

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



FEUP

Interfaces Gestuais: análise, desenho e interação

Elsa Pacheco Santos

Mestrado em Multimédia

Orientador: Doutora Lia Raquel Neto Martins de Lima Patrício

Outubro de 2012

© Elsa Santos, 2012

Interfaces Gestuais: análise, desenho e interação

Elsa Pacheco Santos

Mestrado em Multimédia

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Doutor Eurico Manuel Elias Morais Carrapatoso

Vogal Externo: Doutor Leonel Domingos Telo Nóbrega

Orientador: Doutora Lia Raquel Neto Martins de Lima Patrício

30 de Outubro de 2012

RESUMO

A utilização de dispositivos móveis táteis determinou as questões de usabilidade que estão a ser lançadas. Enquanto existem aplicações, que sem cuidado, vão contra as heurísticas de usabilidade e os princípios básicos de *design*, os especialistas contestam e pedem que os princípios básicos de *design* sejam retomados, de forma a facilitar a vida ao utilizador.

Este trabalho dedica-se ao estudo exploratório de heurísticas de usabilidade em interfaces móveis, ditas naturais; este levantamento e/ou confirmação de ideias já estabelecidas, levaram-nos ao projeto CardMobili, que tem como objetivo a substituição dos nossos cartões de bolso, para formato digital.

Antes de começamos por analisar as características na interação homem-máquina, começamos por ver que a interação homem-máquina não é só uma disciplina. Ela bebe conhecimento de muitas outras áreas, o que a torna não só complexa como também um universo com grande domínio. Analisamos, como é feita a comunicação entre o homem e a máquina, como também definimos o que é a usabilidade, a experiência de utilização e técnicas de avaliação.

Depois observamos detalhadamente como foi feita a evolução das interfaces naturais, que aparelhos fazem parte da evolução. Uma vez que, um *smartphone* não é meramente a extensão de um telefone que faz chamadas, houve a contribuição de vários aparelhos para estarmos no estado atual. Em continuação, analisamos os tipos de inovação e como esta inovação se processa no campo *human-centered design*.

Feito isto, procedemos à análise de testes que foram realizados com utilizadores com a aplicação da CardMobili de forma a extrairmos conhecimento de heurísticas em interfaces anteriormente referidas. A análise e observação dos referidos testes levaram à nomeação de problemas que nos permitiu a criação de uma nova proposta da aplicação de forma a superar as questões de interação. Dadas estas sugestões e com o conhecimento adquirido através das heurísticas de usabilidade, fizemos uma análise das heurísticas já estabelecidas e os problemas de interação. Desta forma, o nosso objetivo passa por dar o nosso singelo contributo no que diz respeito às heurísticas de usabilidade em dispositivos móveis táteis.

ABSTRACT

The use of mobile tactile determined the usability issues that are being released. While there are applications that carelessly go against usability heuristics and basic design principles, experts argue for the basic design principles to be brought back in order to make life easier for the user.

This work is devoted to the exploratory study of usability heuristics for so-called natural mobile interfaces; this survey and/or the confirmation of ideas have already established, leading us to the CardMobili project, which aims to replace our pocket cards to digital format.

Before we started analyzing the characteristics in human-computer interaction, we began to see that human-computer interaction is not only a subject. It gathers a lot of knowledge taken from other areas, making it complex and a universe with great respect, at the same time. Therefore, we can not only question how the communication between man and machine is, but also define what usability, user experience and evaluation techniques are.

After analyzing in detail the development of natural interface devices that are part of the evolution of the content in study, one can say that a smartphone is not merely the extension of a phone that makes calls; there were contributions of various devices to turn it into its current status. Thus, we analyzed the types of innovation and how this innovation takes place in the human-centered design field.

With this in mind, one proceeded to the analysis of tests that were conducted with users of the application of CardMobili so we extracted heuristic knowledge in the aforementioned interfaces. The analysis and observation of these tests pointed out some of the problems that led to the creation of a new proposal from the application in order to overcome the issues of interaction. Given these suggestions and with the knowledge acquired through usability heuristics, we analyzed the heuristics established and interaction problems. Thus, our goal is to give our simple contribution with respect to the heuristics of usability on tactile mobile devices.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido possível sem o alento e a atenção de algumas pessoas:

Quero agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Lia Patrício, não só por acreditar em mim, como também pela instrução e as soluções que me proporcionou.

Agradeço à empresa CardMobili em nome da Engenheira Helena Leite, por abraçar este projeto.

A todos os professores do mestrado em Multimédia, que muito me ensinaram durante esta minha estadia tanto no mestrado como na cidade do Porto.

Aos responsáveis pelo centro de multimédia, nomeadamente ao técnico Pedro Vieira pela paciência e profissionalismo que sempre demonstrou.

Quero agradecer à Rafaela Pinto por todo o companheirismo e compreensão.

Agradeço ao Rui Melo pela confiança e pelo profissionalismo.

Ao meu irmão, Emanuel Santos, por me proporcionar uma visão completa da vida e por todo o seu carinho.

Quero agradecer aos meus pais, Emanuel Santos e Margarida Santos, pelo carinho, admiração e alento que sempre me dão.

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1	Introdução	5
2	Interação Homem-Máquina	6
2.1	Características e envolventes.....	6
2.2	O Homem, a máquina: a interação	8
2.3	Usabilidade.....	11
2.4	Experiência de utilização.....	12
2.5	Técnicas de Avaliação.....	14
3	Interfaces Gestuais	16
3.1	Evolução dos smartphones	16
3.1.1	The Personal Digital Assistant (PDA).....	16
3.1.2	Portable media player	17
3.1.3	Smartphones.....	19
3.2	Natural User Interface: a atualidade.....	20
3.3	Tipos de Inovação.....	23
4	Metodologia	27
4.1	Análise Qualitativa e Grounded Theory	27
4.2	Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software e NVivo	29
4.3	Amostragem.....	30
4.4	Entrevistas.....	31
5	Aplicação CardMobili	34
5.1	Estudo	34
5.1.1	A Empresa e a aplicação	34
5.1.2	Análise	34
5.2	Resultados.....	40
5.2.1	Aplicação.....	40
5.2.2	Heurísticas em Interfaces Gestuais.....	55
6	Conclusão e Trabalho futuro	59
7	Bibliografia	60
	Anexo A- Guião Entrevista	63
	Anexo B – Árvore de Codificação de características	68
	Anexo C – Matriz Tarefas e características e Princípios de design de interação	69

Anexo D – Matriz Tarefas e características e Comunicação Não Verbal	70
Anexo E – Matriz Tarefas e características e Comunicação Verbal	71
Anexo F – Matriz Tarefas e Opiniões dos utilizadores	72

ÍNDICE DE IMAGENS

Imagem 2-1 - User Experience = design + cost (http://www.nnyman.com/personal/2005/11/18/the-user-experience-equation/).....	13
Imagem 3-1 - Psion Organizer (http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/travel/pda.htm)	16
Imagem 3-2 - Graffiti (http://www.yorku.ca/mack/hci3.html)	17
Imagem 3-3 - Walkman (http://www.sony.net/SonyInfo/CorporateInfo/History/history.html)	17
Imagem 3-4 - Ipod (http://www.apple.com/pr/products/ipodhistory/).....	18
Imagem 4-1 - Gravação de teste	31
Imagem 4-2 - Gravação de teste	32
Imagem 4-3 - Sala de observação	33
Imagem 5-1 - Ecrã de adicionar cartão	42
Imagem 5-2 - Nova proposta de ecrã adicionar cartão	43
Imagem 5-3 - Nova proposta de ecrã de adicionar cartão (Escolha de ordenação).....	44
Imagem 5-4 - Nova proposta de ecrã de adicionar cartão (ordenação alfabética)	45
Imagem 5-5 - Ecrã de localizar loja ikea	47
Imagem 5-6 - Nova proposta de ecrã de localizar loja ikea	48
Imagem 5-7 – Protótipo de Ecrã Inicial.....	50
Imagem 5-8 - Protótipo de Ecrã de Adicionar Cartão	50
Imagem 5-9 – Protótipo de Ecrã dos Meus Cartões	51
Imagem 5-10 – Protótipo de Ecrã de Cartão	52
Imagem 5-11 – Protótipo de Ecrã de Localizar	52
Imagem 5-12 – Protótipo de Ecrã de Ofertas	53
Imagem 5-13 – Protótipo de Ecrã de Escolha de Localização.....	53
Imagem 5-14 – Protótipo de Ecrã de Escolha de Localização.....	54
Imagem 5-15 – Protótipo de Ecrã de Ofertas em Londres	54

Índice de Tabelas

Tabela 5-1 - Árvore de codificação de perfil de utilizador	36
Tabela 5-2 - Árvore de Codificação de Tarefas	37

1 INTRODUÇÃO

Os dispositivos móveis cada vez mais acompanham o dia-a-dia das populações, estamos mais em contacto com o nosso dispositivo móvel do que propriamente a abraçar e cumprimentar pessoas. Este grande espaço na nossa vida deve-se ao facto de nos permitir realizar tarefas, acompanhar notícias, desenvolver conversas ou simplesmente entreter-nos.

Em consequência, dispositivos deste tipo cada vez mais se tornam populares e é importante que sejam fáceis de usar. Assim, todo o processo de desenvolvimento existente por trás de uma aplicação, requer uma especial atenção na forma como os dispositivos e as aplicações são usadas. Trazendo aos *designers* a necessidade de se focarem no campo de experiência de utilização, tendo como objetivo proporcionar aos utilizadores facilidade na execução de tarefas e experiências de utilização únicas que os façam usar recorrentemente.

2 INTERAÇÃO HOMEM-MÁQUINA

2.1 CARACTERÍSTICAS E ENVOLVENTES

O uso do termo Interação Homem-Máquina só foi generalizado na década de 1980, mas está na base de muitas disciplinas. O estudo sistemático da performance humana foi ganhando estatuto no início do século passado nas fábricas, onde davam valor às tarefas manuais. A Segunda Guerra Mundial impulsionou o estudo das interações entre os humanos e as máquinas [1]. A partir daí, as áreas de ergonomia, tecnologia e ciência começaram a ter interesse em estudar esta envolvente.

Interação Homem-Máquina é então uma disciplina relacionada com a conceção, implementação e avaliação de sistemas interativos, no contexto de trabalho e tarefa do utilizador. Visto isto, existem três palavras que caracterizam um produto com sucesso: útil (*useful*) (realizar o que é necessário: tocar música, cozinhar o jantar, formatar um documento), utilizável (*usable*) (fazê-lo facilmente e naturalmente, sem perigo de erro), usável (*used*) (fazer com que as pessoas queiram usá-lo, ser atrativo, envolvente, engraçado). Desta forma, a interação homem-máquina trata-se da compreensão e criação de *software* e de outras tecnologias que as pessoas vão querer usar, vão ser capazes de usar, e vai ser usado eficazmente.

Interação Homem-Máquina não é nem o estudo do homem nem o estudo das máquinas, mas sim o elo entre estes dois universos. Desta forma, é de destacar que existem várias disciplinas ao redor da Interação Homem-Máquina, que trazem mais conhecimento para esta área:

- *Computer science*: contribui com conhecimento sobre a capacidade da tecnologia e das ideias em como podem ser aproveitadas. Vários tipos de técnicas de desenho de *software*, desenvolvimento e manutenção têm sido motivo de interesse para os cientistas.
- *Cognitive Psychology*: preocupa-se em entender o comportamento humano e o processo mental que lhe são subjacentes. Destacando-se as áreas de percepção, atenção, memória, aprendizagem, pensamento e resolução de problemas.
- *Social and Organization Psychology*: preocupa-se em estudar num contexto social, a natureza e as causas do comportamento humano. Tendo como objetivo informar os *designers* sobre a

estrutura da organização social e como a introdução de computadores influencia as suas práticas.

- *Ergonomics or Human Factor*: projetar ferramentas diferentes para diferentes trabalhos de acordo com as capacidades e potencialidades dos utilizadores. O objetivo é maximizar a eficiência, a segurança e a confiabilidade de desempenho de forma a tornar certa tarefa mais fácil de realizar e aumentar a sensação de conforto e satisfação.
- *Linguistics*: estudo científico da linguagem. A compreensão da sintaxe e da semântica é importante no desenvolvimento de interfaces de linguagem natural e análise convencional, uma vez que tem sido usado para entender como os indivíduos e grupos interagem com os computadores em ambientes naturais.
- *Artificial Intelligence*: desenvolvimento de programas de computador inteligentes que simulam os diferentes aspetos do comportamento humano inteligente.
- *Philosophy, sociology and anthropology*: considerar as implicações da introdução de tecnologias na sociedade.
- *Engineering and Design*: a engenharia usa o conhecimento da ciência para construir artefactos e o *design* contribui com a criatividade para este processo.

2.2 O HOMEM, A MÁQUINA: A INTERAÇÃO

É possível fazer uma analogia do ser humano com um processador de informação, que recebe *inputs* do mundo, guarda, manipula e usa esta informação e reage a esta informação que recebe. Recebe informação através dos seus sentidos, particularmente, no caso de computadores, através da visão, audição e tato. Tudo isto é guardado em memória, ou temporária ou permanente, podendo ser usado em resolução de problemas e raciocínio. Perceber que as capacidades e limitações do ser humano funciona como um processador de informação vai ajudar no processo de desenho de sistemas interativos, que ajudarão a apoiar as capacidades e a compensar as limitações [1]. É difícil saber o que as pessoas pensam ou aprendem. Por isso, um dos grandes objetivos da psicologia cognitiva é compreender o processo psicológico envolvido nas tarefas das pessoas, fornecendo princípios psicológicos de forma a explicar e a antever comportamentos humanos.

Um computador é uma máquina com um conjunto de *inputs* e *outputs* que permitem aos utilizadores interagir. Como *inputs* temos exemplos: o rato, o teclado, o *joystick*, o *touch-screen*, etc. Como *output* é possível enumerar: monitores, colunas de som, impressoras, etc. Para além do *hardware* um computador também é constituído por *software*. Neste seguimento foi estabelecido normas de qualidade de *software* (ISO 9126):

- Funcionalidade: A capacidade do *software* ter funcionalidades que satisfaçam o utilizador nas suas necessidades declaradas e implícitas, dentro de um determinado contexto de uso.
- Confiabilidade: a capacidade do *software* manter o seu nível de desempenho sob condições estabelecidas, durante um determinado período de tempo.
- Usabilidade: incide sobre o esforço necessário para uso na avaliação individual de tal uso, por um conjunto, de utilizadores.
- Eficiência: incide sobre a relação entre o nível de desempenho do *software* e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas.

- Manutenção: a capacidade (ou facilidade) do produto ser modificado, incluindo tanto as melhorias ou extensões de funcionalidade quanto as correções de defeitos, falhas ou erros.
- Portabilidade: Um conjunto de atributos que incidem sobre a capacidade do *software* ser transferido de um ambiente para outro.

A interação envolve pelo menos dois participantes: o utilizador e o sistema; ambos são complexos e muito diferentes na maneira como comunicam e como veem as tarefas. Durante a interação o utilizador formula um plano de ação que será executado através do computador. A fim de explicar esta interação, Norman [2] dividiu este ciclo de interação em duas grandes fases: execução e avaliação. Que se subdividem em sete, são elas:

1. Estabelecer o objetivo;
2. Formar a intenção;
3. Especificar a sequência da ação;
4. Executar a ação;
5. Perceber o estado do sistema;
6. Interpretar o estado do sistema;
7. Avaliar o estado do sistema no que diz respeito aos objetivos e intenções.

Este modelo de interação demonstra o porquê de algumas interfaces causarem problemas aos seus utilizadores. Mas este modelo apenas considera o sistema como uma interface [1].

Como extensão do modelo do Norman, Abowd e Beale [3] apresentaram uma solução:

O utilizador começa o ciclo da interação com a formulação de um objetivo e com uma tarefa que vai fazer atingir o objetivo. A única maneira do utilizador controlar a máquina é através de um *input*, por isso a tarefa só pode ser articulada com a linguagem do *input*. A linguagem do *input* é traduzida para o sistema como uma operação a ser realizada e em seguida, o sistema, transforma-se tal como descrito pelas operações. A fase de execução é completada e começa a fase de avaliação, assim o sistema agora está num novo estado, que deve ser comunicado para o utilizador. Os valores atuais do sistema serão processados como características do *output*, o utilizador observa o *output* e avalia o resultado. Deste modo, existem quatro traduções: articulação, desempenho, apresentação e observação [1].

O Grupo *ACM SIGHI Curriculum Devepolment*, baseando no modelo anterior, acrescentou a dimensão ergonomia (fatores humanos). Desta forma, fatores humanos abrangem tanto o output como o input relacionados com o utilizador, uma vez que irá influenciar a comunicação e interação entre o sistema e o utilizador.

2.3 USABILIDADE

International Organization for Standardization [4] define usabilidade sendo uma medida de como um produto pode ser usado por específicos utilizadores, para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação num contexto de uso específico. Ou seja, a facilidade com que um utilizador efetua uma determinada tarefa num contexto específico.

Nielsen [5] descreve as qualidades da usabilidade desta forma:

- Aprendizagem: Quão fácil é para os utilizadores conseguir realizar as tarefas básicas num primeiro contacto com um produto?
- Eficiência: Após os utilizadores aprenderem a utilizar o produto, com que rapidez conseguem realizar as tarefas?
- Memorização: Quando os utilizadores retornam ao produto após um período sem utilização, com que facilidade conseguem restabelecer a sua proficiência?
- Erros: Quantos erros os utilizadores fazem, a gravidade, e com que facilidade podem recuperar dos erros?
- Satisfação: Quão agradável é utilizar o produto?
- Utilidade: Cumpre as necessidades dos utilizadores e permite fazer o que pretendem?

Desta forma, a usabilidade permite: a redução do tempo de desenvolvimento e custos; a redução dos custos de apoio; a redução de erros do utilizador; a redução do tempo de aprendizagem e custos; o retorno sobre o investimento.

2.4 EXPERIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO

Experiência de utilização é uma atitude, não um processo, - que dura todo o caminho até enquanto o produto é vivo, e depois. Um bom *design* hoje é melhor do que um grande projeto no próximo ano [6].

Nyman [7] apresenta a experiência de utilização como uma forma simples, mas com elementos fundamentais e, por vezes, complexos (Figura 3-2):

Experiência de utilização = Conveniência + *Design* - Custo

- Conveniência é o ponto alto. O que faz um produto conveniente é muitas vezes o que o torna utilizável. Pode também dizer respeito à disponibilidade do produto. Poder ter algo a ver com a preguiça e a produtividade. Definição de "conveniência" de modo algum é uma tarefa fácil, conveniência é subjetiva.
- *Design* é o que faz o utilizador gostar de um produto e este ser atraente, mesmo antes de ter sido utilizado. *Design* é o que faz o utilizador querer o produto.

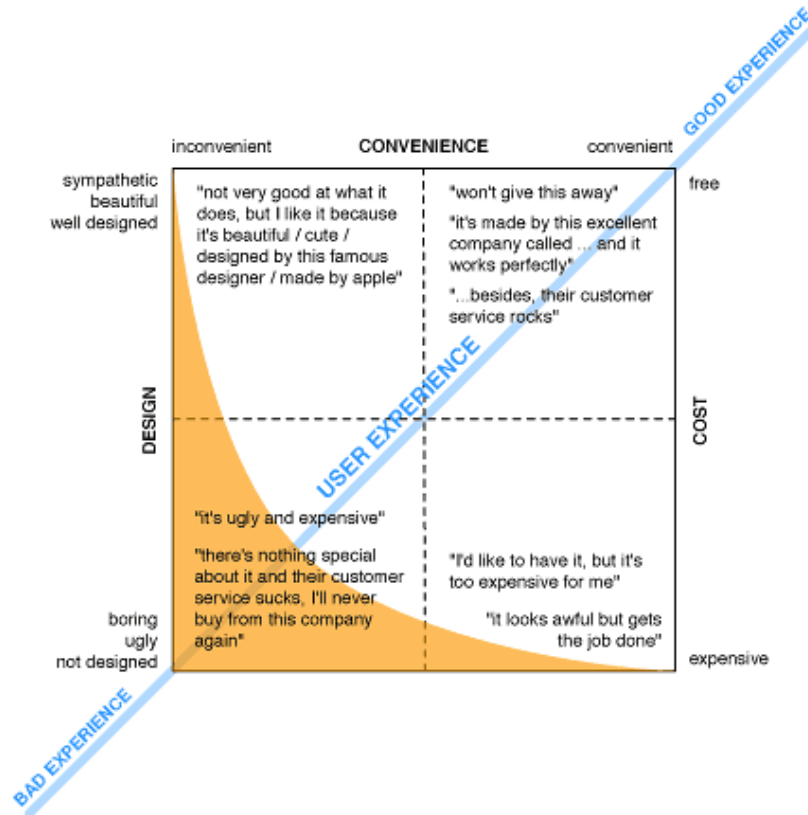


IMAGEM 2-1 - USER EXPERIENCE = DESIGN + COST ([HTTP://WWW.NNYMAN.COM/PERSONAL/2005/11/18/THE-USER-EXPERIENCE-EQUATION/](http://www.nnyman.com/personal/2005/11/18/the-user-experience-equation/))

A resposta emocional dos utilizadores sobre uma aplicação atraente, incentiva o envolvimento com o sistema. Norman [8] até afirma que coisas atrativas funcionam melhor (*"attractive things work better"*). O que é belo é bom, o que é bonito é utilizável [9] [10].

Voltando à satisfação do utilizador, a norma internacional ISO 9241-11 [4], descreve a satisfação do utilizador em termos de atitude e grau de conforto. Lindgaard [11] explica que estes termos não captam a experiência de utilização e descreve cinco fatores que contribuem para a satisfação do utilizador. Estes são: estética, emoção, atratividade, expectativa e usabilidade.

Cada vez mais se tenta definir o que realmente é a experiência de utilização. De uma forma geral, todas as definições passam pelo facto do utilizador usar todo o produto. E isto torna-se importante aquando entramos no campo de dispositivos móveis, uma vez que a interface estende-se para além do objeto físico. É importante saber se os utilizadores de dispositivos móveis, realmente utilizam todo o produto. É importante saber se este produto lhe causa uma boa sensação de utilização.

2.5 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

A avaliação de sistemas tem como objetivos: avaliar a extensão e a acessibilidade das funcionalidade do sistema, avaliar a experiência de interação dos utilizadores, e identificar qualquer problema específico com o sistema. Além de avaliar os sistemas em termos funcionais, é necessário avaliar a experiência do utilizador e o seu impacto. Isto inclui aspetos como a facilidade de aprendizagem do sistema, a usabilidade e as satisfações dos utilizadores. Também podemos incluir prazer e resposta emocional destes.

As técnicas de avaliação podem ser agrupadas segundo estas categorias:

- Através dos especialistas: Guiados por heurísticas, os especialistas percorrem tarefas com utilizadores e identificam problemas.
- Observar utilizadores: Ajuda a identificar as necessidades para a criação de novos tipos de produtos e avaliar protótipos. O mais difícil nesta técnica é observar os utilizadores, sem perturbar e como analisar os dados.
- Pedir opinião aos utilizadores: perguntando aos utilizadores o que eles pensam de um produto. Entrevistas e questionários são as principais técnicas aqui utilizadas.
- Testar o desempenho dos utilizadores: Estes testes são geralmente conduzidos em configurações controladas e envolvem utilizadores típicos que executam tarefas bem definidas. Os dados são recolhidos de modo a que o desempenho possa ser analisado. Geralmente, é registado o tempo utilizado para completar uma tarefa específica, o número de erros feitos e o caminho de navegação.
- Modelar o desempenho de uma tarefa de utilizador de forma a prever a eficácia de uma interface: Tentativa de modelo de interação homem-máquina para prever os problemas associados com diferentes *designs* num estágio inicial. Estas técnicas são bem-sucedidas em sistemas com funcionalidades limitadas.

Dentro destas categorias podemos ressaltar técnicas como a avaliação heurística, que faz uso das heurísticas de usabilidade. São utilizados testes com tarefas específicas com utilizadores específicos. Esta técnica será falada mais ao pormenor, aquando os métodos utilizados no capítulo 5.

3 INTERFACES GESTUAIS

3.1 EVOLUÇÃO DOS SMARTPHONES

3.1.1 THE PERSONAL DIGITAL ASSISTANT (PDA)

Os dispositivos iniciais chamados de computadores de bolso começaram em meados dos anos 1980. Estes vinham equipados com pequenos teclados de entrada, um ecrã pequeno e recursos básicos, como um despertador, calendário e calculadora. O *Psion Organizer*, pioneiro neste campo, saiu em 1984 (Imagem 3-1).



IMAGEM 3-1 - PSION ORGANIZER ([HTTP://ELECTRONICS.HOWSTUFFWORKS.COM/GADGETS/TRAVEL/PDA.HTM](http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/travel/pda.htm))

Em 1993, a Apple introduziu o Newton MessagePad que fornecia aos utilizadores um bloco de notas eletrónico, lista de tarefas, calendário, histórico de telefone e aplicações de endereços. Algumas das inovações do Newton tornaram-se padrão do PDA, incluindo ecrã sensível à pressão com a caneta, as capacidades de reconhecimento de escrita, uma porta de infravermelhos e um slot de expansão. No entanto, o Newton MessagePad era muito grande, caro e complicado, e o seu programa de reconhecimento de escrita manual era pobre, a Apple descontinuou o Newton em 1998 [12].

O original PalmPilot foi lançado em março de 1996 pela Palm Computing que corria o seu próprio sistema operativo Palm, cabia no bolso e sincronizava os dados com os computadores dos utilizadores. O PalmPilot era fácil de usar, e podia armazenar milhares de contactos, eventos e anotações. Parte do seu pequeno tamanho era devido à falta de um teclado. A introdução de dados era feita através da escrita Graffiti (Imagem 3-2) [13]. Este tipo de escrita permitia pontuação, números, caracteres

simbólicos e mudança minúscula/maiúscula. Em 2005, Palm lançou seu top atual do PDA, o TX – tem características melhoradas em relação aos seus antecessores, por exemplo, ele tem a capacidade de lidar com Documentos do Microsoft Office, fotos e áudio MP3, possui um grande ecrã colorido e ligação Wi-Fi. O TX utiliza uma evolução do texto Graffiti original denominado de Graffiti2, embora os utilizadores possam optar por usar um teclado no ecrã, feito através do uso de uma caneta.

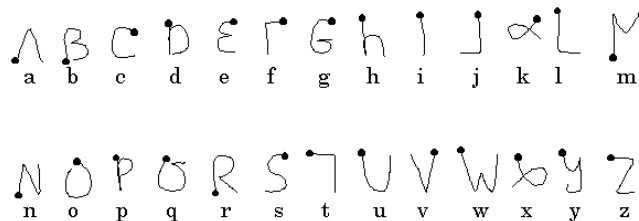


IMAGEM 3-2 - GRAFFITI ([HTTP://WWW.YORKU.CA/MACK/HCI3.HTML](http://www.yorku.ca/mack/hci3.html))

Em alguns PDAs modernos, como Blackberry, existe o uso de teclas de função e “rodas” de rolagem e muitas vezes apresentam teclados QWERTY.

3.1.2 PORTABLE MEDIA PLAYER

Sony lançou em 1979 o Walkman que permitia às pessoas ouvirem a sua música em movimento, foi o primeiro de uma gama de leve e compacto dispositivos de áudio (Imagem 3-3).



IMAGEM 3-3 - WALKMAN ([HTTP://WWW.SONY.NET/SONYINFO/CORPORATEINFO/HISTORY/HISTORY.HTML](http://www.sony.net/sonyinfo/corporateinfo/history/history.html))

À medida que o disco compacto (CD) tornou-se um meio popular para distribuição de música, a Sony lançou o CD *Walkman* ou *Discman* em 1984 que permitia cerca de 20 músicas por disco, fácil navegação saltando para trás e para frente [14]. O *MD Walkman* foi lançado em 1992 e utilizava mini-discos, como o nome sugere, são menores do que CDs e permitia aos utilizadores transportar mais música. A capacidade do Mini-disco cresceu, mas a interface permaneceu bastante primitiva.

No início do século 21, os sistemas de compressão de áudio digital começaram a ganhar estatuto, tornando o ficheiro MP3 tão popular. Para reproduzir este ficheiro, em 1998 foi lançado o *MPMan* [15].

Em 2001, Apple lança o primeiro iPod [16], um leitor de MP3 que ganhou fama devido ao seu estilo e facilidade de uso. A Apple dominou o mercado e continua até hoje (Imagem 3-4).



IMAGEM 3-4 - IPOD ([HTTP://WWW.APPLE.COM/PR/PRODUCTS/IPODHISTORY/](http://www.apple.com/pr/products/ipodhistory/))

Em 2007, Apple lança o iPod Touch que vem equipado com um ecrã *multi-touch*, igual ao do iPhone (discutido na secção 3.1.3) [17].

3.1.3 SMARTPHONES

A primeira chamada feita de um telefone móvel foi em 1973 pelo Dr. Martin Cooper, empregado da Motorola, ele é amplamente considerado como o inventor do telefone móvel. Apesar do telefone ter sido procurado, era uma tecnologia cara.

Desde que os primeiros telefones móveis foram lançados, estes têm sofrido constante refinamento no que diz respeito a performance, à dimensão, ao peso, à duração da bateria e funcionalidades do sistema. Para permitir a entrada de texto, estes dispositivos tinham um teclado alfabético incluído no teclado numérico.

A tecnologia já evoluiu para incluir câmaras de vídeo em telefones móveis, com as infraestruturas para chamadas de vídeo através de redes 3G e compartilhar vídeos usando a tecnologia *Multimedia Messaging Service* (MMS). Ao mesmo tempo, é assistido o desenvolvimento de maior capacidade de armazenamento e menor tamanho dos ficheiros guardados em memória *flash*. Através de redes 3G de alta largura de banda e com um aparelho capaz, é possível ter uma chamada de vídeo em tempo real com uma pessoa utilizando outro telefone de vídeo. Embora possível, as chamadas de vídeo móveis mantiveram-se relativamente impopulares, as pessoas sentem que não precisam deste tipo de interação ou seja, a tecnologia está disponível mas não é de uso comum.

Os telemóveis estão sendo usados com mais frequência para navegar na web; WAP (*Wireless Application Protocol*) permite aos utilizadores ver uma versão simplificada de um site.

Há no entanto uma nova geração telemóveis capazes de navegar na Internet semelhante a um *browser* num *desktop*. É o caso do iPhone que tem uma interface com um ecrã sensível ao toque e que elimina a necessidade de um teclado físico dedicado, em favor de um tamanho de ecrã maior.

Atualmente, a utilização de localização em tempo real (GPS - *Global Positioning System*), partilha de informação, gravar e reproduzir informação é praticamente feita minuto a minuto na vida dos utilizadores de *smartphones*.

3.2 NATURAL USER INTERFACE: A ATUALIDADE

Podemos dizer que Interfaces Gestuais advém da junção de dois outros significados: interface e gestos. Desta forma, um gesto é uma forma de comunicação não-verbal em que as ações corporais visíveis comunicam mensagens específicas [18].

Em continuação, *natural user interface* é uma interface de utilizador que é efetivamente invisível, ou torna-se visível com sucessivas interações aprendidas, para os seus utilizadores, e é baseada na natureza ou em elementos naturais. A palavra *natural* é usada porque a maioria das interfaces de computador usam dispositivos de controlo artificial cuja operação tem de ser aprendida [19]. No entanto, Norman [20] afirma que o uso da palavra *natural* nestes sistemas nada mais é do que marketing:

“the new interactions even have a new marketing name: natural, as in “Natural User Interface.” As usual, marketing rhetoric is ahead of reality.”

Uma nova era de interação está à nossa frente, as regras de interação estão a ser chocalhadas.

Mas os princípios fundamentais não devem ser colocados de lado, até porque numa relação entre utilizador e uma interface dita natural, o utilizador continua a ter o mesmo modelo de pensamento, continua a ter as mesmas características, apesar da comunicação com a tecnologia ser diferente: *“Fundamental principles of knowledge of results, feed-back, and a good conceptual model still rule”* [20].

Apesar da utilização emergente destas interfaces, isto não é novidade. Temos, por exemplo, em 1980 uma revisão dos primeiros sistemas *multi-touch* projetado para a interação homem-máquina, por Bill Buxton's. Por isso, a novidade em si não existe. Existe sim novas possibilidades de interagir com estes sistemas devido à evolução significativa do *hardware*, da tecnologia.

Muitas interações gestuais presentes nos sistemas nem são naturais nem fáceis de lembrar. E Wobbrock [21] utiliza uma expressão para reforçar este problema *“learn once, write anywhere”*. Norman [20] vai mais longe e mostra que o requisito feedback das heurísticas de usabilidade falha nestes sistemas:

“More important, gestures lack critical clues deemed essential for successful human-computer interaction. Because gestures are ephemeral, they do not leave behind any record of their path, which means that if one makes a gesture and either gets no response or the wrong response, there is little information available to help understand why”.

Num sistema puramente gestual torna-se difícil descobrir o conjunto de possibilidades e a dinâmica de execução. Isto pode ser resolvido adicionando os convencionais elementos de uma interface: menus, ajudas, retroceder operações, feedback.

Norman [20] faz até uma analogia dos tempos atuais que vivemos com o princípio da era da *Graphical User Interface (GUI)*:

“The problems faced by gesture developers remind me of similar issues that arose during the early days of development of the GUI. Thus, in the development of the early Xerox PARC systems, when one moved the icon of a file across the screen to a file folder, it was natural that the icon would disappear into the folder. Similarly, when a file was moved to the trash, it was natural that the icon—and the file—disappeared from sight. But this movement principle got into trouble with the printer: Moving the file to the image of the printer caused the item to be printed, but it also caused it to disappear from the screen. Much rethinking took place then. Much rethinking is required now.”

As interfaces gestuais não são diferentes de qualquer outra forma de interação, é necessário seguir as regras básicas do *design* de interação. O que significa: modos de expressão bem definidos; um modelo conceitual claro, da forma como o utilizador interage com o sistema; e meios de navegação inesperadas.

“I continually see people making gestures to systems that do not understand them: tap-ping the screens of non-touch-sensitive displays, pinching and expanding the fingers or sliding the finger across the screen on systems that do not support these actions, and for that matter, waving hands in front of sinks that use old-fashioned handles, not infrared sensors, to dispense water.” (Norman. 2010)

“With the advent of so many new devices, it can be frustrating to learn new input techniques when encountering each new device. (...) But few people want to learn a new input technique for every new device they acquire. “ [21]

Além da falta coerência de gestos em aplicações diferentes, num sistema por gestos é necessário ser ponderado quanto à segurança. Um utilizador ao tentar fazer uma analogia do sistema com a realidade pode por em risco a sua segurança. Norman [20] lembra uma situação que aconteceu com a consola de jogos *Nintendo Wii*:

“When the Nintendo Wii introduced its bowling game, the “natural” interface was to swing the arm as if holding a bowling ball, and then, when the player’s arm reached the point where the ball was to be released, to release the pressure on the hand-held controller’s switch. Releasing the pressure on the

switch was analogous to releasing the ball from the hand and it was readily learned and employed. Alas, in the heat of the game, players would also release their hand pressure on the controller which would fly through the air, sometimes with enough force to hit and break the television screen on which the bowling lane was being displayed. Nintendo had to issue warnings about the need to fasten a wrist strap, but when that didn't work, it redesigned the wrist strap."

É claro que a interação por gestos traz mais-valias, mas é necessário tempo para as técnicas de interação serem revistas e desenvolvidas, para facilitar uma utilização uniforme e com padrões.

3.3 TIPOS DE INOVAÇÃO

Como falado no tópico anterior, uma vez mais uma crise de usabilidade veio ao de cima. Afinal, a disciplina Interação Homem-Máquina sabe como fazer as coisas utilizáveis por isso a ênfase foi desviada para outros tópicos mais atrativos, tais como aplicações, novos desenvolvimentos tecnológicos e os desafios das redes sociais, da conexão e comunicação onnipresente. Um novo mundo de interação está aqui: as regras estão a ser reescritas ou pelo menos é esta a justificação [20] [22].

Norman [23] concluiu que toda a inovação radical foi feita sem investigação no campo do *design*, sem qualquer preocupação sobre o que os utilizadores precisam ou até mesmo a sociedade. Isto já vem muito antes de sequer existir estudo no *design*, temos como exemplo a água, a eletricidade em casa, a rádio, a televisão. E a atualidade não foge a este padrão. Redes sociais como o Twitter ou Facebook surgiram porque os seus inventores acharam por bem experimentar algo diferente e daí surgem inovações sem qualquer cuidado, mas que se tornam parte da vida dos utilizadores.

O conceito de investigação em *design* leva-nos a dois campos de ação: a pesquisa que tem como objetivo a exploração e experimentação que nos permite ter um conhecimento novo, desenvolver teorias e a aplicação destas teorias; e por outro lado temos outra perspetiva em que a pesquisa é vista como qualquer outra atividade de colheita e análise de dados para uma melhor compreensão sobre um assunto. Esta última é utilizada em observações sobre as atividades das pessoas, para entender as necessidades dos utilizadores ou em pesquisa de usabilidade sobre a interação entre utilizadores e produtos. Tendo como objetivo, melhorar os produtos e consequentemente as vendas [23]. Não há dúvida que as inovações não são sempre a mesma coisa. Desta forma, são classificadas em tipologias como meio de identificar as suas características inovadoras ou grau de inovação [24].

Norman e Verganti [23] destacam no campo da pesquisa em produtos e serviços duas categorias: inovação incremental e a inovação radical. Apesar do grande foco em inovação radical, que é defendida por muitos na área de pesquisa de *design*, este muitas vezes falha. Isto deve-se ao facto de que a inovação radical precisa de tempo considerável para ser aceite.

Por exemplo, uma das inovações radicais de hoje é o desenvolvimento interfaces *multi-touch* da Apple e gestos associados para controlar sistemas portáteis e sistemas de desktop. No entanto, a Apple não inventou nem interfaces *multi-touch* nem sistemas de controlo por gestos. Os sistemas *multi-touch* ou

de gestos já têm uma história de mais de 20 anos de existência. Além disso, várias outras empresas tiveram produtos no mercado, utilizando *multi-touch* antes da Apple [25]. Embora as ideias da Apple não tenham sido radicais, para a comunidade científica, vieram com uma mudança radical e importante no mundo dos produtos e como as pessoas interagem com eles.

Inovação incremental refere-se a pequenas mudanças, em um produto, que ajuda a melhorar o seu desempenho, reduzir os seus custos e aumentar a sua conveniência ou simplesmente para anunciar o lançamento de um novo modelo. A maior parte de produtos com sucesso sofreu inovações incrementais contínuas, reduzindo os seus custos e aumentando a sua eficácia. Este é de longe, a forma dominante de inovação e, mesmo que não seja tão emocionante como a inovação radical, é tão importante. As inovações radicais raramente fazem jus ao seu potencial quando são introduzidas. Ao princípio, são muitas vezes difíceis de usar, dispendiosas e limitadas em termos de capacidade. A inovação incremental é necessária para transformar a ideia radical em objeto que seja aceitável. Inovação radical e inovação incremental precisam uma da outra. A inovação radical traz novos domínios, novos paradigmas e cria espaço para grandes mudanças. A inovação incremental é a forma como o valor desse espaço é capturado. Sem a inovação radical, a inovação incremental atinge um limite e sem a inovação incremental, o espaço criado por uma mudança radical não é valorizado [23].

Human-centered design (HCD) assume que a inovação deve começar junto dos utilizadores, observando as suas atividades de forma a apontar necessidades e facilitar a execução de tarefas.

Segundo Norman e Verganti [23] *Human-centered design* passa por dois pontos-chave:

1. Analisar as necessidades dos utilizadores e, em seguida, procura por tecnologias (ou métodos) que podem satisfazê-los ou atualizações do produto para responder às tendências existentes.
2. Passa por um processo iterativo de prototipagem rápida e de testes; cada ciclo de desenvolvimento corresponde a um protótipo mais refinado, mais completo. Este ciclo garante que as necessidades sejam satisfeitas e que o produto resultante é útil e compreensível. É um método iterativo de teste, avaliação e refinamento. É fundamentalmente restrito a mudanças incrementais: não pode levar a uma mudança radical.

Desta forma, podemos confirmar que existe duas maneiras de perceber a inovação. Uma é pensar na *HCD* como um método de subir colinas. Uma subida passo a passo representa uma evolução incremental. Mas se saltarmos para uma colina nova isto representará mudança de tecnologia ou de significado.

Outra maneira de perceber a inovação é conjugar duas dimensões: tecnologia e significado. Isto dará resultado em quatro tipos de inovação [26]:

1. *Technology-push innovation*: vem de mudanças radicais em tecnologia, sem qualquer mudança no sentido dos produtos. A invenção de aparelhos de Televisão a cores (em cima dos televisores a preto e branco) é um exemplo. *Technology-push innovation* definitivamente não vem dos utilizadores [27] [28].
2. *Meaning-driven innovation*: começa a partir da compreensão da dinâmica subtil e silenciosa em modelos socioculturais e resulta em novos significados e linguagens radicais, muitas vezes implicando uma mudança de regime socioculturais. A invenção da mini-saia na década de 1960 é um exemplo: não era simplesmente uma saia diferente, mas um novo símbolo radical de liberdade das mulheres que reconhecem uma mudança radical na sociedade. Nenhuma nova tecnologia foi envolvida.
3. *Technology Epiphanies*: trazem uma mudança radical através da expansão de novas tecnologias ou o uso de tecnologias existentes em contextos totalmente novos. O termo "epifania" é para ser interpretado como "um significado de que está numa posição superior" e "uma perceção da natureza essencial ou o significado de algo." Esta aplicação superior de uma tecnologia, muitas vezes, não é visível à primeira vista, porque não satisfaz as necessidades existentes e não vem de utilizadores. Pelo contrário, só se revela apenas quando é questionado sobre a interpretação do que o produto é e cria novos produtos, que as pessoas não estão à procura.
4. *Market-pull innovation*: começa a partir de uma análise das necessidades dos utilizadores e, em seguida, desenvolve-se produtos para satisfazê-los. Colocamos tanto o desenho centrado no utilizador como o tradicional método de demanda do mercado aqui: ambos começam nos utilizadores em direção à inovação.

Technology-push innovation exige uma profunda compreensão da dinâmica do mercado, enquanto *Meaning-driven innovation* implica analisar as aspirações das pessoas e a exploração de novas tecnologias. Todos os projetos bem-sucedidos têm alguns aspetos de todas estas dimensões.

Podemos ver a investigação do produto ao longo de duas dimensões: uma é a procura de uma nova interpretação do significado, a outra é a consideração do facto de ser prático. Esta análise é inspirada em Donald Stokes [29] que argumentou que a pesquisa poderia ser caracterizada ao longo das duas dimensões da procura pela compreensão e a considerações de uso. Obtendo deste modo, quatro resultados [23]:

1. *Basic Design Research*: A investigação destinada a explorar novos significados, sem consideração específica para uso em produtos.
2. *Design-Driven Research*: Este é o processo que visa antever novos significados que se destinam a ser aplicados em produtos [30].
3. *Human-Centered Research*: Esta é uma pesquisa que explora os significados atuais com o objetivo de detetar significados e necessidades existentes, a fim de criar produtos que se encaixam nestes significados e necessidades. Devido ao foco, em significados e necessidades combinados com o processo iterativo, o processo de “escalar uma colina”, anteriormente falado, serve para reforçar os valores das categorias existentes do produto, não para derivar novas categorias. Etnografia aplicada e *user-centered observation* são métodos principais de pesquisa para esta abordagem;
4. *Tinkering*: Acontece quando alguém brinca com uma tecnologia ou produto sem nenhum objetivo, nem para a valorização do significado. Pode levar a ideias brilhantes e a novos produtos, mas quando isso acontece, é completamente acidental. Devido à falta de padrões ou modelos, estas ideias são extemporâneas, muitas vezes não reconhecidas e difíceis de reproduzir.

Os 4 tipos de pesquisa estão ligados uns aos outros. Em particular, há muitas vezes um padrão de *Basic Design Research*, para *Design-Driven Research*, para a *Human-Centered Research*.

4 METODOLOGIA

4.1 ANÁLISE QUALITATIVA E GROUNDED THEORY

O propósito desta investigação, é a confirmação, ou não, de heurísticas de usabilidade, estabelecidas para sistemas *GUI*, e a exploração das novas heurísticas para smartphones. Assim sendo a quantificação de erros, ou a duração de realização de uma tarefa não é tão importante. Mas sim a forma como as pessoas interagem com estes dispositivos, as suas reações e o modelo de pensamento.

Quando se fala em recolha de dados, Neuman [31] distingue dois tipos: quantitativa (fornecer dados em forma de números) e qualitativa (fornecer dados em forma de palavras e imagens).

Os dados quantitativos são expressos em forma de números para análise estatísticas, recolhidos num determinado tempo e são independentes da percepção da pessoa que está sendo estudada; são generalizados: aceitar ou rejeitar propostas teóricas através de dados altamente confiáveis. Por outro lado, as conclusões qualitativas são únicas, dinâmicas, entende os fenómenos e permite escrever novas teorias através das descrições encontradas altamente válidas.

Segundo Corbin e Strauss [32], num estudo qualitativo, o investigador assume um papel ativo em todos os aspetos. Ele precisa de ser criativo, confiante, perspicaz e também flexível. Uma vez que, uma pesquisa qualitativa pode ser muitas coisas, mas não é um processo rigidamente codificado, por isso o investigador tem um papel central.

Uma pesquisa qualitativa não deve ser definida com precisão e fechada para posterior análise no início da pesquisa, em vez disso, deve seguir uma abordagem em aberto. Assim, é importante definir a área geral de estudo, mas manter o tópico flexível, de modo a que possa ser adaptado, dependendo das circunstâncias.

Em face do exposto, é introduzido *Grounded Theory*; *i.e.* a geração sistemática de teoria através da pesquisa sistemática. É um conjunto de procedimentos de pesquisa rigorosos que levam ao surgimento de categorias conceituais. Estes conceitos / categorias estão relacionados uns aos outros como uma explicação teórica de ações que resolve continuamente a principal preocupação dos participantes em uma área substantiva [33].

Charmaz [34], resume os componentes que definem a *Grounded Theory* em:

- Envolvimento simultâneo na pesquisa e análise de dados.
- Construção de códigos e categorias a partir da análise de dados, não de hipóteses preconcebidas logicamente deduzidas.
- Usar frequentemente métodos comparativos, que permitem a comparação durante cada etapa da análise.
- Avançar o desenvolvimento de teoria a cada etapa de recolha e análise de dados.
- *Memo-writing* para elaborar categorias, especificar as suas propriedades, definir relações entre as categorias, e identificar as lacunas.
- Amostragem voltada para a construção de teorias, não para a representatividade da população.
- Realização da revisão da literatura depois de desenvolver uma análise independente.

4.2 COMPUTER-ASSISTED QUALITATIVE DATA ANALYSIS SOFTWARE E NVIVO

O *Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software (CAQDAS)*, como o próprio nome indica, é um *software* que permite auxiliar aquando a análise de pesquisas qualitativa. Como por exemplo, análise de transcrição, interpretação de texto e codificação, análise de conteúdos, análise de discursos, e ajuda na metodologia de *grounded theory*.

Segundo Fielding e Lee [35], os dados qualitativos são, num contexto específico e indisciplinado, tipicamente não estruturados. Por isso, este tipo de dados leva a uma série de problemas específicos relacionados com a quantidade e os tipos de dados recolhidos. É necessário várias revisões dos dados, aquando a realização de teorias de forma a permitir a flexibilidade e a categorização dos conteúdos. Para lidar com este problema, esta investigação teve o auxílio do *software* (CAQDAS) QSR NVivo9.

O *software* QSR NVivo9 permite a manipulação de vídeos e fragmenta-los em sequências. No caso dos vídeos desta investigação como o objetivo era a observação e correspondente codificação, este *software* permitiu de uma forma facilitadora a revisão de observações e de recolha de dados. Assim, no surgimento de alguma dúvida, foi possível retornar pedaços de vídeos importante, permitindo poupar tempo.

O *software* possibilitou a flexibilidade e capacidade de gestão dos dados recolhidos, e ajudou o processo analítico, permitindo catalogar os segmentos.

4.3 AMOSTRAGEM

A divulgação do pedido de entrevista foi feita através de *email* e redes sociais, com destino a utilizadores de *Android* e de *iOS*. Este processo de recrutamento foi atribulado, uma vez que era necessário a deslocação das pessoas à FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), devido ao processo de gravação mas também a conjugação do horário de gravação da FEUP.

Na *Grounded theory*, a pesquisa só deve terminar quando todos os dados novos não acrescentam mais nada de novo, ou seja, quando existe uma saturação de categorias [34]. Tal não foi possível devido à disponibilidade das pessoas em deslocarem-se à FEUP e à limitação de tempo.

No entanto, devido à gravação do rosto, mãos e ecrã dos dispositivos móveis durante a execução de tarefas, foi possível uma análise detalhada de segmento a segmento de cada entrevista.

Como já foi referido, e apesar de não ter sido atingido o fator tão importante de saturação, foi permitido uma análise exploratória em heurísticas móveis.

4.4 ENTREVISTAS

Foram feitas doze entrevistas (oito utilizadores de *Android*, e quatro utilizadores de *iOS*) entre o dia 11 de Maio e 6 de Julho de 2012, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Como já foi referido, foi difícil a deslocação das pessoas, e a conjugação do horário de gravação possível na FEUP. Foi utilizado um sistema de gravação que permitiu o *input* de três componentes: camara de rosto (imagem 4-1), camara de mãos (imagem 4-2) e ecrã de dispositivo. Destas doze entrevistas, um participante não deu consentimento para a recolha de imagem, mas foi permitido a captura do ecrã do dispositivo e a gravação de áudio; e em outro participante não foi possível gravar o ecrã do dispositivo devido a um problema técnico. Mesmo assim, esta entrevista foi possível ser analisada pois a camara de mãos permitiu visualizar o ecrã do dispositivo.



IMAGEM 4-1 - GRAVAÇÃO DE TESTE



IMAGEM 4-2 - GRAVAÇÃO DE TESTE

As entrevistas foram feitas com base num guião (anexo A), que começou com uma pequena explicação da pesquisa e dos objetivos, como por exemplo:

“Esta é uma aplicação móvel que tem como objetivo a substituição dos nossos cartões de bolso para cartões virtuais de forma a simplificar a sua utilização.”

“Gostava de salientar que o que está a ser testado é o serviço e nunca o utilizador. Não existem erros da sua parte. Posso-lhe garantir que hoje e aqui não terá que se preocupar com erros. Queremos saber exatamente o que pensa, queremos saber o que podemos melhorar por isso precisamos da sua honestidade.”

Em seguida, foi falada a questão da gravação de vídeo e áudio e o seu consentimento. Depois foram feitas perguntas de entrada de forma a perceber algumas características das pessoas, como por exemplo, que sistema operativo de *smartphones* usam e para quê; depois procedeu-se à entrega da lista de tarefas, e do cartão que iria ser necessário à resolução de uma das tarefas e do *smartphone*, em que foi salientado que caso não conseguisse fazer alguma tarefa que poderia passar para a próxima, e que

nunca o erro seria da parte do utilizador (enquanto isto, a observação era feita numa sala ao lado (imagem 4-3), em que continuava haver contato via áudio com o entrevistado, caso houvesse alguma dúvida); depois de concluídas as tarefas, houve uma entrevista de conclusão de forma a perceber o que achou do serviço.

Em relação á plataforma Android, estas tarefas foram realizadas num *smartphone* Samsung Galaxy SII, e em relação à iOS, num iPhone 3GS. Sendo que houve um utilizador, que por motivos técnicos, utilizou o seu iPhone 4GS. Mas que não modificou em nada as tarefas propostas.

As entrevistas de entrada e de conclusão foram anotadas, da forma mais completa possível, de acordo com que o utilizador respondeu. Na realização de tarefas, foi feita a gravação integral de vídeo e áudio.

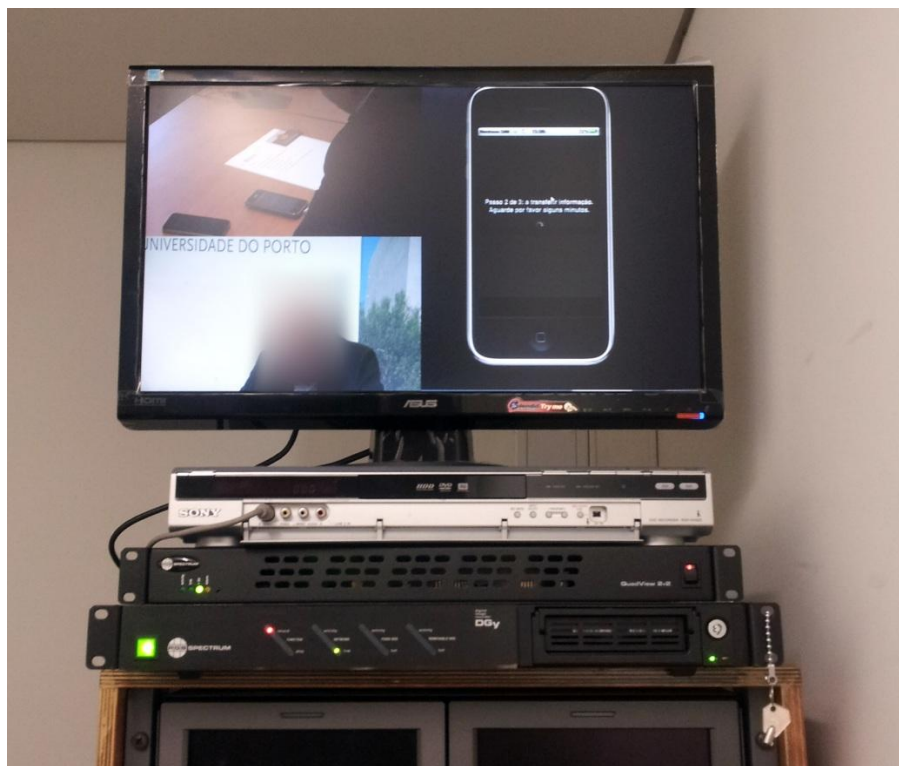


IMAGEM 4-3 - SALA DE OBSERVAÇÃO

5 APLICAÇÃO CARDMOBILI

5.1 ESTUDO

5.1.1 A EMPRESA E A APLICAÇÃO

A CardMobili surge como um serviço que permite desmaterializar e guardar no telemóvel os cartões de cliente, com toda a informação associada, usando depois o telemóvel para se identificar na loja no momento da compra.

“Tire os cartões da sua carteira, coloque-os no telemóvel e vai ver que não pesam nada!”

Este é um serviço de utilização muito simples e cómoda, com vantagens na adesão e utilização dos programas e cartões de fidelização das marcas e uma forma alternativa de usufruir plenamente dos benefícios associados.

5.1.2 ANÁLISE

Depois das doze entrevistas recolhidas, passávamos à fase de análise de dados em que o grande desafio foi a criação de categorias. É necessário haver uma definição de categorias, tornando-se um passo muito importante para o resto da investigação. Desta forma, as categorias ajudam o investigador a obter um maior conhecimento da sua pesquisa, o que leva a uma reflexão de todo o estudo, dos dados e de tudo o que está à volta. Assim sendo, será apresentado as definições de cada categoria, utilizadas no NVivo, e como forma de perceber melhor o seu teor serão também acrescentadas citações dos utilizadores que participaram nesta investigação.

- Perfil Utilizador: corresponde às características dos utilizadores;
- Tarefas: corresponde às tarefas que foram pedidas aos utilizadores;
- Princípios de *design* de interação: conjunto dos princípios básicos de *design* de interação [36];
- Comunicação: corresponde a dados que foram retirados da observação dos utilizadores, aquando a realização das tarefas;
- Opinião: estes dados foram recolhidos aquando a entrevista final;

- Características das tarefas: agrupa características que são transversais às tarefas executadas na aplicação CardMobili.

As primeiras quatro categorias foram estabelecidas antes da análise dos dados. As últimas duas surgiram aquando a análise e por isso mesmo foram crescendo durante a análise. O que não implica, que sejam menos importantes, até ajudam a compreender melhor este universo.

A codificação foi feita pela chamada *incident to incident*, ou seja, permite uma comparação de incidentes para a inicial conceptualização de incidentes. Dessa forma, é possível identificar as propriedades do seu conceito emergente e aplica-se aos dados observacionais, que é o caso. Fazer comparações entre incidentes funciona melhor do que palavra por palavra ou linha por linha de código.

As categorias e subcategorias não são mutuamente exclusivas. Um código pode eventualmente, ser incluído numa categoria diferente como uma interpretação diferente dos dados. Ou seja, tudo depende da interpretação do investigador.

5.1.2.1 PERFIL UTILIZADOR

A categoria Perfil Utilizador reúne as características das pessoas que participaram na investigação como: o sexo, área de tecnologias ou de outra área e sistema operativo que usam. A especificação da área de tecnologias só serve como indicativo se as pessoas têm mais aptidão para este tipo de artefactos. Por isso, a codificação passou por ser de áreas de tecnologias ou não. O valor do sistema operativo é importante aquando a conclusão de resultados nas interfaces da aplicação. Tanto porque a aplicação tem diferente interface de um dispositivo para o outro como o próprio dispositivo é diferente.

TABELA 5-1 - ÁRVORE DE CODIFICAÇÃO DE PERFIL DE UTILIZADOR

Perfil Utilizador	Fonte
Área	12
Outras áreas	6
Tecnologias	6
Sexo	12
Feminino	6
Masculino	6
Sistema operativo	12
Android	8
iOS	4

5.1.2.2 TAREFAS

De forma a identificar as características e as dificuldades existentes em cada ecrã da aplicação, foi criado a categoria tarefas que tem subcategorias como: Adicionar cartão, Fazer login, Ler o tour, Localizar loja e Ofertas em Londres.

É de notar que dentro do adicionar cartão e como foi identificado dificuldades, temos o adicionar cartão com sucesso, uma vez que, apesar de que nesta investigação não nos interessar dados quantitativos é de realçar que se em grande percentagem não conseguirem adicionar cartão é também uma chamada de atenção para este campo.

No Localizar loja, foi adicionada subcategorias como: Endereço correto, Endereço Incorreto. É importante que o utilizador chegue à conclusão da tarefa, mas é mais importante ter informação verdadeira.

Na Oferta em Londres, foi adicionado as subcategorias usar e guardar, porque era pedido na tarefa que se guarda-se uma oferta para mais tarde usar. Só que devido à proximidade semântica destas duas palavras, por vezes é interessante perceber qual é a interpretação dada.

TABELA 5-2 - ÁRVORE DE CODIFICAÇÃO DE TAREFAS

Tarefas	Fonte
Adicionar Cartão	12
Com Sucesso	4
Extrair número do cartão por imagem	2
Fazer Login	12
Informações estado do sistema	4
Ligação	10
Ler o tour	12
Localização loja	12
Localização mapa	12
Endereço correto	7
Endereço incorreto	5
Ofertas Londres	12
Localizar Londres	12
Guardar	4
Usar	6

5.1.2.3 PRINCÍPIOS DE *DESIGN* DE INTERAÇÃO

Os princípios de *design* de interação são extensos [36]. Nesta investigação, e porque a análise passou pelas ações e comportamentos dos utilizadores com a aplicação da CardMobili, estes princípios foram limitados. Ou seja, a categorização dos princípios do *design* de interação passou inteiramente pelos comentários, expectativas, ações dos utilizadores, e pelo comportamento que esta aplicação tinha perante a interação com os utilizadores.

A identificação desta categoria, tem como objetivo, perceber a informação recolhida das ações e aos mesmo tempo poder fazer uma relação com as heurísticas de usabilidade, que será adiantada na fase de desenvolvimento.

Esta categoria foi subdividida em acerto e falha como forma de categorizar as ações e comportamentos dos utilizadores em face aos princípios de design, como um acerto ou uma falha da aplicação, e posteriormente estes acertos e falhas foram subdivididos tendo em conta os princípios de *design* de interação, sendo eles:

- Antecipação;
- Autonomia;
- Consistência e Padrões;
- Eficiência do utilizador;
- Interfaces Exploráveis;
- Tempo de latência.

5.1.2.4 COMUNICAÇÃO

Esta categoria tem como objetivo agrupar as características verbais e não-verbais que os utilizadores lançaram durante os testes, de forma a perceber o que os utilizadores exprimem verbalmente e fazer uma comparação do que realmente precisam através das suas expressões corporais. Desta forma, é associado às tarefas as expressões dos utilizadores, sendo estas verbais ou não verbais, para comparar com os problemas/benefícios existentes na aplicação.

5.1.2.5 OPINIÃO

No final de cada entrevista foi perguntado a cada utilizador, como se pode ver no Anexo A, o que achou do que esteve a fazer e que melhorias sugere de forma a compreender as reais necessidades dos utilizadores com o que acham que falhou na aplicação. De forma a melhor compreensão, esta categoria foi subdivida em outras três categorias: negativa, positiva e sugestões. Esta divisão ajuda a retirar

informações dos utilizadores quer sejam negativas, positivas e possíveis melhorias em cada tarefa realizada, que corresponde aos ecrãs da aplicação.

5.1.2.6 CARACTERÍSTICAS DAS TAREFAS

Esta categoria surgiu no decorrer da codificação, uma vez que, foi detetado características da aplicação que são transversais às tarefas e que por isso faz todo o sentido ser agrupadas em uma categoria específica de forma a não haver maior confusão e duplicação de dados. Assim a categorização ocorreu da seguinte forma:

- Ação de pesquisa;
- Ajuda;
- Botão de localização;
- Clique em não botões;
- Estado da filtragem;
- Mapas:
 - Duplo toque;
 - Informação;
 - Localização com toque;
 - Pontos visuais;
- Scroll.

5.2 RESULTADOS

5.2.1 APLICAÇÃO

5.2.1.1 PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Quando se entra no campo de exploração heurísticas de usabilidade, é necessário efetuar testes com diferentes aplicações, com diferentes pessoas. O que é necessário algum tempo, algumas pessoas e utilizadores. Por isso aqui, seguimos a aplicação CardMobili e com os doze utilizadores anteriormente referidos, entramos na exploração desta aplicação, segundo as ações dos utilizadores, e na exploração das heurísticas já estabelecidas e a possibilidade de novos assuntos. Sendo assim, o objetivo não é a classificação de cada teste com utilizador, mas sim que características podemos extrair da observação de tarefas com esses utilizadores. De forma a explorar heurísticas entramos no campo dos princípios do design de interação, classificamos as características da aplicação em termos de design de interação. Na mesma tarefa, há princípios que foram ultrapassados e outros que a aplicação falhou. Deste modo, é possível analisar numa tarefa, e às vezes numa única interface, particularidades do design de interação que tenha sido conseguido ou falhado.

Para analisar os dados, vamos percorrer tarefa a tarefa e ao mesmo tempo tentar extrair informação relativa às heurísticas de usabilidade. Queremos saber se é possível aplicar as heurísticas de usabilidade em interfaces gestuais móveis, e para isso vamos extrair o conteúdo encontrado das observações com a aplicação CardMobili, para também corrigir as lacunas descobertas.

Queremos ao mesmo tempo separar as duas plataformas, uma vez que têm interfaces da aplicação diferentes, e quando possível juntar os dados de forma a expressar maior valor.

Passando à análise da observação, a primeira tarefa passado aos utilizadores foi o ler o tour (os primeiros passos). Classificamos em termos de atenção despendida, sem atenção e com atenção. Mas como não trouxe benefício à investigação, foi deixada de lado.

A segunda tarefa foi efetuar o login e foi analisada em termos de princípios de autonomia e de tempo de latência, porque apesar de praticamente todos os utilizadores acusarem da demora de ligação na aplicação (no login) é também verificado que o sistema durante este tempo expõe ao utilizador como está o processo. Foi notável expressão de aborrecimento, e isto deverá ser algo a ser modificado, uma vez que diretamente altera o estado de espírito do utilizador.

A tarefa de adicionar cartão foi a tarefa que mais características, tempo, expressões nos deu. Era pedido que adicionassem um cartão, de uma cadeia de supermercados dos E.U.A., que estava na posse deles. Foram identificados falhas nos princípios de autonomia, consistência de padrões e eficiência do utilizador; problema com a visibilidade da informação foi a grande conclusão daqui tirada, imagem 5-1, ou seja a questão da visibilidade da filtragem. Ao abrirmos esta interface, o filtro já vem definido como Portugal em termos de país, por isso o objetivo passaria por alterar o filtro do país. Extraímos exemplos da observação de comunicação verbal, que fazem provar a dificuldade nesta interface, enquanto fazia *scroll* neste ecrã:

"Isto está por ordem alfabética? "

"Isto devia estar por ordem alfabética "

Utilizadora Android



IMAGEM 5-1 - ECRÃ DE ADICIONAR CARTÃO

Em termos de consistência e padrões, prende-se na ação da pesquisa; a mesma ação despoletava uma ação contrária. Os utilizadores abriram a pesquisa, clicando no *icon*, e quando queriam pesquisar clicavam no mesmo *icon* e simplesmente eliminava o que o utilizador tinha escrito. O facto de eliminar a pesquisa traz ainda uma outra falha, a eficiência do utilizador (Olhar para a produtividade do utilizador, não do computador, [36]).

O *scroll* em demasia demonstrou também a perda de eficiência do utilizador, uma vez que o utilizador confiava mais no *scroll* do que no teclado e por isso mesmo ficava algum tempo a fazer *scroll*, mas com o filtro em Portugal, não conseguindo chegar ao cartão apontado.

Como solução, apresentamos este ecrã (Imagem 5-2) que tem a visibilidade das três ações de filtragem e da pesquisa em si.

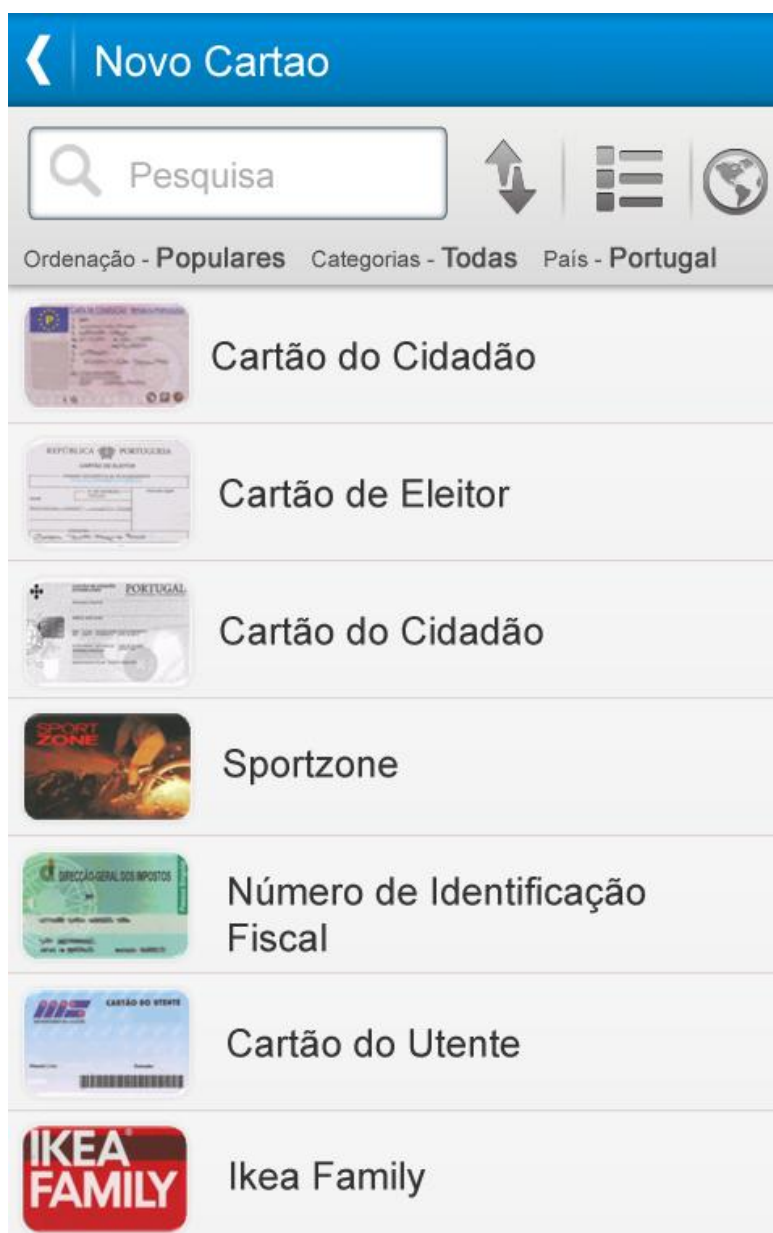


IMAGEM 5-2 - NOVA PROPOSTA DE ECRÃ ADICIONAR CARTÃO



IMAGEM 5-3 - NOVA PROPOSTA DE ECRÃ DE ADICIONAR CARTÃO (ESCOLHA DE ORDENAÇÃO)



IMAGEM 5-4 - NOVA PROPOSTA DE ECRÃ DE ADICIONAR CARTÃO (ORDENAÇÃO ALFABÉTICA)

Em ordem, do que foi falado anteriormente em relação ao *scroll*, foi adicionado como pode ser visto na Imagem 5-4, uma lista com as letras alfabéticas que permite a utilizadores avançados irem para a letra que pretendem sem necessitar de fazer *scroll* até à letra.

A pesquisa aqui apresentada também deve ter em conta a ajuda de escrita (*autocomplete*), para solucionar duas situações: a excessiva apresentação de dados e o facto de evitar erros.

Na tarefa quatro, localizar uma loja Ikea, foi concluído que facilmente os utilizadores chegavam ao mapa, através do *icon* de localização, que de certa forma foi padronizado pela Google. Entraram no cartão Ikea, e depois facilmente percebiam como chegar ao mapa, ou seja, devido ao uso de padrões, nesta parte, a eficiência do utilizador é melhorada. Em contrapartida o mapa que era apresentado, e através principalmente das expressões não-verbais dos utilizadores, era confuso. Tinha várias localizações no mapa iguais, ou seja, era necessário clicar em todos para saber qual das localizações era, efetivamente, a localização verdadeira do Ikea. E isto acontecia nas duas plataformas, mas na plataforma iOS ainda acontecia uma característica que deixava os utilizadores perdidos, que era o facto de as localizações não terem nome, ou seja, algumas localizações apontadas pelos utilizadores não estavam bem. Já no Android, o problema passava pelo gesto de dois toques não ter qualquer significado sobre o mapa, a expectativa dos utilizadores é que os dois toques funcionassem como *zoom*.

“O clicar duas vezes é mais intuitivo”

Com a mão na testa mostrou uma atitude de aborrecimento e não acabou a tarefa

Utilizadora Android



IMAGEM 5-5 - ECRÃ DE LOCALIZAR LOJA IKEA

A fim de resolver estas situações, é apresentado a seguinte imagem (imagem 5-6). Além de nos informar, do que anda à volta da localização que pretendemos, também seria o ideal conseguirmos aceder ao seu percurso nomeadamente dito. Ou seja, fazer uma ligação entre a necessidade de saber o

nome da rua e o conseguir lá chegar. É importante que as aplicações atendam às necessidades dos utilizadores [36].



IMAGEM 5-6 - NOVA PROPOSTA DE ECRÃ DE LOCALIZAR LOJA IKEA

Na última tarefa, era pedido ao utilizador que imaginasse que fosse viajar para Londres e que guardasse uma oferta para mais tarde utilizar. A consistência de localização mantêm-se, aqui a questão vai para a proximidade das palavras usar e guardar, uma vez que era na pedido na tarefa que guarda-se a oferta

para mais tarde utilizar. Aqui o usar ganhou mais valor, e isto deve-se ao facto da ação guardar estar “escondida” e ação usar estar em destaque na vista de uma oferta

É de notar que durante todas estas tarefas alguns utilizadores voltaram ao tour (primeiros passos), ajuda, permitindo desta forma categorizar de forma positiva a eficiência do utilizador.

5.2.1.2 PROTÓTIPO

Neste ponto já temos os problemas identificados sobre a interação com a aplicação CardMobili e assim passamos ao desenvolvimento de um protótipo de alta-fidelidade para podermos certificar de que as ideias e soluções lançadas vão levar a uma melhor experiência de utilização. Ao passarmos para o desenvolvimento do protótipo deparamo-nos com alguns problemas nas nossas soluções e por isto decidimos fazer um novo estudo às soluções propostas e apresentar novas soluções. O desenvolvimento do protótipo foi feito para *Android*, com o *software* Eclipse sendo que este se trata de um IDE (*Integrated Development Environment*) desenvolvido em Java. A concretização do protótipo demorou cerca de um mês e de seguida passou-se à realização de testes com este protótipo com novos utilizadores. O objetivo desta nova temporada de testes passava pelos utilizadores iniciarem do mesmo ponto de partida que os utilizadores dos anteriores testes, e por isso as tarefas realizadas com o protótipo foram iguais às realizadas anteriormente.

Apresentamos aqui as soluções que resultaram no protótipo de alta-fidelidade:

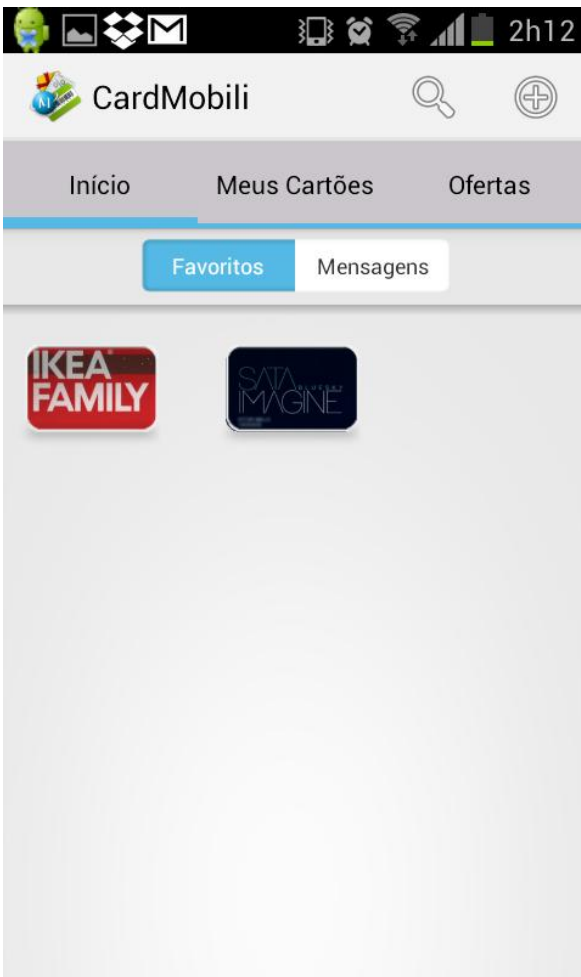


IMAGEM 5-7 – PROTÓTIPO DE ECRÃ INICIAL

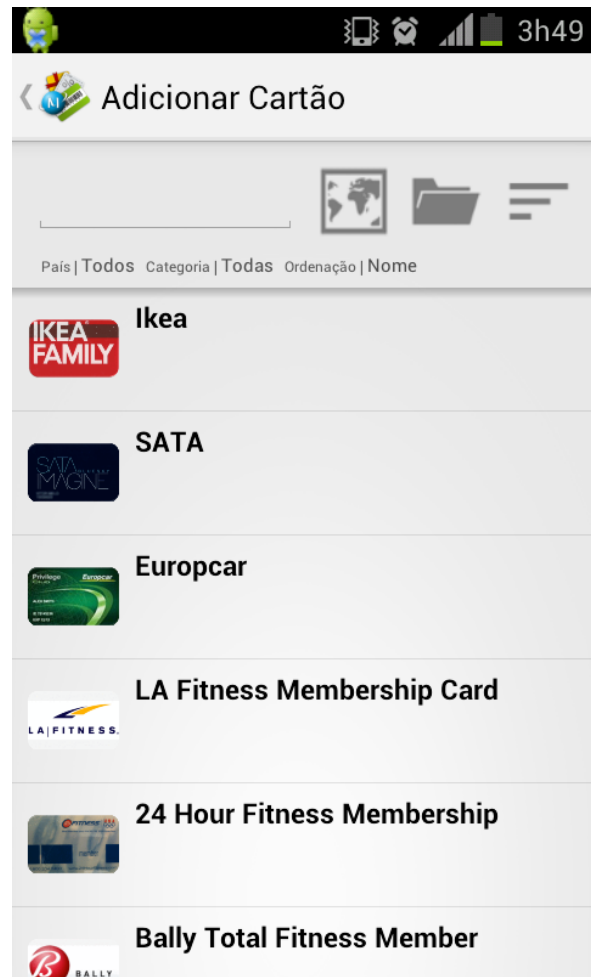


IMAGEM 5-8 - PROTÓTIPO DE ECRÃ DE ADICIONAR CARTÃO

Na tarefa de adicionar cartão sublinhamos a visibilidade das opções de filtragem e da pesquisa por autocomplete, permitindo a diminuição do tempo de procura e dos erros.

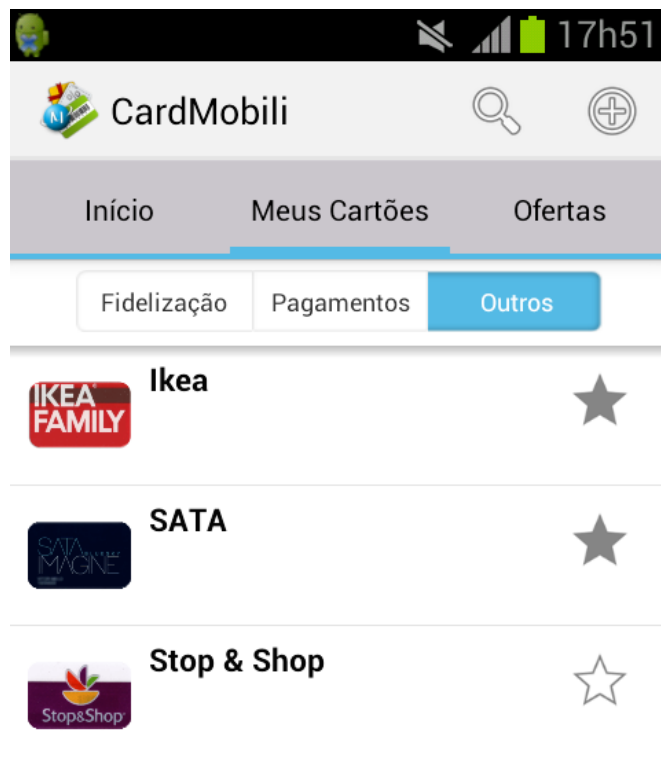


IMAGEM 5-9 – PROTÓTIPO DE ECRÃ DOS MEUS CARTÕES



IMAGEM 5-10 – PROTÓTIPO DE ECRÃ DE CARTÃO

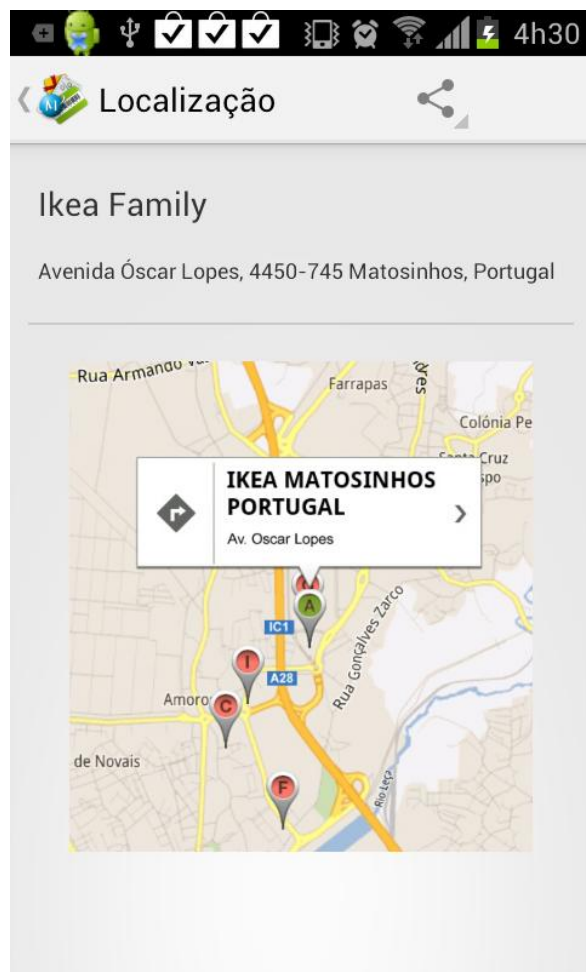


IMAGEM 5-11 – PROTÓTIPO DE ECRÃ DE LOCALIZAR

Na imagem 5-10 destacamos a visibilidade da informação, uma vez que na aplicação original as opções apresentadas estavam escondidas em um único botão. Já na imagem 5-11 sublinhamos a objetividade da informação uma vez que é apresentado de forma clara e rápida a localização pretendida. Aqui queremos também questionar a possível integração com sistemas de navegação bem como apresentado nas soluções da seção anterior.



IMAGEM 5-12 – PROTÓTIPO DE ECRÃ DE OFERTAS

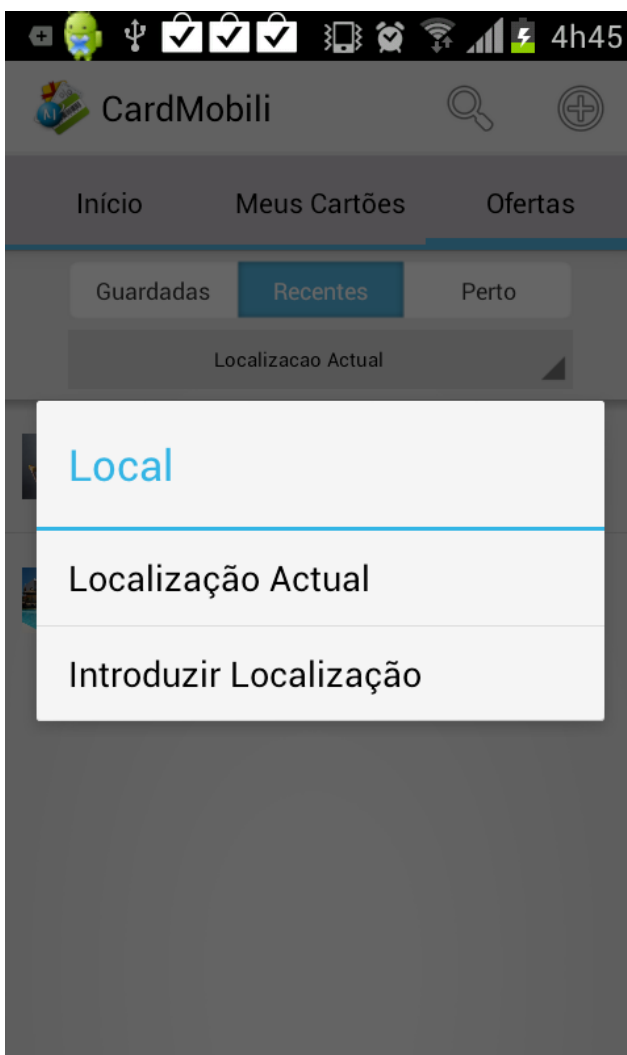


IMAGEM 5-13 – PROTÓTIPO DE ECRÃ DE ESCOLHA DE LOCALIZAÇÃO

Na aplicação deparamos com o problema de localização uma vez que a forma como ela estava ligada ao sistema trazia algumas confusões. Tendo este problema em mãos apresentamos esta solução como é apresentada na imagem 5-12 em que é mostrado as ofertas disponíveis para a localização atual. Para alterar esta localização, como era pedido aos utilizadores, era necessário escolher uma localização através do introduzir localização como apresentado na imagem 5-13.

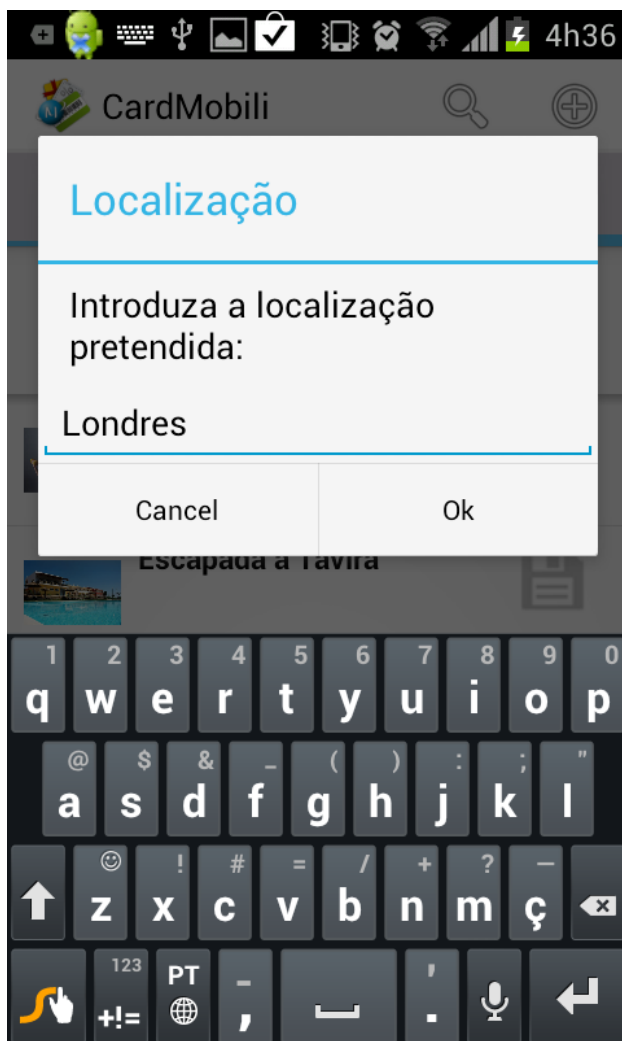


IMAGEM 5-14 – PROTÓTIPO DE ECRÃ DE ESCOLHA DE LOCALIZAÇÃO

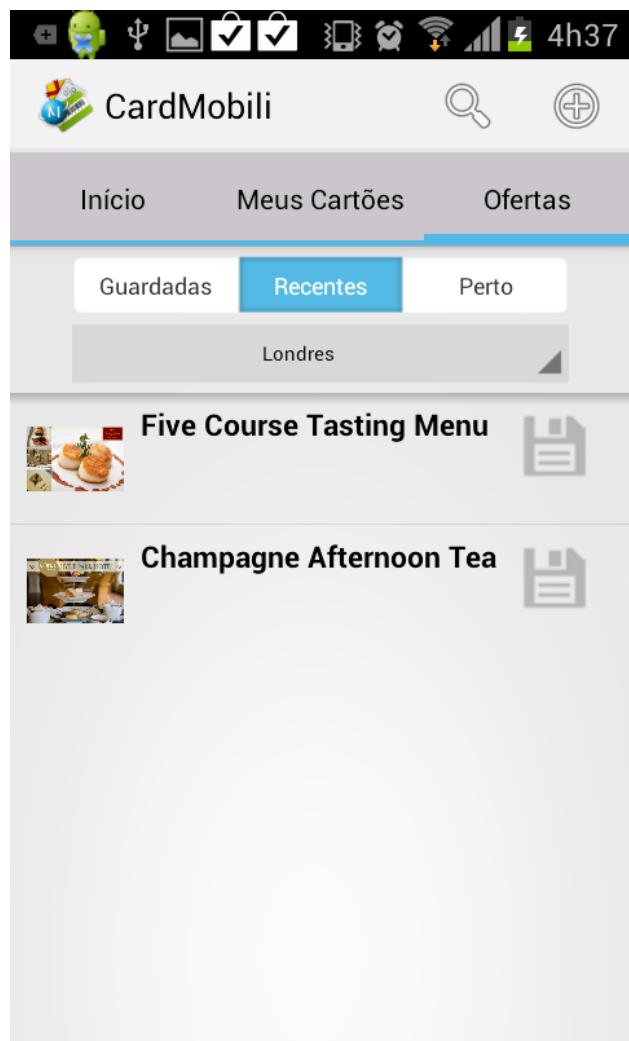


IMAGEM 5-15 – PROTÓRIPO DE ECRÃ DE OFERTAS EM LONDRES

Foram realizados três testes com o protótipo, com utilizadores novos, exatamente com a mesma dinâmica de espaço em relação a camaras e observação. Apesar do número de utilizadores do protótipo não ser suficiente para extrairmos conhecimento, foi de notar uma diferença na duração dos testes que se transmitiu em metade do que nos testes anteriores e o mais importante foi a realização com sucesso de todas as tarefas. Devido ao fator tempo não foi possível realizar testes de forma mais alargada e extrair daí novos conhecimentos e confirmações.

5.2.2 HEURÍSTICAS EM INTERFACES GESTUAIS

Após as soluções apresentadas expomos o estado das heurísticas aplicadas aos sistemas NUI:

		Heurísticas	Aplicação ao sistemas NUI
Heurísticas GUI de Nielsen		Visibilidade do sistema	Continua a ser crítica
		Relacionar a interface com o mundo real	Não crítica mas relevante
		Liberdade e controlo do utilizador	Continua a ser crítica
		Consistência	Continua a ser crítica
		Prevenção de erros	Continua a ser crítica
		Reconhecimento em vez de lembrança	Continua a ser crítica
		Flexibilidade e eficiência do uso	Continua a ser crítica
		Estética e design minimalistas	Continua a ser crítica
		Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros	Continua a ser crítica
		Ajuda e documentação	Não crítica mas relevante
Novas problemáticas		Padronização de Gestos	Emergente - crítico
		Lei do menor esforço	Emergente - crítico
		Toque em zonas sem ações	Emergente - crítico

Neste seguimento explicamos cada podo destas heurísticas:

1. Visibilidade do estado do sistema: Depois do que foi falado em relação a cada tarefa, é notável que esta heurística é enquadrada em sistemas de interface naturais. Seja em *GUI* ou em *NUI*, o utilizador precisa sim de saber o que está a acontecer com o sistema, qual é o estado dele. Mas também aprendemos que a informação não basta está lá, tem que estar visível.
2. Relacionar a interface com o mundo real: É certo que em *NUI* já não existe o tão falado linguagem de comandos. Mas isto não implica que deixe de existir esta regra. Até porque um sistema que, por exemplo, numa interface utilize uma linguagem não orientada ao utilizador (por exemplo: *default*), não vai enriquecer o utilizador e até este pode ficar sem saber o que é o

default para o sistema. O uso de metáforas também é aqui qualificado, uma vez que, permite ao utilizador estabelecer uma relação com o seu dia-a-dia, e de certa forma melhorar a eficiência do utilizador.

3. Liberdade e controlo do utilizador: o utilizador tem que sentir que quando quiser sair de um determinado ecrã, ele sai. Quando quiser voltar atrás numa ação, ele volta. É assim que o utilizador tem que se sentir, quase o “dono” da linguagem de pensamento de uma aplicação. E isto aconteceu no estudo desta aplicação. Houve utilizadores que não fizeram as tarefas como propostas, até houve casos que começaram uma tarefa mas depois voltaram atrás e fizeram outra tarefa, ou seja, foi lhes dados tarefas a cumprir mas isto não lhes impediu de fazê-las à sua maneira e quando quisessem e como quisessem.
4. Consistência: Tratar coisas similares, da mesma maneira, facilitando a identificação do utilizador. A consistência é o que faz um utilizador não franzir a testa de uma ação para a outra. E esta marca de consistência esteve bem presente na aplicação, tanto pelo lado positivo, como pelo lado negativo.
5. Prevenção de erros: Isto ultrapassa a barreira do *Graphical e o Natural*. Prevenir os utilizadores de erros, previne os utilizadores de aborrecimento e de frustração. E Isso é o que não queremos numa aplicação.
6. Reconhecimento ao invés de lembrança: Ajudar a utilizador nas suas tarefas é importante também nos *NUI*, ainda mais pelo fato de estarmos a falar de *smartphones*, ou seja, existe limitação de ecrã. Por isso o reconhecimento facilita a linguagem entre o utilizador e as *NUI's*.
7. Flexibilidade e eficiência de uso: O sistema precisa ser fácil para utilizadores leigos, mas flexível o bastante para se tornar ágil aos utilizadores avançados. Se nos *GUI's* neste tópico falávamos em, por exemplo, atalhos nas *NUI's* podemos falar em movimentos de atalhos. O único problema que, por enquanto, está neste tópico é a estabilização de padrões de movimentos. Cada um faz à sua maneira, não estabelecendo deste modo os chamados padrões que permitem, de certa forma, o conforto aos utilizadores.

8. Estética e *design* minimalista: Os “diálogos” do sistema precisam ser simples, diretos e naturais.
9. Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros: As mensagens de erro do sistema devem possuir uma redação simples e clara, ao invés de intimidar o utilizador com o erro. Indique uma saída construtiva ou possível solução.
10. Ajuda e documentação: Um bom *design* deveria evitar ao máximo a necessidade de ajuda na utilização do sistema. Ainda assim, um bom conjunto de documentação e ajuda deve ser utilizado para orientar o utilizador em caso de dúvida. Este tópico foi igualmente falado aquando a análise da aplicação. Ajuda é também necessário em sistemas *NUI*'s.
11. Padronização de gestos: É certo que movimentos como forma de atalho são e têm sido usados nestas aplicações para utilizadores mais avançados. O problema é a padronização destes gestos [37]: Os gestos são difíceis de o utilizador descobri-los por si, promove uma navegação acidental sem ferramentas que o minimize; Os gestos advêm uma baixa memorabilidade, isto é, os gestos são efémeros e difíceis de aprender quando não são empregados de um modo consistente nas diversas aplicações. Uma solução seria uma implementação de comandos genéricos transversais a todas as aplicações e plataformas.

Desta forma, à volta deste assunto seria possível criar uma heurística que definisse estes gestos para que os utilizadores não façam gestos em aplicações que não suportem ou então que estejam sempre a aprender novos gestos e que no fim não estejam a utilizar gestos diferentes de plataforma para plataforma, de aplicação para aplicação.
12. Lei do menor esforço: É apresentada como o contrário do que foi diagnosticado em 2006 [38]. Se antes Nielsen afirmava que os utilizadores não faziam *scroll*, e quando faziam era muito pouco. Hoje, com interfaces naturais o mesmo já não acontece, haja mais toque e menos escrita por favor. É assim que acontece. Por isso, uma regra de menor esforço só seria a estabilização da realidade. Afinal as coisas mudaram no modo em que os utilizadores veem as interfaces. Toquem mais e escrevem menos. Claro que para escreverem numa interface de toque é preciso tocar, mas o que está em causa não é isso. Mas sim, se antes preferiram escrever e não fazer *scroll* hoje preferem nem escrever e percorrer listas.

13. Toque em zonas sem ações: Se antes os botões no início da Web, gritavam por “clique aqui”, hoje acontece de forma similar. Não existem regras de botões, ou seja, por vezes os utilizadores estão a clicar em zonas que simplesmente não existe ação, e não têm qualquer feedback. Com tantas características seja de vibração seja de som, é necessário aplicar e padronizar algum feedback para quando não existe ação naquela zona que o utilizador tocar. Como forma de proteger a eficiência do utilizador, uma vez que ele pode sempre pensar que tocou mal e volta a tocar e só passado algum tempo é que descansa e percebe que não existe ação ali.

Estas heurísticas enumeradas são não só as estabelecidas por Nielsen como também apresentamos novas problemáticas; o objetivo deste trabalho era a confirmação ou não destas heurísticas de Nielsen em smartphones, mas também um outro objetivo era a possibilidade de estar a acontecer novas heurísticas, ou seja, o explorar de novos conceitos.

“Ten years ago, the Web was exciting to people. Today it’s routine. It’s a tool. If it’s convenient, they will use it; if not, they won’t. With ten times as many sites and probably a hundred times as many pages on the Web, users are getting less tolerant of difficult sites, so every design flaw means lost business. Usability has become more important than ever.” [38]

Em 2006, a usabilidade na web era vista como uma mais-valia, uma vez que tinha se ultrapassado a era da “inovação” e a atenção do que era novo virou-se para a maneira que as pessoas utilizavam eficazmente, ou não, os locais Web. A web passou a ser uma rotina, uma ferramenta e por isso se não lhes fosse útil simplesmente as pessoas colavam de lado. Hoje o mesmo acontece na Web mas estamos a cruzar uma nova travessia, a travessia da usabilidade em dispositivos ditos naturais e que são móveis.

6 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Nós apresentamos esta pesquisa com o objetivo de entender a experiência de utilização com a aplicação CardMobili, a fim de melhorar a interação. Durante esta tarefa, alargamos horizontes e confirmamos padrões de usabilidade existente e deixamos em aberto o futuro destas heurísticas.

Os utilizadores mudaram alguns hábitos como, por exemplo, o *scroll* em detrimento do teclado, mas o modelo mental e maneira de interação é a mesma, ou seja, há que respeitar os padrões já existentes. Podemos estar numa nova era de usabilidade, mas colocar para trás tudo o que a usabilidade já nos deu, não faz sentido e só nos faz recorrer à experiência de utilização.

Como trabalho futuro, é necessário realizar mais testes com utilizadores, sempre que possível esgotar as categorias. Como isso não foi possível, o trabalho futuro passa por novos e mais testes de forma a evidenciar novos ou os mesmos problemas e também ter mais dados no que diz respeito à aplicação da CardMobili em iOS.

Assistimos a uma evolução enorme no que diz respeito à tecnologia, agora é a vez da usabilidade se chegar à frente e continuar com o trabalho de experiência de utilização, dar confirmações e novos resultados de forma a potencializar ainda mais a experiência de utilização.

7 BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Dix, J. Finlay, G. D. Abowd e R. Beale, *Human-Computer Interaction*, Terceira ed., Pearson Education Limited, 2004.
- [2] D. Norman, *The Design of Everyday Things*, Basic Books, 1988.
- [3] G. D. Abowd e R. Beale, "Users, systems and interfaces: a unifying framework for interaction," *HCI'91: People and Computers VI*, p. 73–87, 1991.
- [4] "Usabilidade," n.d.. [Online]. Available: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Usabilidade>. [Acedido em 2012].
- [5] J. Nielsen, "Usability 101: Introduction to Usability," 2003. [Online]. Available: <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>. [Acedido em 2012].
- [6] C. Bowles e J. Box, *Undercover User Experience Design*, Pearson Education, 2010.
- [7] N. Nyman, "The User Experience equation," 18 Novembro 2005. [Online]. Available: <http://www.nnyman.com/personal/2005/11/18/the-user-experience-equation/>. [Acedido em Julho 2012].
- [8] D. Norman, "Emotion and design: Attractive things work better," *Interactions Magazine*, vol. 4, pp. 36-42, 2002.
- [9] K. Dion, E. Berscheid e E. Walster, "What is beautiful is good. *Journal of Personality and Social Psychology*," 1972.
- [10] N. Tractinsky, S.-K. A. e D. Ikar, "What is Beautiful is Usable," *Interacting with Computers*, pp. 127-145, 2000.
- [11] G. Lindgaard, "Aesthetics, visual appeal, usability, and user satisfaction: What do the user's eyes tell the user's brain?," *Australian journal of emerging technologies and society (AJETS)*, vol. 5 (1), pp. 1-16, 2007.
- [12] C. Freudenrich e C. Carmack, "How PDAs Work," n.d.. [Online]. Available: <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/travel/pda.htm>. [Acedido em Julho 2012].
- [13] I. S. MacKenzie e R. W. Soukoreff, "Text Entry for Mobile Computing: Models and Methods, Theory and Practice," *Human-Computer Interaction*, 2002.

- [14] Sony, "Corporate history," n.d.. [Online]. Available: <http://www.sony.net/SonyInfo/CorporateInfo/History/history.html>.
- [15] J. Gordon, "The History of an MP3 Player," n.d.. [Online]. Available: http://www.ehow.com/about_5035942_history-mp-player.html. [Acedido em Julho 2012].
- [16] "Apple," n.d.. [Online]. Available: <http://www.apple.com/pr/products/ipodhistory/>. [Acedido em 2012].
- [17] T. Hormby e D. Knight, "A History of the iPod: 2005 to Present," 06 Setembro 2007. [Online]. Available: <http://lowendmac.com/orchard/05/ipod-history-since-2005.html>. [Acedido em Julho 2012].
- [18] "Gesture," n.d.. [Online]. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Gesture>. [Acedido em 2012].
- [19] "Natural User Interface," n.d.. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Natural_user_interface. [Acedido em 2012].
- [20] Norman e D. A., "Natural User Interfaces Are Not Natural," *Interactions*, vol. 13, 2010.
- [21] J. O. Wobbrock, "The Future of Mobile Device Research in HCI," *CHI 2006 Workshop*, 2006.
- [22] D. A. Norman e J. Nielsen, "Gestural Interfaces: A Step Backward In Usability," *Interactions*, 2010.
- [23] D. Norman e R. Verganti, "Incremental and Radical Innovation," 18 Março 2012. [Online]. Available: <http://jnd.org/dn.mss/Norman%20%26%20Verganti.%20Design%20Research%20%26%20Innovation-18%20Mar%202012.pdf>. [Acedido em 2012].
- [24] R. Garcia e R. Calantone, "A critical look at technological innovation typology and innovativeness," *The Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, pp. 110-132, 2002.
- [25] B. Buxton, "Multi-Touch Systems that I Have Known and Loved," 02 Março 2012. [Online]. Available: <http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>. [Acedido em Julho 2012].
- [26] R. Verganti, "Design, Meanings, and Radical Innovation: a meta-model and a research agenda," *Journal of Product Innovation Management*, vol. 25, pp. 436-456, 2008.
- [27] C. Christensen, "The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail," *Boston: Harvard Business School Press*, 1997.
- [28] G. Dosi, "Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change," *Research Policy*, vol. 11, pp. 147-162, 1982.

- [29] D. Stokes, "Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation," *Washington D C: Brookings Institution Press*, 1997.
- [30] R. Verganti, "Design-driven innovation: changing the rules of competition by radically innovating what things mean," *MA: Harvard Business Press*, 2009.
- [31] W. L. Neuman, *Social research methods : qualitative and quantitative approaches*. Boston: Allyn and Bacon, 2000.
- [32] J. M. Corbin e A. L. Strauss., *Basics of qualitative research : techniques*, Los Angeles, Calif.: Sage , 2008.
- [33] "Grounded Theory Institute," n.d.. [Online]. Available: <http://www.groundedtheory.com/what-is-gt.aspx>. [Acedido em 2012].
- [34] K. Charmaz, *Constructing Grounded Theory*, Sage Publications, 2006.
- [35] N. Fielding e R. Lee, *Computer Analysis and Qualitative Research*, Londres: Sage Publications, 1998.
- [36] B. Tognazzini, "First Principles of Interaction Design," n.d.. [Online]. [Acedido em Julho 2012].
- [37] D. Norman, "Gesture Wars," 24 Agosto 2011. [Online]. Available: http://www.core77.com/blog/columns/gesture_wars_20272.asp.
- [38] J. L. H. Nielsen, *Prioritizing Web Usability*, 2006.
- [39] J. Nielsen, "Ten Usability Heuristics," n.d.. [Online]. Available: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html. [Acedido em 2012].
- [40] M. Jones e G. Marsden, *Mobile Interaction Design*, 2006.
- [41] J. Nielsen e H. Loranger, *Prioritizing Web Usability (Locais do Kindle350-352).*, Pearson Education (US), 2006.
- [42] E. Santos, "Web Design: uma reflexão conceptual," *Revista de Ciências da Computação*, vol. 4, pp. 32-46, 2009.

ANEXO A- GUIÃO ENTREVISTA

Introdução

Boa tarde, o meu nome é Elsa Santos. Venho da FEUP e estou aqui no âmbito de um projeto de investigação em conjunto com a CardMobili.

Estamos a realizar testes à aplicação CardMobili de forma a melhorar a experiência do utilizador. Esta é uma aplicação móvel que tem como objetivo a substituição dos nossos cartões de bolso para cartões virtuais de forma a simplificar a sua utilização.

Neste sentido, é muito importante saber o que os clientes acham do serviço, para identificar melhorias a fazer. Gostava de salientar que o que está a ser testado é o serviço e nunca o utilizador. Não existem erros da sua parte. Posso-lhe garantir que hoje e aqui não terá que se preocupar com erros. Queremos saber exatamente o que pensa, queremos saber o que podemos melhorar por isso precisamos da sua honestidade.

Se tiver dúvidas, não hesite em colocar. Podemos não responder imediatamente, já que queremos saber como é que os utilizadores se vão comportar quando não tiverem ninguém para os ajudar, mas depois de acabar o teste posso responder-lhe dentro do que souber.

O teste é gravado, uma vez que facilita e potencia a análise. Estas imagens apenas vão ser usadas no âmbito deste trabalho. Apenas gravaremos caso você consinta, por isso vou-lhe pedir que assine esta autorização. O tratamento dos dados é confidencial e os resultados daí retirados serão sempre analisados de forma global, com o objetivo de melhorar o serviço. Mas como é natural, a informação recolhida em cada um dos testes é muito importante para a qualidade dos resultados finais.

Tem alguma pergunta para fazer antes de começarmos?

Entrevista Inicial

Usa o seu smartphone para quê?

- Qual o sistema operativo do seu smartphone?
- Que tipo de aplicações costuma usar? Dê exemplos
- O smartphone facilita o seu dia-a-dia? Em que aspeto?

Em relação à aplicação CardMobili, utiliza-a? Se sim com que frequência usa?

- Acha útil esta aplicação?
- Recorda-se de algum episódio aquando a utilização, que queira partilhar?

Preparação tarefas

Antes de começarmos queria-lhe pedir que instala-se a aplicação CardMobili.

Vou-lhe entregar uma folha onde estão descritas as tarefas que gostava que efetuasse. Pedia-lhe que tentasse executar, se achar que não consegue terminar a tarefa, basta dizer. Pedia-lhe também que comentasse tanto quanto possível a sua experiência à medida que vai utilizando o serviço. Os seus comentários são muito importantes para nós.

(Entrega das tarefas)

Enquanto estiver a realizar as tarefas, pedia-lhe que pensasse alto.

Há alguma questão que queira esclarecer?

Muito obrigado, esteja a vontade para começar quando quiser.

Tarefas

1. Faça o tutorial dos primeiros passos
2. Faça login com os seguintes dados: email: sej@sapo.pt password: teste
3. Adicione este cartão da Stop&Shop.
4. Imagine que quer ir a uma loja IKEA
 - 4.1. Indique uma rua onde fique uma loja IKEA: _____
5. Imagine que vai viajar para Londres:
 - 5.1. Encontre as ofertas disponíveis em Londres e escolha uma oferta para mais tarde usar.

Entrevista de Conclusão

Para finalizarmos gostaria de saber a sua apreciação global do serviço oferecido.

- O que achou do que esteve a fazer?
- Que melhoria sugere?

ANEXO B – ÁRVORE DE CODIFICAÇÃO DE CARATERÍSTICAS

Características	Fonte
Ação de pesquisa	5
Ajuda	6
Botão de Localização	11
Clique em não botões	4
Estado da Filtragem	11
Extrair número do cartão por imagem	2
Mapas	9
Duplo toque	5
Informação	5
Localização com toque	1
Pontos visuais	4

ANEXO C – MATRIZ TAREFAS E CARACTERÍSTICAS E PRINCÍPIOS DE DESIGN DE INTERAÇÃO

	A : Acerto			E : Falha					
	B : Autonomia	C : Consistência e Padrões	D : Eficiência do utilizador	F : Antecipação	G : Autonomia	H : Consistência e Padrões	I : Eficiência do utilizador	J : Interfaces Exploráveis	K : Tempo de latência
1 : Adicionar cartão	0	0	3	0	11	5	6	0	0
2 : Ação da pesquisa	0	0	0	0	0	5	2	0	0
3 : Ajuda	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 : Com sucesso	0	0	2	0	0	0	0	0	0
6 : Extrair número do cartão por imagem	0	0	2	0	0	0	0	0	0
7 : Estado da Filtragem	0	0	0	0	11	0	5	0	0
8 : Fazer login	4	0	0	0	0	0	0	0	10
9 : Informação estado do sistema	4	0	0	0	0	0	0	0	2
10 : Ligação	2	0	0	0	0	0	0	0	10
11 : Localizar loja	0	8	3	5	0	3	4	1	0
12 : Ação de pesquisa	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13 : Ajuda	0	0	3	0	0	0	0	0	0
14 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 : Localizar mapa	0	8	0	5	0	3	4	1	0
16 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 : Duplo toque	0	0	0	0	0	2	0	0	0
18 : Endereço correto	0	0	0	1	0	0	1	0	0
19 : Endereço incorreto	0	0	0	3	0	0	3	0	0
20 : Entrou no mapa mas desistiu	0	0	0	0	0	1	0	0	0
21 : Falta de Informação	0	0	0	4	0	0	4	0	0
22 : Localização com toque	0	0	0	0	0	0	0	1	0
23 : Pontos visuais iguais	0	0	0	4	0	1	3	0	0
24 : Oferta em Londres	0	9	1	0	0	1	1	0	0
25 : Ação de pesquisa	0	0	0	0	0	1	1	0	0
26 : Ajuda	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27 : Botão de Localização	0	9	0	0	0	0	0	0	0
28 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 : Localizar Londres	0	5	0	0	0	0	0	0	0
30 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 : Guardar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 : Usar	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO D – MATRIZ TAREFAS E CARACTERÍSTICAS E COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL

	B : Evidências da Impaciência	C : Expectativa não atendida	D : Irrequieto na cadeira	E : Mexendo a cabeça-perdido-não sabe	F : Sorrindo-Feliz	G : Surpreendido-inesperado	H : Testa franzida-Inclinando-se em cima do ecrã-Concentração
1 : TarefasCaracteristicas	9	3	1	3	2	0	4
2 : Adicionar cartão	1	1	1	1	1	0	2
3 : Ação da pesquisa	0	0	0	0	0	0	1
4 : Ajuda	0	0	0	0	0	0	1
5 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
6 : Com sucesso	0	0	0	0	1	0	0
7 : Extrair número do cartão por imagem	0	0	0	0	1	0	0
8 : Estado da Filtragem	1	1	1	1	0	0	0
9 : Fazer login	8	0	0	0	1	0	1
10 : Informação estado do sistema	1	0	0	0	1	0	1
11 : Ligação	7	0	0	0	1	0	0
12 : Localizar loja	1	1	0	2	0	0	0
13 : Ação de pesquisa	0	0	0	1	0	0	0
14 : Ajuda	0	0	0	1	0	0	0
15 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
16 : Localizar mapa	1	1	0	2	0	0	0
17 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
18 : Duplo toque	0	0	0	2	0	0	0
19 : Endereço correcto	0	0	0	0	0	0	0
20 : Endereço incorrecto	0	0	0	1	0	0	0
21 : Entrou no mapa mas desistiu	1	1	0	0	0	0	0
22 : Falta de Informação	0	0	0	1	0	0	0
23 : Localização com toque	0	0	0	0	0	0	0
24 : Pontos visuais iguais	0	0	0	1	0	0	0
25 : Oferta em Londres	0	1	0	1	0	0	1
26 : Ação de pesquisa	0	0	0	0	0	0	0
27 : Ajuda	0	0	0	0	0	0	0
28 : Botão de Localização	0	0	0	1	0	0	1
29 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
30 : Localizar Londres	0	1	0	0	0	0	1
31 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
32 : Guardar	0	1	0	0	0	0	1
33 : Usar	0	1	0	0	0	0	0

ANEXO E – MATRIZ TAREFAS E CARACTERÍSTICAS E COMUNICAÇÃO VERBAL

	A : Verbal	B : Comentário Negativo	C : Comentário Positivo	D : Declarou confusão	E : Declarou frustração	F : Expectativa	G : Perguntas
1 : TarefasCaracterísticas	11	3	2	4	5	1	7
2 : Adicionar cartão	8	1	1	2	4	0	5
3 : Ação da pesquisa	2	0	0	1	1	0	0
4 : Ajuda	2	0	0	1	1	0	1
5 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
6 : Com sucesso	1	0	1	0	0	0	0
7 : Extrair número do cartão por imagem	1	0	1	0	0	0	0
8 : Estado da Filtragem	7	1	0	2	3	0	4
9 : Fazer login	3	1	0	0	0	1	3
10 : Informação estado do sistema	1	0	0	0	0	0	1
11 : Ligação	2	1	0	0	0	1	2
12 : Localizar loja	7	2	0	2	1	0	2
13 : Ação de pesquisa	0	0	0	0	0	0	0
14 : Ajuda	3	0	0	2	0	0	1
15 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
16 : Localizar mapa	6	2	0	2	1	0	1
17 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
18 : Duplo toque	0	0	0	0	0	0	0
19 : Endereço correcto	0	0	0	0	0	0	0
20 : Endereço incorrecto	1	1	0	0	0	0	0
21 : Entrou no mapa mas desistiu	0	0	0	0	0	0	0
22 : Falta de Informação	1	1	0	0	0	0	0
23 : Localização com toque	1	1	0	0	0	0	0
24 : Pontos visuais iguais	3	1	0	2	0	0	0
25 : Oferta em Londres	2	0	1	1	0	0	0
26 : Ação de pesquisa	0	0	0	0	0	0	0
27 : Ajuda	0	0	0	0	0	0	0
28 : Botão de Localização	2	0	1	1	0	0	0
29 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
30 : Localizar Londres	1	0	1	0	0	0	0
31 : Clique em não botões	0	0	0	0	0	0	0
32 : Guardar	0	0	0	0	0	0	0
33 : Usar	1	0	1	0	0	0	0

ANEXO F – MATRIZ TAREFAS E OPINIÕES DOS UTILIZADORES

	Negativa					Positiva						
	C : Atrasos	D : Botões com dualidade de significados	E : Dificuldade em perceber	F : Mudar Localização	G : Zoom	I : Ajuda	J : Factores Ecológicos	K : Interessante	L : Sugestões	M : Categorização	N : Pesquisa no mapa por lojas	O : Visualização Grelha-Lista
1 : Adicionar cartão	1	2	5	0	0	1	1	7	1	0	0	1
2 : Fazer login	2	2	1	0	0	1	1	7	0	0	0	0
3 : Ler o tour (primeiros passos)	2	2	1	0	0	1	1	7	1	0	1	0
4 : Localizar loja	2	2	1	1	1	1	1	7	1	0	1	0
5 : Oferta em Londres	1	3	2	2	0	1	1	8	1	1	0	0