



**Universidade  
Europeia**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

2018

**INÊS ALEXANDRA  
FAGUNDES MÁRTIRES**

**ANÁLISE DA INTERAÇÃO DO UTILIZADOR  
NO AGENDAMENTO DE CONSULTAS E  
EXAMES VIA SMARTPHONE**





**Universidade  
Europeia**

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

2018

**INÊS ALEXANDRA  
FAGUNDES MÁRTIRES**

## **ANÁLISE DA INTERAÇÃO DO UTILIZADOR NO AGENDAMENTO DE CONSULTAS E EXAMES VIA SMARTPHONE**

Projeto de Tese apresentado ao IADE – Universidade Europeia, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design de Interação, realizado sob a orientação científica do Doutor Gabriel Pestana Professor do IADE – Universidade Europeia.



Dedico este trabalho à minha mãe.



## **agradecimentos**

Começo por agradecer ao Doutor Professor Gabriel Pestana, pela orientação prestada, pela disponibilidade e apoio que sempre demonstrou, pelo seu incentivo e dedicação incondicional, sem a sua intervenção não teria sido possível realizar este projeto de mestrado.

Agradeço à Glintt pela oportunidade e experiência vivenciada, que devido a um dos seus projetos pilotos no qual trabalhei, contribuiu significativamente para a definição e inspiração do tema deste projeto de mestrado.

Agradeço à Professora Laura Saldanha, que me inspirou e aconselhou a seguir a área de conhecimento de Design de Interação e pelo apoio prestado durante a realização deste projeto.

Agradeço à minha família, por acreditarem nas minhas capacidades e ajudarem sempre nos momentos mais difíceis durante a realização deste projeto, em especial à minha mãe, Célia Manuel.

Agradeço ao meu namorado, Bruno Fonseca, por todo o incentivo e companheirismo durante todo este longo percurso.

Agradeço à minha colega, Carme Vidal, pelo seu apoio e conselhos, durante toda a realização deste projeto de mestrado.



## palavras-chave

Design de Interação; Design de Serviços; Interface para Smartphones; Context-Awareness; User Experience

## resumo

Este projeto de investigação explora o contributo da interação entre o Design de Interação com as áreas dos Fatores Humanos e Ergonómicos, Arquitetura de Informação e Design da Interface, evidenciando os resultados obtidos ao nível da agilização do processo de gestão da interação com os clientes (utentes) em instituições de saúde, melhorando simultaneamente a sua experiência de utilização de dispositivos do tipo *smartphones* de nova geração (i.e., dispositivo caracterizado por um formato de grandes dimensões, superior a 4,7 polegadas). Neste domínio, o projeto aborda serviços relacionados com a marcação de consultas e exames, realização do check-in na instituição de saúde, consulta de faturação, realização de pagamentos, consulta de prescrições e resultado de exames. Os desafios de investigação endereçam sobretudo o agilizar de procedimentos de interação dos nativos-digitais (público-alvo) com os serviços da instituição de saúde. Esta desmaterialização de processos transfere a interação do cliente para novos canais, reduzindo a necessidade da sua presença física em processos administrativos. A proposta de valor incide por conseguinte numa oferta de serviços de autogestão da informação necessária para o cliente poder beneficiar dos cuidados de saúde de que necessita sem ter de se submeter aos transtornos existentes no modelo atual de atendimento do cliente na instituição de saúde. A solução proposta faz uso de técnicas de *context-awareness* para ativar o envio de notificações sempre que surgem situações que possam comprometer um atendimento atempado ao cliente. Através da ideação de uma interface ergonómica, de acordo com a anatomia da mão humana, a investigação procurou compreender o impacto dos *smartphones* de nova geração na promoção de novas formas de interação e utilização deste tipo de dispositivos. O estudo procura identificar se a adaptação das pessoas, no momento de interação, deve-se às dimensões do dispositivo ou se a interação também é condicionada pela desadequação das interfaces das aplicações, que não evoluíram e não introduziram novos métodos de interação que promovam a utilização dos dispositivos apenas com uma mão. A metodologia escolhida para o desenvolvimento deste projeto foi o modelo *Agile Design Science Research* (ADSR) aplicado a um modelo de negócio específico.



**keywords**

Interaction Design; Service Design; Smartphone Interface; User Experience

**abstract**

The research presented in this document explores the correlation between Interaction Design with the areas of Human and Ergonomic Factors, Information Architecture and Interface Design. It highlights the results achieved to streamline the interaction process with clients (patient) in healthcare institutions while improving the customer experience in using the new generation of smartphones (i.e., a device with a large format with more than 4.7 inches). In this field, the project addresses the services related to schedule medical appointments and examinations, performing check-in at the healthcare institution, consultation of bills, payments, prescriptions, and results of the examination. The research challenges are directed mainly at streamlining procedures for the interaction of the target audience with the set of services provided by the healthcare institution. Such dematerialization of processes transfers the customer's interaction to new channels, reducing the need for their physical presence in administrative processes. The value proposition is therefore in providing a set of self-management information services for the client to be autonomous and able to benefit from the healthcare services without having to be submitted to the environmental conditions, in the current model, when the customer has to go to the healthcare institution. The proposed solution makes use of context-awareness techniques to send notifications whenever a scenario that can compromise timely customer service is detected. Through the design of an ergonomic interface, according to the anatomy of the human hand, the research tried to understand the impact of new generation smartphones in promoting new forms of interaction and in promoting the use of such type of devices. The study seeks to identify whether the adaptation of people, at the time of interaction, is due to the dimensions of the device or if the interaction is also conditioned by a poor design of the application interface, which did not evolve and did not adopt new methods of interaction to promote the use of devices with only one hand. The methodology chosen for the development of this project was the Agile Design Science Research (ADSR) model applied to a specific case study.



## Índice

1. Introdução .....	1
<b>1.1. Caracterização do Âmbito do Projeto .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Identificação do Problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Áreas de Investigação Predominantes .....</b>	<b>8</b>
2. Estado da Arte .....	12
<b>2.1. Análise de Mercado.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Design de Interação .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Fatores Humanos e Ergonómicos .....</b>	<b>16</b>
2.3.1. Interação Humano-Smartphone de Nova Geração .....	17
2.3.2. Usabilidade .....	23
<b>2.4. Arquitetura da Informação .....</b>	<b>24</b>
2.4.1. Design de Serviços .....	25
2.4.2. User Model .....	27
<b>2.5. Design da Interface .....</b>	<b>28</b>
2.5.1. Design da Informação .....	29
2.5.2. Context-Awareness.....	30
3. Metodologia de Investigação .....	33
<b>3.1. Agile Design Science Research.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Planeamento dos Testes .....</b>	<b>37</b>
3.2.1. Medidas utilizadas .....	39
3.2.2. Validação Final.....	41
4. Análise da Proposta de Solução .....	42
<b>4.1. Diagrama de Contexto .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2. Diagrama de Serviços.....</b>	<b>46</b>
<b>4.3. Cenários de Contexto .....</b>	<b>51</b>
5. Análise de Resultados .....	55
<b>5.1. Resultados 1ª Iteração .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2. Resultados 2ª Iteração.....</b>	<b>57</b>
<b>5.3. Biblioteca de Estilos UI.....</b>	<b>67</b>
6. Conclusões e Trabalho Futuro.....	73
<b>Referências .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO A: Domínios de Interação Associado ao User Experience.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE A: Detalhe do Diagrama de Serviços .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE B: Diagramas BPMN .....</b>	<b>81</b>

<b>APÊNDICE C: Protótipo de Baixa Fidelidade .....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE D: Questionário Estados de Marcações.....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE E: Questionário pré-teste e pós-teste .....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE F: Resultados questionário dos estados das marcações .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE G: Resultados Teste Think Aloud.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE H: Resultados Questionário pré-teste e pós-teste.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE I: Interfaces do Protótipo de Alta Fidelidade .....</b>	<b>93</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Timeline da evolução dos dispositivos móveis .....	3
Figura 2. Timeline dos diagramas das disciplinas de UX. ....	8
Figura 3. Diagrama das áreas de investigação aplicadas ao projeto .....	9
Figura 4. Processo Iterativo: atividades do Design de Interação.....	14
Figura 5. Os seis músculos utilizados na interação com dispositivos móveis. ....	18
Figura 6. Variação do alcance do dedo polegar de acordo com a deslocação da mão. ...	19
Figura 7. Articulação carpometacarpiana do dedo polegar humano. ....	19
Figura 8. As maneiras comuns como as pessoas seguram os dispositivos móveis.....	20
Figura 9. Posicionamento das mãos para realizar interações específicas. ....	21
Figura 10. Alcance do dedo polegar em touchscreens de diferentes dimensões.....	22
Figura 11. Modelo que engloba os fatores da Arquitetura da Informação. ....	24
Figura 12. Agile Design Science Research Model (ADSRM) .....	33
Figura 13. Diagrama do Estudo .....	36
Figura 14. Identificação dos Stakeholders .....	42
Figura 15. Diagrama de Contexto .....	44
Figura 16. Caracterização da persona Eduardo .....	45
Figura 17. Caracterização da persona Luísa .....	46
Figura 18. Resumo do Diagrama de Serviços .....	49
Figura 19. Mapeamento dos Data Objects na Interface Menu. ....	50
Figura 20. Mapeamento dos Data Objects na Interface do serviço Marcações. ....	51
Figura 21. Fases da Proposta de Solução.....	55
Figura 22. Gráfico de barras: média de sucesso por tarefa.....	61
Figura 23. Gráfico de barras: média de cliques realizados por tarefa. ....	63
Figura 24. Gráfico de barras: médias de erro por tarefa.....	64
Figura 25. Resultados do questionário pós-teste.....	66
Figura 26. As diferentes áreas da interface. ....	67
Figura 27. Comparação entre as áreas de possível alcance com 4 interfaces. ....	68
Figura 28. Biblioteca UI: layout .....	68
Figura 29. Biblioteca UI: tipografia e estilos.....	69
Figura 30. Biblioteca UI: cores (1).....	69
Figura 31. Biblioteca UI: cores (2).....	69
Figura 32. Biblioteca UI: iconografia .....	70

Figura 33. Biblioteca UI: tab bars.....	70
Figura 34. Biblioteca UI: botões.....	71
Figura 35. Biblioteca UI: tabs.....	71
Figura 36. Diagrama das disciplinas do User Experience (UX) (2006). ....	78
Figura 37. Diagrama das disciplinas do User Experience (UX) (2010). ....	78
Figura 38. Diagrama das disciplinas do User Experience (UX) (2013). ....	79
Figura 39. Diagrama de Serviços (Versão Detalhada). ....	80
Figura 40. Diagrama BPMN do Cenário C1.....	81
Figura 41. Diagrama BPMN do Cenário C2.....	82
Figura 42. Diagrama BPMN do Cenário C2, subprocesso A.....	83
Figura 43. Diagrama BPMN do Cenário C2, subprocesso B.....	83
Figura 44. Wireframes. ....	84
Figura 45. Wireframes. ....	85

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Análise de funcionalidades padrão de mercado face ao âmbito do projeto.....	13
Tabela 2. Medidas de UX para verificar a hipótese 1 .....	40
Tabela 3. Medidas de UX para verificar a hipótese 2 .....	40
Tabela 4. Medidas de UX para verificar a hipótese 3 .....	41
Tabela 5. Descrição dos Stakeholders .....	43
Tabela 6. Resultados do método <i>Card Sorting</i> .....	47
Tabela 7. Cenários .....	52
Tabela 8. Questionário sobre iconografia dos estados das marcações: resultados.....	57
Tabela 9. Tarefas Benchmark para testar a usabilidade na realizar tarefas.....	58
Tabela 10. Dados demográficos do questionário pré-teste .....	60
Tabela 11. Medidas e métricas aplicadas ao questionário pós-teste .....	65
Tabela 12. Resultados sobre os estados das marcações .....	88
Tabela 13. Resultados da tarefa 1 à tarefa 3.1.....	89
Tabela 14. Resultados da tarefa 4 à tarefa 6.....	89
Tabela 15. Resultados da tarefa 6.1 à tarefa 7.2.....	90
Tabela 16. Resultados da tarefa 7.2 à tarefa 10.....	90
Tabela 17. Resultados da tarefa 10 à tarefa 12.....	91
Tabela 18. Resultados questionário pré-teste pós-teste.....	92



## **Lista de Siglas**

*Design de Interação (IxD)*

*User Interface (UI)*

*User Experience (UX)*

*User-Centered Design (UCD)*

*Activity-Centered Design (ACD)*

*Serviço Nacional de Saúde (SNS)*

*Data Object (DO)*

*Business Process Modeling Notation (BPMN)*



## 1. Introdução

O presente capítulo introduz os temas abordados neste projeto de investigação, é definida a caracterização do âmbito do projeto (1.1.), exposta a identificação do problema (1.2.) e introduzidas as áreas de investigação predominantes (1.3.).

### 1.1. Caracterização do Âmbito do Projeto

Este projeto tem como área de investigação predominante o Design de Interação (IxD), as áreas dos Fatores Humanos e Ergonómicos e Arquitetura da Informação surgem como áreas de investigação complementares de forma a contribuírem para a investigação das limitações da anatomia da mão humana e sobretudo para potenciar a utilização do dedo polegar e estruturação do conteúdo para garantir uma melhor interação com o sistema aplicacional via *smartphones* de nova geração (i.e., *smartphones* superiores a 4,7 polegadas).

Apesar da área de investigação do IxD ter surgido em meados dos anos 90, neste projeto o conceito é abordado segundo perspetivas mais recentes nomeadamente, a perspetiva de Bill Moggride, que no livro *Designing Interactions* (2007), aborda a disciplina de design como uma evolução do design industrial, mas com um foco no mundo digital, (Christensen, 2012) apresenta uma abordagem análoga onde o IxD é referido como uma combinação entre o *software* e o design do *user interface* (UI). Podemos afirmar que o IxD corresponde a um componente do *User Experience* (UX), por isso o seu principal objetivo consiste na criação de experiências que melhorem a maneira como os utilizadores trabalham, comunicam e interagem com artefactos digitais (Preece, 2015).

Neste projeto o IxD será aplicado ao setor da saúde, especificamente no estudo da interação do utilizador no procedimento de marcações de consultas e exames via aplicação móvel, de modo a promover uma interação mais próxima entre profissionais dos serviços administrativos de saúde e o cliente do serviço de saúde (designação utilizada atualmente para o termo utente do serviço de saúde), agilizar procedimentos e conseqüentemente diminuir custos segundo múltiplas perspetivas (e.g., tempo despendido pelos serviços administrativos para realizar marcações externas via chamada telefónica). A aplicação facilitará a gestão do processo de marcações externas, permitindo que o cliente aceda e realize ações como: marcações de consultas e exames, resultados de exames, prescrições, check-in de marcações externas e faturação através de dispositivos móveis, nomeadamente *smartphones* de nova geração.

O processo de autogestões da atividade de saúde através de dispositivos móveis facilita a vida dos pacientes e também agiliza as tarefas dos profissionais administrativos da instituição de saúde, como o registo e agendamento de consultas dos pacientes e envio de notificações sobre agendamentos para os pacientes.

*“ Making appointments over the mobile phone provides more benefits. These include time saving as staff spends less time in attending patients compared to paper-based appointments where patients need to fill in lots of forms. There is no waste of time in*

*queues when a mobile application based patient appointment scheduling system is used.” (Kyambille, 2015)*

O âmbito do projeto teve como base um projeto piloto iniciado pela Glintt (fonte: <http://www.glintt.com>), que não foi implementado por apresentar, apenas utilizado como objeto de análise onde foram detetados constrangimentos ocorridos durante o seu desenvolvimento, tais como: definição da interface baseada apenas em orientações remetidas pela instituição de saúde – público-alvo Glintt; inexistência da interferência do utilizador final (clientes da instituição de saúde) para melhorar a experiência e a interface; ausência de definição da arquitetura da informação para organizar os conteúdos antes da fase de prototipagem; definição detalhada de uma linguagem de modelação dos processos de negócios representada visualmente e limitações na programação, especialmente na aplicação móvel. Os custos necessários para realizar algumas das ausências no processo de desenvolvimento do portal e da aplicação foi o principal constrangimento que limitou todo o processo do projeto.

O projeto piloto integra-se no modelo de negócio da solução de *software* Globalcare, disponível no portfólio de serviços da empresa Glintt ([www.glintt.com](http://www.glintt.com)), uma multinacional de tecnologia e consultoria na área hospitalar. O *software* de gestão hospitalar Globalcare é composto por quatro famílias de produto: HMS – Hospital Management System, Clinical, Pharma & Logistics e BI&A – Business Intelligence & Analytics, estas cobrem uma grande parte da percentagem da atividade hospitalar e respondem às necessidades dos profissionais envolvidos no sistema. A solução Globalcare assume um processo de evolução orientada para a mobilidade, onde se insere o projeto piloto de marcações de consultas e exames através de uma componente de integração multicanal da informação, todavia fora do âmbito do presente projeto, apenas o canal de interação via aplicação móvel contribuiu para a definição do tema deste projeto.

Neste projeto o conhecimento adquirido com o projeto piloto da Glintt foi tido como *input* para o design de uma solução orientada às necessidades do cliente da instituição de saúde assumindo apenas aqueles que são nativos digitais, por isso este projeto não se destina aos infoexcluídos. Este projeto está orientado para as necessidades de informação do cliente quando interage com a instituição de saúde através de uma aplicação via *smartphone* de nova geração, aumentando a qualidade da informação e sobretudo para melhorar o nível de *awareness* face ao contexto de alteração da informação por parte dos intervenientes.

Existe a necessidade de criar serviços de atendimento para responder de forma personalizada às necessidades de informação do cliente, com maior eficiência (i.e., os objetivos são alcançados através da quantidade mínima de recursos – tempo, dinheiro pessoas etc.) e eficácia (i.e., capacidade de atender aos requisitos definidos) na gestão de consultas e exames. Para que este tipo de serviços seja concebido é obrigatória a existência adjacente de uma solução de *software* como a Globalcare, para que seja possível comunicar entre a aplicação móvel, que disponibilize dados e ações de gestão de agendamentos do cliente e um *software* que faça a gestão do sistema hospitalar.

Um relatório da Accenture (2016) analisa que no final de 2019, 66% dos sistemas de saúde dos Estados Unidos irão oferecer um auto agendamento digital e 64% dos clientes

(utentes) irão proceder ao agendamento de serviços de saúde digitalmente. Cerca de 38% dos serviços de saúde serão processados automaticamente, isto significa que cerca de 986 milhões de consultas serão reservados pelo próprio cliente através de meios digitais de agendamento, permitindo que as instituições de saúde reponham um valor anual de US\$ 3,2 bilhões antes gastos nos agendamentos tradicionais. Esta investigação da Accenture indica ainda que 77% dos pacientes consideram que é importante que exista a capacidade de reservar, alterar ou cancelar compromissos de saúde on-line. A disponibilização de procedimentos de autogestão do cliente no processo de agendamento de consultas e exames via canais digitais oferece a capacidade de realização de marcações externas fora do horário existente nos agendamentos tradicionais das instituições de saúde.

Neste projeto a investigação consiste em responder aos desafios propostos pela evolução constante do *smartphone* (ver Figura 1), obtendo ganhos na gestão da relação do cliente com os serviços de saúde e sobretudo na melhoria da qualidade no atendimento e operacionalização da disponibilização de serviços de atendimento a custos mais controlados. Os *smartphones* de nova geração apresentam novas dimensões estéticas, caracterizados por serem mais compridos e mais estreitos, como é o exemplo do iPhone X e Samsung Galaxy S9, por isso o processo de desenho da interação do utilizador com a interface deve ser adaptado face às tendências de mercado e hábitos de utilização deste tipo de dispositivos. Neste domínio, o desafio incide sobretudo na utilização dos *smartphones* de nova geração apenas com uma mão (ver estudo sobre tipologias de utilização descritos na Figura 7).

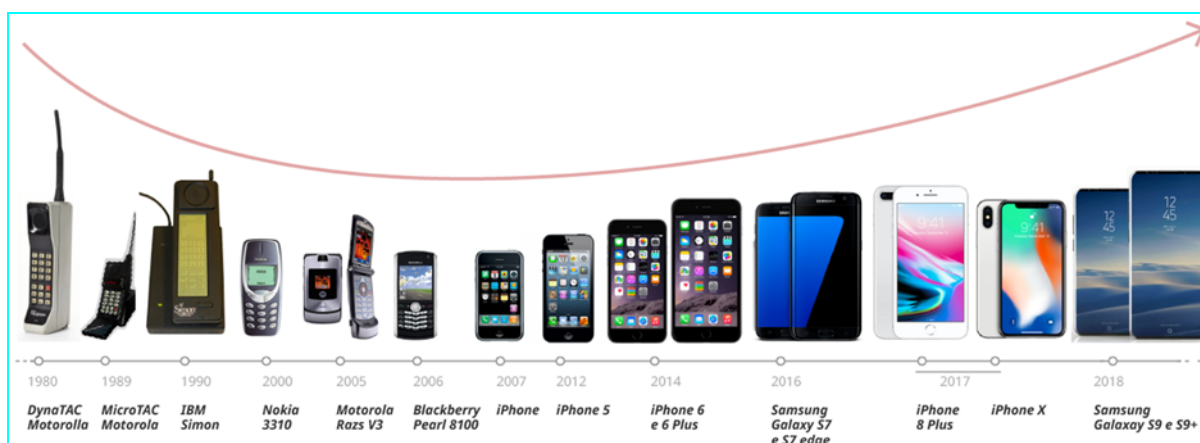


Figura 1. Timeline da evolução dos dispositivos móveis

O objetivo é facilitar o acesso às funcionalidades de acordo com a anatomia da mão e do dedo polegar humano, de forma a minimizar o número de cliques e ecrãs necessários para aceder à informação. Automatizar procedimentos que ajudem a disciplinar o cliente na adoção de boas práticas, evitando constrangimentos para os serviços de saúde bem como a perda de tempo para os respetivos clientes, por exemplo, em salas de espera nas instituições de saúde. A título de exemplo será apresentado um procedimento para

automatização do check-in do cliente na instituição de saúde face a uma consulta agendada.

A Figura 1 representa a evolução dos dispositivos móveis desde os tempos iniciais em que a sua comercialização se tornou pública. A seta vermelha representa a relevância desta Figura para o âmbito do projeto, indicando a variação das dimensões estéticas dos dispositivos, destacando que desde a fase inicial (1980) até à atualidade (2018) existiu uma variância de tamanhos e formatos, o que significa que ao longo destas décadas as pessoas tiveram que adaptar a forma de interagir e utilizar os dispositivos.

Em 1980 os dispositivos móveis eram equivalentes à proporção de um tijolo, ou seja, de tamanhos superiores ao da mão humana. A evolução da tecnologia possibilitou que as dimensões dos telemóveis diminuíssem, como é possível verificam em 2000 com o aparecimento do Nokia 3310, em que o seu formato tornou-se de fácil transporte, cabendo num bolso e sendo possível interagir apenas com uma mão. A constante evolução tecnológica originou os novos dispositivos móveis, os *smartphones*, trazendo alterações tanto no hardware como na estética, substituindo os tradicionais teclados por um *touchscreen* que passou a ocupar a maior parte do corpo do dispositivo.

Atualmente os *smartphones* são considerados os novos computadores de bolso, devido à densa quantidade de informação e conteúdo neles incluída os criadores expandiram as suas dimensões e atualmente os *smartphones* têm um ecrã igual ou superior a 4,7 polegadas e por isso designamos neste projeto como os *smartphones* de nova geração. Tendencialmente o formato dos novos *smartphones* tornou-se semelhante às dimensões dos primeiros dispositivos móveis (1980), e uma vez mais os utilizadores foram obrigados a reaprender a utilizá-los, criando novos métodos de interação.

No âmbito deste projeto iremos analisar quais os hábitos de interação dos utilizadores com os *smartphones* de nova geração, de forma a compreender se os novos hábitos de interação podem ser influenciados não só devido às grandes dimensões dos dispositivos, mas também de acordo com o design da interface aplicado. A necessidade de ocupar as duas mãos para interagir com os *smartphones* de nova geração é um exemplo de uma nova prática de utilização adquirida pelas pessoas, podendo originar uma experiência frustrante em determinados contextos, neste projeto iremos verificar métodos de interação com a interface dos *smartphones* atuais de forma a possibilitar a interação através do uso de uma mão na execução das principais *features* (i.e., interação com os principais atributos da interface).

## 1.2. Identificação do Problema

O exemplo identificado como caso de estudo deste projeto centra-se na complexidade dos serviços de atendimento a clientes nas instituições de saúde que deve ser melhorado de forma a agilizar os processos de marcações de consultas e exames, reduzindo o custo de operação no serviço de atendimento e notificação do cliente. Para isso o processo deve ser adaptado, de modo a que o cliente seja mais autónomo no processo de gestão de marcações de consultas e exames (e.g., o cliente realiza o check-in de uma consulta externa através da sua aplicação móvel conectada a uma tecnologia wireless, sem ter que aguardar em filas para retirar uma senha ou esperar pela sua vez no atendimento da

instituição de saúde) de modo a que se verifiquem melhorias nos serviços de saúde de atendimento ao cliente. Seguidamente identificamos três desafios de investigação abordados neste Projeto de Mestrado:

- Agilizar procedimentos na interação dos nativos digitais (público-alvo) com os serviços de atendimento das instituições de saúde, sobretudo ao nível do Serviço Nacional de Saúde (SNS);
- Desmaterializar procedimentos administrativos que requerem a presença física do cliente, transferindo o nível de serviço para novos canais de interação (e.g., dispositivos móveis do tipo *smartphones* de nova geração), de forma a promover uma participação ativa do cliente no processo de interação com os serviços da instituição de saúde.
- Responder às necessidades de informação e alarmística (*awareness*) do utilizador, assegurando que o utilizador é informado sobre o estado atual do pedido bem como do sincronismo de comunicação face a alterações reportadas por cada um dos intervenientes, contribuindo por exemplo, para a minimização do impacto causado por ausências do cliente e/ou profissionais de saúde.

## **Objetivos**

Os objetivos identificam uma explicação sobre as metas da investigação (Muratovski, 2016). De acordo com os desafios de investigação definimos os seguintes objetivos:

- Design da interface ergonómica que enderece a anatomia da mão e do dedo polegar humano na interação com *smartphones* de nova geração, permitindo uma melhor experiência do utilizador e que suporte a autogestão de informações relacionadas com o cliente no procedimento de marcações externas;
- Criar uma biblioteca de estilos *User Interface* (UI) aplicados à interação com *smartphones* de nova geração, de acordo com a anatomia da mão e do dedo polegar humano.
- Arquitetura de um diagrama de serviços que permita aceder à informação no máximo em três cliques, tendo em conta que a interação deve ser executada apenas com uma mão.
- Interface baseada numa linguagem de modelação dos processos de negócio, identificando as interações entre a aplicação de autogestão de marcações do cliente com o serviço de atendimento da instituição de saúde, sendo definidos os requisitos funcionais do sistema;
- Disciplinar o comportamento do utente, responsabilizando-o pelo cumprimento dos agendamentos realizados com mecanismos de monitorização e controlo (*awareness*), de forma a evitar estados de ansiedade (e.g., chegada à instituição de saúde muito antecipadamente da hora da marcação).
- Automatizar o procedimento de check-in de atendimento de marcações externas.

Utilizando a metodologia do *Agile Design Science Research* (ADSR) procedeu-se à formulação de hipóteses de investigação que após serem testadas poderão dar indicações sobre como chegar a uma solução capaz de responder aos desafios de investigação identificados. O estudo é desenvolvido em torno das hipóteses de investigação, estabelecendo se estas são verificadas ou rejeitadas (Muratovski, 2016), no final os resultados devem ser capazes de responder se confirmam ou não as hipóteses formuladas.

### **Hipóteses de Investigação**

**H1:** O desenho da aplicação de gestão de marcações de consultas e exames, através de dispositivos *smartphone* de nova geração, responde às limitações da mão e do dedo polegar humano na sua interação?

**Objetivo:** Promover a área de possível alcance da interface da aplicação instalada em *smartphones* de nova geração, melhorando a experiência do utilizador quando utiliza apenas uma mão e o dedo polegar na interação com as principais funcionalidades.

- Variáveis independentes: Interagir com a interface do sistema aplicacional apenas com uma mão. (sim/não)
- Variáveis dependentes: Eficácia, qualidade e facilidade em interagir apenas com uma mão na interface para *smartphones* de nova geração.

**H2:** O Diagrama de Serviços contribui para a definição de uma interface que permita ao utilizador aceder à informação que necessita no máximo em três cliques?

**Objetivo:** melhorar a experiência do utilizador no acesso às informações e funcionalidades principais.

- Variáveis independentes: Aceder às informações e funcionalidades principais no máximo em três cliques. (sim/não)
- Variáveis dependentes: Compreensão, acessibilidade e satisfação na experiência do utilizador quando pretende aceder à informação de que necessita no máximo em três cliques.

**H3:** O Design da Interface e de Serviços suporta a interação entre o sistema e o utilizador na realização de tarefas específicas?

**Objetivo:** contribuir para o melhoramento do entendimento do utilizador e utilização do sistema

- Variáveis independentes: O processo do Design da Interface e de Serviços seguem uma metodologia centrada no utilizador (UCD). (sim/não)
- Variáveis dependentes: Fácil de aprender e de entender.

**H4:** Enviar informação ao utilizador (cliente) sobre os processos de marcações de uma consulta ou exame, através de notificações, disciplina o comportamento do utilizador?

- Variáveis independentes: O envio de notificações (*awareness*) disciplina o comportamento do utilizador. (sim/não)

- Variáveis dependentes: Mitigar a falta e atrasos do cliente; evitar estados de ansiedade no cliente.

**H5:** Sincronizar a tecnologia wireless de proximidade, entre o *smartphone* e o serviço de gestão de atendimento externo da instituição de saúde, contribui para que a experiência do utilizador no processo de check-in seja satisfatória, eficaz e de maior rapidez?

- Variáveis independentes: Sincronizar a tecnologia wireless (...) contribui para que a experiência do utilizador no processo de check-in seja satisfatória, eficaz e de maior rapidez. (sim/não)
- Variáveis dependentes: Satisfação e eficiência na realização do check-in devido à sua agilização (mais rápido e autónomo, evitando filas e esperas)

No âmbito deste projeto não foi exequível operacionalizar, devido aos recursos disponíveis, procedimentos para testar as hipóteses de investigação 3 e 4, por isso estas hipóteses foram assumidas como verdadeiras representando por isso assunções que devem ser identificadas para que seja possível testar as hipóteses formuladas:

- Enviar informação ao utilizador sobre o processo de agendamento de uma consulta/exame, através do envio de notificações (*awareness*).
- Comunicação wireless do *smartphone* com um dispositivo que permita o acesso do utilizador ao sistema no serviço de consultas/exames.

O caso de estudo engloba a operação check-in de marcações externas nas instituições de saúde, por isso não é possível implementar esta operação sem o envolvimento do serviço de informática da instituição, que necessitaria ainda da instalação de equipamento de uma tecnologia wireless de aproximação (e.g., bluetooth) que contribuiria para:

- Processo automático do check-in sem necessidade de intervenção de colaboradores da instituição de saúde, eliminando custos com funções de atendimento;
- Maior controlo no caso de clientes que chegam à instituição demasiado cedo, impossibilitando a realização de check-in antes dos horários estabelecidos, devidamente identificados na aplicação de autogestão de marcações externas do cliente. Maior rigor no controlo das presenças a quanto da chamada do cliente para o serviço de atendimento externo da marcação de consulta ou exame.

### 1.3. Áreas de Investigação Predominantes

A área de investigação de interesse predominante é o Design de Interação, que estuda e avalia a forma como as pessoas interagem com a tecnologia, sendo o seu objetivo direcionado para a compreensão das pessoas sobre o que pode ser feito, o que está a acontecer e o que ocorreu durante o processo de interação com um artefacto (Norman, 2013).

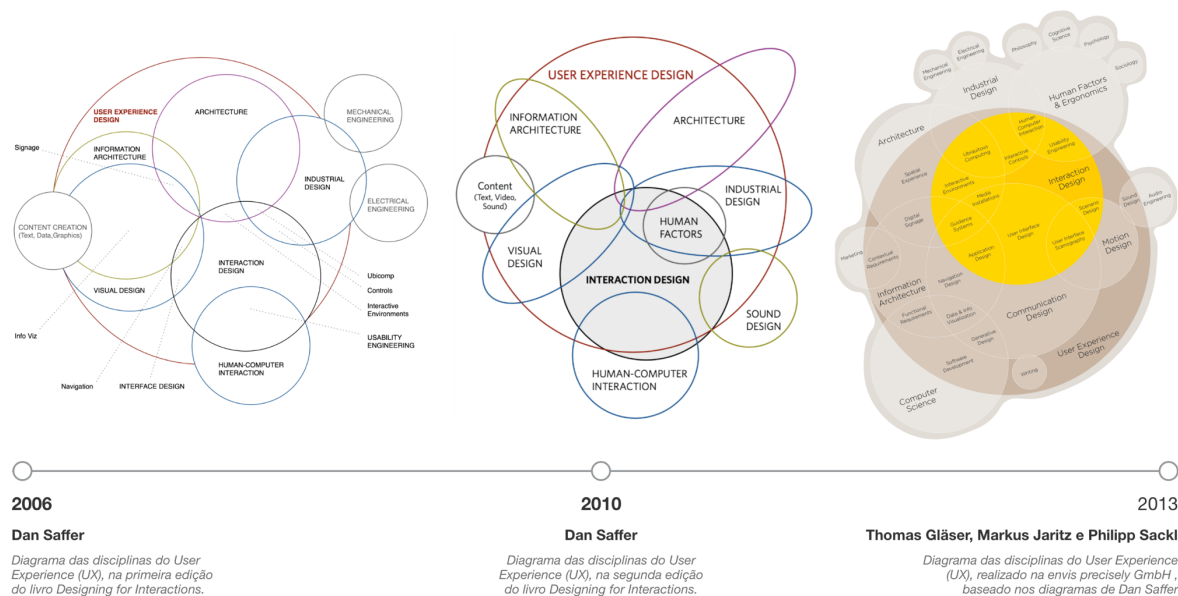


Figura 2. Timeline dos diagramas das disciplinas de UX.  
 (As Figuras estão disponíveis com melhor legibilidade no ANEXO A).

Dan Saffer (2010) caracteriza as atividades desenvolvidas no âmbito do Design de Interação como sendo tarefas laboratoriais executadas numa fase em que ainda não é possível apresentar ao utilizador final resultados concretos do trabalho de análise realizado:

*“Interaction Design is about behavior, and behavior is much harder to observe and understand than appearance.” (Saffer, 2010)*

O IxD ganhou o seu espaço através da agregação de conhecimento de outras áreas de conhecimento, nomeadamente da Arquitetura da Informação (IA), Design Industrial (ID), Design Visual (ou Gráfico), *User Experience* (UX) e Fatores Humanos e Ergonómicos. A Figura 2 apresenta uma evolução dos conceitos e áreas de conhecimento abrangidas pelo IxD, através da análise temporal é possível verificar a evolução do diagrama e sobretudo da evolução da interseção com novas áreas de conhecimento. O primeiro diagrama da Figura 2 foi desenvolvido por Dan Saffer na sua primeira edição do livro *Designing for Interactions*, em 2006, foi mais tarde melhorado para a sua segunda edição, em 2010, onde introduziu a disciplina dos Fatores Humanos e Ergonómicos e o Design do Som.

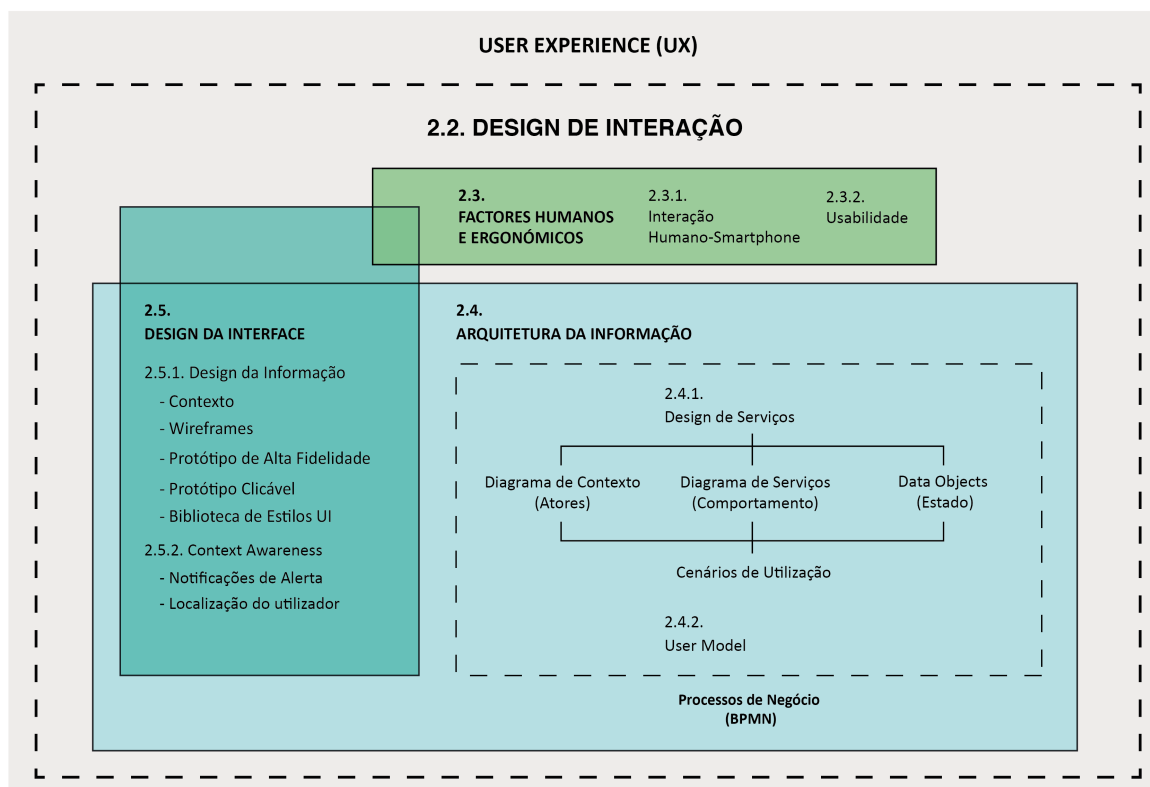


Figura 3. Diagrama das áreas de investigação aplicadas ao projeto

Em 2013, Thomas Gläser, Markus Jaritz e Philipp Sackl, reformularam o diagrama tornando-o mais completo, explorando a análise do contributo da área de UX como uma mais valia face ao conhecimento existente. Os diagramas (Figura 2) serviram de base ao levantamento do estado da arte necessário para a prossecução da investigação subjacente a este projeto. Esta tarefa deu origem ao diagrama apresentado na Figura 3. Este diagrama evidencia as áreas que, segundo o nosso entendimento, contribuem para a execução do projeto, nomeadamente:

- **User Experience (UX)**

Como é possível visualizar em todos os diagramas, as áreas de conhecimento encontram-se inseridas na grande área de UX, certificando-se de que o conteúdo de cada área se insere em harmonia num artefacto. A disciplina de design de interação pertence à área de UX e envolve abordagens de outras áreas de conhecimento (Saffer, 2010). Donald Norman definiu o conceito de *User Experience (UX)* como a área que define a conceção de produtos, serviços, processos, eventos e ambientes com foco na qualidade e prazer total na experiência do utilizador (Norman, 2013).

- **Fatores Humanos e Ergonómicos**

Esta área de conhecimento estuda aspetos relacionados com as formas como os produtos devem ser desenvolvidos em conformidade com as limitações humanas a nível físico e psicológico, todavia no âmbito deste projeto apenas são analisadas as limitações da mão humana. Esta área concebe desafios para o Design da Interface, obrigando a atualização e modelação das interfaces de acordo com a ergonomia do produto. (Saffer, 2010)

Nesta secção do estado da arte (capítulo 2) será abordado com maior rigor a abordagem e contributo dos Fatores Humanos e Ergonómicos para o âmbito deste projeto, estabelecendo uma ligação com as questões de usabilidade e uma análise dos *smartphones*, de forma a perceber quais os maiores constrangimentos e desafios que os *smartphones* de nova geração levam para a definição do *User Interface Design*. Serão abordados desafios para a interação dos utilizadores com os *smartphones* de nova geração de forma a que seja possível interagir com o artefacto recorrendo apenas a uma mão e de acordo com a sua anatomia – *Interação Humano-Smartphone* (2.3.1.).

- **Arquitetura da Informação**

Preocupa-se com a estrutura do conteúdo, identifica a melhor organização e rotulagem do conteúdo de acordo com as necessidades dos utilizadores, de forma a facilitar a sua interação com o artefacto (Saffer, 2010). A sua sobreposição com a área do Design de Interação origina o conteúdo da navegação (Design da Informação – 2.5.1). Nesta secção será detalhado o contexto da Arquitetura da Informação, relacionando com a abordagem e metodologia do Design de Serviços (2.4.1.) para realizar o Diagrama de Contexto (Atores), Diagrama de Serviços (Comportamento) e *Data Objects*<sup>1</sup> (Estado) que originaram os cenários de utilização. Nesta secção abordaremos também o conceito de *User Model* (2.4.2.) com o objetivo de definir os potenciais utilizadores que irão interagir diretamente ou indiretamente com o artefacto. O *User Model* e o Design de Serviços pertencem aos processos de negócio que originam o diagrama de BPMN (*Business Process Model and Notation*).

- **Design da Interface**

Área originada pela sobreposição das disciplinas do Design de Interação e do Design Visual. Esta analisa a linguagem visual do artefacto, de modo a comunicar o conteúdo da forma mais simples e intuitiva, como por exemplo através das fontes tipográficas, cores e layout da interface (Saffer, 2010). Na secção do *Design da Interface* focamos o conteúdo definido pela abordagem do Design da Informação (2.5.1.), definindo qual o contexto (i.e., através dos *Data Objects*), *wireframes*, protótipos de alta fidelidade, protótipo clicável e por fim, a criação de uma biblioteca de estilos UI que contém todos os componentes da interface defendendo a interação do utilizador recorrendo apenas ao uso de uma mão. No contexto deste projeto, também investigamos o conceito *Awareness* (2.5.2.) para a criação das notificações e alarmísticas.

Este documento é dividido em seis secções, apresentado em cada uma delas a seguinte estrutura: a secção 2 apresenta o estado da arte, sendo primeiramente analisadas as soluções de mercado existentes no contexto de marcações externas em instituições de saúde (2.1.), seguidamente realizamos a revisão da literatura para as áreas de conhecimento do Design de Interação (2.2.), dos Fatores Humanos e Ergonómicos (2.3.), da Arquitetura da Informação (2.4.) e do Design da Interface (2.5.); a secção 3 apresenta a metodologia de investigação *Agile Design Science* (3.1.) implementada neste projeto,

---

<sup>1</sup> Um *Data Object* corresponde a uma representação gráfica da lista de atributos que descrevem um determinado artefacto informacional. Identifica a lista de atributos, mas não apresenta como é que esses atributos devem ser visualizados (âmbito das interfaces).

assim como o planeamento dos testes com os utilizadores (3.2.), no qual são incluídas as medidas utilizadas (3.2.1.) e a validação final (3.2.2.); a secção 4 apresenta a análise da proposta de solução no qual integra o diagrama de contexto (4.1.), modelado através de técnicas que definem o *User Model*, o diagrama de serviços (4.2.), modelado através de técnicas da área do Design de Serviços. Por último, na secção 3, o conhecimento adquirido através do diagrama de contexto e de serviços contribui para a descrição de cenários (4.3.), formalizados posteriormente através de técnicas do Business Process Modeling Notation (BPMN); a secção 5 apresenta a análise dos resultados obtidos na primeira e segunda iteração com os utilizadores (5.1. e 5.2.), assim como, uma biblioteca de estilos UI (5.3.) que compila todos os componentes visuais existentes na proposta de solução final; o documento termina com as conclusões do projeto apresentados na secção 6.

## 2. Estado da Arte

No presente capítulo é realizada uma revisão bibliográfica que descreve as perspetivas teóricas que contribuem para uma fundamentação das hipóteses de investigação formuladas na secção 1.2. A secção 2.1 apresenta uma análise das funcionalidades padrão de mercado, sendo comparada com a aplicação desenvolvida no presente projeto para detetar quais as oportunidades de inovação existentes. Seguidamente são exploradas as áreas de investigação predominantes que contribuem para a realização deste trabalho de investigação, nomeadamente: Design de Interação (secção 2.2.), Fatores Humanos e Ergonómicos (secção 2.3.), Arquitetura da Informação (secção 2.4.) e Design da Interface (secção 2.5.).

### 2.1. Análise de Mercado

Num projeto de Design de Interação a análise comparativa de soluções existentes permite-nos perceber qual a atual oferta de mercado. O presente projeto recorre de uma análise comparativa para identificar lacunas em termos de especificação e desenho de sistemas de marcação de consultas e exames existentes, nomeadamente soluções concebidas para serem utilizadas por dispositivos móveis de última geração e operadas apenas através do uso de uma mão, com o objetivo de criar um novo sistema que consiga dar resposta aos desafios preconizados nesta tese e genericamente elencados nos artigos de Steven Hooper (Hooper, 2013 ;2017a; 2017b).

Realizámos um trabalho de pesquisa sobre aplicações para dispositivos móveis que oferecem um serviço de marcação de consultas e exames, de forma a perceber se as hipóteses de investigação tinham expressão em termos de oportunidade de negócio. Foram investigadas seis aplicações para dispositivos móveis, existentes em lojas *online* de aplicações (e.g., App Store), das quais quatro são comercializadas em Portugal e duas apenas nos Estados Unidos da América (USA).

A Tabela 1 apresenta uma lista de funcionalidades comumente disponibilizadas por este tipo de aplicações. As células preenchidas com a cor verde representam a existência da funcionalidade, as células preenchidas a vermelho representam funcionalidades omissas e as células preenchidas a amarelo identificam a existência da funcionalidade através de uma diferente implementação, por exemplo a MyCUF disponibiliza o método de envio de notificações sobre marcações apenas através de sms ou e-mail. As células assinaladas com um ponto de interrogação indicam uma possível ausência da funcionalidade, por norma devido à impossibilidade de acesso e exploração total do sistema analisado; ainda assim identificou-se que as soluções existentes não estão pensadas para serem utilizadas de forma eficiente com apenas uma mão e na maioria das situações o acesso à informação pretendida requer múltiplas interações, não sendo possível aceder com no máximo três cliques tal como preconizado na solução apresentada neste documento. A Tabela 1 identifica as funcionalidades de referência do objeto de estudo. O acesso à informação decorrente da execução de cada uma destas funcionalidades, disponibilizado no máximo em três cliques, utilizando apenas o polegar de uma mão.

Tabela 1. Análise de funcionalidades padrão de mercado face ao âmbito do projeto

Funcionalidades App do Projeto		Portugal				USA	
		JCS (Globalcare)	My CUF	Hospital da Luz	Hospital Trofa Saúde	Mayo Clinic Patient App	ZocDoc
<b>Marcações consultas/exames</b>	Consultar agenda de marcações	●	●	●	●	●	●
	Marcar consulta/exame	●	●	●	●	●	●
	Realizar pedido de marcação (horas ocupadas)	●	●	●	?	?	?
<b>Notificações</b>	Enviar notificações de alerta	●	●	?	●	?	?
	Consultar Notificações	●	●	?	●	?	?
<b>Resultados de Exames</b>	Consultar resultados e preparações de exames	●	●	●	●	●	●
	Partilhar para o e-mail	●	●	?	?	?	●
<b>Check-in</b>	Realizar check-in na app por tecnologia wireless	●	●	●	●	●	?
<b>Faturação e Pagamento</b>	Consultar faturas e recibo	●	●	●	●	●	●
	Realizar pagamento da consulta/exame	●	●	●	●	●	●
<b>Prescrição</b>	Consultar Prescrição Médica	●	●	●	●	?	●
	Consultar farmácias por proximidade	●	●	●	●	?	?
<b>Instituições de Saúde</b>	Consultar informações	●	●	●	●	?	●
<b>Profissionais de Saúde</b>	Consultar informações	●	●	●	●	?	●
<b>Dados Pessoais</b>	Consultar e editar dados pessoais	●	●	●	●	●	●
	Alterar palavra-passe/touch ID	●	●	●	●	●	●
	Consultar/Adicionar/Editar descendentes	●	●	?	●	?	?
	Consultar e editar métodos de pagamento	●	●	●	●	●	●

Legenda:

● Tem a funcionalidade

● Diferenciação na implementação da funcionalidade

● Não tem a funcionalidade

? Informação desconhecida

Verifica-se três grandes áreas de oportunidade (ver Tabela 1) – células maioritariamente a vermelho, o que significa que as aplicações não oferecem na totalidade o serviço de check-in, faturação/pagamento e prescrição. A realização do check-in de atendimento externo na instituição de saúde através da aplicação não é verificado em nenhum dos sistemas identificados, contudo através da aplicação MyCUF é possível configurar o envio de uma notificação, via sms, que fornece um código de acesso ao quiosque da instituição de saúde para o utilizador realizar o check-in, não identificamos na tabela pois não tem qualquer semelhança ao processo de check-in pensado neste projeto, no qual o check-in pode ser realizado através de um só canal sem que exista a necessidade de interação com outros dispositivos físicos. A funcionalidade de faturação e pagamento é apenas disponibilizada na aplicação Mayo Clinic e na aplicação do Hospital da Luz é apenas verificada a consulta sobre extrato de faturação. Por último, a funcionalidade de prescrição não é implementada em nenhuma destas aplicações, embora esta funcionalidade seja disponibilizada numa aplicação em Portugal, a MySNS Carteira, contudo não colocamos como objeto de comparação pois não se insere na mesma tipologia de serviço no qual este projeto é concentrado, esta aplicação apenas consiste na coleção de informações de saúde do cidadão.

## 2.2. Design de Interação

Em 1990, Bill Moggridge, no livro *Designing Interactions* (2007), recorda quando sentiu que era o momento para criar uma nova área de conhecimento de design, equivalente à área de design industrial, mas dedicada ao mundo digital. Bill Moggridge e Bill Verplank, intitularam esta área como Design de Interação, pensada numa combinação entre o *software* e o design do *User Interface* (UI) (Christensen, 2012).

O presente projeto segue o processo iterativo aplicado pelo IxD, dividido particularmente em quatro atividades complementares representadas na Figura 4 (Preece et al., 2015):

- **Estabelecer requisitos** – esta atividade é fundamental para uma abordagem centrada no utilizador (User-Centered Design), em primeiro lugar devemos entender quem é o nosso utilizador final (público-alvo) e quais as suas metas (*goals*) e necessidades (e.g., o utilizador quer aceder à informação de forma intuitiva e usufruindo de um serviço sem ter de submeter-se a um processo de aprendizagem específico, pouco usável e de elevada complexidade com necessidade de conhecimentos técnicos especializados) para que os requisitos estabelecidos contribuam para a melhoria da experiência do utilizador (UX). Durante esta fase é definida a conexão do utilizador final com outros modelos e também com a estrutura do design. Esta atividade consiste na criação de cenários representado quais as tarefas necessárias que uma persona específica deve realizar para atingir as suas metas (*goals*) e necessidades, envolvendo o equilíbrio entre os requisitos dos utilizadores, de negócio e de técnicas que definem o processo desta primeira fase, contribuindo para a realização da fase seguinte que introduz a conceção do design (Cooper, 2007).

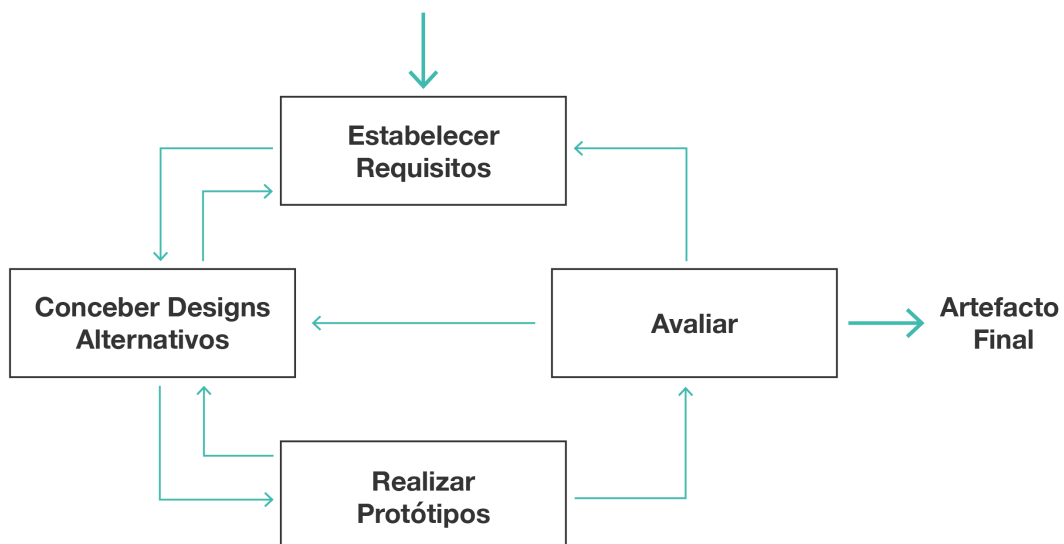


Figura 4. Processo Iterativo: atividades do Design de Interação.  
Figura baseada no livro *Interaction Design* (Preece, 2015).

- **Conceber designs alternativos** – A conceção do design contribui para a definição de padrões de uniformização (e.g., acesso à informação no máximo em três cliques)

e estruturas baseadas em imperativos da interface (e.g., interagir com a interface apenas com uma mão) que invocam o comportamento do artefacto (Cooper, 2007). Os requisitos definidos são transportados para a atividade de ideação do design, sendo subdivida em duas atividades, o design conceitual e o design concreto.

- O design conceitual explica um modelo conceitual que descreve o que as pessoas conseguem fazer e quais os conceitos que devem ser entendidos para interagir com o artefacto. No presente projeto o design conceitual é introduzido pela área da Arquitetura da Informação e Design de Serviços (subsecção 2.4. e 2.4.1.), através das metodologias destas áreas estruturámos os serviços disponíveis na aplicação de autogestão de marcações de consultas e exames, em que cada serviço representa um conjunto de funcionalidades que podem ser executadas pelo utilizador.

- O design concreto considera o detalhe visual do artefacto (e.g., cores, design de componentes e ícones). No presente projeto o design concreto é introduzido pela área dos Fatores Humanos e Ergonómicos, que influencia a definição da interface de modo a que esta seja pensada para uma aplicação via *smartphones* de nova geração, recorrendo apenas à utilização de uma mão no processo de interação (subsecção 2.3.1.). O Design da Interface também introduz o design concreto, visto que o principal objetivo consiste em conceber um design visual que considere os objetivos de investigação, nomeadamente a criação de uma interface que responda aos constrangimentos existentes na interação com *smartphones* de nova geração utilizando apenas uma mão. A componente emotiva e motivacional é também considerada na fase de conceção da interface, neste domínio aplicamos a componente de *awareness* como forma de cativar o utilizador e também para precaver estados de ansiedade.

- **Realizar protótipos** - No IxD a criação de protótipos não significa a criação da solução final, mas sim de uma possível solução que após testada com os utilizadores é classificada como uma solução válida ou inválida. Interagir com os utilizadores é a forma mais sensível de avaliar o design e este processo acontece através da criação de um protótipo que representa a ideação dos requisitos e do design. Através da criação de protótipos é possível captar uma sensação real no utilizador sobre o que será o artefacto final já desenvolvido. Juntamente ao IxD, os Factores Humanos e Ergonómicos, a Arquitetura da Informação e o Design da Interface são as áreas que contribuíram para a realização do protótipo, respondendo aos objetivos de investigação definidos neste projeto.
- **Avaliar** - Avaliar o que foi concebido é a fase principal do IxD, anexando a abordagem UCD envolvemos os utilizadores no processo para avaliar o protótipo pensado nas fases anteriores. A avaliação caracteriza-se como o processo que determina a usabilidade e aceitação do design do artefacto. Através das métricas de usabilidade e dos critérios de UX o artefacto é analisado e avaliado de acordo com o resultado obtido sobre a experiência do utilizador ao interagir com o protótipo. Após realizada uma avaliação (e.g., através da execução de testes de usabilidade) são estabelecidos, caso se verifique essa necessidade, novos requisitos,

projetadas novas alternativas e realizadas alterações no protótipo, originando novas iterações, até que seja concebida uma versão mais consolidada do artefacto. O utilizador tem sempre um papel ativo na validação das alternativas para obtermos a versão do protótipo mais adequada, seguindo padrões de uniformização (e.g., acesso à informação que necessita no máximo em 3 cliques) e de acordo com os imperativos estabelecidos na interface (e.g., interagir com a interface utilizando apenas uma mão).

Atualmente, os produtos com os quais os designers de interação trabalham estão, muitas vezes, ligados a um serviço (Saffer, 2010) definido como uma sequência de atividades ou eventos sequenciais, paralelos ou não lineares que formam um processo e fornecem valor para o utilizador final.

O estudo desenvolvido no âmbito deste projeto contempla um conjunto de tarefas em torno da autogestão de agendamentos de consultas/exames. Neste estudo foi aplicada a metodologia *Activity-Centered Design* (ACD), sobretudo na fase inicial de especificação da aplicação onde o foco foi no desenho das funcionalidades sem intervenção do utilizador final (Saffer,2010). A aplicação do ACD foi também condicionada pelos pressupostos assumidos (ver subsecção 2.3.1.), bem como pelo perfil do público-alvo e sobretudo considerando a existência de uma infraestrutura de comunicação capaz de viabilizar a interoperabilidade entre a aplicação móvel e o sistema de gestão de atendimento e de marcação de consultas existente na instituição de saúde. Neste domínio considerou-se fora do âmbito a componente de especificação da interface de comunicação, uma área de conhecimento da Engenharia Informática e por conseguinte uma preocupação ao nível da implementação.

### **2.3. Fatores Humanos e Ergonómicos**

Ao longo dos tempos, os Fatores Humanos e Ergonómicos evoluíram como uma área de conhecimento independente que caracteriza a natureza das interações entre humanos e artefactos, a partir da perspetiva unificada da ciência, engenharia, design, tecnologia e gestão de sistemas de recursos humanos (Karwowski, 2012). Seguidamente são apresentadas algumas definições de diferentes autorias:

A área dos Fatores Humanos e Ergonómicos garante que os produtos são desenhados e desenvolvidos de acordo com as limitações do corpo humano, a nível físico e psicológico (Saffer, 2010), a Figura 8 apresenta um estudo de Steven Hooper (2017a) sobre as diferentes maneiras comuns como as pessoas utilizam os novos dispositivos móveis (e.g., *smartphones*), contudo a utilização de apenas uma mão corresponde a 36% dos utilizadores investigados, isto acontece precisamente porque as interfaces não se adaptaram aos novos formatos dos *smartphones* de nova geração, e por isso dificultam determinados tipos de interações.

A Sociedade de Fatores Humanos e Ergonómicos – HFES (2003) define esta área como defensora do uso sistemático do conhecimento sobre capacidades e limitações humanas para projetar sistemas, trabalhos, máquinas, ferramentas e produtos de consumo para utilização humana de forma segura, eficiente e confortável (Karwowski, 2012).

A Associação Internacional da Ergonomia – IEA (2003) define os Fatores Humanos e Ergonómicos como a área de conhecimento que se preocupa com a compreensão das interações entre seres humanos e elementos de um sistema, e também como a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para melhorar o bem-estar humano e o desempenho de um sistema. Os profissionais dos Fatores Humanos e Ergonómicos contribuem para o design e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas em que o objetivo se centra em torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. Em suma, esta disciplina promove uma abordagem holística e centrada no ser humano. (Karwowski, 2012)

Nas seguintes secções são abordados temas relacionados com os Fatores Humanos e Ergonómicos, nomeadamente a natureza das interações com *smartphones* de nova geração (e.g., iPhone X e Samsung Galaxy S9 e S9+) recorrendo ao uso de uma mão de acordo com as suas limitações, introduzimos também o conceito e abordagem da usabilidade de modo a analisar aspetos relacionados com a forma como a interação é encarada.

### 2.3.1. Interação Humano-Smartphone de Nova Geração

Os *smartphones touchscreens* são atualmente considerados como computadores de bolso. Em 2000 os telemóveis eram principalmente utilizados para realizar comunicações através de chamadas e mensagens de texto. A sua evolução trouxe uma ampla variedade de novas tarefas, como por exemplo o acesso à internet, leitores de música, câmaras fotográficas, mapas, jogos e serviços de pagamento móvel (e.g., Apple Store e Google Play) (Nguyen, 2015).

Atualmente verifica-se um aumento das dimensões estéticas dos *smartphones*, como é possível verificar na *timeline* da evolução dos dispositivos móveis (ver Figura 1 no capítulo 1.1.). As alterações do formato dos artefactos tecnológicos obrigam a adaptação dos humanos na forma como realizam as suas interações. Um dos desafios verificados com o aumento do tamanho dos *smartphones* são as interações dos humanos recorrendo apenas ao uso de uma mão. Ao ocuparmos uma das mãos para transportar objetos, agarrar um corrimão de um autocarro ou no caso de limitações da condição física, livramos apenas a outra mão para realizar tarefas nos *smartphones* de nova geração. Devido ao tamanho limitado da mão humana e do dedo polegar percebemos como o aumento do tamanho dos *smartphones* pode afetar negativamente a experiência dos utilizadores. (Le, 2016; Zhu e Li, 2016)

Um estudo ergonómico concluiu que o tamanho da área *touchscreen* dos telemóveis tem influência significativa no desempenho da interação do humano quando utiliza apenas uma mão. Quanto maior a área *touchscreen* maior é a complexidade da interação com uma mão, especialmente quando se trata de um *touchscreen* com cerca de 5,7 polegadas (e.g., iPhone X e Samsung Galaxy S9) onde apenas 20% dos utilizadores (num total de 80 utilizadores) conseguiram interagir com uma mão (Zhu e Li, 2016). O resultado desta investigação identifica a dificuldade de interação, recorrendo apenas a uma mão, com *smartphones* com tamanhos iguais e principalmente superiores a 4,7 polegadas (e.g., iPhone 8 plus), mas esta dificuldade de interação pode ser também influenciada pelo

design da interface das aplicações, cujos requisitos definidos não se adaptaram à evolução dos formatos dos *smartphones*, por exemplo uma interface desenhada de acordo com ecrãs inferiores a 4,7 polegadas (e.g., iphone 5) não influencia o processo de interação do utilizador através de apenas uma mão, devido às dimensões menores do dispositivo a mão humana consegue alcançar todas as áreas do ecrã, mas ao colocarmos a mesma interface, sem alterações, num dispositivo móvel de dimensão do ecrã superior a 4,7 polegadas a experiência do utilizador ao interagir apenas com um mão já não será a mesma, pois o alcance da mão humana, nomeadamente do dedo polegar, não consegue atingir todas as áreas do ecrã com a mesma facilidade (Ver Figura. 10).

As limitações da mão humana e do dedo polegar fazem com que existam obstáculos na interação com *smartphones* cujo o tamanho seja superior a 4,7 polegadas, por isso é necessário compreender como funciona a mão humana para clarificar qual a sua área de possível alcance numa interface de *smartphones* de nova geração. Quando interagimos com dispositivos móveis com uma mão, o polegar é o dedo principal que toca na área *touchscreen* da interface do *smartphone*, os restantes dedos da mão servem de suporte para segurar o dispositivo móvel para alcançar maior estabilidade. Enquanto utilizamos o dedo polegar para interagir com a área *touchscreen* da interface dos *smartphones*, seis músculos começam a trabalhar para que seja possível mover o dedo polegar. Os seis músculos, representados na Figura 5, incluem o adutor do polegar (1), flexor do polegar (2), abductor curto do polegar (3), abductor longo do polegar (4), primeiro interósseo dorsal (5) e extensor dos dedos (6). (Zhu e Li, 2016)

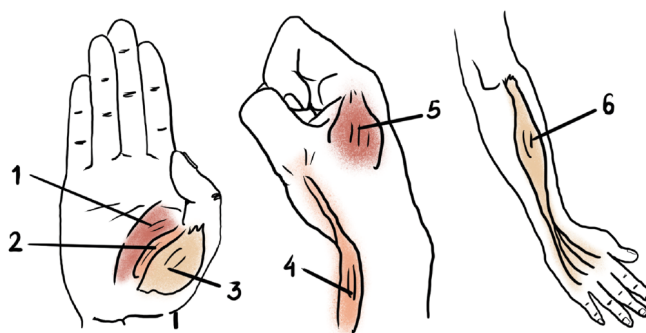


Figura 5. Os seis músculos utilizados na interação com dispositivos móveis.  
(Zhu e Li, 2016)

Os movimentos do polegar devem ser entendidos para projetar um melhor design da interface nos *smartphones*. Os ossos do polegar estendem-se até à zona do pulso, contudo, as articulações, os tendões e os músculos do polegar interagem também com os restantes dedos da mão humana, especialmente com o dedo indicador. Quando os restantes dedos são utilizados como suporte de um dispositivo móvel, a amplitude de movimentos disponível no dedo polegar torna-se limitada, ainda assim os restantes dedos não se tornam imóveis e podem auxiliar a interação do dedo polegar. Ao movermos os restantes dedos, a área do *touchscreen* que o polegar pode alcançar altera-se (ver Figura 6).

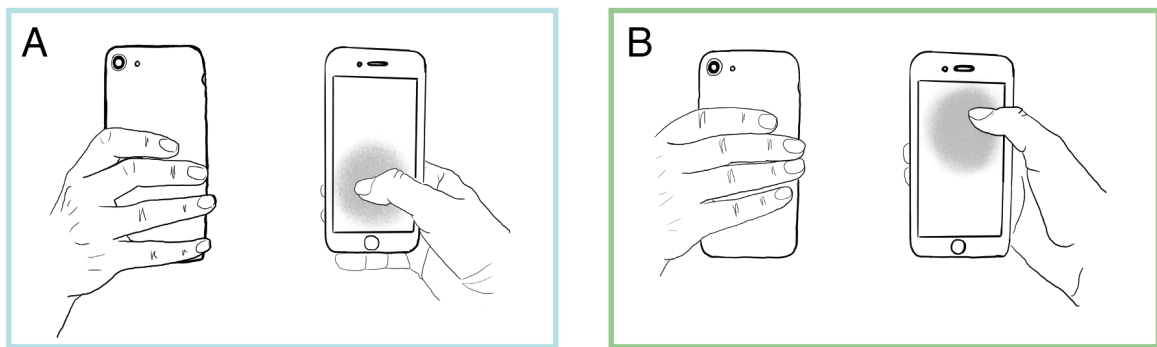


Figura 6. Variação do alcance do dedo polegar de acordo com a deslocação da mão.

É através de uma ampla faixa de extensão e flexão que o polegar consegue mover-se (ver Figura 7), a partir da articulação carpometacarpiana que desce até ao pulso. As outras articulações intercarpianas do polegar são utilizadas para dobrar o dedo polegar, de forma a que a sua inclinação seja em direção à área touchscreen. Sem esta dobragem do dedo polegar seria difícil interagir com ecrãs planos, como no caso dos touchscreens dos dispositivos móveis. (Hooper, 2017a)

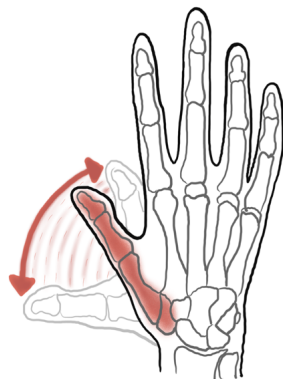


Figura 7. Articulação carpometacarpiana do dedo polegar humano. (Hooper, 2017a)

Steven Hooper (2013), publicou um artigo *online* sobre a forma como os utilizadores seguram os dispositivos móveis. Nesta investigação, recolheu resultados de uma análise realizada a 1.333 utilizadores de várias partes do mundo e em diversos contextos (e.g., ruas, aeroportos, autocarros, metros e cafés). Através da análise dos dados recolhidos obteve a seguinte conclusão:

- 49% dos utilizadores interagem com dispositivos móveis apenas com uma mão;
- 36% dos utilizadores interagem com os dispositivos móveis com uma mão, mas recorrendo à segunda mão para auxiliar e garantir maior estabilidade;
- 15% dos utilizadores recorrem às duas mãos para interagir com dispositivos móveis.

Desde o estudo de 2013, Steven Hooper continuou a investigar esse paradigma e chegou a conclusões diferentes. Em 2017, Hooper atualizou os dados obtidos no artigo anterior, as conclusões principais estão representadas na Figura 8.

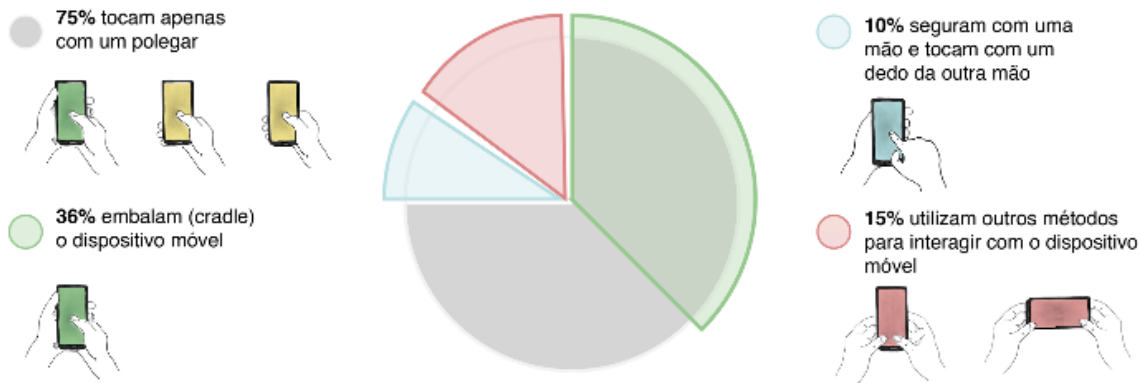


Figura 8. As maneiras comuns como as pessoas seguram os dispositivos móveis. (Hooper, 2017a)

- As pessoas interagem com dispositivos móveis de várias maneiras, dependendo do tipo de dispositivo e do seu formato (e.g., *smartphone* ou *tablet*), das suas necessidades e do contexto;
- As pessoas alteram os métodos de segurar e de interagir com os dispositivos móveis sem se aperceberem, o que significa que não conseguem observar-se a si próprias bem o suficiente para prever esse comportamento;
- 75% dos utilizadores tocam na área *touchscreen* apenas com um polegar;
- 36% dos utilizadores interagem com os dispositivos moveis com uma mão recorrendo também à segunda mão para segurar no dispositivo móvel de forma a facilitar o alcance e garantir maior estabilidade;
- 10% dos utilizadores seguram o dispositivo móvel com uma mão e interagem com o dedo da outra mão.

Através desta investigação, Steven Hooper (2017b) chegou a novas conclusões, e criou 10 heurísticas sobre como modelar as interfaces digitais de dispositivos móveis para dedos, toque e pessoas. Seguidamente apresentamos a primeira heurística, mais relevante para a área de Fatores Humanos e Ergonómicos:

- A diversidade dos dispositivos móveis corresponde à diversidade humana - Hooper (2017b) concluiu que a maioria dos utilizadores (75%) tocam na área *touchscreen* de dispositivos móveis apenas com um polegar, o que não significa que a maioria dos utilizadores interagem com dispositivos móveis apenas com uma mão, como anteriormente citou no artigo de 2013 referindo que 49% dos utilizadores interagem com dispositivos móveis com uma mão. Contudo, 36% dos dados recolhidos, em que 75% dos utilizadores interagem com dispositivos móveis com uma mão, indicam que as pessoas utilizam a outra mão para ajudar a garantir maior

estabilidade no ato de interação e facilitar o alcance do dedo polegar. Por fim, 10% dos utilizadores seguram nos dispositivos móveis com uma mão e interagem com um dedo da outra mão (normalmente o dedo indicador), os restantes 15% interagem com dispositivos móveis através de métodos diferentes, como por exemplo, com duas mãos em que o dispositivo móvel é colocado na horizontal ou na vertical (ver Figura 8). As observações de Steven Hooper (2017b) obtiveram estes resultados que definem quais os posicionamentos mais comuns da mão humana para interagir com dispositivos móveis, ainda assim não considerou o suficiente para compreender a verdadeira interação dos utilizadores, por esse motivo desenvolveu testes para analisar de que forma as posições da mão humana podem alterar de acordo com o tipo de tarefa proposto na interação com dispositivos móveis (ver Figura 9)

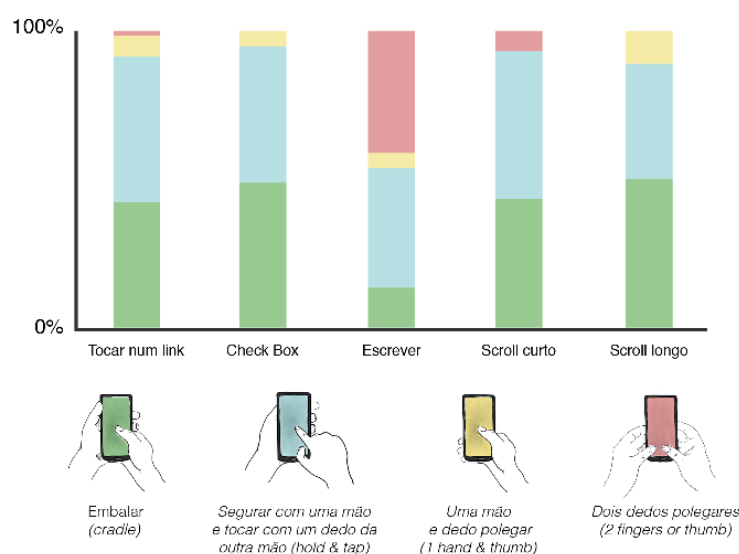


Figura 9. Posicionamento das mãos para realizar interações específicas. (Hooper, 2017b)

O gráfico da Figura 9 foi desenvolvido com base nos resultados dos dados recolhidos por Steven Hooper (2017b) entende-se que as pessoas mudam a posição da mão de acordo com o tipo de tarefa solicitada na interface dos dispositivos móveis. Os utilizadores, inconscientemente, criaram novos métodos de interação de forma a assegurar o conforto da sua mão, o design da interface pode ser o principal responsável pelo resultado desta investigação, sendo que os utilizadores realizam diferentes interações de acordo com o tipo de tarefa exigido. Apesar da investigação concluir que a interação com duas mãos é a posição menos observada, isso altera-se quando a tarefa proposta obriga a digitar texto, em que cerca de 41% dos utilizadores recorrem aos dois polegares para interagir no dispositivo móvel.

O design da aplicação para uma participação ativa do cliente no processo de marcação de consultas e exames utilizando *smartphones* de nova geração, com formatos *touchscreen* iguais ou superiores a 4,7 polegadas, deve submeter a condição da interação do utilizador recorrendo apenas a uma mão, para que seja possível verificar as hipóteses de investigação 1 e 2. Os estudos anteriormente descritos sobre a forma com os

utilizadores interagem com dispositivos móveis são o resultado de uma análise que não foca o design da interface, mas sim a forma como as pessoas seguram os dispositivos móveis de acordo com os diferentes contextos e tipos de ações executadas (e.g., *scroll*).

Os cenários do mundo real obrigam, muitas vezes, que a interação com os dispositivos móveis seja executada com apenas uma mão (e.g., limitações físicas), tendo em conta que a aplicação desenvolvida neste projeto pretende simplificar a vida dos clientes no processo de marcação de consultas e exames, então a probabilidade do utente se encontrar em baixas condições físicas pode ser maior, por isso pretendemos defender que as interfaces dos *smartphones* de nova geração devem ser adaptadas e evoluir paralelamente com a evolução das dimensões dos dispositivos móveis.

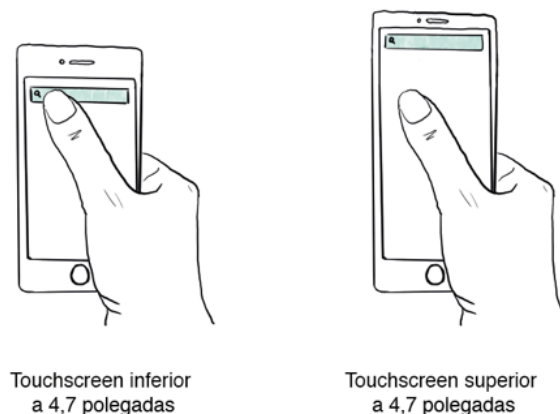


Figura 10. Alcance do dedo polegar em touchscreens de diferentes dimensões.

A versatilidade com que as pessoas interagem com os *smartphones* de nova geração pode ser considerada uma obrigação de adaptação de acordo com o tipo de interfaces existentes. Ao oposto das pessoas adaptarem a sua forma de interagir de acordo com os novos desafios implementados pelos novos formatos dos *smartphones*, deveriam ser as interfaces das aplicações a sofrerem essas adaptações para garantir ao utilizador a continuidade da sua experiência. Podemos verificar na Figura 10 a facilidade de alcance, interagindo apenas com uma mão, até à barra de pesquisa num dispositivo móvel em que o tamanho do *touchscreen* é inferior a 4,7 polegadas, ao contrário do que acontece quando tentamos aceder à mesma barra de pesquisa num dispositivo móvel superior a 4,7 polegadas. Sem esta adaptação e evolução da interface de acordo com a evolução do formato dos *smartphones*, as pessoas acabam por adotar novas formas de interação, sentindo-se esforçadas a recorrer ao uso das duas mãos, mesmo que seja apenas para alcançar maior estabilidade para aceder a uma determinada funcionalidade.

O âmbito deste projeto centra-se na modelação da aplicação de autogestão do cliente do processo de marcações de consultas e exames com o objetivo de facilitar a interação dos utilizadores, de forma a que consigam concluir todas as tarefas de maneira rápida, fácil, intuitiva, eficiente e confortável, recorrendo à utilização com uma mão e respeitando a sua anatomia.

### 2.3.2. Usabilidade

A usabilidade relaciona-se fortemente com a forma como a interação é encarada, muitas vezes através do diálogo entre os serviços e o cliente (Stickdorn et al., 2011). A usabilidade foi um dos conceitos adotados pela disciplina de Design de Interação, a *International Standards Organization* (ISO 9241-11) define usabilidade como a forma que um produto pode ser utilizado para atingir metas concretas com eficácia, eficiência e satisfação num contexto de uso específico. Muitas vezes confunde-se o termo usabilidade com a experiência do utilizador (*User Experience – UX*). Enquanto a usabilidade define qual a capacidade do utilizador para executar uma tarefa com sucesso, a experiência do utilizador engloba uma visão mais ampla, analisando a interação total entre o utilizador e o artefacto (Albert e Tullis, 2008).

Com o desenvolvimento e complexidade da tecnologia, a usabilidade deve ser mais abordada, por isso as métricas de usabilidade devem pertencer aos processos de desenvolvimento para garantir que a tecnologia mais complexa seja mais fácil e simples de interagir. Contudo, só é possível garantir a facilidade e simplicidade da interação com um artefacto físico ou digital, se os processos de desenvolvimento e de design se centrarem nos utilizadores, para isso é necessário conhecer e entender as métricas de usabilidade para que um produto, sistema ou serviço atinga metas de interação concretas com eficácia (os utilizadores devem ser capazes de completar uma tarefa), eficiência (determinar a quantidade de esforço que os utilizadores despendem para realizar uma tarefa de acordo com as suas necessidades) e satisfação (grau de satisfação dos utilizadores da sua experiência de interação na execução de uma tarefa). (Albert e Tullis, 2008)

As métricas de usabilidade devem ser quantificáveis, ou seja, devem ser transformadas em números ou contabilizadas de alguma maneira, como por exemplo: 65% dos utilizadores conseguem concluir um conjunto de tarefas em menos de um minuto. Para que sejam contabilizadas realiza-se testes de usabilidade (definidos para este projeto no capítulo 3, secção 3.2. Planeamento dos estudos) que analisam e revelam algo sobre a experiência do utilizador (UX) e medem algo sobre as pessoas e os seus comportamentos durante a interação com um artefacto físico ou digital. (Albert e Tullis, 2008)

Albert e Tullis definem no seu livro *Measuring The User Experience* (2008) que através das métricas de usabilidade conseguimos adquirir uma decisão informada baseada na experiência dos utilizadores (UX), respondendo a várias questões críticas como:

- Os utilizadores irão gostar do produto?
- Este novo produto é mais eficiente de utilizar do que os produtos existentes?
- De que forma a usabilidade dos produtos é comparada com a concorrência?
- Quais são os problemas de usabilidade mais significativos neste produto?
- Existem melhorias de uma fase de iteração para a seguinte fase?

Neste projeto a principal questão crítica que será respondida, focada nos Fatores Humanos e Ergonómicos e com base nas métricas de usabilidade é a seguinte:

- O desenho da aplicação de gestão de marcações de consultas e exames, através de dispositivos *smartphone* de nova geração, responde às limitações da mão e do dedo polegar humano na sua interação?

Após realizados testes de usabilidade para analisar esta questão, verificamos se o design de interface estudado, atribuído à aplicação de gestão de marcações de consultas e exames, endereça ou não nos Fatores Humanos e Ergonómicos do dedo polegar e da mão humana durante a interação com *smartphones* de nova geração.

## 2.4. Arquitetura da Informação

A Arquitetura da Informação concebe a estrutura do conteúdo com o objetivo de definir qual a melhor forma de organizar e rotular o conteúdo para que os utilizadores encontrem com facilidade a informação que precisam (Saffer, 2010). O design de interação requer habilidades da disciplina de Arquitetura da Informação, assim como um serviço requer estruturação para definir as divisões funcionais das suas diferentes partes (Stickdorn et al., 2011). A principal preocupação da Arquitetura da Informação centra-se na maneira como as pessoas processam informações cognitivamente, por isso qualquer artefacto que exija compreensão sobre informações deve ter em consideração os princípios desta área (Garret, 2011).

Louis Rosenfeld e Peter Morville, no livro *Information Architecture for the World Wide Web* (2015), definem os principais componentes da Arquitetura da Informação:

- Organização de esquemas e estruturas: como categorizar e estruturar a informação;
- Sistemas de rotulagem: como representar as informações;
- Sistemas de navegação: como os utilizadores navegam pelas informações;
- Sistemas de pesquisa: como os utilizadores procuram informações.

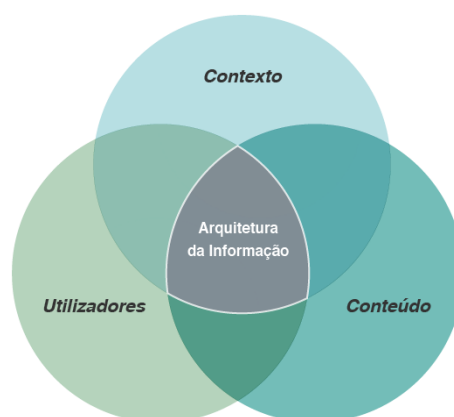


Figura 11. Modelo que engloba os fatores da Arquitetura da Informação.  
(Rosenfeld e Morville, 2015)

Deve existir um modelo que oriente o bom design da Arquitetura da Informação em sistemas de web, aplicações móveis e *software*, Rosenfeld e Morville (2015) definiram um modelo que engloba os seguintes fatores, representado na Figura 11:

- Contexto – objetivos de negócio, financiamento, política, cultura, tecnologia, recursos e restrições. Os negócios ou contextos organizacionais englobam as características deste fator nos seus projetos de design digital. Por isso, as arquiteturas de informação devem exclusivamente corresponder aos seus contextos. Os vocabulários e as estruturas de aplicações são componentes importantes de comunicação entre uma empresa e os seus funcionários e clientes, porque podem auxiliar ou limitar a interação entre clientes e funcionários. O contexto do negócio deve ser entendido para ser possível responder a questões como: O que o torna único? Qual o futuro do negócio? O tipo de contexto em que o serviço é utilizado molda a arquitetura da informação, no caso de dispositivos móveis, como *smartphones*, implica a abreviação da informação devido ao formato reduzido dos ecrãs, em comparação com formatos *desktop*.
- Conteúdo - objetivos de conteúdo, tipos de documentos e dados, volume e estrutura existente. Tecnicamente entende-se que o conteúdo é o “material” que gera sistemas digitais. O conteúdo é a informação que as pessoas precisam utilizar ou encontrar nos sistemas que interagem, por isso deve ser bem definido e estruturado para que seja de fácil acesso.
- Utilizadores - variam de acordo com o tipo de público, tarefas, necessidades, comportamento de pesquisa de informações e experiência. Os utilizadores são pessoas, são seres humanos com desejos, necessidades, preocupações e fraquezas. São rotulados de utilizadores, porque são aqueles que interagem com um determinado sistema ou ambiente de informações. Para criar uma boa arquitetura de informação é necessário considerar quem são os utilizadores que interagem com o sistema, como os utilizadores interagem com o sistema e qual a informação que querem encontrar no sistema.

#### **2.4.1. Design de Serviços**

A Arquitetura da Informação envolve processos que definem o conteúdo que os utilizadores necessitam, mas para definir esse conteúdo é necessário entender qual o processo global do serviço com o qual os utilizadores interagem, por isso introduzimos o Design de Serviços no capítulo da Arquitetura de Informação com o objetivo de delinear os processos do modelo de negócio do projeto. A perspetiva de Design de Serviços foca-se nas necessidades e experiências das pessoas envolvidas no serviço (Christensen, 2012), enquanto a Arquitetura da Informação concebe a estrutura do conteúdo com o objetivo de melhorar a experiência e necessidades do utilizador final que interage diretamente com o sistema (Saffer, 2010). A interface de um serviço é constituída por pessoas, produtos, informações e ambientes que suportam a experiência do utilizador (UX), sendo a parte

tangível e visível de um serviço com a qual os utilizadores podem interagir e por isso é a imagem que marca o serviço (Sangiorgi, 2009). A Arquitetura da Informação de um serviço deve ser bem definida para que a parte tangível (interface) de um serviço ofereça ao utilizador final a melhor experiência, portanto, o Design de Serviços move-se iterativamente entre projetar as experiências intangíveis para que os componentes tangíveis sejam modelados de forma a oferecer as experiências de utilização desejadas.

Como abordagem interdisciplinar, o Design de Serviços combina diferentes métodos e ferramentas adotadas de várias disciplinas. Em meados de 1998, Ellen Pacenti definiu o Design de Serviços como o âmbito em que acontecem as interações entre serviços e utilizadores, a sua investigação contribuiu para o posicionamento do Design de Serviços (focada na interface dos serviços) com a Gestão de Serviços (organização de serviços) e o Marketing de Serviços (oferta dos serviços no mercado) (Sangiorgi, 2014). Em 2008, o Instituto de Interação de Copenhaga define o Design de Serviços como uma prática que resulta do design de sistemas e processos que fornecem um serviço holístico ao utilizador, e oferece benefícios na sua experiência quando é aplicado a setores como bancos, transportes e saúde.

O Design de Serviços aplicado ao mundo digital é uma prática interdisciplinar que combina com as habilidades de design de interação e experiência do utilizador (UX), design de produtos, marketing, gestão e engenharia de processos (Kalbach, 2016). Existem inúmeras variedades de serviços, no entanto são poucos os serviços projetados conscientemente que incorporam novos modelos de negócios para melhorar as necessidades do utilizador e contribuir para um novo valor socioeconómico. (Stickdorn et al., 2011). Shelley Evenson, no livro *Designing for Interactions* (Saffer, 2010), define o Design de Serviços como construtor de recursos que conectam as pessoas com pessoas, as pessoas com as máquinas e as máquinas com máquinas. O desenvolvimento de serviços gira em torno de um problema de sistemas e, muitas vezes, um desafio de sistemas.

Os designers de interação utilizam métodos nos seus processos que podem ser diretamente aplicados ao design de serviços, por exemplo, a criação de protótipos e personas torna-se útil no design de serviços, pois esses modelos podem ser utilizados para orientar cenários de uso dos serviços. Marc Stickdorn define cinco princípios do Design de Serviços no seu livro *This is Service Design Thinking* (2011):

- Centrado no utilizador – os serviços devem ser experienciados pelo próprio cliente.
- *Co-creative* – todos os *stakeholders* devem ser incluídos no processo de Design de Serviços.
- Sequenciado – o serviço deve ser visualizado como uma sequência que interrelaciona ações.
- Evidenciado – os serviços intangíveis devem ser visualizados em artefactos físicos.
- Holístico – deve ser considerado todo o ambiente de um serviço.

O Design de Serviços, juntamente com o trabalho desenvolvido pela abordagem da Arquitetura de Informação, define mapas de processos de serviços que resultam na definição do modelo de negócios de um serviço. No contexto do presente projeto, utilizámos as seguintes ferramentas aplicadas ao Design de Serviços:

- Diagrama de Contexto – mapeamento dos *stakeholders* envolvidos com o sistema. Através de uma representação visual (diagrama) são analisadas quais as interações entre os *stakeholders* e o sistema. Este diagrama é baseado nos princípios do *User Model* (Capítulo 4., Secção 4.2.).
- Diagrama de Serviços - mapeamento sequencial dos serviços. O objetivo centra-se na organização da informação existente no sistema através dos princípios da Arquitetura da Informação, videnciando o comportamento do sistema face à informação a disponibilizar (*Data Objects*). O Diagrama de Serviços fornece uma visão dos serviços com os quais o utilizador pode interagir com o sistema, ao mesmo tempo contribui para a construção dos cenários e diagramas BPMN (Capítulo 4., Secção 4.3.).
- Diagramas BPMN – linguagem de modelação dos processos de negócios representada visualmente através de diagramas BPMN. Define os fluxos de informação entre atores, contribuindo simultaneamente no apoio à visualização de requisitos funcionais que têm de ser assegurados para o sistema poder apresentar o comportamento esperado (Capítulo 4., Secção 4.5.).

#### 2.4.2. User Model

O *User Model* (modelo do utilizador) define o processo de perceção, documentação e validação sobre a forma como os utilizadores visualizam e interagem com um sistema (Microsoft Developer Network Documentation, n.d.). A existência de um modelo representa as estruturas e relações complexas, entre os *stakeholders* e artefactos, com o objetivo de entendê-las, melhorá-las ou visualizá-las de uma melhor forma.

Klaus Pohl e Chris Rupp (2015) definem que um *stakeholder* de um sistema retrata uma organização ou uma pessoa que influencia, diretamente ou indiretamente, os requisitos do sistema. Ao projetarmos para os *stakeholders* deve ser entendido e visualizado quais os aspetos salientes do relacionamento entre eles, os seus ambientes sociais e físicos e o artefacto com o qual interagem, apenas é possível construir padrões de interação que combinem com os padrões de comportamento, modelos mentais e objetivos dos utilizadores quando estas formalizações se encontram definidas (Cooper et al., 2007). Através deste modelo são identificados quais os requisitos para que seja alcançada uma solução de negócios centrada nos utilizadores (Microsoft Developer Network Documentation, n.d.). Um requisito é uma condição ou capacidade que deve ser entendida para garantir que uma solução responde às necessidades dos seus *stakeholders* (IEEE Std 610.12-1990; Oesterle e Griesse, 2016). Neste projeto adotámos a abordagem de dois tipos de requisitos:

- Requisitos Funcionais (*Functional Requirements* – FR) – fornecem a definição do que o sistema deve fazer atendendo às necessidades do utilizador que, por sua vez, atendem aos objetivos de negócios. Descrevemos os Requisitos Funcionais do presente projeto, através de Cenários do Sistema, que também podem ser definidos pelos Casos de Uso (*Use Cases*). (Oesterle e Griese, 2016)
- Requisitos Não Funcionais (*Non-Functional Requirements* – NFR) – são implementados com o objetivo de modelar soluções que respondam às expectativas do cliente (utilizador final). Normalmente, os Requisitos Não Funcionais definem ou restringem como um sistema deve funcionar, como um todo, incluindo atributos (e.g., desempenho, segurança, cor e icon do botão cancelar, etc.). (Oesterle e Griese, 2016)

Existem diversos métodos que definem o *User Model*, neste projeto aplicámos os seguintes:

- *User Roles* – são uma abstração, ou seja, não são imaginadas pessoas concretas (como na criação de Personas) e por norma não tentam transmitir motivações e contextos humanos. Definem os relacionamentos entre uma classe de utilizadores e os seus problemas, necessidades, interesses, expectativas e padrões de comportamento. (Cooper, 2007)
- Personas – como o *User Roles*, as Personas também descrevem comportamentos e relacionamentos das pessoas, mas neste caso são expressados os seus objetivos e exemplos de narrativa (Cenários). Uma Persona é uma personagem fictícia construída para representar as necessidades de utilizadores reais que ajudam também a garantir que o foco é centrado nos utilizadores finais durante todo o processo de design. (Cooper, 2007; Garrett, 2011)
- Cenários de Contexto – analisam os dados da persona e as necessidades funcionais através da criação de narrativas que contam histórias sobre como será a interação entre os utilizadores e o sistema. Descrevem as atividades e tarefas das personas, permitindo explorar contextos, necessidades e requisitos do sistema. Através da colocação das personas num contexto real, são relatadas as suas interações com o sistema. Os Cenários facilitam o processo de projeção de um sistema quando são imaginados casos em que o utilizador final interage pela primeira vez com o sistema. (Garrett, 2011; Preece et al., 2015)

## 2.5. Design da Interface

A área de Design da Interface pertence à disciplina de Design Visual e de Comunicação, o seu principal objetivo centra-se na criação de uma linguagem visual para comunicar o conteúdo. As fontes tipográficas, as cores e o layout da interface do utilizador são exemplos do conteúdo tratado nesta disciplina (Saffer, 2010). Com o avanço da tecnologia as interfaces gráficas, de voz, de gestos e reconhecimento da caligrafia também evoluíram,

juntamente com a chegada da internet, dos *smartphones*, redes *wireless*, sensores tecnológicos e outras tecnologias variadas, que revolucionaram o mundo do *Human-Computer Interaction* (HCI) e ao mesmo tempo ofereceram mais oportunidades para desenvolver diferentes experiências do utilizador (*User Experience - UX*). Atualmente existe uma diversidade de interfaces, desde a interface com base em comandos (ex. CTRL + C), realidade virtual, web, dispositivos móveis, voz, ecrãs sensíveis ao toque (*touchscreens*), realidade aumentada entre outras. (Preece, et al., 2015)

Neste projeto os dispositivos móveis e os *touchscreens* são o cônjuge que definem o tipo de interface utilizado. A interface dos dispositivos móveis (e.g., *smartphone*) é atualmente utilizada no dia-a-dia das pessoas, e em 2008, com a introdução do Apple iPhone, estas interfaces tornaram-se mais completas, para além dos elementos já existentes num dispositivo móvel, como a portabilidade, o tamanho e o modelo de interação, começou também a oferecer aos utilizadores a possibilidade de instalar aplicações de entretenimento, música, jogos, navegação, produtividade, viagens, estilo de vida saudável etc. A interface *touchscreen*, como por exemplo máquinas de senhas ou ATM's funcionam com a presença do toque das pessoas na tarefa que pretendem realizar (ex. clicar no botão no ecrã touch para retirar uma senha, ou nos ATM's para realizar um pagamento). Com o aparecimento da geração dos *smartphones* a interface sensível ao toque evoluiu para uma interface *multitouch*, isto é, em vez de existir apenas a possibilidade de clicar num botão do ecrã *touch*, passou a ser também possível realizar variados tipos de interações dinâmicas com os gestos dos dedos (ex. deslizar, folhear, apertar, empurrar e clicar). A flexibilidade da interação com conteúdo digital através dos gestos dos nossos dedos resultou em novas formas de experienciar o conteúdo digital. (Preece, et al., 2015)

Neste projeto, a aplicação de gestão de marcações de consultas e exames, será focada nos dispositivos móveis de nova geração, ou seja, nas interfaces *touchscreens* de *smartphones* com tamanho superior a 4,7 polegadas (em detalhe na secção 2.3.1. – Interação Humano-Smartphone de nova geração). De acordo com as limitações da mão humana, a interface dos novos dispositivos *smartphones* de grande dimensão deve ser bem definida para não causar frustração no ato de interação dos utilizadores e para exista a possibilidade de interagir apenas com uma mão.

### **2.5.1. Design da Informação**

O design da informação surge da sobreposição das áreas de Arquitetura da Informação e Design da Interface, definindo padrões da interface que transmitem quando e como devemos comunicar a estrutura definida pela arquitetura da informação. Esta área centra-se na forma como o conteúdo é apresentado e comunicado aos utilizadores, de forma a que consigam utilizar e interagir de maneira mais fácil, simples e intuitiva. Por vezes, o design da informação é visual, como por exemplo, um gráfico de barras para representar determinada informação ou o ícone que melhor define o campo de pesquisa da interface digital. Outras vezes, o design da informação organiza o conteúdo, como por exemplo, organizar um formulário de registo de forma a facilitar o processo de preenchimento sobre os dados pessoais, se esta informação é apresentada de forma clara e organizada por diferentes grupos então a probabilidade do utilizador completar a tarefa de preenchimento

do formulário será melhor sucedida. Agrupar e definir os elementos de informação facilitará o processo do utilizador, de forma a que consiga realizar e concluir as suas tarefas e objetivos, por isso o design da informação relaciona-se com uma parte da abordagem da arquitetura da informação. (Garret., 2011)

O Design da Informação da Interface contribuiu para a definição das seguintes projeções, que traduzem todos os Requisitos Não Funcionais da aplicação móvel de gestão das marcações de consultas e exames:

- Biblioteca de estilos UI – cria um documento de estilo, estabelecendo um padrão visual que define as *guidelines* de toda a aplicação (e.g., cor e medidas de um botão) (Nunes, 2017).
- Protótipos de Baixa Fidelidade ou *Wireframes* – são o exercício inicial da criação do protótipo final, onde começamos a definir o layout e o fluxo das informações e conteúdo. Facilitam o processo inicial, permitindo que sejam realizadas alterações rápidas. Podem ser esboçados à mão ou diretamente num *software* de design, sem que exista preocupação com os elementos visuais, mas sim com as funcionalidades e informações que devem ser aplicadas em cada interface (Pernice, 2016).
- Protótipos de Alta Fidelidade – preocupam-se com a imagem final da aplicação. Estes protótipos importam-se com todos os componentes e conteúdos visuais e informacionais que a aplicação deve ter (Pernice, 2016).
- Protótipo Clicável ou Interativo – é o exemplo mais aproximado da versão real e final da aplicação. Através deste protótipo serão realizados os testes de usabilidade, por isso o designer deve antes definir uma resposta para cada possível ação do utilizador (Pernice, 2016). Neste projeto o protótipo clicável foi desenvolvido através do *software* Experience Design (Xd) da Adobe.

### 2.5.2. Context-Awareness

O conceito Context-Awareness foi abordado pela primeira vez, em 1994 por Schilit e Theimer, como um *software* que se adapta de acordo com a sua localização de uso e a proximidade de pessoas ou objetos.

O Context-Awareness contribui para o melhoramento da inteligência dos dispositivos móveis, auxilia na capacidade de reconhecimento e interpretação sobre qual o ambiente em que o dispositivo móvel é utilizado para que reaja de forma proactiva (Zhang et al., 2009). Considera-se um paradigma de computação *mobile* em que as aplicações podem descobrir e usufruir das informações contextuais, como por exemplo, a localização atual do utilizador, a hora do dia ou atividades do utilizador. Atualmente, existem dispositivos móveis ou fixos, com diversas interfaces utilizadas em diversos ambientes. A permissão da adaptação automática às mudanças nos ambientes físicos e operacionais, de dispositivos e aplicações, pode conduzir ao melhoramento da experiência do utilizador (UX) (Musumba & Nyongesa, 2013).

O *Context-Awareness* é utilizado neste projeto sempre que existir a necessidade de enviar notificações de alerta e rastrear a localização do utilizador, principalmente quando se encontra no contexto de uma Instituição de Saúde, pois tratam-se de ambientes complexos que necessitam de colaboração e coordenação entre os diferentes profissionais e especialistas (Zhang et al., 2009).

Pretendemos recorrer à localização do utilizador para melhorar o sistema de check-in de uma marcação externa, ou seja, sempre que o utilizador chegar a uma instituição de saúde para realizar a sua consulta ou exame, terá que realizar a ligação com a rede wireless da instituição (e.g., Bluetooth) para dar entrada no processo do check-in, sem ter que se direcionar a qualquer balcão ou quiosque de senhas, o utilizador apenas realiza o seu check-in através da sua aplicação móvel. Como os ambientes das instituições de saúde são internos a tecnologia GPS não pode ser utilizada porque apenas tem cobertura em ambientes exteriores, por isso adotámos uma tecnologia wireless que consegue localizar o utilizador através da cobertura de uma determinada área (Zhang et al., 2009). Após realizado o check-in, o utilizador deve aguardar pela sua vez, sendo notificado através da aplicação do seu dispositivo móvel, sobre as informações do check-in (e.g., número de atendimento e tempo de espera estimado).

Imaginando o cenário em que o utilizador sai da área de cobertura da tecnologia wireless da Instituição de Saúde, a aplicação perde a ligação com a rede e o sistema envia uma notificação de alerta, informando sobre a falha de ligação com a tecnologia wireless implementada, assim o utilizador perde o acesso às informações sobre o procedimento do seu check-in e pode colocar em risco o cancelamento automático do seu check-in devido ao estado da sua presença (ausente). O sistema do serviço de atendimento de marcações externas ao cliente no contexto de Instituições de Saúde assume, após um determinado tempo, a ausência do cliente e cancela automaticamente o seu check-in. O processo do check-in assume o rastreamento da localização atual do cliente através de sensores que estabelecem a ligação com a tecnologia wireless, sempre que existir uma falha na ligação a Instituição de Saúde perde o acesso às informações do cliente, e assume a sua ausência.

O objetivo principal da introdução do *Context-Awareness* centra-se em disciplinar o comportamento do cliente, informando-o sobre as atividades que deve realizar e alertando-o sempre que existir uma falha na realização dessas atividades. Através do contexto tempo (e.g., dia e hora) o sistema aplicacional informa o cliente sobre as marcações futuras agendadas e estados das marcações (e.g., caso o cliente realize um pedido de marcação, este fica guardado no estado pendente, sendo atualizado para o estado agendado ou recusado, de acordo com a resposta enviada pela o sistema da Instituição de Saúde. O sistema baseia-se na utilização de notificações que englobam informações sobre todas as atividades existentes na aplicação, principalmente para melhorar os processos de awareness face ao contexto de alteração da informação por parte dos intervenientes (e.g., o profissional administrativo da instituição de saúde rejeita o pedido de marcação do cliente, por inexistência de vaga, através do sistema de gestão da instituição de saúde que posteriormente envia essa informação para o sistema aplicacional do cliente, notificando-o sobre a resposta ao pedido antes realizado).

Caso o utilizador se encontre numa situação de urgência e necessite cancelar a sua marcação (após realizar o check-in) pode responder qual o seu motivo, sendo diretamente comunicado com o sistema da instituição de saúde, com o objetivo de informar os profissionais sem causar constrangimentos ao serviço. Em suma, estas serão as duas ferramentas do Context-Awareness aplicadas neste projeto:

- Notificações de Alerta ou Notificações *Push* – são informações enviadas, em tempo real, ao utilizador de um produto ou serviço (e.g., aplicações de dispositivos móveis), através de mensagens curtas que direcionam o utilizador para a interface da aplicação ou página web, com o objetivo de conscientizar os utilizadores sobre informações importantes, que podem ser sensíveis a um curto espaço de tempo, sobre realizar uma ação que promove o envolvimento entre o utilizador e o serviço. As notificações aparecem na interface de bloqueio ou na área de notificações do dispositivo móvel (depende do sistema operacional do dispositivo) e podem ser configuradas pelos utilizadores, caso queiram aceitar ou revogar a permissão de envio de notificações. (Countly, 2016)

Neste projeto são aplicados os seguintes tipos de notificações na aplicação de gestão de marcações de consultas e exames: (1) Notificação sobre novas atualizações de recursos ou conteúdos (e.g., novo serviço disponível); (2) Notificações de lembrete sobre evento futuro (e.g., marcação de consulta de medicina geral amanhã às 10h30); (3) Notificação de alerta sobre um evento importante e sensível ao tempo (e.g., falta 1 hora para a sua consulta, por favor realize o check-in 30 minutos antes da hora); (4) Notificações de alerta sensível à localização do utilizador (e.g., sempre que o utilizar sair da área do check-in de marcações externas recebe uma notificação a alertar o estado do seu check-in) e (5) Notificações informacionais sobre um evento (e.g., o seu resultado de exame já se encontra disponível na sua aplicação).

- Localização geográfica – localização em tempo real do utilizador, através da ligação com a rede wireless da instituição de saúde o utilizador dá entrada no sistema de marcações externas, assumindo a sua presença na instituição. Com o acesso à rede wireless de aproximação da instituição de saúde são agilizados os processos do check-in, libertando trabalho nos serviços de atendimento da instituição, deste modo o utilizador será autónomo no ato de realização do seu check-in. O acesso à localização do utilizar apenas é possível com a ligação à rede wireless da instituição, por isso sempre que o utilizar sair da área de acesso à rede entra em estado ausente no sistema da instituição, nestas situações o sistema envia uma notificação de alerta ao utilizador.

### 3. Metodologia de Investigação

#### 3.1. Agile Design Science Research

O *Design Science Research* (DSR) é uma metodologia de investigação, baseada em resultados de tecnologia da informação que define as diretrizes específicas para a avaliação e iteração em projetos de investigação. O principal objetivo: gerar conhecimento que seja aplicável e útil para a solução de problemas, melhorias de sistemas de informação (*Information Systems* - IS) existentes e ainda, criação de novas soluções e/ou artefactos. (Dresch, et al., 2013)

Para este projeto adotámos uma versão ágil adaptada a partir do formato do *Design Science Research Methodology* (DSRM). Este modelo adaptado é representado na Figura 12, que identifica as fases e processos do DSRM e ADSRM (*Agile Design Science Research Methodology*). O método ágil está relacionado ou classificado como um método de gestão de projetos, especialmente projetos de desenvolvimento de *software*, caracterizado pela divisão de tarefas em curtas fases de trabalho e adaptações sistemáticas. Os métodos ágeis pretendem substituir o design de alto nível por redesigns frequentes até à conceção do design final (processo iterativo). (Donnellan et al., 2015)

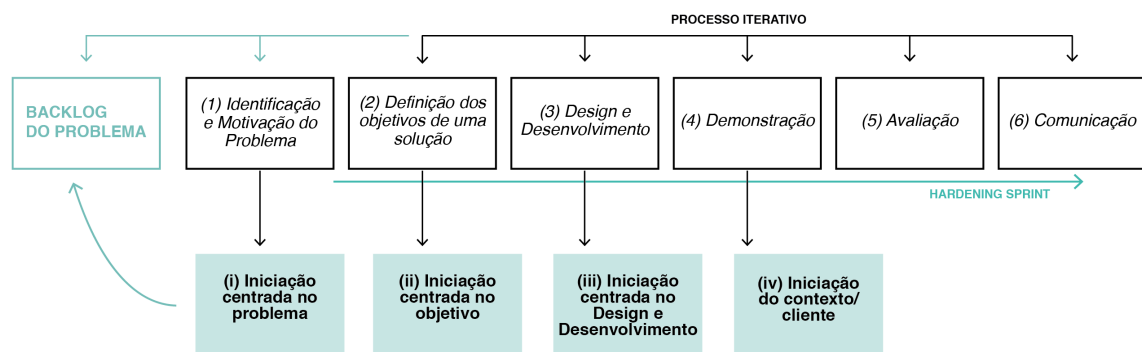


Figura 12. Agile Design Science Research Model (ADSRM)

Seguidamente a visão geral representada na Figura 12 do DSRM e adaptações do ADSRM, que critica e altera o DSRM para facilitar a agilidade no processo (Donnellan et al., 2015), são explicadas em detalhe nos seguintes tópicos:

##### (1) Identificação e motivação do problema

O primeiro passo da metodologia DSR centra-se na identificação e motivação do problema, onde (i) pouco se sabe sobre o(s) problema(s) de um projeto – iniciação centrada no problema, (ii) pouco se sabe sobre como um objetivo de uma solução tem impacto num problema – iniciação centrada no objetivo, (iii) pouco se sabe sobre criar um recurso de design – iniciação centrada no design e desenvolvimento e (iv) inicia-se a introdução do contexto/cliente. Esta primeira fase desempenha dois papéis importantes no DSRM:

- O problema definido no início do estudo é utilizado para orientar o desenvolvimento das componentes de design subsequentes, limitando e direcionando as atividades de design;

- O problema definido é utilizado para garantir a relevância industrial, ligando-se a pontos desconhecidos, tanto na prática como na base do conhecimento acadêmico. Na prática, o utilizador final não conhece o que está a ser desenvolvido, apenas tem conhecimento da matéria quando os conceitos e questões são tangíveis (e.g., *wireframes* e protótipos).

O ADRM propõe dois ajustes nesta primeira fase:

- Um novo componente é introduzido antes da identificação e motivação do problema – *backlog* de problemas, que representa o espaço mais amplo do problema a partir do qual os problemas individuais são identificados.
- O feedback das últimas etapas é modelado para este *backlog* de problemas, isto representa a capacidade de qualquer etapa provocar insights sobre este *backlog*.

## **(2) Definir os objetivos de uma solução**

O segundo passo do DSRM centra-se na definição dos objetivos específicos, que definem as características de uma solução que abordará a definição do problema de design. A introdução da agilidade não se concentra em objetivos específicos, definindo um objetivo geral e os seus sub-objetivos.

## **(3) Design e Desenvolvimento**

Este passo compreende o motivo da contribuição do estudo. São construídos artefactos funcionais justificados pelos subprocessos anteriores (identificação do problema e objetivos). O ADSRM expande esta perspetiva, exigindo atenção para requisitos como testabilidade, usabilidade, confiabilidade e segurança, por isso deve-se envolver o utilizador nesta fase e durante as suas iterações de design e desenvolvimento.

## **(4) Demonstração**

O passo de demonstração representa a imagem visual do artefacto e também como pode ser implementado. O ADSRM acrescenta uma implementação real (e.g., protótipo clicável), que atua com o objetivo de testar a estabilidade dos problemas/soluções. Por esse motivo, o ADSRM prescreve que a rápida e frequente implementação real deve ser considerada para todas as fases do projeto.

## **(5) Avaliação**

Determina como a solução proposta resulta ou não na resolução do problema definido. A metodologia ágil modela este subprocesso fornecendo informações para os subprocessos que tentam definir os objetivos de uma solução e também os de design e de desenvolvimento.

## **(6) Comunicação**

Representa o último passo do DSRM, no qual as descobertas são disseminadas e partilhadas, nomeadamente através de uma publicação académica e/ou profissional. Os métodos ágeis enfatizam e destacam a diversidade dos métodos de comunicação e iterações.

O DSR contribui significativamente para o processo de design, diferenciando-se da prática e garantindo a confiabilidade dos resultados. O *'hardening' sprint* pode ser adicionado a cada iteração (ou apenas em algumas), com o objetivo de aumentar o rigor dos processos de design e garantir a confiabilidade das descobertas, congelando o problema (sem permitir a improvisação), congelando o processo (adesão cautelosa sobre o processo) ou como peças adicionais orientadas pelo rigor das fases de avaliação (Donnellan et al., 2015).

O diagrama de estudo representado na Figura 13 foi definido através da incorporação da metodologia ADSR e apresenta as etapas necessárias para a modelação da proposta de solução. A definição da revisão da literatura baseou-se nos critérios identificados na fase de iniciação centrada no problema (i) e na fase de iniciação centrada no objetivo (ii). Ao mesmo tempo que trabalhamos na revisão da literatura, ideámos a conceção do design na fase de iniciação centrada no design (iii), possibilitando a introdução de novo inputs na fase de ideação. Por último a fase de iniciação do contexto (iv) contribui para o resultado das conclusões e comunicação do projeto. Ambas as fases representadas no diagrama de estudo da Figura 13 baseiam-se num processo iterativo, assim como o design de interação. Estas fases têm a capacidade de cooperar entre si, o que facilita todo o processo.

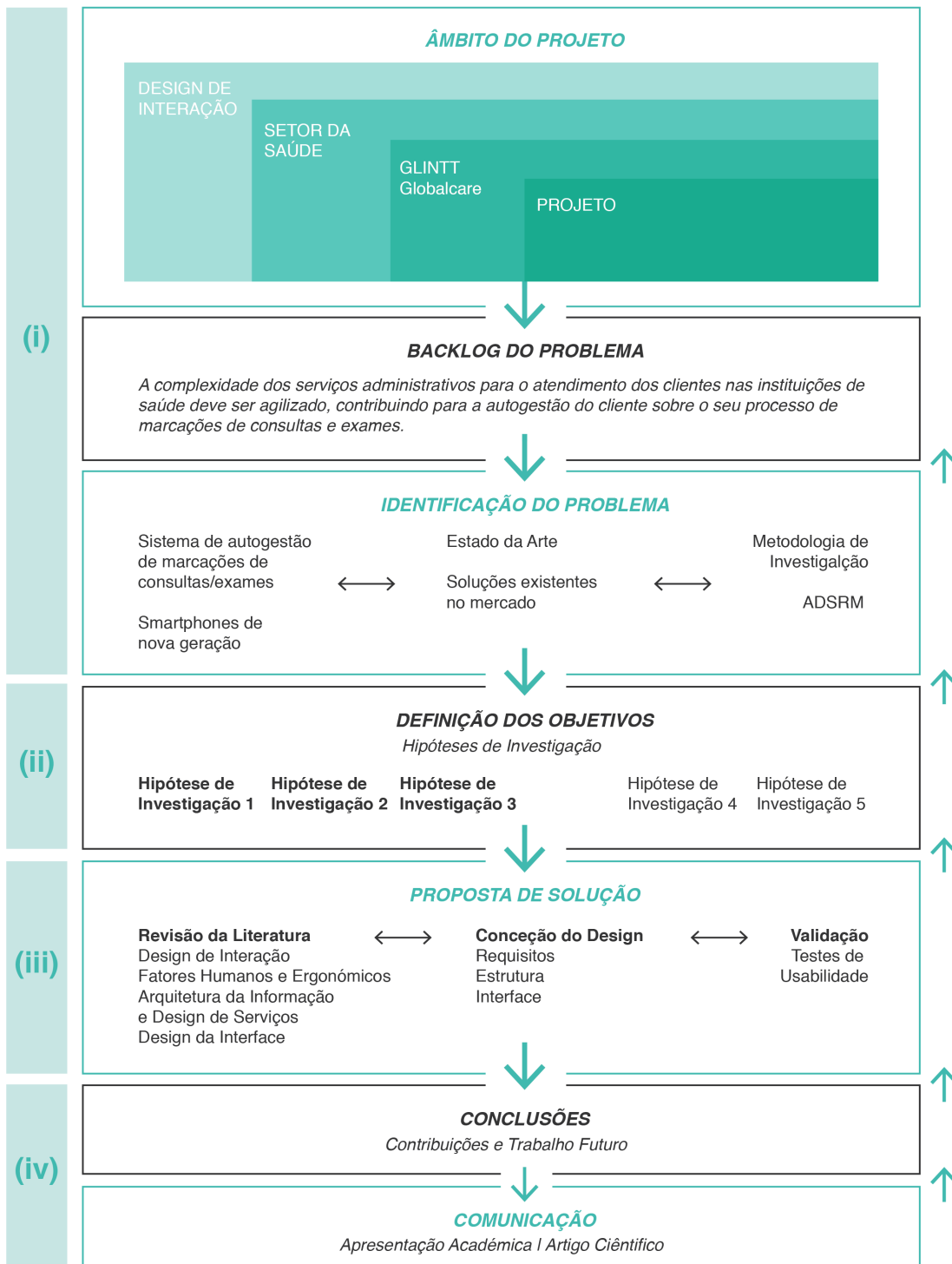


Figura 13. Diagrama do Estudo

### 3.2. Planeamento dos Testes

Durante o planeamento dos testes foram identificadas quais as fases necessárias para definir o protótipo e alcançar uma validação final. Na primeira fase aplicámos o modelo *Card Sorting*, para validarmos a estrutura da aplicação de acordo com a perspetiva dos utilizadores. Com os resultados obtidos no método *Card Sorting*, iniciámos a conceção do design através do protótipo de baixa fidelidade. Na segunda fase começámos a atribuir cor e forma ao protótipo de baixa fidelidade e realizámos a primeira iteração através de um questionário *online* com o objetivo de analisar a compreensão dos utilizadores sobre as iconografias, cores e rótulos. Após o resultado da primeira iteração finalizámos o protótipo de alta fidelidade e avançámos para a realização dos testes de usabilidade presenciais com os utilizadores, através de um teste *Think Aloud* (segunda iteração), de forma a verificar ou rejeitar as hipóteses de investigação 1, 2 e 3. Por último, seria necessário testar uma validação final da solução proposta numa instituição de saúde de forma a verificar ou rejeitar as hipóteses de investigação 4 e 5. Seguidamente apresentamos o planeamento dos testes da primeira e segunda fase.

#### Primeira fase

Depois de estabelecidos os requisitos do projeto, iniciou-se a fase da conceção do design, para isso implementámos o método *Card Sorting online*, identificando qual a compreensão dos utilizadores sobre a estrutura do sistema aplicacional, definido pela arquitetura da informação. O objetivo do modelo *Card Sorting* consiste em conhecer a preferência e compreensão do utilizador sobre a arquitetura da informação, neste caso iremos utilizar o método fechado, ou seja, definimos as categorias e vários cartões com diferentes rótulos para que o utilizador atribua um ou vários cartões a cada categoria, de modo a verificarmos se arquitetura da informação definida resulta.

De acordo com os resultados obtidos através do método *Card Sorting* iremos verificar se os utilizadores agruparam os conteúdos (i.e., cartões) nas categorias que definimos na arquitetura da informação (resultados na subsecção 4.2.). Assim que foi definida a estrutura da arquitetura da informação, de acordo com os resultados obtidos através do método *Card Sorting*, iniciamos o design dos protótipos de baixa fidelidade ou *wireframes* (APÊNDICE C), nos quais apenas nos preocupamos com a estruturação do *layout* das interfaces.

## Segunda fase

Na segunda fase iniciou-se a conceção do design visual, através do protótipo de baixa fidelidade foram introduzidas as componentes visuais (e.g., cor e iconografia) de modo a conduzir o processo de design para a perspetiva mais real daquilo que será o sistema aplicacional. Esta fase foi dividida em duas iterações, seguidamente apresentadas.

### 1ª Iteração

Nesta primeira iteração foi analisada e estudada a perceção dos utilizadores sobre os ícones e cores aplicados às alterações de estados, nomeadamente sobre os estados das marcações. Através de um questionário de usabilidade *online* os utilizadores definiram, de acordo com a sua perspetiva, qual o rótulo e cor que atribuiriam a cada ícone.

### 2ª Iteração

Nesta iteração o objetivo foi testar a usabilidade do modelo conceptual para a definição de um sistema aplicacional de autogestão de marcações de consultas/exames do cliente. Através dos testes de usabilidade foi possível observar o processo de aprendizagem dos utilizadores durante a sua interação com o sistema aplicacional. Os utilizadores escolhidos devem ser representativos do público-alvo definido, ou seja, utilizadores que saibam interagir com *smartphones* e aplicações nativas (i.e., nativos-digitais). A interface é a parte do produto com qual o utilizador interage para realizar as tarefas. (Barnum, 2011)

Nesta fase foram realizados testes de usabilidade *Think Aloud* que consistem na atribuição de tarefas para o participante realizar, ao mesmo tempo deve compartilhar em voz alta, os seus pensamentos enquanto interage com o protótipo clicável (Barnum, 2011). Através da aplicação deste teste são providenciadas informações importantes sobre a experiência do utilizador, tendo impacto nos dados recolhidos. Seguidamente apresentamos o planeamento do teste:

- **Participantes** – cada participante deve realizar as tarefas solicitadas ao mesmo tempo que projeta os seus pensamentos em voz alta.
- **Público-alvo** – devem ter idade igual ou superior a 18 anos e devem pertencer ao grupo dos nativos-digitais, ou seja, devem ser pessoas que possuam e interagem com *smartphones*.
- **Ambiente** – tendo em conta que o produto em análise modela um sistema aplicacional, podendo ser utilizado em qualquer contexto, realizámos os testes nos ambientes habituais das pessoas, denominado *minimalist portable test lab*

(Albert e Tullis, 2008), como o nome indica, o laboratório é portátil e por isso é transportado para o contexto no qual o participante se insere, isto significa que não existe um laboratório específico designado para este teste, embora o material de recolha de dados seja sempre igual.

- **Material criado** – protótipo clicável, tarefas benchmark, questionário pré-teste, questionário pós-teste e termo de consentimento.
- **Método de recolha de dados** – dados qualitativos e quantitativos, observações em papel, gravação dos testes em formato vídeo (apenas para capturar a interação com a aplicação através de uma mão) e questionário preenchido pelos participantes.
- **Protocolo do teste** – (0) Encontro com o participante, no seu ambiente; (1) preparar o ambiente; (2) Convidar o participante para iniciar o teste; (3) Explicar o conteúdo do teste e apresentar o termo de consentimento; (4) Pedir ao participante para preencher o questionário pré-teste; (5) Iniciar a gravação em vídeo; (6) Mostrar o protótipo clicável e pedir ao participante para realizar tarefas específicas ao mesmo tempo que expressa os seu pensamentos, opiniões, dúvidas e sugestões; (7) Pedir ao participante para preencher um questionário pós-teste e (8) Agradecimentos.

### 3.2.1. Medidas utilizadas

Através da realização do teste *Think Aloud* e questionário pós-teste obtemos dados quantitativos e qualitativos que devem ser analisados de acordo com os objetivos das hipóteses de investigação: os participantes conseguiram realizadas com sucesso apenas utilizando uma mão, de acordo com o layout padrão definido que estabelece qual a área de possível alcance (i.e., a área que os utilizadores conseguem alcançar com facilidade de acordo com a anatomia da mão e do dedo polegar) pretendo verificar a hipótese de investigação 1; os participantes conseguiram chegar às funcionalidades ou informações definidas nas tarefas no máximo em 3 cliques, pretendo verificar a hipótese de investigação 2; quais as tarefas que foram realizadas sem erros e quais as que foram realizadas com erros, pretendo verificar a hipótese de investigação 3. Seguidamente apresentamos uma tabela anexada a cada hipótese de investigação (definidas na subsecção 1.2.) considerando medidas específicas de acordo com o modelo de planeamento de testes do UX Book (Hartson & Pyla, 2012):

## Hipótese de Investigação 1

Na Tabela 2 são apresentadas as medidas anexadas a esta hipótese de investigação 1 para provar o melhoramento da qualidade da interação do utilizador recorrendo apenas a uma mão.

Tabela 2. Medidas de UX para verificar a hipótese 1

<b>Work Role: Classe do Utilizadores</b>	<b>Metas de UX</b>	<b>Medida de UX</b>	<b>Instrumento de medida</b>	<b>Métrica de UX</b>
Cliente: Novo utilizador	Facilidade em interagir com uma mão e dedo polegar	Sucesso em interagir com uma mão	Tarefas <i>Benchmark</i> : T1 – T12	Taxa de Sucesso
Cliente: Novo utilizador	Eficácia em interagir com uma mão e o dedo polegar	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário pós-tese: Q1	Avaliação

## Hipótese de Investigação 2

Na Tabela 3 são apresentadas as medidas anexadas a esta hipótese de investigação 2 para provar o melhoramento do acesso do às principais funcionalidades e informações do sistema aplicacional de autogestão de marcações de consultas/exames via *smartphones* de nova geração, recorrendo apenas a uma mão.

Tabela 3. Medidas de UX para verificar a hipótese 2

<b>Work Role: Classe do Utilizadores</b>	<b>Metas de UX</b>	<b>Medida de UX</b>	<b>Instrumento de medida</b>	<b>Métrica de UX</b>
Cliente: Novo utilizador	Facilidade na navegação	Compreensão do utilizador	Tarefas <i>Benchmark</i> : T2 – T12	Número de cliques
Cliente: Novo utilizador	<i>Enjoyability</i> (divertimento)	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário pós-tese: Q3	Avaliação

<b>Work Role: Classe do Utilizadores</b>	<b>Metas de UX</b>	<b>Medida de UX</b>	<b>Instrumento de medida</b>	<b>Métrica de UX</b>
Cliente: Novo utilizador	Satisfação	Primeira impressão	Questionário pós-teste: Q4	Avaliação

### Hipótese de Investigação 3

Na Tabela 4 são apresentadas as medidas anexadas a esta hipótese de investigação 3 para provar o melhoramento do entendimento do utilizador durante a interação com o sistema.

Tabela 4. Medidas de UX para verificar a hipótese 3

<b>Work Role: Classe do Utilizadores</b>	<b>Metas de UX</b>	<b>Medida de UX</b>	<b>Instrumento de medida</b>	<b>Métrica de UX</b>
Cliente: Novo utilizador	Evitar erros nas tarefas (clicar na condição errada quando só tem uma opção para realizar a tarefa)	Desempenho de erro	Tarefas <i>Benchmark:</i> T2.1 - T2.2; T3.1; T4.1; T5.1 - T5.2; T6.1. - T6.3; T7.1 - T7.2; T8.1 - T8.2; T9.1; T10.1; T11.1; T12	Taxa de erro
Cliente: Novo utilizador	Facilidade em executar as tarefas	Opinião do utilizador sobre a facilidade de desempenho	Questionário pós-teste: Q2	Avaliação

### 3.2.2. Validação Final

Para a 3ª iteração (terceira fase) seria necessário realizar um novo teste *Think Aloud*, com as mesmas condições aplicadas na 2ª iteração. Contudo, nesta terceira fase seria necessário implementar a tecnologia wireless numa instituição de saúde e desenvolver a aplicação com ajuda de profissionais de programação, que esteja interligada com o sistema da instituição de saúde (e.g., serviços de atendimento e administrativos) para que exista a possibilidade de verificar ou rejeitar as hipóteses de investigação 4 e 5.

## 4. Análise da Proposta de Solução

Nesta secção são apresentados os requisitos que definem a proposta da solução. Através da criação do Diagrama de Contexto identificamos quem é o cliente (utilizador final), assim como todos os *stakeholders* ligados ao sistema, que contribuem para o seu funcionamento. São apresentadas as personas, de modo a evidenciar a abordagem UCD do IxD, que contribuem para a criação dos cenários. A Arquitetura da Informação contribui para a definição dos requisitos através de métodos de organização das atividades do sistema, que posteriormente origina um Diagrama de Serviços no qual são mapeados os serviços e identificados os objetos informacionais (*Data Objects*). O conhecimento adquirido no Diagrama de Contexto e Diagrama de Serviços auxiliam o processo de criação dos cenários e diagramas BPMN, definindo os requisitos funcionais do sistema.

### 4.1. Diagrama de Contexto

Através de técnicas que definem o *User Model* realizámos um Diagrama de Contexto com o objetivo de representar quais as interações do *System of Interest* (Sol) com os elementos críticos existentes no seu ambiente (Burge, 2011). Estes elementos são definidos como *stakeholders* e pelo sistema no qual o Sol se insere. No caso do Sol (Aplicação de Autogestão de Marcações de Consultas/Exames) deste projeto é obrigatório existir um sistema de grande complexidade (Sistema de Gestão de Clientes na Instituição de Saúde) que suporta as suas funcionalidades, caso contrário o Sol não tem capacidade para funcionar.



Figura 14. Identificação dos Stakeholders

Identificámos três diferentes tipos de *stakeholders* representados na Figura 14, que definem o *User Model*: cliente (stakeholder – ator. O único que interage diretamente com o Sol), profissionais dos serviços administrativos da Instituição de Saúde e profissionais de saúde (stakeholders. Interagem indiretamente com o Sol. A Tabela 5, apresenta o role atribuído a estes atores aquando da sua interação com o sistema.

Tabela 5. Descrição dos Stakeholders

<b>User Role</b>	<b>Descrição</b>
Cliente	Interage diretamente com a aplicação (Sol): marcações e pedidos de marcações de consultas/exames; check-in de marcações externas; consulta as faturas/recibos; realiza os pagamentos; consulta as prescrições e resultados de exames; consulta as farmácias de serviço; consulta informações sobre as instituições e profissionais de saúde; consulta/altera o dados pessoais e palavra-passe/Touch-ID; adiciona/altera informações sobre os seus descendentes; adiciona/altera métodos de pagamento e acede às informações sobre a aplicação.
Profissional Administrativo	Interage indiretamente com a aplicação (Sol): através do sistema de gestão de clientes na instituição de saúde (âmbito de marcações externas) responde a pedidos de marcações de consultas/exames dos clientes, de acordo com a disponibilidade e validação dos profissionais de saúde; verifica a presença dos clientes no ato da realização do check-in na instituição de saúde.
Profissional de Saúde	Interage indiretamente com a aplicação (Sol): atendem os clientes no ato da consulta/exame; prescrevem a medicação através do sistema de gestão de clientes na instituição de saúde (canal de comunicação com o Sol); valida ou recusa os pedidos de marcação de consultas/exames para horários ocupados.

O seguinte Diagrama de Contexto representa as interações entre os três *stakeholders* identificados, o Sol e o sistema que suporta o Sol. Durante o processo de funcionamento verificamos o comportamento de cada elemento crítico, representado na Figura 15:

- O **cliente** interage diretamente com a aplicação móvel de autogestão de marcações de consultas/exames (Sol), tendo o poder de consultar todas as informações e realizar todas as atividades que os serviços disponibilizam.
- O **Sol** responde às atividades realizadas pelo cliente (e.g., marcação de uma consulta) e envia essa informação para o sistema de gestão do cliente na Instituição de Saúde.
- O **sistema de gestão de clientes na instituição de saúde** (no âmbito de marcações externas) é o canal que suporta o Sol e que serve de meio de comunicação entre os profissionais administrativos e de saúde com o cliente.
- O **profissional dos serviços administrativos** da Instituição de Saúde administrativo as informações recebidas no sistema de gestão do cliente,

verificando as informações para dar resposta aos pedidos solicitados (e.g., pedido de marcação de consulta para um horário ocupado).

- O **profissional de saúde** atende o cliente na Instituição de Saúde, no ato de marcação de consultas ou exames. Insere no sistema de gestão do cliente na Instituição de Saúde informações sobre a marcação (e.g., prescrições e resultados de exames), seguidamente essas informações são enviadas para o Sol que notifica o cliente.

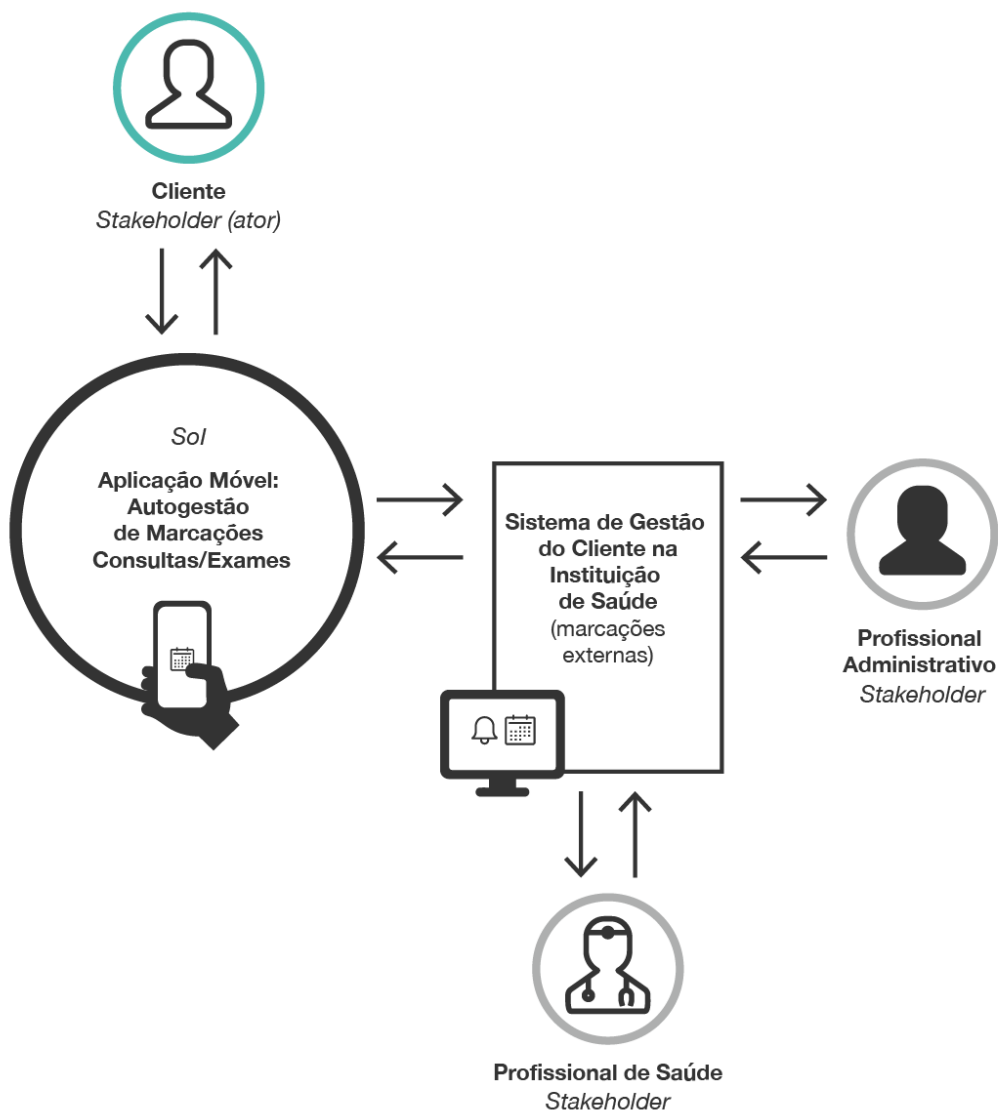


Figura 15. Diagrama de Contexto

O presente projeto baseia-se nos princípios do IxD e por esse motivo durante a atividade em que são estabelecidos os requisitos, nomeadamente do utilizador (cliente), introduzimos a abordagem User-Centered Design que envolve a participação do utilizador no processo de conceção do design (fase de ideação) e de interação com a interface – UI (Frank et al., 2014). Seguindo a abordagem UCD introduzimos um modelo que representa

quem são os potenciais utilizadores do sistema Cao et al., 2015). Chamamos a esse modelo personas, baseadas nos comportamentos, necessidades e motivações de pessoas reais. As personas fornecem a formalização entre os padrões de interação combinados com os padrões de comportamento e objetivos dos utilizadores (Cooper, 2007).

O público que pode interagir com o sistema tem que ter, obrigatoriamente, idade igual ou superior a 18 anos, e deve pertencer ao grupo de pessoas que têm conhecimento e interação com novas tecnologias digitais, ou seja, devem ser nativos digitais que possuam *smartphones*. A criação de personas no processo do IxD auxilia a orientação das metas de design. Seguidamente na secção 4.4. definimos dois cenários de contexto atribuídos a cada uma persona.

## Eduardo Neves

- Nativo Digital
- 38 anos
- Masculino
- Nasceu e vive em Lisboa
- Casado com Margarida Neves
- Pai de Maria e Henrique Neves
- Mestrado em Marketing
- Diretor de Marketing

Utiliza o seu smartphone principalmente para navegar em aplicações nativas, nomeadamente aquelas que o auxiliam no processos de gestão do seu dia e para isso considera as notificações indispensáveis, ao mesmo tempo que é alertado sobre as tarefas e metas diárias e reuniões de trabalho.

É diabético tipo 2, o que o obriga a frequentar mais vezes instituições de saúde. Não suporta os tempos de espera em chamadas telefónicas e por isso recorre a portais web das instituições de saúde para realizar as suas marcações.

**Meta (goal):** existir um sistema em que consiga gerir e consultar todo o seu processo clínico, de preferência uma aplicação nativa, que disponibilize a funcionalidade de envio de notificações para alertar, por exemplo sobre as suas marcações futuras.

*“As notificações sobre os meus compromissos salvam os meus dias agitados, e evitam o meu estado de ansiedade.”*

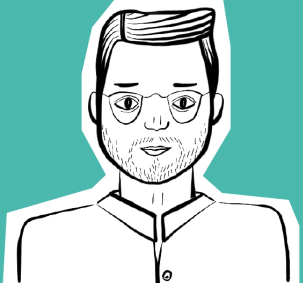


Figura 16. Caracterização da persona Eduardo

**Luísa Noronha**

- Nativo Digital
- 26 anos
- Feminino
- De São Paulo e vive em Lisboa
- Solteira
- Licenciatura em Psicologia
- Psicóloga

“Filas de espera e tempo indeterminado numa chamada telefónica são situações que tento sempre evitar...”

Utiliza o seu smartphone principalmente para navegar em aplicações nativas, nomeadamente aplicações sobre saúde e bem estar.

A sua profissão insere-se na área da saúde, por isso o seu local de trabalho divide-se por várias instituições de saúde. Considera o serviço de atendimento ao cliente (utente) muito complexo e pouco evoluído para a atualidade.

**Meta (goal):** gostaria que a complexidade dos serviços de saúde fossem agilizadas através de novos canais, como por exemplo aplicações para smartphones que aumentem a capacidade de autogestão dos clientes que pretendem realizar marcações de consultas e realizar check-in, evitando tempo perdido em filas de espera ou em chamadas telefónicas.

Figura 17. Caracterização da persona Luísa

## 4.2. Diagrama de Serviços

De forma a estruturar o diagrama de serviços, utilizámos técnicas da arquitetura da informação para definir a estrutura e o conteúdo com uma abordagem centrada no utilizador, para isso aplicamos o método *Card Sorting*, para que neste seguimento seja compreendida como foi definido o diagrama de serviços.

O método *Card Sorting* (ver subsecção 3.2 sobre o planeamento dos testes) foi realizado *online* e obtivemos resultados de 20 participantes, com idades compreendidas entre os 18 e 60 anos, sendo que todos os participantes devem possuir um *smartphone* e interagir com aplicações nativas. Através de uma análise qualitativa obtemos as conclusões, posteriormente definidas. A Tabela 6 representa as percentagens dos resultados obtidos, sendo cada um definido com uma cor específica: a verde representámos o total de utilizadores que introduziu o conteúdo na categoria que definimos na arquitetura da informação; a cor laranja representa que nem todos os utilizadores introduziram o conteúdo na categoria que definimos e por último o vermelho representa a percentagem dos utilizadores que introduziu os conteúdos numa categoria diferente da categoria idealizada na arquitetura da informação definida.

Tabela 6. Resultados do método *Card Sorting*

Marcações		Check-in		Faturação		Prescrição	
Consultar Marcações	100%	Efetuar Check-in	100%	Faturação por Liquidar	100%	Prescrições por admitir	100%
Efetuar Marcação de Consulta	100%			Realizar Pagamentos	90% 18 P	Farmácias de Serviço	100%
Efetuar Marcação de Exame	100%			Métodos de Pagamento	35% 7P		
Resultados		Informações		Notificações		Área Pessoal	
Guardar Resultados de Exame	100%	Inf. Prof. de Saúde	100%	Notificações não lidas	100%	Dados Pessoais	100%
		Inf. Inst. de Saúde	100%			Palavra-oasse e Touch-ID	100%
		Sobre	20% 4P			Descendentes	85% 17 P
		Descendentes	15% 3P			Métodos de Pagamento	65% 13 P
						Sobre	80% 16 P
						Realizar Pagamentos	10% 2 P

Com base nos resultados obtidos considerámos que não seria necessário realizar alterações na estrutura, tendo em conta que no geral os resultados obtidos corresponderam à estrutura da Arquitetura da Informação definida para o sistema aplicacional. Após a validação da estrutura do sistema aplicacional de autogestão de marcações de consulta/exames, avançámos para a definição do Diagrama de Serviços e consequentemente para a fase de conceção do design, na qual começaram a ser definidos os *wireframes* ou protótipo de baixa fidelidade (APÊNDICE C).

A área de investigação do Design de Serviços contribuiu para a definição dos relacionamentos entre os elementos tangíveis (definidos pela área da Arquitetura da Informação e projetados pelo Design da Interface) e os elementos intangíveis (i.e., os elementos que definem os procedimentos de um serviço não acessíveis ao utilizador final-cliente). Através do conhecimento adquirido pelo Design de Serviços criámos um modelo que define o comportamento do sistema, introduzindo os elementos tangíveis e intangíveis, ao qual chamámos Diagrama de Serviços. Em primeiro lugar definimos a estruturação do diagrama, de acordo com a metodologia da Arquitetura da Informação, representando quais os serviços que o sistema oferece, que posteriormente resulta na ideação da sua interface. Seguidamente, introduzimos os objetos informacionais (*Data Objects*) no Diagrama de Serviços, que correspondem a uma determinada interface que suporta um serviço do sistema, de forma a identificar quais os dados necessários que uma atividade requer para executar corretamente a sua função. Através da introdução dos *Data Objects* conseguimos identificar qual o comportamento e estrutura que cada atividade ou função de trabalho requer, contribuindo para a definição do Design da Interface (Hartson & Pyla, 2012):

- Comportamento – define o que o sistema deve fazer, face às necessidades do utilizador (cliente) e objetivos de negócio, através da implementação de serviços (Requisitos Funcionais – FR).

- Estrutura – define o funcionamento global do sistema, através da definição da interface é representado o visual dos atributos dos *Data Objects* (Requisitos Não Funcionais – NFR).

Cada objeto informacional deve ser estruturado através de uma lista de atributos associada a uma interface específica, que fornece um conjunto de informações. Cada objeto informacional é identificado no Diagrama de Serviços como um *Data Object* (DO) (i.e., um mecanismo que mostra como os dados são produzidos por atividades, conectadas através de associações) de acordo com o conceito padronizado pelo Business Process Modeling Notation (BPMN).

A Figura 18 representa a visão simplificada do Diagrama de Serviços desenvolvida para o utilizador final (cliente) de acordo com as hipóteses de investigação formuladas, este diagrama visa defender que o utilizador consegue aceder à informação que pretende em três cliques (Hipótese de Investigação 1), sendo que esta interação deve ser executada apenas com uma mão (Hipótese de Investigação 2). O Diagrama de Serviços completo representa a visão geral dos serviços e atividades adjacentes, pode ser consultado na Figura 42 do APÊNDICE A. Seguidamente explicamos a leitura do Diagrama de Serviços (versão simplificada):

- Cada ícone representado por um documento/arquivo indica um *Data Object* (DO); juntamente ao ícone é indicado o seu nome através de um código de identificação (número de dois dígitos que varia entre o DO.01 e o DO.09). As três linhas inseridas dentro do ícone significam que um DO corresponde a uma coleção de *Data Objects*.
- Cada retângulo identificado com um *Data Object* e um rótulo, representa os principais serviços disponíveis no sistema, cada serviço e DO corresponde a uma interface diferente que contém uma variedade de dados, que possibilita o acesso a funções que coletem o mesmo tipo de dados.
- Os ícones mais “+” indicam o detalhe que cada atividade envolve (consultar o Diagrama de Serviços detalhado na Figura 42 do APÊNDICE A).

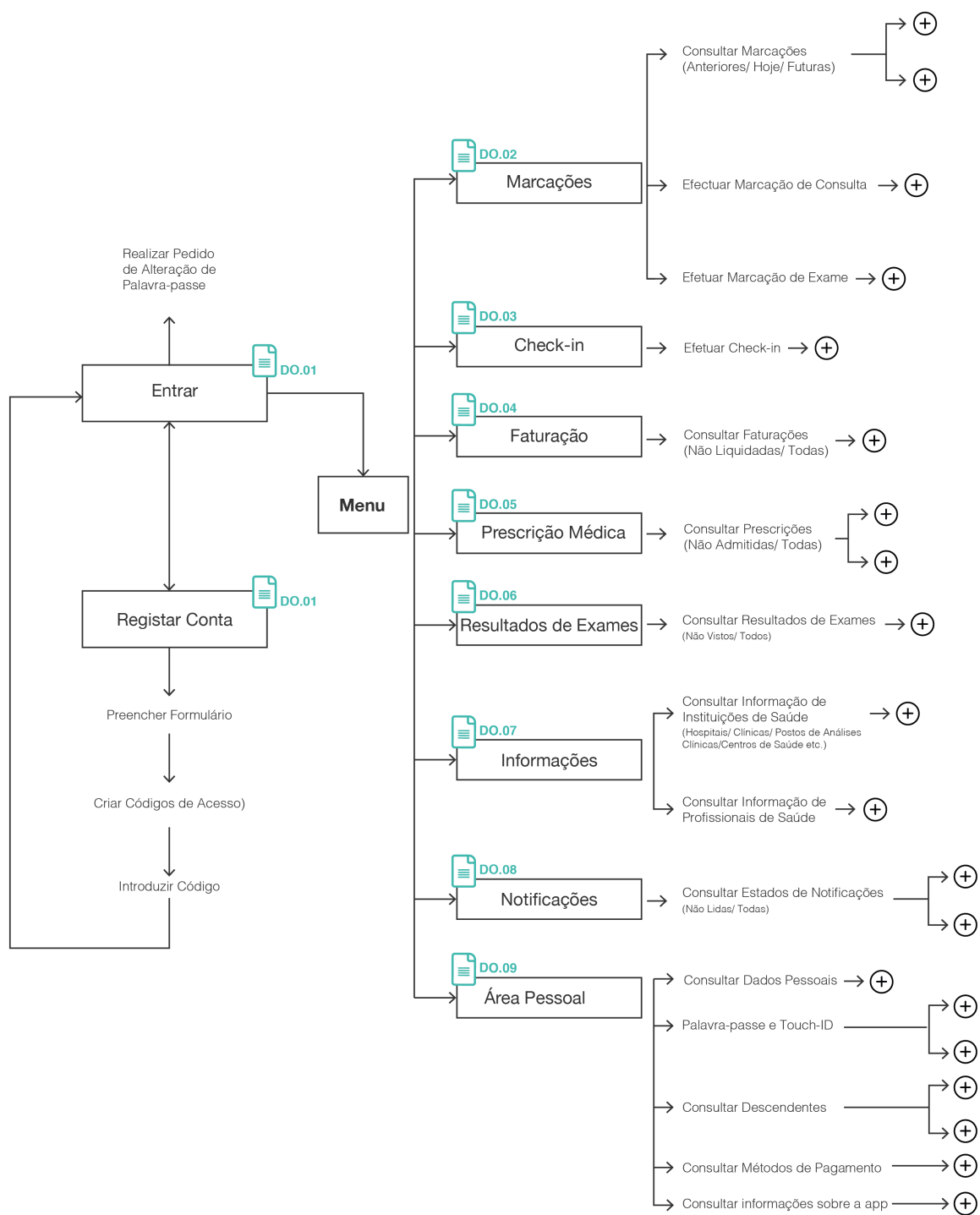


Figura 18. Resumo do Diagrama de Serviços

Em suma, um *Data Object* caracteriza a definição dos requisitos funcionais do sistema e é representado por um nome específico e uma lista de atributos que contribui para a definição da interface (modelada por um conjunto de requisitos não funcionais que representam o seu design visual). Cada *Data Object* indica também um estado que é alterado de acordo com o tipo de ação realizada. Por exemplo o envio de notificações (contexto-awareness) para o sistema assumem dois tipos de estado, o não lido e o lido.

A Figura 19 representa a interface principal (menu), do sistema aplicativo de autogestão do cliente no processo de marcações de consultas/exames, que determina o acesso aos *Data Objects*.

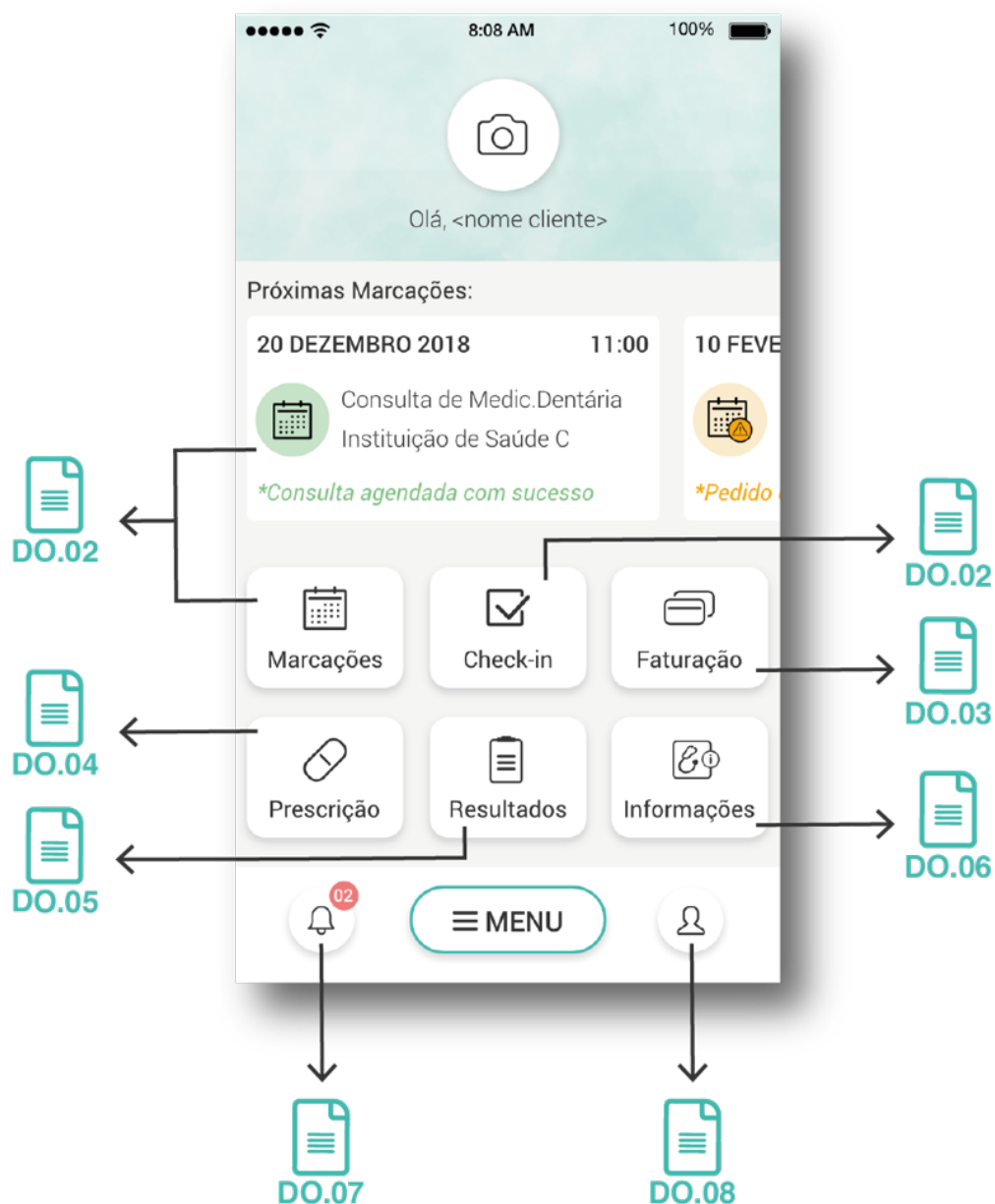


Figura 19. Mapeamento dos Data Objects na Interface Menu.

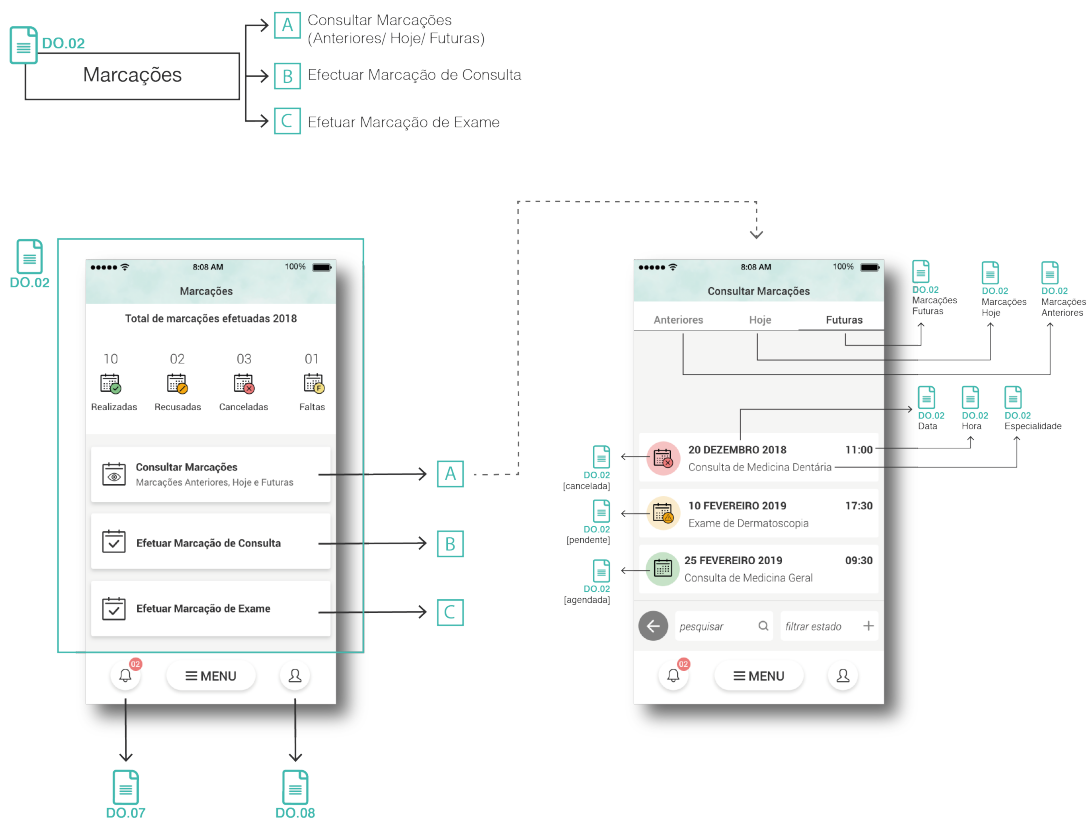


Figura 20. Mapeamento dos Data Objects na Interface do serviço Marcações.

Cada *Data Object* identificado na Figura 19 representa uma determinada interface. Na Figura 20 exemplificamos a interface de marcações (correspondente ao DO.02) que possibilita a interação com três atividades (A, B e C). Cada atividade representa uma nova interface onde são mapeados os *Data Objects* pertencentes ao DO.02, como é possível verificar na interface da atividade (A) cada *Data Object* identifica um estado (e.g., DO.02 [cancelada]). O conjunto dos *Data Objects* definem o funcionamento do sistema (estrutura), representada através de uma interface que define visualmente os atributos de cada DO.

### 4.3. Cenários de Contexto

A criação de cenários possibilita a visualização de experiências dos utilizadores, através de descrições detalhadas. Os cenários descrevem experiências específicas de um utilizador ideal, que é caracterizado através de técnicas de criação de personas, capacitando a priorização de ideias aplicadas a contextos de uso específicos (Kalbach, 2016). O cenário é definido por modelos de narrativa ou *storytelling* que introduzem a comunicação de ideias, criando experiências mais compreensivas e envolventes para o utilizador (Cooper, 2007).

De modo a formalizar a descrição dos cenários utilizámos técnicas do Business Process Modeling Notation (BPMN), uma representação visual através de um fluxograma que consiste numa técnica de modelação de etapas de um processo de negócio que visa simular o funcionamento de serviços. O BPMN demonstra uma visão geral sobre os processos de um serviço através da representação visual de sequências detalhadas das atividades empresariais e fluxos de informação necessários para concluir um processo. A modelação de processos de negócios é usada para comunicar uma ampla variedade de informações a diferentes públicos. Num nível mais evoluído, o BPMN fornece detalhes relevantes destinados às pessoas que implementam os processos. A leitura do BPMN foi padronizada para ser facilmente compreendida por todos os interessados, como por exemplo analistas de negócio, consultores e técnicos de desenvolvimento.

Neste projeto implementamos o BPMN para definir a estrutura básica do processo descritos nos cenários. Cada processo orientado pelo BPMN é representado por um número de atividades ou etapas executadas ao mesmo tempo ou em executadas consequencialmente, dependendo das regras de negócio. No BPMN as atividades correspondem aos elementos executáveis e são, sobretudo, conhecidas como tarefas realizadas por um utilizador. Através da execução do Diagrama BPMN, a descrição dos cenários pode ser compreendida mais facilmente, seguindo a lógica do processo de negócio de um sistema, permitindo uma comunicação que estabelece o alcance do objetivo de um processo eficiente. O propósito da criação de Diagramas BPMN, aplicados ao presente projeto, contribui para: melhorar a eficiência, obter vantagem competitiva e estabelecer requisitos padronizados sobre a autenticação da comunicação do comportamento do sistema (i.e., o conjunto de funcionalidades que o sistema fornece). A introdução de objetos ou artefactos informacionais (*Data Objects*) contribui para a definição da estrutura que suporta a colheita de dados do sistema, apresentando os resultados ao utilizador.

Tabela 7. Cenários

<b>ID</b>	<b>Nome</b>
C1	O cliente realiza o check-in no serviço de consulta externa.
C2	O cliente realiza um pedido de marcação.

Desenvolvemos dois cenários (Ver Tabela 3), através de uma descrição textual (i.e., cenários escritos através de técnicas de *storytelling*) e de uma descrição formalizada (através de técnicas do BPMN). Os Diagramas BPMN correspondentes a cada cenário, podem ser consultados no APÊNDICE B.

## **C1. O cliente realiza o check-in no serviço de consulta externa**

O Eduardo (cliente) efetuou uma marcação de consulta externa de cardiologia (estado: Agendada), através da sua aplicação móvel de autogestão de marcações de consultas/exames, para o dia 28 de Janeiro, pelas 15h00. Próximo do dia da consulta (24 horas antes) a aplicação notifica o Eduardo sobre os procedimentos que deve realizar no dia da consulta, informando que deve estar presente na Instituição de Saúde 30 minutos antes da hora da consulta agendada para realizar o check-in dentro do tempo, através da sua aplicação.

No dia da consulta a 1 hora da realização da consulta, a aplicação notifica novamente o Eduardo, alertando sobre o horário que deve cumprir para que consiga realizar o check-in. O Eduardo chega à Instituição de Saúde e dirige-se à área da Instituição de Saúde que lhe é apresentada na aplicação (Piso e Área), seguidamente realiza a ligação com a rede wireless da Instituição de Saúde através do seu *smartphone*. Após a ligação estabelecida com a rede, o Eduardo pode avançar e realizar o check-in. Ao clicar no botão “Realizar Check-in” o Eduardo é notificado pela aplicação, que informa o sucesso da realização do check-in e identifica qual o seu número (0202) e hora estimada de atendimento (30 minutos de espera).

Quando chega a vez do atendimento do Eduardo, a sua aplicação emite um alerta informando que o seu número de atendimento foi chamado e deve dirigir-se à sala C01. Assim que o ato da consulta termina, o seu estado é registado no sistema da Instituição de Saúde e na sua aplicação como consulta “Realizada”. A alteração do estado de consulta agendada para consulta realizada é registada na aplicação de forma a atualizar os dados do perfil do Eduardo como cliente na Instituição de Saúde (contador do número de faltas). A descrição formalizada deste cenário, através da utilização de técnicas de BPMN, pode ser encontrada na Figura 40 do APÊNDICE B.

## **C2. O cliente realiza um pedido de marcação**

A Luísa (cliente) pretende realizar uma marcação de uma consulta de ginecologia através da aplicação de autogestão de marcações de consultas e exames, que acaba de instalar no seu *smartphone*. É a primeira vez que interage com a aplicação, por isso em primeiro lugar tem que realizar o seu registo.

A aplicação solicita o preenchimento de um breve formulário (DO.0x [não preenchido]), no qual a Luísa deve introduzir os seus dados pessoais: nome completo, género, data de nascimento, e-mail, número de telemóvel, NIF e código postal. Seguidamente a aplicação solicita a definição da palavra-passe que obrigatoriamente deve ser constituída por um conjunto de requisitos: 8 ou mais caracteres, letras maiúsculas/minúsculas e pelo menos um algarismo. Após definida a palavra-passe a aplicação pergunta à Luísa se pretende ativar o Touch-ID para entrar na aplicação. A Luísa ativa o Touch-ID e finaliza o seu registo. Os dados da Luísa cumprem todas as condições e a aplicação regista com sucesso a sua conta (DO.0X [preenchido]).

A Luísa entra na aplicação diretamente no menu, onde pode visualizar todas as funcionalidades da aplicação. Em primeiro lugar, a Luísa pretende consultar as informações sobre os profissionais de saúde, para fazer a sua escolha e proceder para a

marcação da consulta de ginecologia. Ao consultar as informações detalhadas sobre os profissionais de saúde faz a sua escolha e seleciona o especialista. A aplicação apresenta-lhe informações detalhadas sobre os profissionais de saúde e também a possibilidade de seguir diretamente para o ecrã de marcação de consulta, já com os campos da profissional de saúde (especialidade) pré-preenchidos (DO.0X [pré-preenchido]). A Luísa deve preencher os restantes dados (instituição de saúde, acordo de saúde e data) para efetuar a marcação da consulta. Ao selecionar a data a Luísa verifica que esta encontra-se sem vagas, e a aplicação questiona se pretende avançar para um pedido de marcação para a data selecionada. A Luísa finaliza o processo como pedido de marcação (DO.0X [preenchido]), e a aplicação regista e guarda o pedido de marcação (DO.0X [pendente]).

No prazo de 24 horas, o sistema da instituição de saúde de gestão do cliente dá resposta ao pedido de marcação da Luísa, enviando essa informação para a sua aplicação. A aplicação notifica a Luísa informando que o seu pedido de marcação foi confirmado com sucesso (DO.0X [agendada]). A descrição formalizada deste cenário, através da utilização de técnicas de BPMN, pode ser encontrada na Figura 41 do APÊNDICE B.

## 5. Análise de Resultados

Nesta secção apresentamos a análise das principais fases que contribuíram para a proposta da solução. A Figura 21 identifica a primeira e segunda fase onde obtivemos os resultados para a definição de uma proposta do protótipo final. Incluímos uma terceira fase na Figura 21 abordada neste projeto através da revisão da literatura, esta fase corresponde à validação final da proposta de solução, que não será incluída neste projeto pelos pressupostos apresentados mais à frente. A Figura 21 fornece também uma visão detalhada sobre como a metodologia de investigação foi aplicada neste projeto (secção 3). Seguidamente explicamos detalhadamente cada fase:

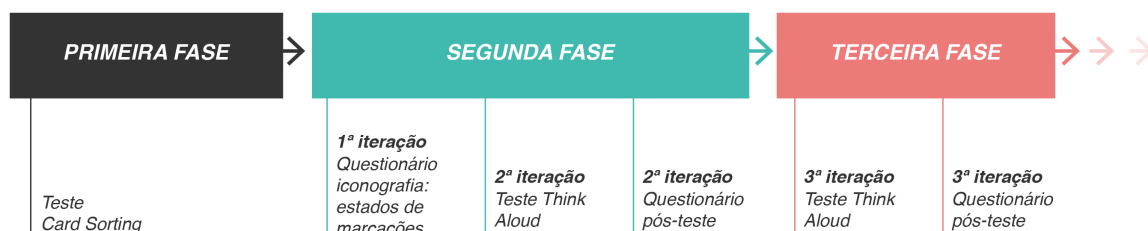


Figura 21. Fases da Proposta de Solução

- **Primeira Fase** - nesta fase foram estabelecidos os requisitos do projeto. Através da revisão da literatura começámos a definir uma ligação com os objetivos do projeto, de forma a contribuir para a conceção do design. Nesta fase realizámos a primeira interação com os utilizadores (público-alvo) de forma a compreender se a definição da estruturação, através do conhecimento adquirido na área de conhecimento da Arquitetura da Informação, do sistema aplicacional correspondia com a visão e compreensão dos utilizadores. Utilizamos o método *Card Sorting* para realizar esta análise, obtendo os resultados disponíveis na subsecção 4.2.. Os resultados obtidos através do modelo *Card Sorting* contribuíram para a validação final da estrutura do conteúdo, posteriormente aplicada no Diagrama de Serviços. Após estabelecida a estruturação do sistema aplicacional, iniciámos a fase de conceção do design, através da definição dos protótipos de baixa fidelidade (APÊNDICE C), nesta fase começámos a investigar formas possíveis de desenhar a interface de modo a responder à interação do utilizador recorrendo apenas ao uso de uma mão.
- **Segunda Fase** – a segunda fase foi dividida em duas iterações, seguidamente apresentadas.

### 1ª iteração

Nesta fase iniciou-se a ideação do protótipo de alta fidelidade, no qual começámos a introduzir cor, iconografia e forma. Definimos a 1ª iteração que consiste num questionário *online* realizado pelos utilizadores (público-alvo), de forma a compreendermos quais as suas perceções sobre os estados de marcações. Esta

iteração contribuiu para analisar qual a compreensão dos utilizadores sobre a iconografia, cor e rótulo dos estados de marcações. Os estados de marcações têm o objetivo de alertar (*awareness*) o utilizador sobre marcações agendadas, pedidos de marcações pendentes, marcações canceladas, marcações recusadas, marcações de faltas e marcações realizadas. Seguidamente são apresentados os resultados obtidos na Secção 5.1.

## **2ª iteração**







Nesta fase realizou-se uma segunda iteração na qual foi analisada a proposta de solução, através de testes de usabilidade *Think Aloud* e questionários pós-teste, de forma a verificar ou rejeitar as hipóteses de investigação do projeto. Seguidamente são apresentados os resultados obtidos na Secção 5.2.

- **Terceira Fase** – Através desta fase pretende-se realizar uma terceira iteração, na qual serão executados, novamente, os testes de usabilidade *Think Aloud*. Nesta fase será necessário implementar a aplicação, por esse motivo esta fase foi anexada para trabalho futuro (Secção 6).

## **5.1. Resultados 1ª Iteração**

Na primeira iteração pretendemos testar qual a compreensão e reconhecimento dos utilizadores sobre a iconografia dos estados de marcação. Na aplicação de autogestão de marcações de consultas/exames a iconografia dos estados de marcação representa as ações principais da interface de consulta de marcações, sendo a cor um dos elementos principais para alertar o utilizador (*awareness*), por esse motivo devem ser entendidos pelos utilizadores, para que não interferiram na sua perceção sobre os estados das marcações. Os ícones foram apresentados num questionário *online* (disponível no APÊNDICE D), juntamente com cores e rótulos aleatórios. O objetivo do utilizador consistiu em atribuir uma cor (vermelho, laranja, amarelo e verde) um rótulo (agendada, realizada, faltou, pendente, cancelada e recusada) a cada ícone. No total cada utilizador tinha que responder a 6 questões., e obtemos resultados de 10 participantes, com idades compreendidas entre os 18 e os 60 anos. Através de uma análise qualitativa obtivemos as conclusões apresentadas posteriormente.

Tabela 8. Questionário sobre iconografia dos estados das marcações: resultados

RESPOSTA CORRETA	✓	✗		
Q1  Canelada	80 %	20 %	vermelho recusada	
Q2  Realizada	60 %	40 %	verde agendada	
Q3  Pendente	70 %	20 %	amarelo pendente	10 % vermelho pendente
Q4  Recusada	60 %	20 %	vermelho cancelada	10 % laranja recusada 10 % amarelo recusada
Q5  Faltou	60 %	20 %	laranja faltou	
Q6  Agendada	60 %	40 %	verde realizada	

Com base nos resultados do questionário *online* sobre a iconografia dos estados de marcações não realizámos nenhuma alteração tendo em conta que o total dos resultados foi positivo (consultar a Tabela 12 do APÊNDICE F). Decidimos manter os ícones anexadas à cor e atribuir, sempre que possível, um rótulo, isto porque observámos que, por exemplo, o ícone do estado de marcação realizada e estado de marcação agendada foi confundido (ver Tabela 8). Todos os utilizadores selecionaram a cor correta para ambos os ícones, contudo tiveram dúvidas na escolha do rótulo, tendo em conta que 40% dos participantes introduziu o rótulo agendada ao estado das marcações realizadas e 40% dos participantes introduziu o rótulo realizada para o estado de marcações agendadas.

## 5.2. Resultados 2ª Iteração

Através do teste de usabilidade *Think Aloud* realizámos a 2ª iteração com os utilizadores, no qual os participantes expressaram os seus pensamentos e raciocínios em voz alta durante a execução das tarefas solicitadas. Utilizámos o método de recolha de dados em vídeo, capturando apenas a interação entre a mão do participante com o *smartphone* de nova geração, de forma a termos acesso, posteriormente, a um registo para consulta. Para estes testes definimos um total de 28 tarefas, das quais cada uma delas teve como objetivo medir uma métrica de UX específica. A Tabela 9 foi baseada na tabela do modelo de planeamento de testes do UX Book (Hatson & Pyla, 2012). Para cada hipótese de investigação definimos as métricas de desempenho, baseadas no livro *Measuring de User Experience* (Turis & Albert, 2008):

- O sucesso da tarefa. Taxa de sucesso binário. Sucesso (1) / Falhou (0)

No contexto deste projeto, aplicámos a métrica de sucesso para verificar se o utilizador consegue realizar a tarefa apenas com uma mão, sem exceder a área de possível alcance (ver Figura 26), nesse caso a tarefa é realizada com sucesso (1), caso o utilizador utilize a segunda mão ou ultrapasse a área de possível alcance com o dedo polegar então a tarefa é classificada como falhou (0).

- Erros. Taxa de erro para uma única oportunidade. Erro (1) Sem erro (0) As tarefas nas quais aplicámos a métrica de UX de erro , são tarefas nas quais só existe uma oportunidade de erro, ou seja, se o participante não clicar na única opção correta então a tarefa não é concluída, por isso é classificada como erro (1), se o utilizador clicar na única opção correta para concluir a tarefa então não existiram erros (0).
- Eficiência. Número de cliques (menor ou igual a 3 cliques).

Tabela 9. Tarefas Benchmark para testar a usabilidade na realização das tarefas.

<b>H</b>	<b>Tarefa <i>Benchmark</i></b>	<b>Métrica de UX</b>	<b><i>Baseline</i></b>
H1	T1. Realizar registo e entrar	Taxa de Sucesso	0-1
H1 H2	T2. Consultar as notificações não lidas	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T3. Efetuar marcação de consulta	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T4. Efetuar marcação de um exame	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T5. Consultar marcações	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T6. Consultar informações sobre profissionais de saúde	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T7. Consultar informações sobre instituições de saúde	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T8. Aceder ao check-in	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T9. Consultar todas as faturas	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T10. Consultar todas as prescrições	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T11. Consultar todos os resultados de exames	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H1 H2	T12. Consultar área pessoal	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3

<b>H</b>	<b>Tarefa <i>Benchmark</i></b>	<b>Métrica de UX</b>	<b><i>Baseline</i></b>
H1 H3	T2.1. Consultar todas as notificações	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T2.2. Consultar informação detalhada de Uma notificação	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T3.1. Marcação de consulta para o dia 20 Dezembro 2018 - 15h00	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T4.1. Marcação de exame para o Dia 10 Fevereiro 2019 – 17h30	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T5.1. Consultar marcações anteriores, apenas as realizadas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T5.2. Cancelar marcação futura de medicina dentária	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T6.1. Consultar profissionais de saúde favoritos	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T6.2. Consultar, apenas, profissionais de cardiologia	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T6.3. Adicionar profissional de saúde Benedita aos favoritos	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T7.1. Consultar instituições de saúde favoritas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T7.2. Adicionar instituição de saúde G aos favoritos	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T8.1. Consultar detalhe da consulta no check-in	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T8.2. Realizar check-in	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T9.1. Realizar pagamento de fatura não liquidada	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T10.1. Consultar detalhe de prescrição não admitida	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H1 H3	T11.1. Guardar o exame não visto	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T12. Consultar área pessoal	Taxa de Erro	1-0

No início de cada teste de usabilidade *Think Aloud* foi realizado um questionário pré-teste, no qual obtivemos a caracterização demográfica dos participantes (ver Tabela 10), este questionário pode ser consultado no APÊNDICE E e os resultados sobre os dados demográficos da amostra podem ser consultados na Tabela 18 do APÊNDICE H.

Tabela 10. Dados demográficos do questionário pré-teste.

Questão	Métrica
Idade	Igual ou superior a 18 anos (nativos-digitais)
Habilitações	9º ano 12º ano Licenciatura ou equivalente Mestrado ou equivalente Doutoramento ou equivalente
Familiaridade com <i>Apps</i> móveis	Avaliação (1-5)

### Análise dos dados

De forma a analisar os dados recolhidos, aplicámos os testes paramétricos, devido ao tamanho da amostra igual a 20 participantes ( $n < 30$ ). Em primeiro lugar verificámos a normalidade para as variáveis independentes, definidas em cada hipótese de investigação. Para provar esta suposição, da normalidade, para as variáveis das hipóteses de investigação aplicámos os testes *Shapiro-Wilk*. Após verificada a normalidade aplicámos o teste *t-student* para uma amostra de forma a obtermos as médias de sucesso, erro e número de cliques por tarefa *Benchmark* (ver Tabela 9) executadas pelos participantes. Seguidamente são apresentados os resultados da análise quantitativa (Ver Tabela 14-17 no APÊNDICE G) e qualitativa para cada hipótese de investigação.

### Hipótese de Investigação 1

A variável sob estudo para a hipótese de investigação 1 corresponde à taxa de sucesso, por isso, em primeiro lugar verificámos qual a média das tarefas que não foram concluídas com sucesso pelos participantes, sendo que uma tarefa é apenas classificada com sucesso sempre que o participante realizou a interação com o *smartphone* de nova geração recorrendo apenas a uma mão. O gráfico de barras da Figura 22 apresenta a média de sucesso por tarefa, verificamos assim que a maioria das tarefas foram completadas com sucesso (i.e., 100%), com exceção da tarefa 11.1, 10, 9, 5.2 e 2.1. Seguidamente apresentamos as conclusões sobre as tarefas, cuja a média de sucesso é inferior a 100%, ou seja, todas as tarefas que os utilizadores não conseguiram executar, interagindo apenas com uma mão e saindo da área estabelecida como a área de possível alcance (ver Figura 26). De acordo com o intervalo de confiança de 95%, obtivemos as seguintes conclusões:

- 10 de 20 participantes (i.e., 50% dos participantes) realizaram com sucesso a tarefa 2.1, e 9, isto significa que, de acordo com um intervalo de confiança de 95%, 26% a 74% das pessoas na população maior será capaz de realizar com sucesso a tarefa 2.1 e a tarefa 9, recorrendo apenas a uma mão durante a sua execução;
- 7 de 20 participantes (i.e., 35% dos participantes) realizaram com sucesso a tarefa 5.2., isto significa que, de acordo com um intervalo de confiança de 95%, 12% a 58% das pessoas na população maior será capaz de realizar com sucesso a tarefa 5.2 recorrendo apenas a uma mão durante a sua execução;
- 15 de 20 participantes (i.e., 75% dos participantes) realizaram com sucesso a tarefa 10 e 11, isto significa que, de acordo com um intervalo de confiança de 95%, 54% a 96% das pessoas na população maior será capaz de realizar com sucesso a tarefa 10 e 11 recorrendo apenas a uma mão durante a sua execução.

Gráfico de Barras. Sucesso por Tarefa

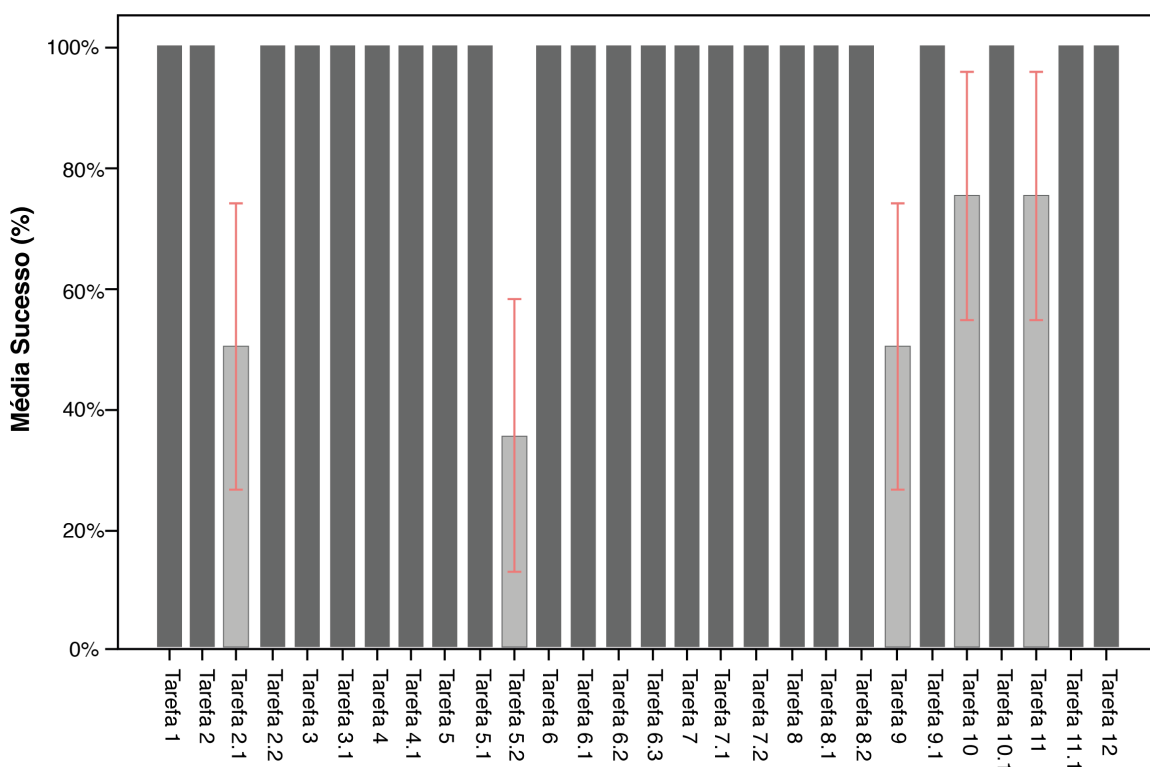


Figura 22. Gráfico de barras: média de sucesso por tarefa

De acordo com a definição de três diferentes áreas da interface, definimos quais as áreas de possível alcance através da interação com a mão e o dedo polegar (ver Figura 26), o que significa que sempre que os participantes tentaram clicar num determinado componente, fora da área de possível alcance, então a tarefa falhou.

Através de uma análise qualitativa, obtida pela recolha de dados de observações e gravações de vídeo, percebemos que os utilizadores clicaram na componente *Tab*, em vez de realizarem a interação *slide* ou *swipe* para a direita ou esquerda, porque conseguiram chegar com facilidade à área pré-definida como fora de alcance (ver Figura 26). Embora as características do dispositivo utilizado corresponda a um tipo de *smartphone* de nova

geração, este encontra-se no limite inferior das suas dimensões, visto que se trata de um iPhone 7 com 4,7 polegadas, concluímos por isso que os participantes não sentiram dificuldade em interagir com apenas uma mão e por isso conseguiram clicar com facilidade nas componentes *Tabs*, localizadas na área da interface superior, definida como fora de alcance para a interação com apenas uma mão e o dedo polegar. Através dos resultados obtidos na tarefa 5.1., verificámos que todos os participantes realizaram, intuitivamente, a interação *swipe* ou *slide* para a direita ou esquerda ao invés de clicarem na componente *Tabs*, tendo esta tarefa a mesma finalidade de verificar se os utilizadores compreendiam a existência de um tipo de interação possível (i.e., *swipe* ou *slide*) de realização na área de alcance estabelecida na interface.

Com esta análise de resultados, concluímos que as tarefas classificadas com uma média de sucesso igual a 100% verificam a hipótese de investigação 1, ou seja, provam que essas interfaces estão aptas para a possibilidade de a interação ser executada com apenas uma mão. Contudo a hipótese de investigação 1 é inconclusiva para as tarefas 2.1, 5.2, 9, 10 e 11, que devido às características do dispositivo utilizado e do conhecimento empírico dos participantes, impossibilitou uma análise correta. Numa iteração subsequente estas tarefas devem ser novamente analisadas, sendo que o dispositivo de utilização deve ser um *smartphone* de nova geração com dimensões superiores a 4,7 polegadas.

## **Hipótese de Investigação 2**

A variável sob estudo para a hipótese de investigação 2 é o número de cliques. A Figura 23 apresenta o número de cliques realizados pelos participantes para concluir tarefas definidas na Tabela 9, sendo que o utilizador só poderia realizar no máximo 3 cliques para concluir cada tarefa, representado na Figura 23 do gráfico de barras através da linha vermelha. A hipótese de investigação 2 é verificada para todas as tarefas definidas, cuja métrica de UX é o número de cliques, por esse motivo concluímos que o diagrama de serviços teve impacto significativo para que este resultado fosse possível, sendo que os participantes fizeram 3 ou menos de 3 cliques, de acordo com a tarefa pedida.

Gráfico de Barras. Número de Cliques por Tarefa

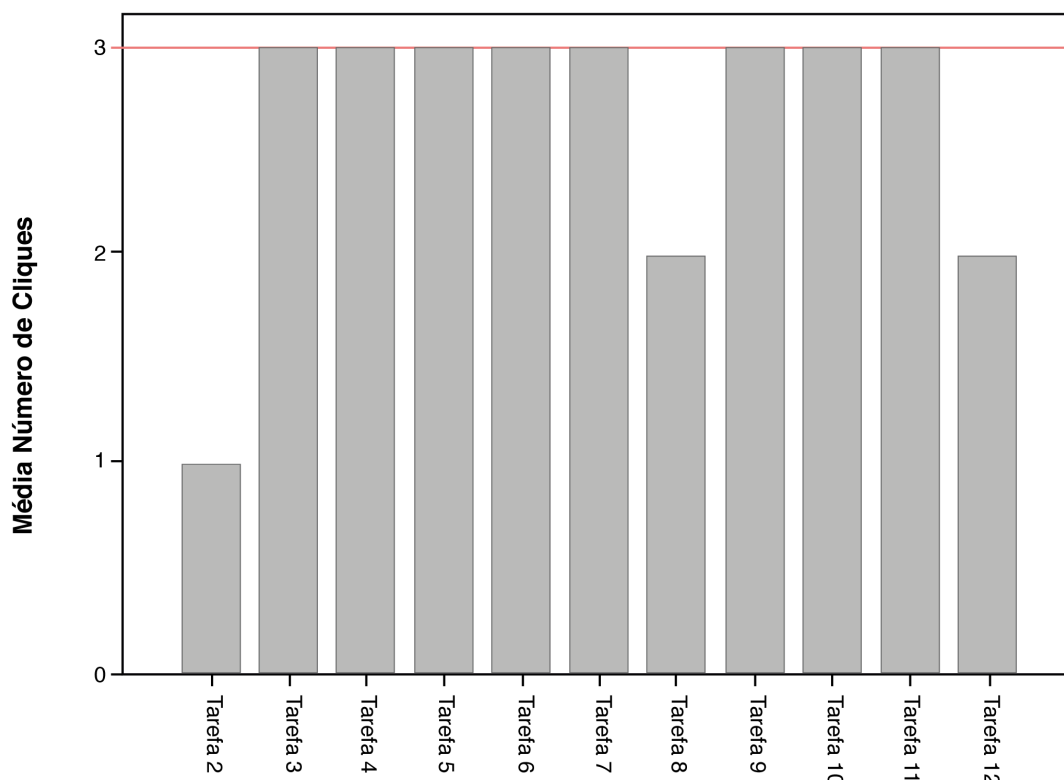


Figura 23. Gráfico de barras: média de cliques realizados por tarefa.

### Hipótese de Investigação 3

A variável sob estudo para a hipótese de investigação 3 é a taxa de erro para uma oportunidade. A Figura 24 representa um gráfico de barras no qual podemos obter as seguintes conclusões:

- 5 de 20 participantes (i.e., 25% dos participantes) erraram a tarefa 2.1, ou seja, não clicaram na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa;
- 9 de 20 participantes (i.e., 45% dos participantes) erraram a tarefa 3.1, ou seja, não clicaram na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa;
- 17 de 20 participantes (i.e., 85% dos participantes) erraram a tarefa 4.1, ou seja, não clicaram na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa;
- 4 de 20 participantes (i.e., 20% dos participantes) erraram a tarefa 5.1 e 8.1, ou seja, não clicaram na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa;
- 6 de 20 participantes (i.e., 30% dos participantes) erraram a tarefa 6.1, ou seja, não clicaram na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa;
- 10 de 20 participantes (i.e., 50% dos participantes) erraram a tarefa 12, ou seja, não clicaram na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa.

Consideramos as tarefas mais críticas todas as que a taxa de erro foi superior a 40%, considerando a análise qualitativa, obtida pela recolha de dados de observações e gravações de vídeo, verificámos quais os motivos que levaram os utilizadores a errar com maior frequência as tarefas 3.1, 4.1 e 12.

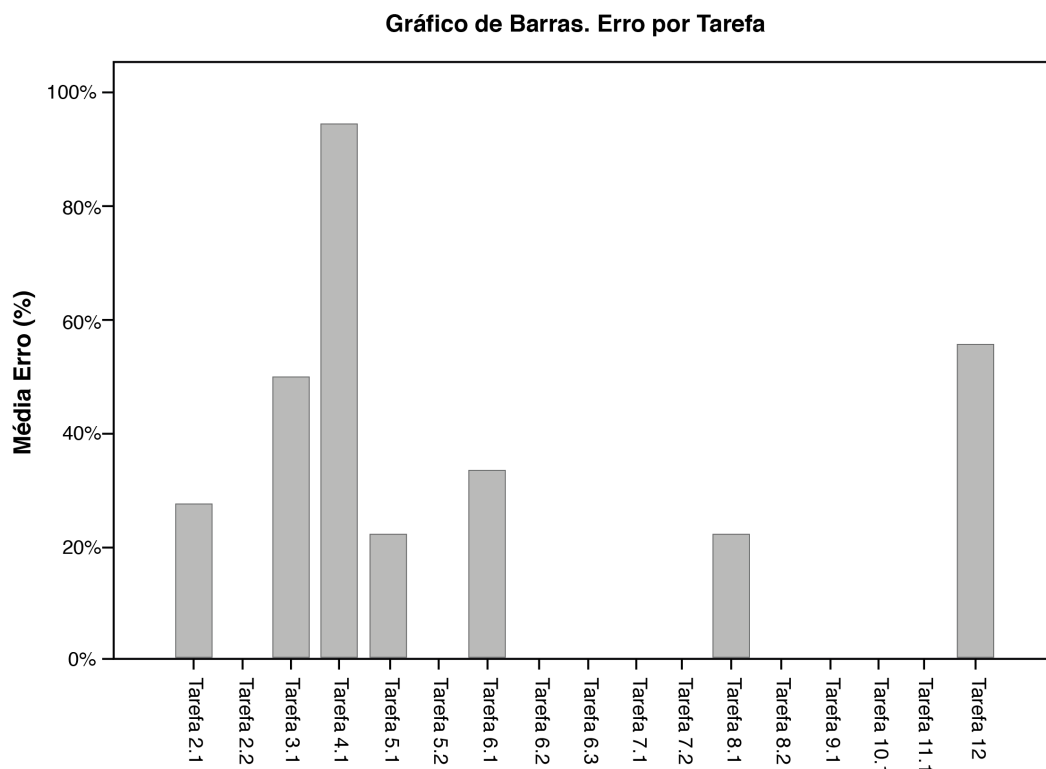


Figura 24. Gráfico de barras: médias de erro por tarefa.

A tarefa 3.1. e 4.1., embora com uma taxa de erro diferente, representam o mesmo tipo de tarefa, sendo que o objetivo comum da tarefa consistia na seleção da data para uma marcação de uma consulta na tarefa 3.1 e para uma marcação de exame na tarefa 4.1. Visto que a componente de seleção do mês e ano encontrava-se invisível à primeira visualização, ou seja, esta encontra-se localizada por baixo da componente de seleção do dia, os participantes bloquearam e questionaram onde poderiam selecionar o mês e o ano. Este tipo de comportamento não resultou e causou muitas dúvidas nos participantes, por esse motivo a componente de seleção do mês e ano deve estar visível na interface, sem que o utilizador seja obrigado a realizar a interação *scroll*.

A tarefa 12, embora seja uma tarefa habitual nos sistemas aplicativos móveis, deixou o resultado total da taxa de erro dividido, sendo que apenas 50% dos participantes conseguiram executar sem erro esta tarefa. Tendo em conta que o objetivo consistia em consultar a área pessoal, os participantes, que erraram esta tarefa, clicaram no botão de acesso às informações, ao invés de clicarem no botão com o ícone que representa a área pessoal, situado no canto inferior direito da interface, os utilizadores perceberam rapidamente que clicaram no botão errado de acesso à área pessoal assim que verificaram que estavam a aceder a informações sobre as instituições de saúde e sobre os

profissionais de saúde, conseguindo encontrar o acesso correto apenas numa segunda tentativa, sendo que outros pediram ajuda.

A hipótese de investigação 3 é verificada, em todas as tarefas que não existiram erros, exceto na tarefa 3.1. e 4.1., que de acordo com os resultados obtidos percebemos que a interface de seleção da data e hora deve ser melhorada para que a usabilidade da interface seja analisada numa próxima iteração com os utilizadores (i.e., numa terceira fase). De acordo com o conhecimento empírico, a hipótese de investigação 3 é inconclusiva para a tarefa 12, tendo em conta que a maioria dos utilizadores conseguiu executar a tarefa sem erro numa segunda tentativa, após perceber que não estava a aceder corretamente à informação referida na tarefa.

### Questionário Pós-teste

Através dos questionários pós-teste, realizados por cada participante, obtivemos uma análise qualitativa sobre a sua opinião e preferência. As questões realizadas são apresentadas na Tabela 11 e o questionário pode ser consultado no APÊNDICE H.

Tabela 11. Medidas e métricas aplicadas ao questionário pós-teste

H	Questão	Meta de UX	Métrica de UX
H1	Q1. Como classifica a sua interação com a aplicação utilizando apenas uma mão?	Eficácia	Avaliação (1-5)
H3	Q2. Com base na sua experiência, considerou fácil realizar as tarefas solicitadas?	Facilidade	Avaliação (1-5)
H2	Q3. Com base na sua experiência como avalia o <i>enjoyability</i> (divertimento) da aplicação?	<i>Enjoyability</i>	Avaliação (1-5)
H2	Q4. Qual foi a sua primeira impressão assim que interagiu com o produto?	Primeira Impressão	Avaliação (1-5)

Seguidamente, com os resultados obtidos calculámos qual a média de respostas para cada questão apresentada na Tabela11. Verificamos que no geral os participantes atribuíram a cada resposta valores de avaliação entre o 4 e o 5 (ver Figura 25).

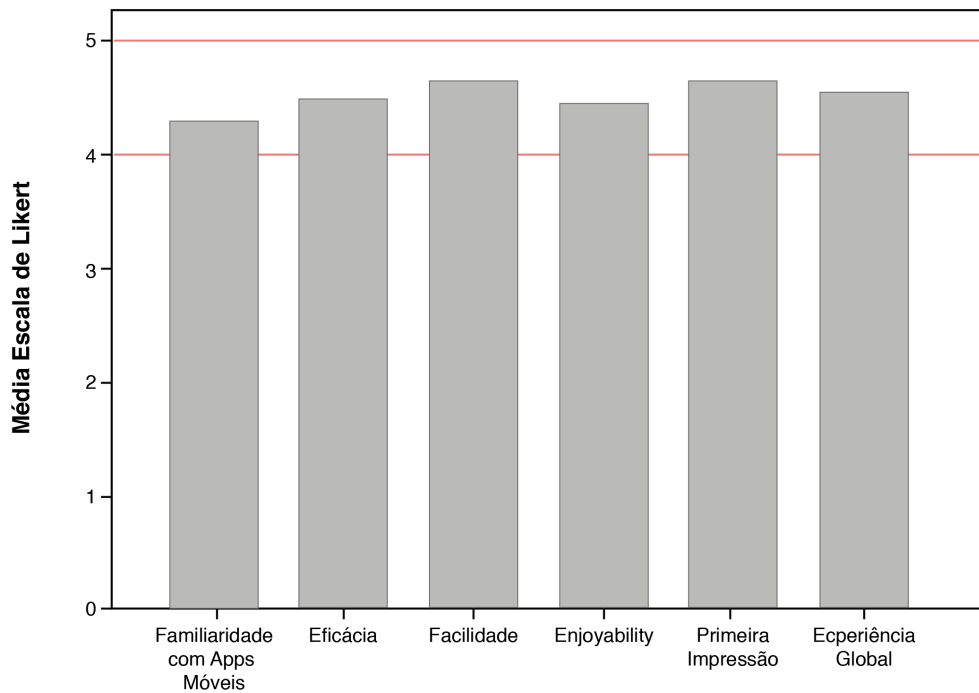


Figura 25. Resultados do questionário pós-teste

Após a análise de resultados da 2ª iteração, concluímos que será necessário realizar uma 3ª iteração de testes de usabilidade Think Aloud:

- para que seja possível verificar a hipótese de investigação 1 para as tarefas falhadas através da interação com o *smartphone* de nova geração recorrendo apenas ao uso de uma mão, para esta hipótese de investigação será necessário também implementar o teste num dispositivo com dimensões superiores a 4,7 polegadas;
- para que seja possível verificar a hipótese de investigação 3, para as tarefas que obtiveram uma taxa de erro, para que seja possível, posteriormente, verificar se as melhorias realizadas nas interfaces contribuíram para o melhoramento da experiência dos utilizadores.

### 5.3. Biblioteca de Estilos UI

A biblioteca de estilos UI aplicada à proposta de solução consiste na definição de estilos que respondam aos objetivos das metas de investigação. Tendo em conta que a proposta de solução é utilizada através de *smartphones* de nova geração, a aplicação nativa deve ser definida de acordo com o tipo de sistema operacional do *smartphone* no qual foi testado o protótipo de alta fidelidade. O iPhone 7 foi o dispositivo que serviu para testar a interface da aplicação com os utilizadores, o ideal seria testar através de um iPhone mais recente, como por exemplo o iPhone X ou o iPhone Plus, mas como não tínhamos nenhum desses recursos disponíveis não houve outra opção, o único requisito do *smartphone* residia em cumprir a dimensão do ecrã, igual ou superior a 4,7 polegadas. O iPhone 7, apesar de estar no limite, é considerado um *smartphone* de nova geração com 4,7 polegadas.

#### Layout

Para a definição do *layout* tivemos que delimitar a área de possível alcance do dedo polegar, de acordo com a revisão da literatura (Secção 2.3.). Foram definidas três diferentes áreas da interface, com diferentes cores (Figura 26): verde, amarelo e vermelho.



Figura 26. As diferentes áreas da interface.

A área a verde corresponde à área de possível alcance, onde colocámos os componentes clicáveis. A área a amarelo corresponde à segunda área da interface de possível alcance, embora não seja tão eficaz como a área a verde, nomeadamente só são introduzidas listagens que ultrapassam a área a verde. Todos os componentes que não são introduzidos nestas duas áreas (verde e amarelo), conseqüentemente pertencentes à área a vermelho, devem ser caracterizados por um tipo de interação específica, como por exemplo a interação *slide* pode ser aplicada tendo em conta que pode ser realizada em qualquer parte da interface. Seguidamente apresentamos na Figura 27 a sobreposição entre quatro diferentes interfaces do protótipo final e o *layout* base que delimita as diferentes áreas.

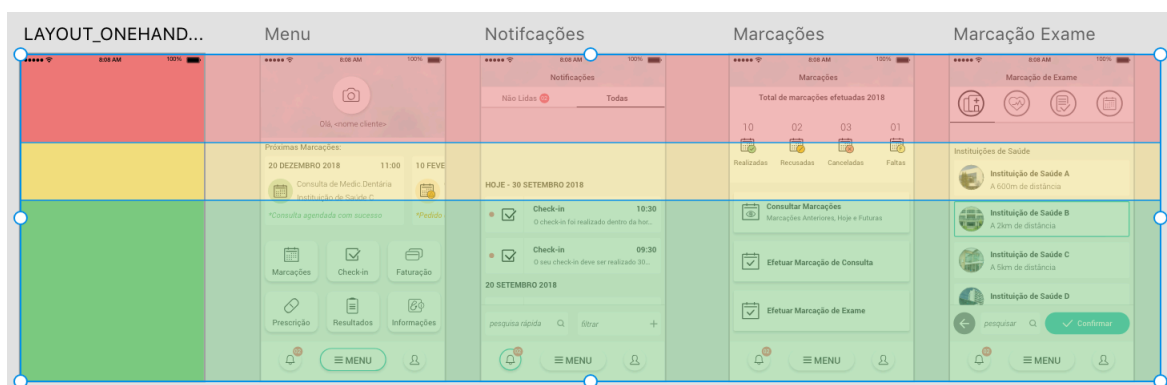


Figura 27. Comparação entre as áreas de possível alcance com 4 interfaces.

Como é possível verificar, na área verde estão reunidos os componentes de acesso às principais funcionalidades (e.g., menu, dados pessoais, marcações e check-in), na área a vermelho introduzimos apenas informações ou, no exemplo da interface de notificações, dois botões de acesso a “todas” as notificações ou às “não lidas”, decidimos manter estes botões porque aplicámos a interação *slide*, através desta interação facilmente é possível navegar entre as listagens de notificações “todas” e “não lidas” sem que o dedo polegar tenha que esticar (com dificuldade de alcance, ou no caso de um *smartphone* superior a 4,7” sem alcance). Seguidamente, a Figura 28, representa os *layouts*, aplicado a todas as interfaces:

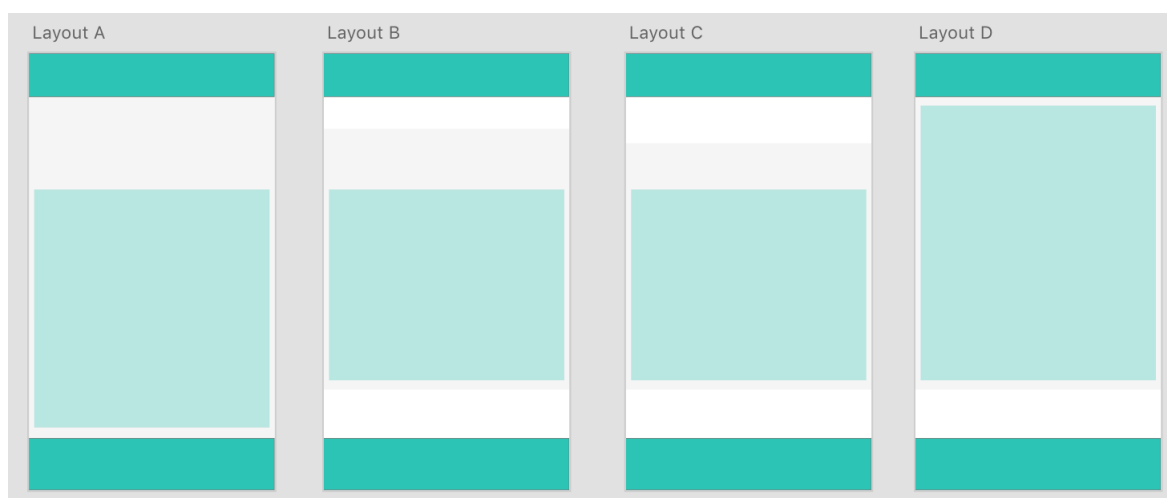


Figura 28. Biblioteca UI: layout

Os *layouts* variam de acordo com o tipo de conteúdo da interface, ainda assim em todos conseguimos identificar as semelhanças. O *layout* D represente as interfaces de consulta detalhada (e.g., detalhe da notificação), neste caso o retângulo azul centrado abrange todas as áreas, a verde a amarela e a vermelha, neste caso isto pode acontecer porque são apenas *layouts* de consulta. O layout B e C representam uma barra, na área superior, a branco, nessa área são inseridos os botões de acesso através de uma interação *slide*.

## Estilo Tipográfico

Escolhemos a tipografia *Roboto*, desenhada por Christian Robertson (fonte: <https://fonts.google.com/specimen/Roboto>), que devido à sua natureza dupla (i.e. a conjugação entre formas geométricas evidentes com curvas subtis) contribui para um ritmo de leitura mais eficaz. Esta tipografia é aplicada em todas as interfaces através de um ou vários estilos (e.g., Estilo 01) representados na Figura 29.

# Roboto

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789!@#%&/()=?\*+\_'':^

<b>Estilo 01</b> Roboto Bold 16px #333333	<i>Estilo 02</i> Roboto Light Italic 16px #333333	Estilo 03 Roboto Light 16px #333333	Estilo 04 Roboto Regular 16px #333333	Estilo 05 Roboto Medium 16px #333333	<i>Estilo 06</i> Roboto Italic 16px #808080	Estilo 07 Roboto Regular 16px #808080	Estilo 08 Roboto Medium 16px #808080	
<b>Estilo 09</b> Roboto Bold 16px #82C285	<b>Estilo 10</b> Roboto Regular 16px #82C285	<i>Estilo 11</i> Roboto Italic 16px #82C285	<i>Estilo 12</i> Roboto Italic 16px #5D94D5	<i>Estilo 13</i> Roboto Italic 16px #F3A60B	<i>Estilo 14</i> Roboto Italic 16px #EB7979	<i>Estilo 14</i> Roboto Italic 16px #F4DE83	<b>Estilo 15</b> Roboto Bold 16px #37C6B5	<b>Estilo 15</b> Roboto Bold 16px #F3A60B

Figura 29. Biblioteca UI: tipografia e estilos

## Cores

As cores introduzidas na interface são divididas em dois grupos: o grupo de cores que define a consistência da interface e o grupo de cores que definem alertas. As cores que definem a imagem visual da interface e a sua consistência são as cores que definem a base de todas as interfaces e imagem de marca da aplicação, seguidamente apresentadas na Figura 30.

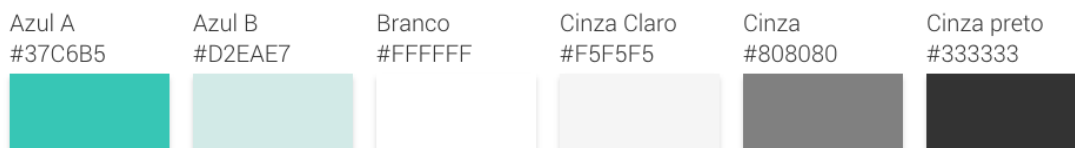


Figura 30. Biblioteca UI: cores (1)

As cores que definem os alerta (ver Figura 31) na interface têm o objetivo de informar o utilizador sobre estados de marcações (i.e., marcação agendada, realizada, faltou, recusada e cancelada), informações específicas, verificações ou estados de notificações (i.e., notificações não lidas).

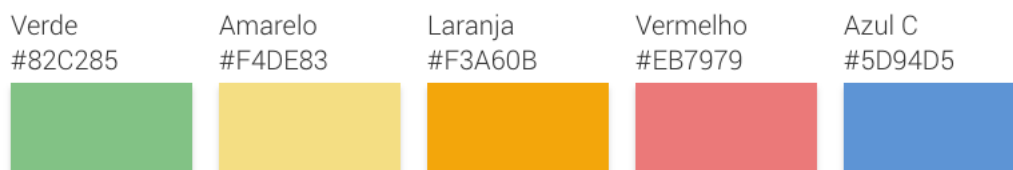


Figura 31. Biblioteca UI: cores (2)

## Iconografia

Os ícones são, maioritariamente, introduzidos na interface juntamente com um rótulo. Por exemplo, os ícones que representam os estados das marcações, juntamente da cor, são sempre associados a rótulos, de forma a não causar dúvidas no utilizador. A Figura 32 representa a biblioteca de ícones aplicada à interface da proposta de solução.



Figura 32. Biblioteca UI: iconografia

## Tab Bars

Aplicámos a componente *tab bar* de acesso às interfaces de notificações, menu e área pessoal. Destacámos o botão de acesso ao menu, pois a partir deste o utilizador consegue aceder às principais funcionalidades da proposta de solução. Através do botão menu o utilizador consegue aceder às marcações, check-in, faturação, prescrição e informações sobre instituições e profissionais de saúde. De forma a tirar o maior partido possível da área assinalada a verde (ver Figura 26), introduzimos um segundo nível na *tab bar*, ao qual chamámos *tab bar* de navegação e de pesquisa. Este segundo nível da *tab bar* é aplicado a todas as interfaces que exigem elementos de navegação (e.g., botões). Apresentamos na Figura 33 as diferentes versões da *tab bar* e *tab bar* de segundo nível, aplicadas às interfaces da proposta de solução.

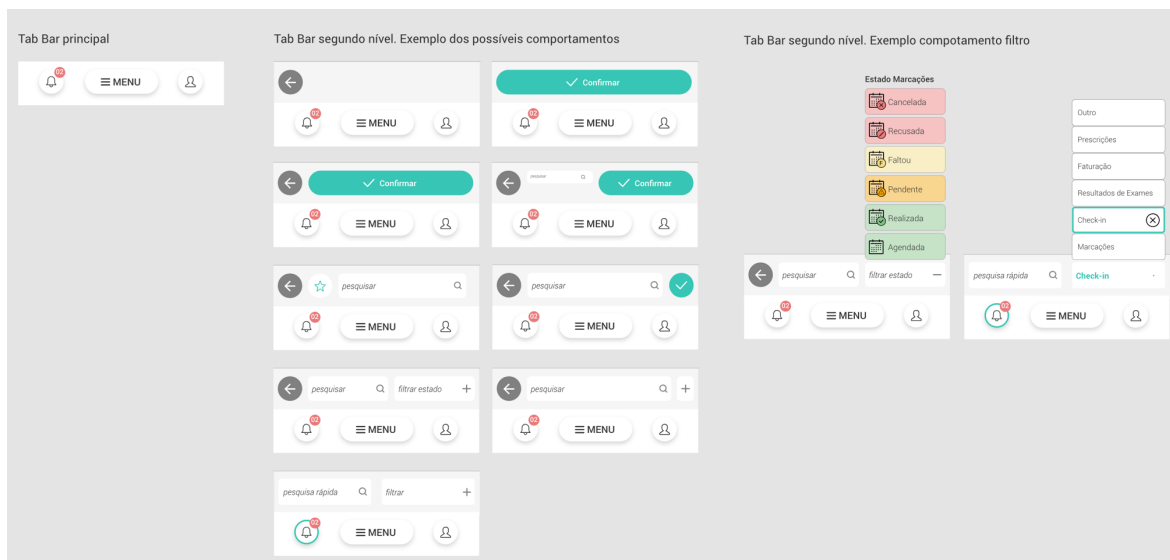


Figura 33. Biblioteca UI: tab bars

## Botões

Os botões são um elemento essencial na construção de uma interface de interação. A Figura 34 apresenta os botões de ações principais (e.g., confirmar) são representados com a cor azul, os botões de ações secundárias são representados com a cor cinzento e os botões de ações apenas de seleção são representados a branco e a azul.



Figura 34. Biblioteca UI: botões

## Tabs

A componente *tabs* é aplicada nas interfaces que apresentam vários conteúdos, por exemplo, na interface das marcações, o utilizador pode consultar as marcações “anteriores”, “hoje” ou “futuras”. Esta componente proporciona uma interação de deslize (i.e., *swipe* ou *slide*), que pode ser executado para a direita ou para a esquerda. Através da introdução deste componente em interfaces como a de consulta de marcações, é possível categorizar ou dividir o conteúdo e oferecer ao utilizador uma experiência de interação que pode ser realizada apenas com uma mão. Este componente permite dar utilidade à área a vermelho (ver Figura 26) da interface, tendo em conta que o utilizador pode realizar a interação *slide*, para a direita ou esquerda, em qualquer parte do ecrã. A Figura 35 apresenta os tipos de *tabs* aplicados à interface da proposta de solução.

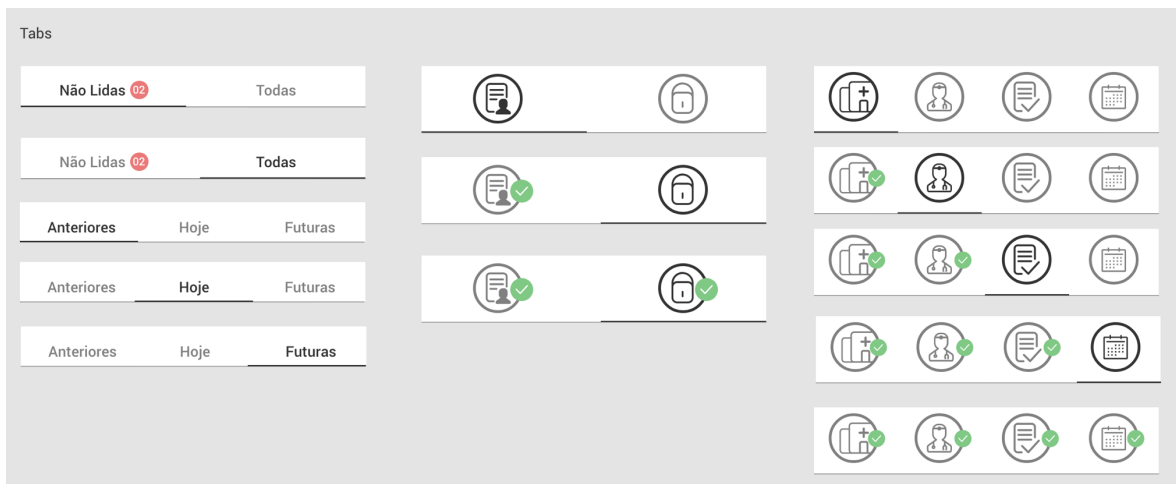


Figura 35. Biblioteca UI: tabs

### ***Protótipo Clicável***

As interfaces, assim como o protótipo clicável, foram realizadas através do programa da Adobe *Experience Design*. O protótipo clicável teve a finalidade de realizar o teste de usabilidade *Think Aloud*, e pode ser consultado através do seguinte link: <https://goo.gl/LMA88C>

Este protótipo clicável foi realizado através de um circuito, e por isso apenas é exequível seguindo um esse circuito específico que representa todas as tarefas da Tabela 9. As interfaces principais da proposta da solução podem ser consultadas no APÊNDICE I.

## 6. Conclusões e Trabalho Futuro

A proposta de solução contribuiu para a área do Design de Interação na definição de um novo canal (sistema aplicativo) que possibilita a agilização dos processos de interação e comunicação do cliente (nativo-digital) com os serviços de atendimento e gestão do cliente nas instituições de saúde e também para a definição de um padrão de interface que responda aos desafios de interação, através do uso de uma mão, com os *smartphones* de nova geração. A padronização de uma interface ergonómica que promove uma área de possível alcance da mão e do dedo polegar humano.

Um cenário foi apresentado para explicar de que forma a metodologia adotada pode ser aplicada ao contexto de uma instituição de saúde. Este cenário definiu uma situação específica de utilização sobre a realização do check-in do cliente através da sua aplicação de autogestão de marcações de consultas e exames, com o propósito de demonstrar como os procedimentos podem da interação entre o cliente e o serviço de uma instituição de saúde podem ser agilizados.

A realização de um diagrama das áreas de investigação aplicadas ao projeto, sob a área de conhecimento do IxD inserida na grande área do UX, contribuiu para a estruturação do estado da arte. Para além da ajuda na definição da estruturação dos conteúdos a investigar, o foco deste diagrama teórico pretendeu estabelecer a ligação as áreas que trariam valor para a definição da proposta de solução. Através da área de conhecimento dos Fatores Humanos e Ergonómicos iniciámos o estudo sobre a anatomia da mão e do dedo polegar humano, para entendermos qual a área de possível alcance numa interface para *smartphones* de nova geração. Transversalmente, encontramos um artigo de Steven Hooper (2017) sobre o estudo das formas como as pessoas utilizam os dispositivos móveis, no qual identificamos que 39% dos utilizadores interagem com os dispositivos móveis apenas com uma mão, contudo alteram a forma de utilizar o dispositivo móvel de acordo com o tipo de interação que pretendem realizar. Ao investigarmos este estudo percebemos que existia uma oportunidade na definição da interface para ser utilizada apenas com uma mão em *smartphones* de nova geração. Com a sobreposição da área dos Fatores Humanos e Ergonómicos com a área da Arquitetura da informação começámos a definir os requisitos do projeto, definindo um Diagrama de Serviços que representa a estrutura e comportamento do sistema. A área dos Fatores Humanos e Ergonómicos sobrepõe-se também à área do Design Visual, na qual foi definida a biblioteca de estilos UI da interface, que enderece a anatomia da mão e do dedo polegar humano de forma a proporcionar uma melhor experiência de utilização quando o processo de interação é realizado apenas com uma mão.

### **Contribuições para a área académica do Design de Interação (IxD)**

Este projeto contribui para uma reflexão sobre o processo estabelecido, no contexto da metodologia aplicada para gerir relações entre os académicos, o design, as áreas da indústria de desenvolvimento e contextos de negócio. O papel do designer de interação deve focar-se, essencialmente, nas necessidades problemáticas de utilizadores reais, mantendo uma perspetiva sobre a atualidade e sobre o que será o futuro; e a compreensão

sobre a envolvimento da tecnologia que pretende melhorar as experiências do utilizador no processo de interação com um produto ou ambiente.

De acordo com a era de transformação digital que atravessamos, é fundamental que os designers investiguem novos canais de interação que enriqueçam experiências dos utilizadores e funcionamentos de empresas, com o objetivo de excluir processos tradicionais. Na proposta de solução aplicada neste projeto podemos verificar a criação de um sistema que contribui para a desmaterialização de processos que requerem a presença física do cliente (e.g., pagamentos e faturas). Outros desafios também englobados no âmbito deste projeto, consiste na deteção de problemas de interação entre pessoas e os *smartphones* de nova geração, devido à constante evolução destes dispositivos móveis e à estagnação das interfaces, que não adotam novos caminhos de interação. Explore novas soluções para serviços desatualizados e verifique quais as possibilidades que os novos canais podem oferecer, de modo a melhorar um serviço e a experiência do utilizador, devendo ser agregado valor.

### Trabalho Futuro

Durante a realização da investigação identificamos hipóteses de investigação com grande potencial, introduzidas apenas como funcionalidade na proposta de solução. Durante a execução do projeto identificámos que essas hipóteses não poderiam ser testadas com os utilizadores, devido à falta de recursos disponíveis. Seguidamente apresentamos as hipóteses e os constrangimentos existenciais:

**H4:** Enviar informação ao utilizador (cliente) sobre os processos de marcações de uma consulta ou exame, através de notificações.

- Variáveis independentes: O envio de notificações (*awareness*) disciplina o comportamento do utilizador. (sim/não)
- Variáveis dependentes: Mitigar a falta e atrasos do cliente; evitar estados de ansiedade no cliente.

**H5:** Sincronizar o *smartphone* com um dispositivo wireless da instituição de saúde, para o registo de entrada do utilizador no serviço de atendimento externo.

- Variáveis independentes: Sincronizar a tecnologia wireless de proximidade, entre o *smartphone* e o serviço de gestão de atendimento externo da instituição de saúde, contribui para que a experiência do utilizador no processo de check-in seja satisfatória, eficaz e de maior rapidez? (sim/não)
- Variáveis dependentes: Satisfação e eficiência na realização do check-in devido à sua agilização (mais rápido e autónomo, evitando filas e esperas)

Só é possível verificar ou rejeitar ambas as hipóteses através da implementação da aplicação de autogestão de marcações de consultas e exames. Para a hipótese 4 seria necessário estabelecer a ligação entre o sistema aplicacional e o sistema de serviços de uma instituição de saúde de gestão do cliente (e.g., Globalcare, glintt). A hipótese 5 obrigaria também o desenvolvimento da aplicação e a implementação de uma tecnologia wireless numa instituição de saúde, de forma a verificar se o funcionamento do check-in, através da conexão da aplicação com a rede wireless da instituição de saúde melhora a experiência do utilizador e os serviços de atendimento ao cliente.



## Referências

- Accenture. (2016). Patient Engagement: Digital self-scheduling set to explode in healthcare over the next five years. A review. *International Journal of Machine Learning and Applications*, 2(1), 1–10.
- Albert, W., & Tullis, T. (2008). *Measuring The User Experience*. (M. Kaufmann, Ed.) (First Edition).
- Barmun C. (2011). *Usability Testing Essentials*. Morgan Kaufmann.
- Burge, S. (2011). *The Systems Engineering Tool Box*, (Cd), 1–17.
- Christensen, C. M. (2012). *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*.
- Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About Face 3: The essentials of interaction design. Information Visualization* (Vol. 3).
- County. (2016). *Push Notifications: A Review of Best Practices for Mobile Product Managers*.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes Junior, J. A. V. (2013). Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia. *Gestão Produção*, 20(4), 741–761.
- Donnellan, B., Helfert, M., Kenneally, J., Vandermeer, D., Rothenberger, M., & Winter, R. (2015). New horizons in design science: broadening the research agenda: 10th international conference, DESRIST 2015 Dublin, Ireland, May 20-22, 2015 proceedings.
- Frank E. Ritter, Gordon D. Boxter, Elizabeth F. Churchill (2014) *User-Centered Systems Design: A Brief History*. (n.d.).
- Forward, M. D. (2015). *UX Design Process Best Practices*.
- Garret, J. (2011). *The Elements of User Experience*. USA: Parson Education.
- Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience*.
- Hooper, S. (2013). *How Do Users Really Hold Mobile Devices?*
- Hooper, S. (2017a). *Design for Fingers, Touch, and People*, Parte 1.
- Hooper, S. (2017b). *Design for Fingers, Touch, and People*, Parte 2.
- Hooper, S. (2017c). *Design for Fingers, Touch, and People*, Parte 3.
- IEEE Xplore Digital Library (1998). 1233-1998 – IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications.
- Kalbach, J. (2016). *Mapping Experiences*. O'Reilly.
- Microsoft Developer Network Documentation (n.d.). *Meeting User Needs*.
- Karwowski, W. (2012). *Handbook of human factors and ergonomics. Handbook of human factors and ergonomics*.
- Kyambille, G. G., & Kalegele, K. (2015). Enhancing Patient Appointments Scheduling that Uses Mobile Technology. *International Journal of Compute Science and Information Security (IJCSIS)*, 13(11), \*p. 21.
- Le, H. V., Bader, P., Kosch, T., & Henze, N. (2016). Investigating Screen Shifting Techniques to Improve One-Handed Smartphone Usage. *Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction - NordiCHI '16*, 1–10.
- Zhu, R., & Li, Z. (2016). An ergonomic study on influence of touch-screen phone size on single-hand operation performance. *MATEC Web of Conferences*, 40, 09001 (5 pp.).

- Musumba, G. W., & Nyongesa, H. O. (2013). Context awareness in mobile computing
- Muratovski, G. (2016). *Research for Designers: A Guide to Methods and Practice* (1<sup>st</sup> edition). SAGE Publications Ltd.
- Nguyen, P. (2015). *A Study of One-handed Interaction of Large Smartphones: GUI Changes for Better Ergonomics*, 75
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things* (Revised and Expanded Edition).
- Nunes, M. (2017). *UI Style Guide – Definindo a abordagem visual*.
- Othman, M., Halil, N. M., Mohd Yusof, M., Mohamed, R., Hafizul, M., & Abdullah, A. (2017). *Empowering Self-Management through M-Health Applications*, (April).
- Oesterle, H., & Griese, J. (2016). Requirements Engineering. *Angewandte Informatik*, 20(4), 150–157.
- [Pernice, K. \(2016\). UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity.](#)
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. (2015). *Interaction Design: beyond human-computer interaction* (4<sup>th</sup> edition). Wiley.
- Pohl, K., & Rupp, C. (2015). *Requirements Engineering Fundamentals: A Study Guide for the Certified Professional for Requirements Engineering Exam-Foundation Level – IREB compliant.* Rocky Nook (Vol. 53).
- Rosenfeld, L., & Morville, P. (2015). *Information Architecture for the World Wide Web*.
- Saffer, D. (2010). *Designing for interaction*. Second edition. Creating Innovative Applications and Devices, \*p. 2-3.
- Sangiorgi, D. (2009). Building up a framework for Service Design research, (June).
- Stickdorn, M., Schneider, J., Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (2011). *This is Service Design Thinking. Policy Sciences* (Vol. 4).
- White, S. A., & Corporation, I. B. M. (n.d.). Introduction to BPMN, 1–11.
- Zhang, D., Mowafi, Y., & Adipat, B. (2009). User-Centered Context-Aware Mobile Applications — The Next Generation of Personal Mobile Computing. *Communications of the Association for Information Systems*, 24(January), 27–46.

## ANEXO A: Domínios de Interação Associado ao User Experience

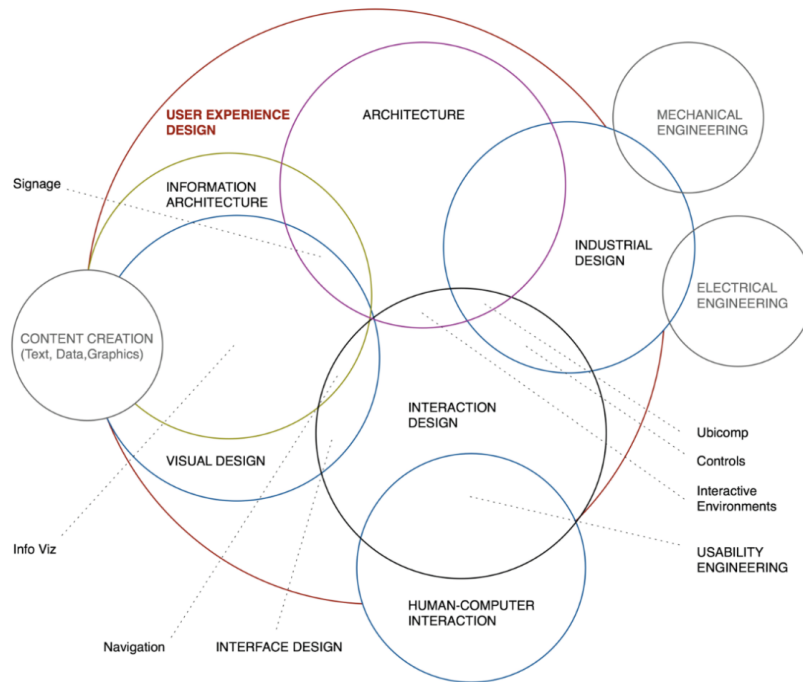


Figura 36. Diagrama das disciplinas do User Experience (UX) (2006).  
 Figura retirada da primeira edição do livro *Designing for Interactions* de Dan Saffer.

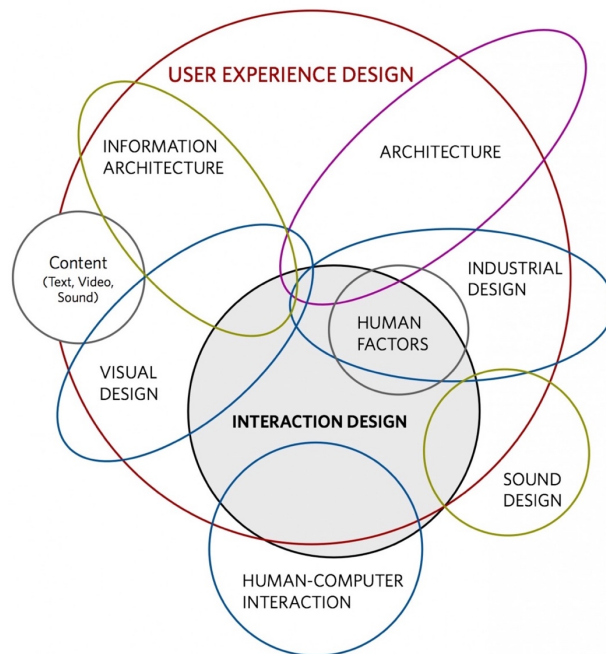


Figura 37. Diagrama das disciplinas do User Experience (UX) (2010).  
 Figura retirada da segunda edição do livro *Designing for Interactions* de Dan Saffer.



## APÊNDICE A: Detalhe do Diagrama de Serviços

A Figura 39 apresenta a versão detalhada do Diagrama de Serviços, englobando todas as funcionalidades existentes dentro de cada serviço. A explicação sobre este diagrama pode ser consultada na secção 4.2.

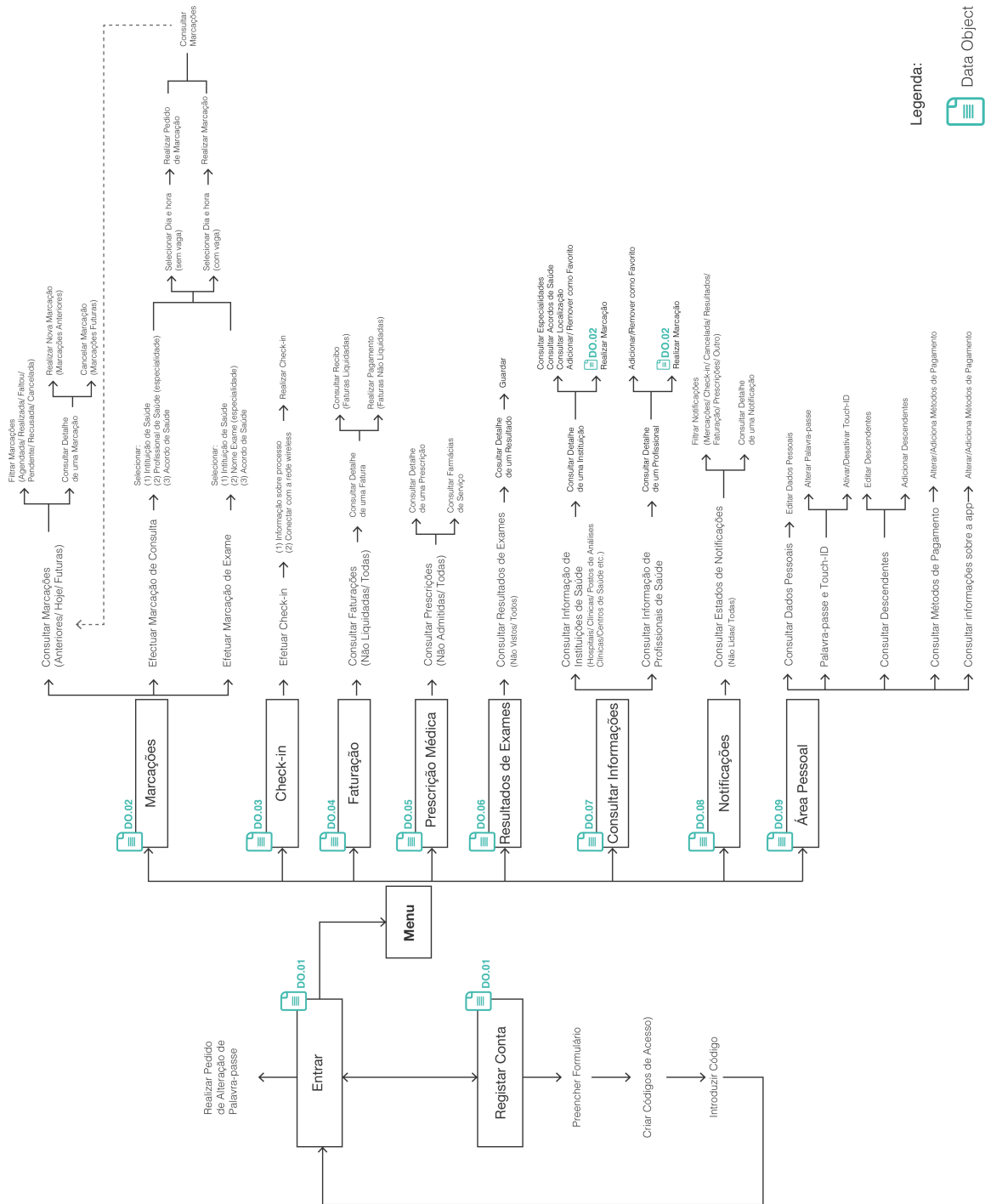


Figura 39. Diagrama de Serviços (Versão Detalhada).



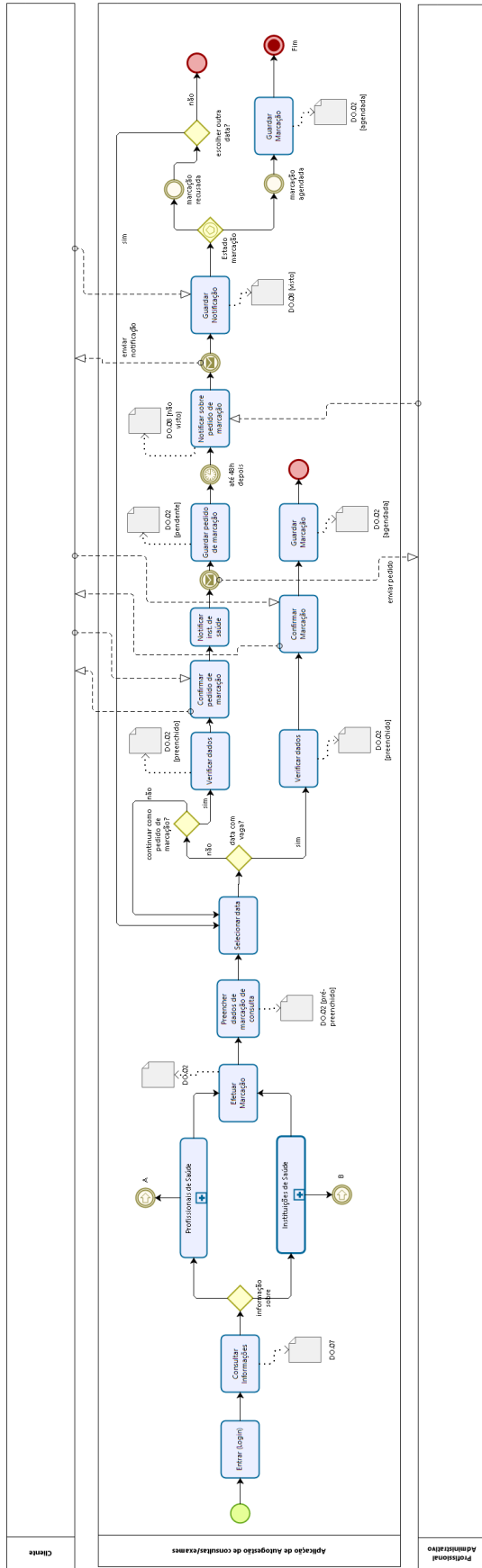
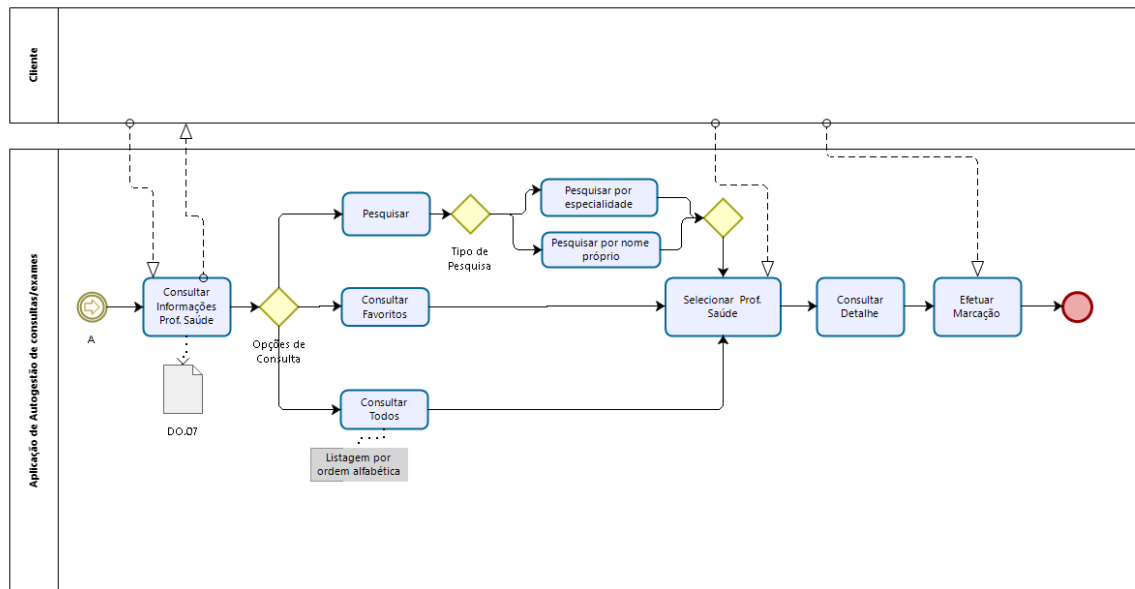
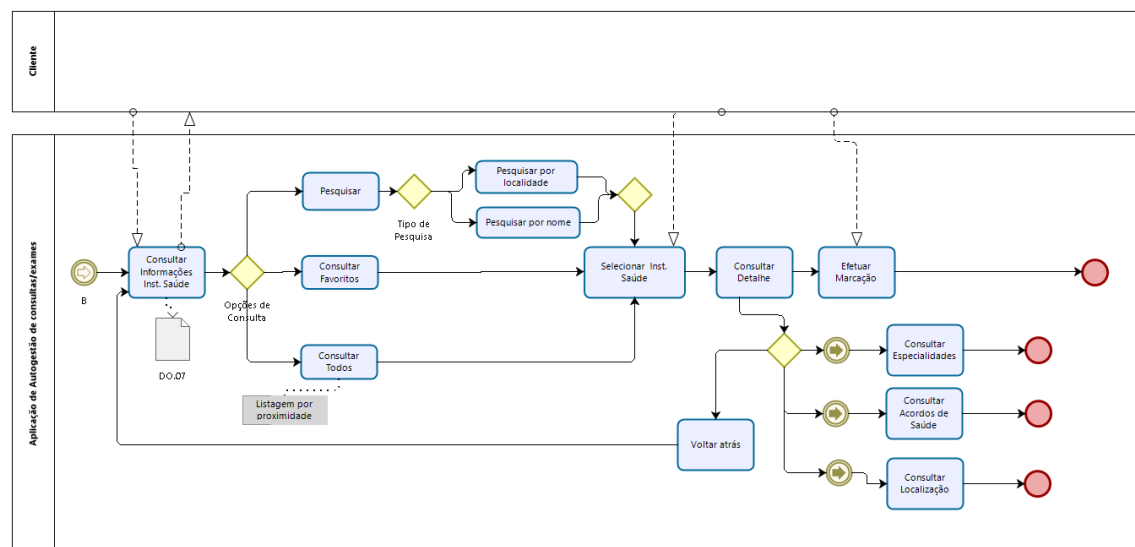


Figura 41. Diagrama BPMN do Cenário C2.



Powered by bizagi Modeler

Figura 42. Diagrama BPMN do Cenário C2, subprocesso A.



Powered by bizagi Modeler

Figura 43. Diagrama BPMN do Cenário C2, subprocesso B.

## APÊNDICE C: Protótipo de Baixa Fidelidade

A Figura 44 e 45 apresenta os protótipos de baixa fidelidade ou *wireframes*. Estes protótipos tiveram como objetivo iniciar o processo de estruturação do conteúdo no layout.

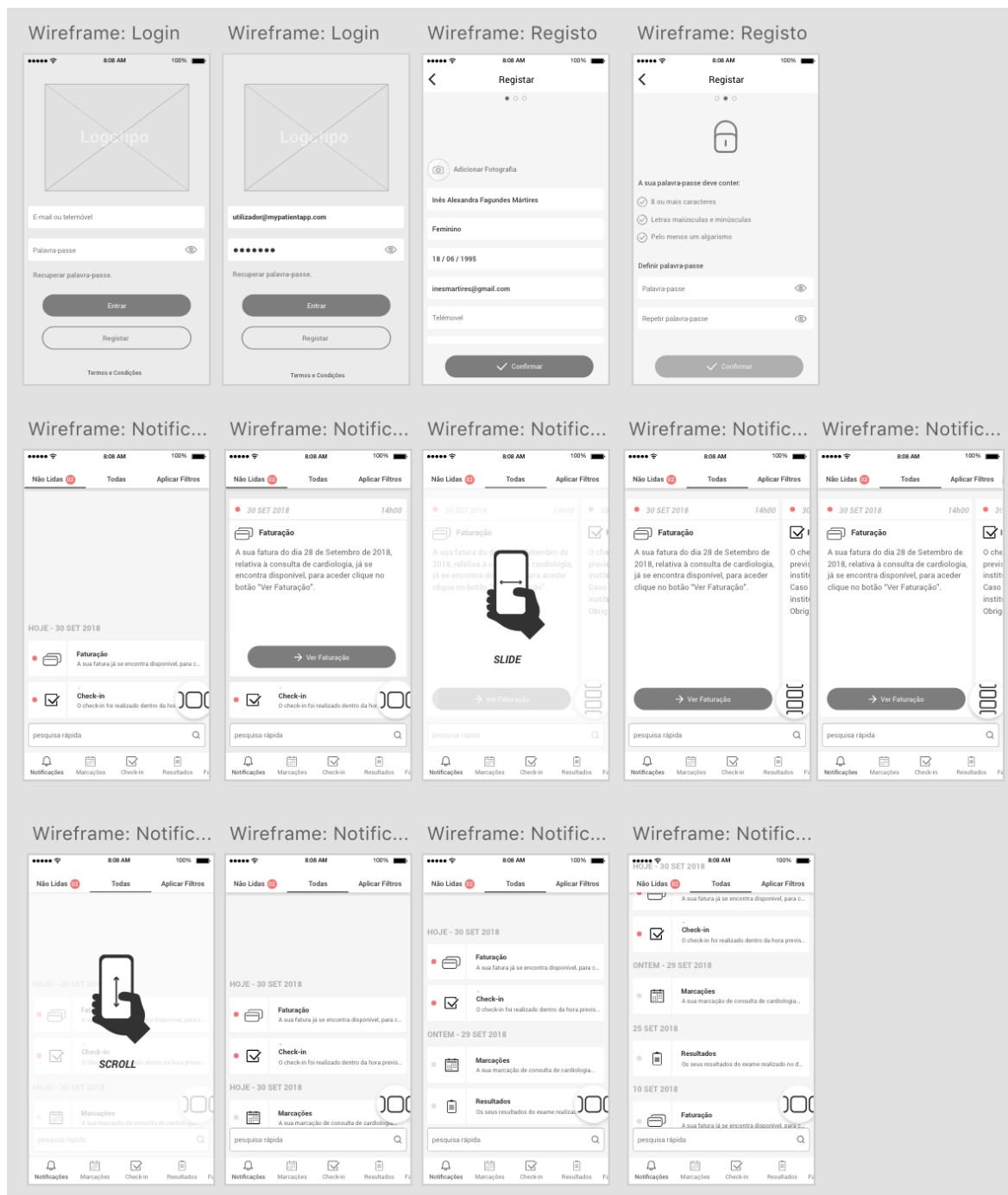


Figura 44. Wireframes.

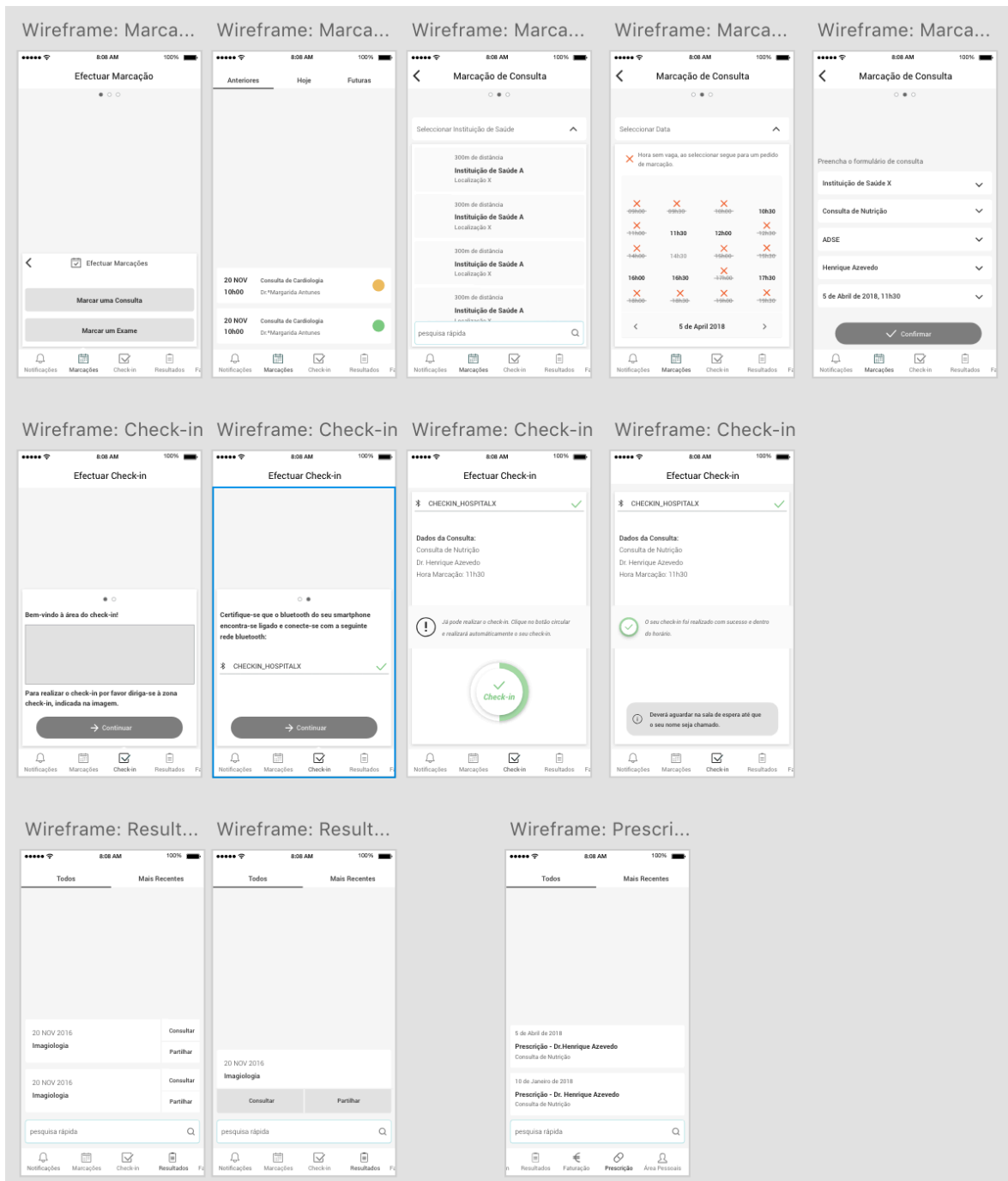


Figura 45. Wireframes.

## APÊNDICE D: Questionário Estados de Marcações

O questionário sobre os estados de marcação teve como objetivo analisar a perceção dos utilizadores em relação às cores e rótulos atribuídos a cada ícone dos estados de marcações. Para melhor legibilidade, este questionário pode ser consultado através do seguinte link: <https://goo.gl/wW2QqG>.

### Questionário: Estados das Marcações

No presente questionário deve-se estabelecer, de acordo com a sua compreensão, qual a cor e rótulo que atribua a cada um dos seguintes ícones. Este questionário tem como objetivo contribuir para a realização do projeto de melhoria em Design de Interação.

\*Obrigatório

#### CORES:



VERDE



AMARELO



LARANJA



VERMELHO

#### RÓTULOS

MARCAÇÃO PENDENTE

MARCAÇÃO CANCELADA

MARCAÇÃO AGENDADA

MARCAÇÃO RECUSADA

MARCAÇÃO FALTOU

MARCAÇÃO REALIZADA

#### Questão 1.



1. Qual a cor e o rótulo que atribua a este ícone? \*

#### Questão 2.



2. Qual a cor e o rótulo que atribua a este ícone? \*

#### Questão 3.



3. Qual a cor e o rótulo que atribua a este ícone? \*

#### Questão 4.



4. Qual a cor e o rótulo que atribua a este ícone? \*

#### Questão 5.



5. Qual a cor e o rótulo que atribua a este ícone? \*

#### Questão 6.



6. Qual a cor e o rótulo que atribua a este ícone? \*

## APÊNDICE E: Questionário pré-teste e pós-teste

Englobámos no questionário três questões pré-teste que os participantes responderam antes de proceder à execução do teste *Think Aloud*, e cinco questões pós-teste, respondidas pelos participantes no final da realização do teste. Este questionário contribuiu para um levantamento dos dados demográficos dos participantes e uma análise da perceção e opinião dos participantes quanto à sua interação com o sistema.

### Questionário pré e pós-teste Think Aloud

#### 1. Idade

\_\_\_\_\_

#### 2. Habilitações

*Marcar apenas uma oval.*

- 9ºano  
 12ºano  
 Licenciatura  
 Mestrado  
 Doutoramento  
 Outra: \_\_\_\_\_

#### 3. Qual consideras o teu nível de familiaridade com aplicações móveis?

*Marcar apenas uma oval.*

- 1    2    3    4    5  
Nada Familiar                  Extremamente Familiar

#### 4. Q1) Considerou a interação com a aplicação, utilizando apenas uma mão, eficaz?

*Marcar apenas uma oval.*

- 1    2    3    4    5  
Nada eficaz                  Extremamente eficaz

#### 5. Q2) Com base na sua experiência, considerou fácil realizar as tarefas solicitadas?

*Marcar apenas uma oval.*

- 1    2    3    4    5  
Nada fácil                  Extremamente fácil

#### 6. Q3) Com base na sua experiência como avalia a diversão (enjoyability) da aplicação?

*Marcar apenas uma oval.*

- 1    2    3    4    5  
Nada divertido                  Extremamente divertido

#### 7. Q4) Qual foi a sua primeira impressão assim que o protótipo da app lhe foi apresentado?

*Marcar apenas uma oval.*

- 1    2    3    4    5  
Nada satisfatória                  Extremamente satisfatória

#### 8. Q5) No geral, como avalia sua experiência enquanto interagiu com ao protótipo da aplicação?







*Marcar apenas uma oval.*

- 1    2    3    4    5  
Nada satisfatória                  Extremamente satisfatória

## APÊNDICE F: Resultados questionário dos estados das marcações

A Tabela 12 apresenta os resultados obtidos no questionário on-line, a uma amostra de 10 participantes, sobre qual a ligação estabelecida pelos utilizadores em relação à cor e rótulo atribuído a cada ícone, que define os estados de marcações.

Tabela 12. Resultados sobre os estados das marcações

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
RESPOSTA CORRETA	 Canelada	 Realizada	 Pendente	 Recusada	 Faltou	 Agendada
P1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P2	✗	✓	✗	✓	✗	✓
P3	✓	✗	✓	✗	✓	✗
P4	✓	✗	✓	✓	✓	✗
P5	✓	✓	✗	✗	✓	✓
P6	✓	✗	✓	✓	✓	✗
P7	✗	✓	✓	✗	✓	✓
P8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P9	✓	✗	✗	✗	✓	✗
P10	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## APÊNDICE G: Resultados Teste Think Aloud

As seguintes tabelas apresentam os dados obtidos nos testes de usabilidade *Think Aloud* realizados a um total de 20 participantes. Através das métricas de UX definidas para cada tarefa (ver Tabela 9) recolhemos os dados de acordo com a *baseline* estabelecida.

Tabela 13. Resultados da tarefa 1 à tarefa 3.1.











	sucesso T1	sucesso T2	cliquesT 2	sucesso T2_1	erroT2_1	sucesso T2_2	erroT2_2	sucesso T3	cliquesT 3	sucesso T3_1	erroT3_1
1	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
2	sucesso	sucesso	1	falhou	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
3	sucesso	sucesso	1	falhou	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
4	sucesso	sucesso	1	falhou	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
5	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
6	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
7	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
8	sucesso	sucesso	1	falhou	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
9	sucesso	sucesso	1	falhou	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
10	sucesso	sucesso	1	falhou	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
11	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
12	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
13	sucesso	sucesso	1	falhou	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
14	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
15	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
16	sucesso	sucesso	1	falhou	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
17	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro
18	sucesso	sucesso	1	falhou	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
19	sucesso	sucesso	1	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro
20	sucesso	sucesso	1	falhou	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro

Tabela 14. Resultados da tarefa 4 à tarefa 6.

	sucesso T4	cliquesT 4	sucesso T4_1	erroT4_1	sucesso T5	cliquesT 5	sucesso T5_1	erroT5_1	sucesso T5_2	erroT5_2	sucesso T6	cliquesT 6
1	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
2	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
3	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3
4	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	erro	falhou	sem erro	sucesso	3
5	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
6	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3
7	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
8	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3
9	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
10	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	erro	falhou	sem erro	sucesso	3
11	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
12	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
13	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3
14	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3
15	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	sem erro	sucesso	3
16	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
17	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
18	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
19	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	falhou	sem erro	sucesso	3
20	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	3	sucesso	erro	sucesso	sem erro	sucesso	3



Tabela 17. Resultados da tarefa 10 à tarefa 12.

	 cliquesT10	 sucessoT10_1	 erroT10_1	 sucessoT11	 cliquesT11	 sucessoT11_1	 erroT11_1	 sucessoT12	 cliquesT12	 erroT12
1	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
2	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
3	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
4	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
5	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
6	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
7	3	sucesso	sem erro	falhou	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
8	3	sucesso	sem erro	falhou	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
9	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
10	3	sucesso	sem erro	falhou	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
11	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
12	3	sucesso	sem erro	falhou	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
13	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
14	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
15	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
16	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
17	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
18	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro
19	3	sucesso	sem erro	sucesso	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	sem erro
20	3	sucesso	sem erro	falhou	3	sucesso	sem erro	sucesso	2	erro

## APÊNDICE H: Resultados Questionário pré-teste e pós-teste

A Tabela 18 apresenta os resultados obtidos no questionário pré-teste e pós-teste. Com as três questões aplicadas no questionário pré-teste obtivemos os resultados sobre os dados demográficos dos participantes (P) que realizaram o teste Think Aloud. Após a realização do teste de usabilidade cada participante respondeu a cinco questões (Q), numa escala de Likert, obtivemos os resultados indicados na Tabela 18.

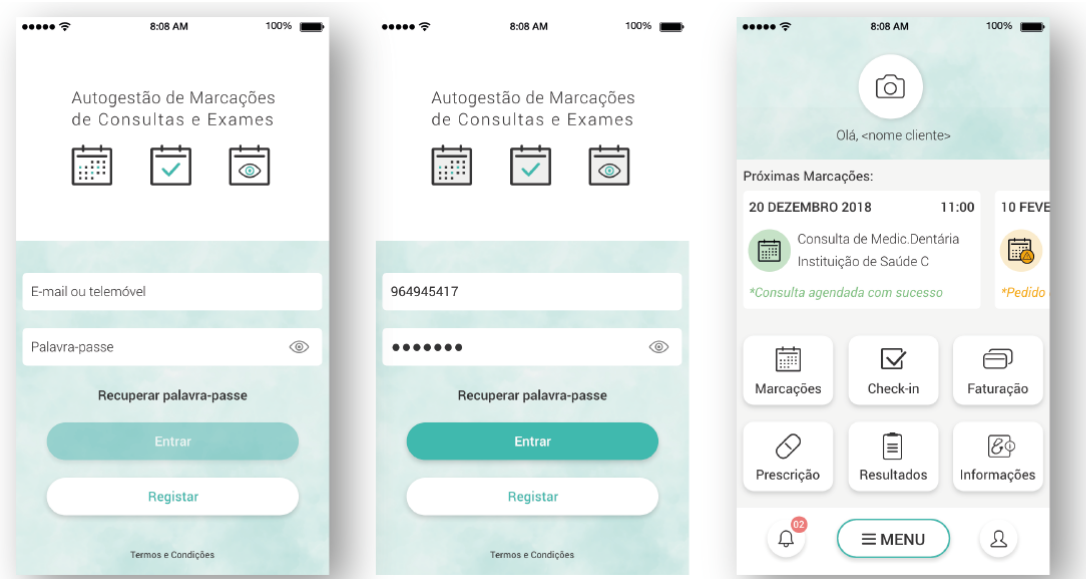
Tabela 18. Resultados questionário pré-teste pós-teste.

P	IDADE	HABILITAÇÕES	Familiaridade	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
P1	31	Mestrado	5	5	5	5	5	5
P2	26	12ºano	5	5	5	5	5	5
P3	40	12ºano	4	4	5	4	5	4
P4	39	12ºano	3	3	4	4	4	4
P5	51	9ºano	3	4	4	5	5	5
P6	50	Doutoramento	5	5	4	4	4	4
P7	18	12ºano	5	5	5	4	4	4
P8	55	12ºano	3	4	5	4	4	4
P9	36	12ºano	4	4	4	4	5	5
P10	51	12ºano	4	4	5	5	5	5
P11	29	Mestrado	5	5	5	5	5	5
P12	24	Mestrado	5	5	5	4	4	4
P13	26	Licenciatura	4	4	5	4	5	4
P14	31	Licenciatura	5	5	4	4	4	4
P15	25	Licenciatura	5	5	4	4	4	4
P16	25	Licenciatura	4	4	4	4	5	5
P17	26	Licenciatura	5	5	5	5	5	5
P18	23	Licenciatura	5	5	5	5	5	5
P19	18	12ºano	3	4	4	5	5	5
P20	24	Licenciatura	3	4	5	4	4	4

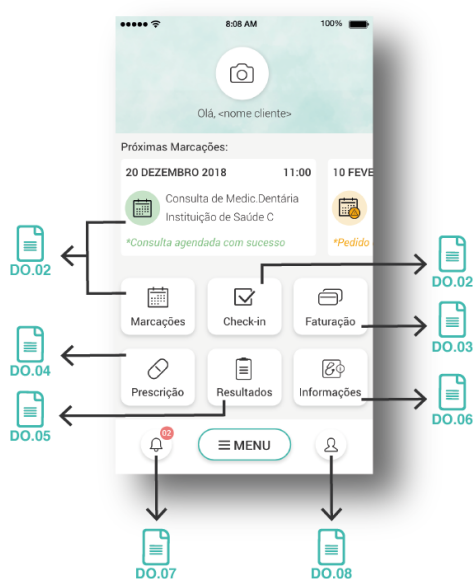
## APÊNDICE I: Interfaces do Protótipo de Alta Fidelidade

Este apêndice identifica a lista de atributos que devem ser visualizadas em cada uma das interfaces correlacionadas com cada um dos *Data Objects* identificados. As interfaces foram pensadas de forma a potenciar a interação através de uma mão e do dedo polegar, ao mesmo tempo assegurando que o utilizador acede à informação que necessita na máxima em três cliques. O acesso aos *Data Objects* 07 e 08 estão presentes em todas as interfaces do sistema aplicacional, exceto nas interfaces pertencentes ao DO.01.

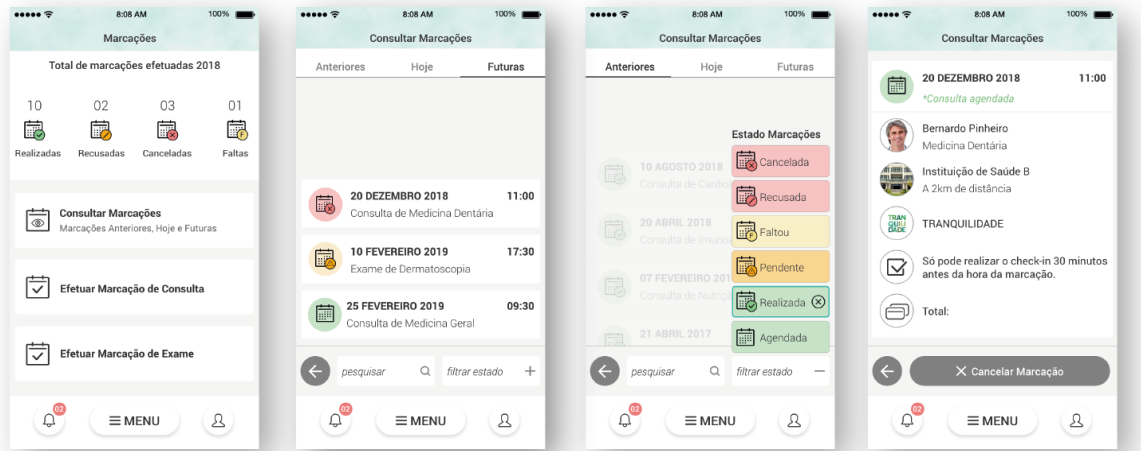
### DO.01: Interfaces de Registo e Entrada no Sistema Aplicacional



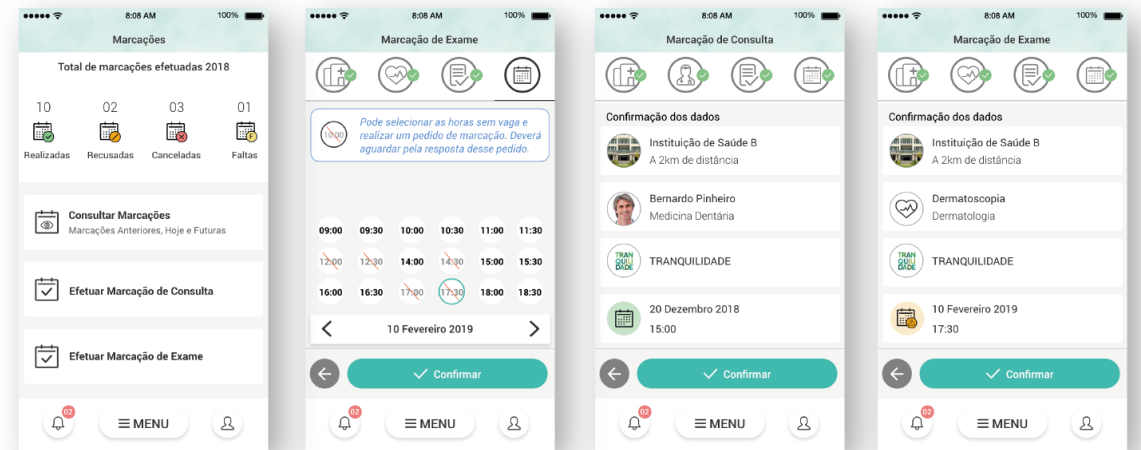
### Acesso a todos os Data Objects: Interface MENU



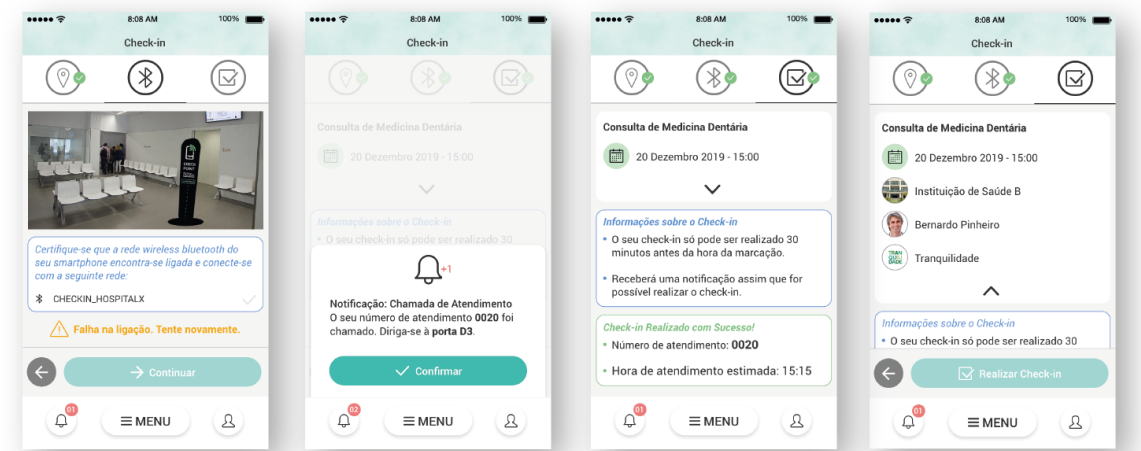
## DO.02: Interfaces de Consulta de Marcações



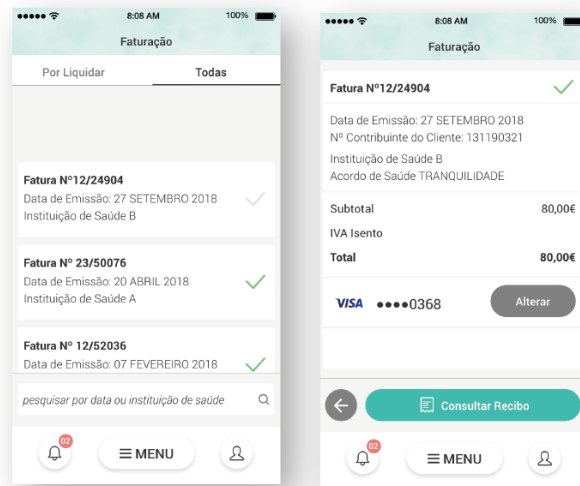
## DO.02: Interfaces de Realização de Marcações de Consulta ou Exame



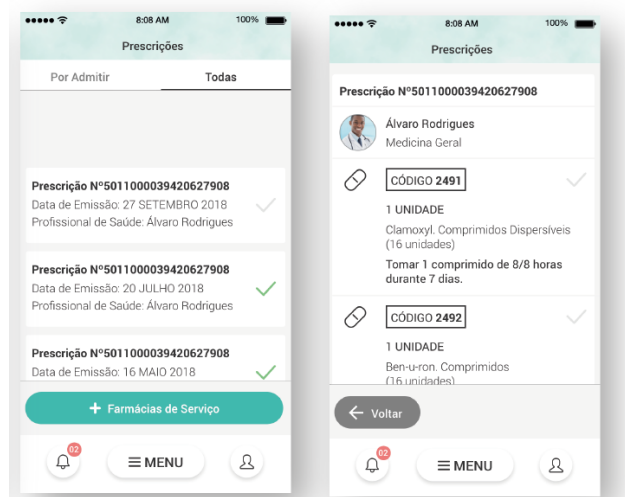
## DO.03: Interfaces de Check-in



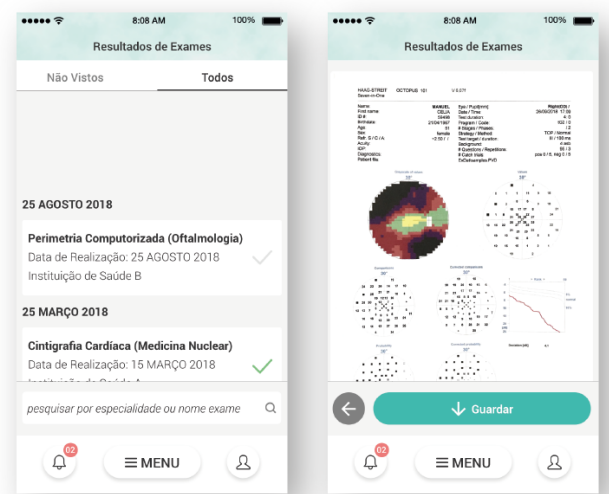
## DO.04: Interfaces de Faturação



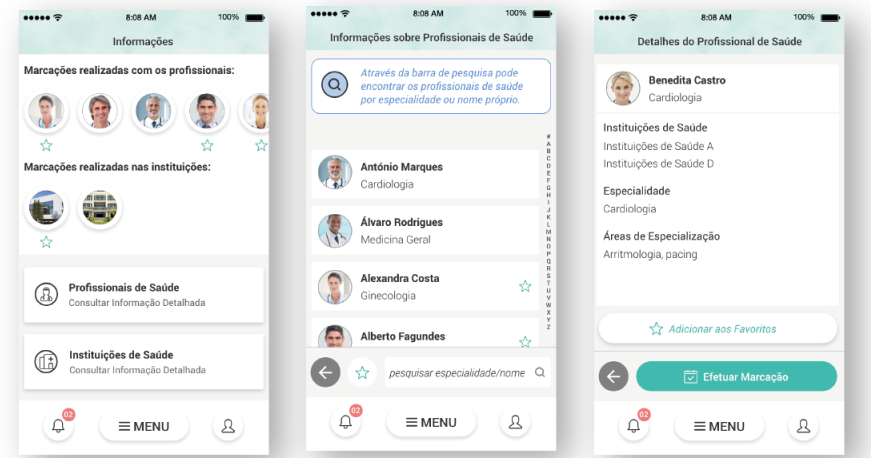
## DO.05: Interfaces de Prescrição Médica



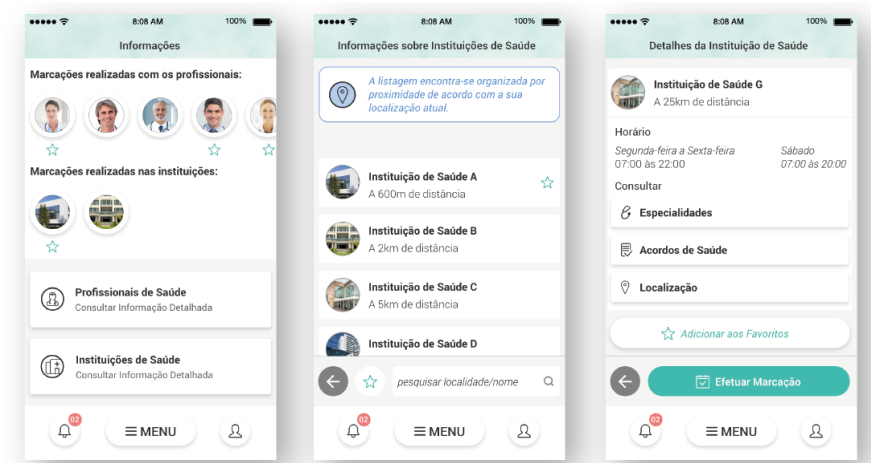
## DO.06: Interfaces de Resultados de Exames



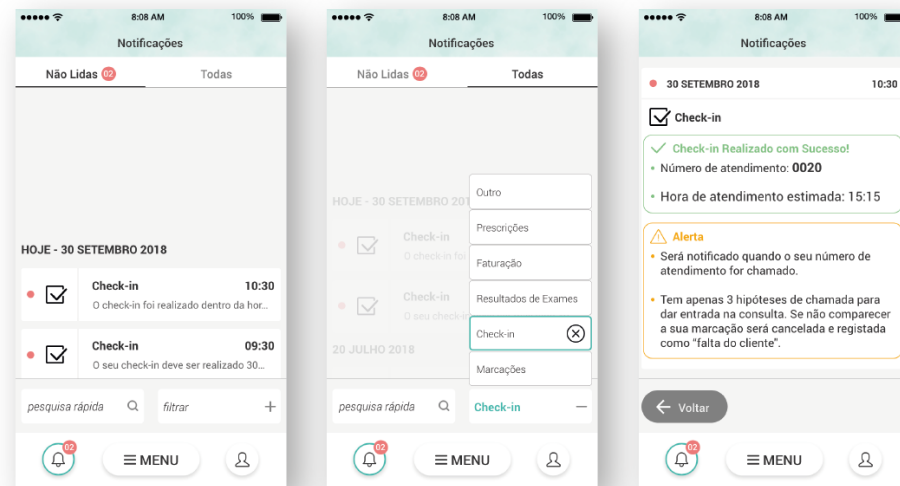
## DO.07: Interfaces de Informações sobre Profissionais de Saúde



## DO.07: Interfaces de Informações sobre Instituições de Saúde



## DO.08: Interfaces de Notificações



## DO.09: Interfaces da Área Pessoal

