Orleans, Louisiana.
- Rodríguez, J. A. C. (2000). Vejez y sociedad: dimensiones psicosociales. In R. Fernández-Ballestros (Ed.), *Gerontología Social*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Roebuck, J. (1979). When Does "Old Age Begin?: The Evolution of the English Definition. *Journal of Social History*, 12(3), 416-428.
- Santos, H. R. d. (2009). *Design e Interação Gestual*. Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Schöning, J., Brandl, P., Daiber, F., Echtler, F., Hilliges, O., Hook, J., . . . Olivier, P. (2008). Multi-touch surfaces: A technical guide. *Technical Reports of the Technical University of Munich*.
- Shapira, N., Barak, A., & Gal, I. (2007). Promoting older adults' well-being through Internet training and use. *Aging & Mental Health*, 11(5), 477-484.
- Shneiderman. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (third ed.). Reading: Addison Wesley Longman.
- Shneiderman. (2004). Designing for fun: how can we design user interfaces to be more fun? *interactions*, 11(5), 48-50.
- Shneiderman, B. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (third ed.). Reading: Addison Wesley Longman.
- Simões, J. (2011). *Proposta de um Serviço de Comunicação Assíncrona para o Cidadão Sénior*. mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Staggers, N. (1993). Mental models: concepts for human-computer interaction research. *Int. J. Man-Machine Studies*, 38, 587-605.
- Stöbel, C., Wandke, H., & Blessing, L. (2010). *Gestural Interfaces for Elderly Users: Help or Hindrance?* Paper presented at the GW 2009.
- Torres, A. (2008). *Efeitos dos Videojogos nas Funções Cognitivas da Pessoa Idosa*. (Mestrado),

Universidade do Porto.

- Tsai, T.-h., & Chang, H.-t. (2009). *Sharetouch: a multi-touch social platform for the elderly*.
- Tudor, L. G., Muller, M. J., & Dayton, T. (1993). *A C.A.R.D. game for participatory task analysis and redesign: macroscopic complement to PICTIVE*. Paper presented at the INTERACT '93 and CHI '93 conference companion on Human factors in computing systems, Amsterdam.
- Usability Professionals' Association. What is User-Centered Design? , from http://www.usabilityprofessionals.org/usability_resources/about_usability/what_is_ucd.html
- Ventura, M., & Bottino, C. (2001). Estudo de Confiabilidade da Versão em Português de uma Entrevista Estruturada para o Diagnóstico de Demência. *Rev Ass Med Brasil*, 47(2), 110-116.
- Verona, S. M., Cunha, C. d., Pimenta, G. C., & Buriti, M. d. A. (2006). Percepção do idoso em relação à Internet. *Temas em Psicologia*, 14(2), 189-197.
- Virzi, R. (1992). Refining the Test Phase of Usability Evaluation: How Many Subjects Is Enough? *Human Factors*, 34(4), 457-468.
- White, H., McConnell, E., Clipp, E., Branch, L. G., Sloane, R., Pieper, C., & Box, T. L. (2002). A randomized controlled trial of the psychosocial impact of providing internet training and access to older adults. *Aging & Mental Health*, 6(3), 213-221.
- Winograd, T. (1997). From Computing Machinery to Interaction Design, from <http://hci.stanford.edu/winograd/acm97.html>
- Withbourne, S. K., & Sneed, J. R. (2004). The Paradox of Well-Being, Identity Processes, and Stereotype Threat: Ageism and Its Potential Relationships to the Self in Later Life. In T. D. Nelson (Ed.), *Stereotyping and Prejudice Against Older Persons*. Massachusetts: The MIT Press.

Anexos

Os anexos desta investigação encontram-se no CD incluso a este documento.

Anexo 1 – Declaração de consentimento do grupo experimental

Anexo 2 – Questionário inicial

Anexo 3 – Mini Mental State Examination (MMSE)

Anexo 4 – Declaração de consentimento

Anexo 5 – Diário de campo

Anexo 6 – Maquete de baixa fidelidade

Anexo 7 – Protótipo final

Anexo 8 – Protótipo final

Anexo 9 – Guião de observação

Anexo 10 – Tabela de resultados

Anexo 11 – Questionário de satisfação de uso

Anexo 12 – Questionário de experiência

Anexo 13 – Resultados do teste de usabilidade