
2019 / 2020

João Oliveira
Borges de Almeida

Monitorização e Análise da
Sustentabilidade do Consumo Doméstico

2019 / 2020

**João Oliveira
Borges de Almeida**

**Monitorização e Análise da
Sustentabilidade do Consumo Doméstico**

Dissertação apresentada 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 Professor Doutor Gabriel Pestana Professor do IADE – Universidade Europeia.

Dedico este trabalho aos meus pais e aos meus avós

agradecimentos

Primeiramente, agradeço ao Doutor Professor Gabriel Pestana, por toda a orientação prestada ao longo desta investigação, à sua infinita disponibilidade, ao seu apoio e conhecimento que permitiu a realização deste projeto de mestrado.

Agradeço à minha família por apoiar sempre os meus projetos e as minhas decisões, por me ajudarem a alcançar os meus objetivos com todo o apoio e dedicação, em especial aos meus pais.

Agradeço à minha namorada, por estar ao meu lado em todos os momentos difíceis, por todo o incentivo, carinho e companheirismo ao longo deste percurso.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas que contribuíram e estiveram presentes durante a realização deste projeto de mestrado, em especial ao José Maria Guimarães.

palavras-chave

Sustentabilidade do Consumo; Context Awareness; Information Visualization; Data Monetization; User Centered Design

resumo

O projeto de investigação enquadra-se no tema das *smart cities*, especificamente na utilização de *Shopping Technologies* para a gestão inteligente do inventário doméstico. A solução apresentada explora o contributo do Design de Interação nas áreas de Design de Sistemas, Arquitetura de Informação e Design de Interface para o desenvolvimento de uma abordagem que visa disciplinar e aperfeiçoar o consumo doméstico, automatizando o processo de compra de produtos de forma sustentável e consciente. A abordagem assenta na especificação de uma ferramenta de compra e gestão automática de produtos, com uma interface centrada na agilização da interação do utilizador com a aplicação via *smartphone*. O objetivo é minimizar o número de *clicks* para aceder à informação pretendida, dispondo de mecanismos para automatizar a gestão do inventário de produtos existentes, bem como a elaboração da lista de compras face a um padrão de consumo sustentável e saudável. A proposta de valor incide na criação de um serviço que fomenta a compra e o consumo sustentável, oferecendo aos utilizadores uma ferramenta de gestão que reduz o consumo excessivo e dispendioso de produtos, permitindo um controlo eficaz e autónomo dos artigos adquiridos. A solução proposta utiliza técnicas de *context e location awareness* de forma a notificar o utilizador com sugestões de produtos tendo em conta dados como a validade, rotina de utilização ou valor nutricional, assim como um modelo de pesquisa inteligente de artigos por preço e localização. A solução procura ter um impacto na redução de maus hábitos de consumo, facilitando a gestão dos artigos adquiridos com recurso a notificações, em especial sobre datas de validade e produtos com o risco de terem os prazos de validade a expirar, conseqüentemente contribuindo para uma redução do desperdício alimentar e uma agilização do processo de compra. A metodologia escolhida para o desenvolvimento da investigação foi o *Design Science Research Methodology* (DSRM) com a utilização conjunta de métodos de *User Centered Design* (UCD), fazendo a ligação entre várias dimensões do Design de Interação.

key-words

Sustainability of Consumption; Context Awareness; Information Visualization; Data monetization; User Centered Design

abstract

The research project fits within the scope of the smart cities' topic, specifically in the use of Shopping Technologies for intelligent home inventory management. The presented solution explores the contribution of Interaction Design with the areas of Systems Design, Information Architecture and Interface Design for the development of an approach that aims to discipline and improve domestic consumption, automating the process of purchasing products in a more sustainable and conscious way. The approach is based on the specification of an automatic product purchasing and management tool, with an interface focused on improving user interaction with the application via smartphone. The goal is to minimize the number of clicks to access the information you need, with mechanisms to automate inventory management of existing products as well as shopping list design for the promotion of a sustainable and healthy consumption pattern. The value proposition focuses on the creation of a service that encourages sustainable purchasing and consumption, offering users a management tool that reduces excessive and careless consumption of products, allowing effective and autonomous control of purchased items. The proposed solution uses context and location awareness techniques to notify the user with product suggestions, taking into account data such as expiration date, routine of use or nutritional value, as well as an intelligent search mechanism of articles by price and location. The solution seeks to have an impact on reducing bad consumer habits by facilitating the management of purchased items, including notifications of expiration dates and products with the risk of getting expired, thereby streamlining the purchasing and consumption process. The chosen methodology for the development of the research project was the Design Science Research Methodology (DSRM), with the joint use of User-Centered Design (UCD) methods for testing and validating the solution with the users, linking the various dimensions of Interaction Design.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Caracterização do âmbito e contexto	1
1.2	Enquadramento ao problema	5
1.3	Hipóteses de Investigação	6
1.4	Áreas de Investigação Predominantes	7
2	Estado da arte.....	10
2.1	Análise do Mercado	10
2.1.1	Sustentabilidade do consumo doméstico	13
2.1.2	Consumos online em Portugal e na Europa	14
2.2	Tecnologia código QR	16
2.3	Design de Interação	19
2.4	Arquitetura de informação	23
2.4.1	Design de Serviços.....	25
2.4.2	User Model.....	26
2.5	Design de Interface	28
2.5.1	Design de Informação	28
2.5.2	Context-Awareness	30
2.5.3	Design Operations.....	32
3	Metodologia de Investigação	34
3.1	Design Science Research Methodology	34
3.2	User Centered Design	38
3.3	Planeamento dos Testes	39
4	Análise da Proposta de Solução.....	44
4.1	Diagrama de Contexto	44
4.2	Diagrama de Serviços	49
4.3	Cenários de Contexto	54
5	Análise dos resultados	57
5.1	Resultados 1º iteração	57
5.2	Resultados 2º iteração	58
5.3	Resultados 3º iteração	62
5.4	Biblioteca de Estilos UI	71
6	Conclusões e Trabalho Futuro.....	78
6.1	Contribuições para a área académica do Design de Interação	79
6.2	Trabalho Futuro	80

Apêndice A User Centered Design Canvas.....	85
Apêndice B Tabela comparativa de metodologias	87
Apêndice C Diagrama de Serviços	88
Apêndice D Protótipo de Baixa Fidelidade (Wireframes)	89
Apêndice E Protótipo de Baixa Fidelidade (Wireframes).....	91
Apêndice F Questionário de iconografia e estados de produtos	93
Apêndice G Resultados questionário de iconografia e estados de produtos	95
Apêndice H Questionário protótipo de baixa fidelidade	96
Apêndice I Resultados do questionário protótipo baixa fidelidade.....	99
Apêndice J Protótipo de Alta Fidelidade	101
Apêndice K Questionário pré-teste e pós-teste.....	105
Apêndice L Resultados do teste <i>Think Aloud</i>: Tabelas	107
Apêndice M Resultados do questionário pré-teste e pós-teste.	109

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo visual da utilização do código iQR no ato de compra.....	2
Figura 2: Procura inteligente com a utilização de filtros	3
Figura 3: Modelo visual do abate de produtos manualmente ou por controlo de voz	4
Figura 4: Diagrama das disciplinas do User Experience (UX).....	8
Figura 5 Correlação entre utilizadores de internet e consumos online.....	14
Figura 6. Gráfico de percentagens de compras online por grupo de artigos.....	15
Figura 7: Utilizadores de internet em dispositivos móveis em Portugal e na UE	16
Figura 8. Diferença visual de densidade do código QR	17
Figura 9: Comparação do tamanho e armazenamento dos códigos QR e iQR	18
Figura 10: Exemplos de módulos retangulares e aplicação em superfícies.....	18
Figura 11: Comparação de armazenamento entre código QR e iQR.....	19
Figura 12: Comparação da capacidade de correção de erros do código QR e iQR	19
Figura 13: Ciclo das atividades do Design de Interação.	20
Figura 14 Tabela de iterações durante o processo de arquitetura de informação	25
Figura 15. Processos da metodologia de Design Science Research Methodology	36
Figura 16. Diagrama de estudo	37
Figura 17. Stakeholders envolvidos.....	45
Figura 18: Diagrama de Contexto.....	47
Figura 19: Caracterização da Persona Francisco	48
Figura 20: Caracterização da Persona Patricia	48
Figura 21: Caracterização da Persona Samuel.....	49
Figura 22. Resultados do teste Card Sorting.....	50
Figura 23. Resumo do Diagrama de Serviços.....	52
Figura 24. Mapeamento dos Data Objects na Interface Home	53
Figura 25. Mapeamento dos Data Objects na Interface do Inventário	53
Figura 26. Descrição visual C1	55
Figura 27. Descrição visual C2.....	56
Figura 28. Descrição visual C3.....	57
Figura 29. Fases da proposta de solução	57
Figura 30. Resultados do questionário sobre iconografia e cor	58
Figura 31. Evolução da interface de adição de produtos com scan código iQR	59
Figura 32. Evolução da interface de Inventário	60
Figura 33. Evolução da interface do inventário: Produtos frescos	61
Figura 34. Gráfico de barras: Média de sucesso T1 e T2	65
Figura 35. Gráfico de barras: média de sucesso por tarefa	65
Figura 36. Gráfico de barras: Média de erro T3.1 - T3.5	66
Figura 37. Gráfico de barras: Média de sucesso T4 - T4.7	67
Figura 38. Gráfico de barras: média de erro T4 - T4.7	69
Figura 39. Gráfico de barras: média de cliques realizados por tarefa	70
Figura 40: Diferentes áreas da interface	72
Figura 41: Zonas de alcance da mão humana na interação com um Iphone X.	73
Figura 42: Diferentes zonas de interação da aplicação.....	73
Figura 43. Biblioteca UI: Estilos da tipografia	74
Figura 44. Biblioteca UI: Grupo de cores (A).....	74
Figura 45. Biblioteca UI: Grupo de cores (B).....	75

Figura 46. Biblioteca UI: Iconografia.....	75
Figura 47. Biblioteca UI: Ícones guia e de alerta	75
Figura 48. Biblioteca UI: Tab Bars.....	76
Figura 49. Biblioteca UI: Estados de Alerta	77
Figura 50. Diagrama de Serviços	88
Figura 51. Wireframes V1	89
Figura 52. Wireframes V1	90
Figura 53. Wireframes V2 (iconografia e cor).....	91
Figura 54. Wireframes V2 (iconografia e cor).....	92

Índice de Tabelas

Tabela 1.Comparação de aplicações de comércio online de produtos domésticos.....	12
Tabela 2. Agregados familiares com ligação à internet e Portugal	15
Tabela 3.Medidas de UX para validar a Hipótese 1	42
Tabela 4.Medidas de UX para validar a Hipótese 2	43
Tabela 5.Medidas de UX para validar a Hipótese 3	43
Tabela 6. Medidas de UX para validar a Hipótese 4	44
Tabela 7.Stakeholders do Sol	45
Tabela 8.Cenários de contexto.....	54
Tabela 9.Tarefas para testar a navegação e usabilidade do protótipo.....	63
Tabela 10.Medidas e métricas aplicadas ao questionário pós-teste	70
Tabela 11. UCDC	85
Tabela 12. Bussiness Model Canvas	86
Tabela 13. Comparação de Metodologias.....	87
Tabela 14. Resultados do questionário sobre iconografia e cor.....	95
Tabela 15. Resultados da tarefa 1 à 3.3.....	107
Tabela 16.Resultados da tarefa 3.4 à 4.4.....	107
Tabela 17.Resultados tarefas 4.5 à 6.....	108
Tabela 18. Resultados do questionário pré e pós teste	109

Lista de Siglas

Design de Interação (IxD)

Arquitetura de Informação (AI)

User Interface (UI)

User Experience Design (UX)

User Centered Design (UCD)

Design Science Research Methodology (DSRM)

Data Object (DO)

User Centered Design Canvas (UCDC)

Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

Sistema de Informação (SI)

1 | Introdução

Este capítulo apresenta a caracterização do âmbito e contexto do trabalho de investigação, bem como a motivação associada (1.1), o seu enquadramento teórico (1.2), a identificação do problema, objetivos e hipóteses de investigação (1.3) e um levantamento bibliográfico sobre as áreas de investigação predominantes (1.4).

1.1 | Caracterização do âmbito e contexto

Nas últimas décadas, a abordagem ao tema das alterações climáticas cresceu substancialmente devido a mudanças físicas visíveis e mesuráveis no planeta. Alterações nocivas para a vida na Terra, como o aumento de dióxido de carbono na atmosfera ou a subida do nível das águas do mar, contam com um número crescente de estudos acerca dos seus impactos para o futuro (Michie, J., and Cooper, C., 2015). Foram recolhidos e expostos valores preocupantes, e as sociedades contemporâneas enfrentam agora os factos sobre as causas dessas alterações climáticas, estando as atividades humanas no centro do problema, especificamente o seu comportamento em relação consumo e conseqüente desperdício de recursos, fomentado pelo capitalismo e estilos de vida instaurados nos países mais desenvolvidos (Falasca-Zamponi, 2016).

Na atual sociedade de consumo, a compra displicente de produtos é percecionada de forma mais objetiva (em particular nos países desenvolvidos), devendo ser objeto de análise face ao impacto para as gerações futuras. Neste domínio, as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem ter um papel ativo na promoção de comportamentos cívicos mais responsáveis, provendo-se da sua versatilidade de utilização para despertar uma consciencialização ambiental nos seus utilizadores (Spahn, 2011). Os progressos alcançados permitem pensar na automatização de processos de governação de tarefas rotineiras e consumidoras de tempo, assim como em recorrer à tecnologia como um canal de interação promotor e disciplinador, numa lógica de incutir a adoção de comportamentos mais saudáveis e responsáveis em termos de impacto para o ambiente. Usar a tecnologia e os serviços que esta pode proporcionar para disciplinar o consumidor assume-se, neste documento, como objeto de estudo.

No domínio deste projeto de investigação, será desenvolvido um protótipo de aplicação no âmbito do problema do desperdício alimentar habitacional, sendo a procura pela sua solução o foco deste estudo. Assim, a presente proposta de aplicação pretende contribuir para um melhoramento da relação do utilizador com o retalho, potenciando a utilização da informação presente nos produtos, assim como apresentando um conjunto de ferramentas que podem ajudar a uma diminuição do desperdício de produtos alimentares e, deste modo, contribuindo para um consumo mais sustentável. Uma das motivações presentes é também a inovação digital, com o objetivo de substituir a utilização de métodos tradicionais de transmissão de informação como talões, vouchers ou outros meios disponibilizados pelo retalho.

Para atingir o objetivo supracitado, este estudo tem como área de investigação predominante o Design de Interação (IxD), sendo que as dimensões do Design de Sistemas, Arquitetura de Informação (AI) e Design de Interface (UI) surgem como áreas de investigação complementares para o desenvolvimento e co-criação das componentes da aplicação de

gestão e monitorização do inventário doméstico de forma a aperfeiçoar e testar a relação entre o utilizador e o sistema aplicacional.

O conceito de IxD surgiu pela primeira vez em meados dos anos 90, pela autoria dos designers Bill Moggridge e Bill Verplank, como sendo uma adaptação do termo das ciências da computação *user interface design*, aplicado à área do Design Industrial (Moggridge & Smith, 2007). Várias empresas discutiam, na altura, o futuro da interação dos produtos digitais com os utilizadores, e como poderiam estas criar interfaces para essa nova relação, estando o processo ainda bastante focado em fatores humanos e meramente funcionais. Com a emergência da Internet nos anos 60, e a sua crescente popularidade, surge uma nova procura por produtos digitais. As áreas de design e engenharia caminharam então para um novo ponto de interesse, a experiência do utilizador (UX), iniciando o trabalho com a interatividade dos sistemas, a resposta para com o utilizador e com o feedback dos artefactos digitais (Cooper *et al.*, 2007).

O projeto compreende a elaboração de uma solução de análise e gestão inteligente do inventário doméstico para uma aplicação para *smartphone*, utilizando a tecnologia de código iQR como método de transmissão de informação dos produtos adquiridos para a aplicação instalada. Esta tecnologia permite potenciar a interação do utilizador com o ponto de serviço (POS) do retalho, servindo de ponte para a troca de dados com o cliente. A Figura 1 apresenta um esquema do fluxo de informação que se pretende operacionalizar, exemplificando o processo de transferência dos dados que constam no iQR do talão de compra para a aplicação no *smartphone*, ficando esta apta para fazer a gestão dos produtos com suporte a análise de atributos como data de validade, valor nutricional, preço, quantidades e localização da loja (fornecedor).

A informação contida no talão de compras é disponibilizada pela geração de um código iQR que pode ser lido por uma câmara de *smartphone* de última geração. Numa primeira iteração, pretende-se que o código seja impresso nos talões emitidos no ato de compra. O *smartphone*, equipado com a solução proposta, poderá ler o código iQR com recurso à câmara incorporada e receber toda a informação que consta no talão, atualizando automaticamente o inventário de existências. No entanto, numa segunda iteração, pretende-se que o sistema possa disponibilizar o código iQR diretamente nos POS, evitando-se a impressão do talão em papel. A tecnologia do código iQR apresenta grande capacidade de armazenamento de informação e versatilidade de uso, podendo ser emitida/impressa em vários tipos de superfícies, materiais e tamanhos (QR Code | Denso Wave, 2019).

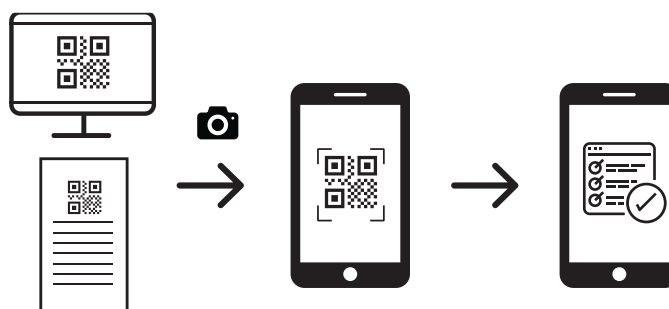


Figura 1. Modelo visual da utilização do código iQR no ato de compra.

Esta interação pretende agilizar o processo de compra e melhorar a experiência do utilizador no acesso a informação complementar sobre os produtos adquiridos, promover consumos sustentáveis, alertando o consumidor para desvios ao planeado (*situational awareness*), e promover uma redução na emissão de talões em papel nas superfícies comerciais. A utilização das informações personalizadas de cada produto adquirido permite que seja feita uma monitorização das quantidades e prazos de validade, mantendo o utilizador informado acerca das suas condições. Esta monitorização recorre a elementos de *awareness* para alertar o utilizador acerca do seu estado do seu inventário, contribuindo para uma rotatividade de consumo mais equilibrada e criteriosa. A solução contempla também a composição de listas de compras geradas de forma automática mediante a rotina de consumo do utilizador. A lista de produtos a adquirir poderá ser editada e/ou complementada manualmente pelo utilizador. A Figura 2 apresenta um esquema sobre a procura de produtos na aplicação. A utilização de filtros de pesquisa, agrupando os resultados por múltiplos critérios (i.e., preço, localização ou preferências do utilizador) permite ao utilizador validar ou remover eventuais itens da lista com pouco esforço. O recurso a mecanismos de *context-awareness* permite que a aplicação no *smartphone* alerte o utilizador sobre eventuais oportunidades (i.e., descontos ou vouchers promocionais) ou, com recurso a algoritmos de inteligência artificial, seja capaz de elaborar configurações de compra (i.e., cabazes de compra) em lojas distintas para o mesmo momento de entrega.

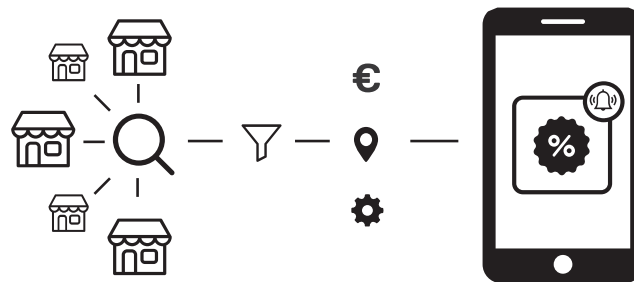


Figura 2: Procura inteligente com a utilização de filtros

De forma a que o sistema seja apto para desempenhar esta gestão inteligente, o utilizador tem de dar baixa dos produtos consumidos/utilizados. A Figura 3 exemplifica a maneira como este abate pode ser realizado: manualmente, navegando na aplicação/fazendo scan do código de barras presente nos produtos, ou por controlo de voz, promovendo uma agilização da tarefa. O objetivo é melhorar a experiência do utilizador face às suas necessidades, e oferecer uma personalização da forma como interage com aplicação. Estes abates permitem também melhorar o desempenho das pesquisas autónomas feitas pelo sistema aplicacional, que utiliza as instruções dadas pelo utilizador para aprender as suas rotinas de consumo.

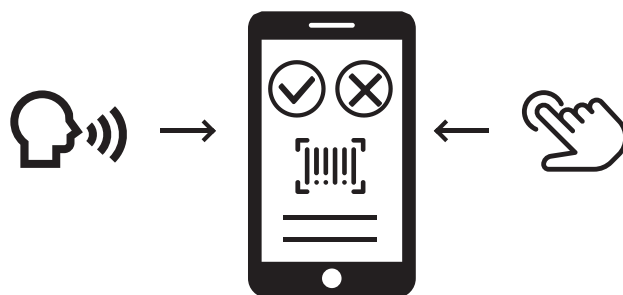


Figura 3: Modelo visual do abate de produtos manualmente ou por controlo de voz

O sistema prevê que, com esta interação do utilizador, a aplicação possa guardar e analisar os dados da sua rotina de consumo, aperfeiçoando o seu desempenho e ficando mais autónoma mediante a sua utilização regular. A gestão dos produtos adquiridos é uma componente bastante relevante do projeto de investigação, devido à quantidade elevada de produtos que é desperdiçada nas habitações domésticas, simultaneamente com o retalho (BIOIS, 2010). O desperdício de produtos nas habitações é ainda mais grave do que aquele que ocorre durante a sua rede de produção e distribuição, pois toda a energia, dinheiro, transporte e preparação investidos na sua produção foi em vão.

Muitos dos consumidores afirmam comprar e fazer uma gestão correta de produtos para a habitação (Parizeau *et al*, 2015), mas a verdade é que são comprados mais produtos do que aqueles que verdadeiramente são consumidos (Evans, 2011a). Um dos principais fatores para o desperdício alimentar é a compra excessiva de produtos. Os autores Shanes *et al.*, identificam algumas razões que levam a esses comportamentos, sendo que a gestão do tempo, a frequência e o local com que os consumidores efetuam as compras são fatores influenciadores de má gestão dos produtos adquiridos (Shanes *et al.*, 2018). A compra de produtos alimentares em excesso ocorre com o objetivo de passar mais tempo sem que seja necessário ir a uma superfície de retalho, ou para situações inesperadas, e conduz muitas vezes ao término do prazo de validade e ao desperdício destes alimentos, que acabam por não ser consumidos (Ganglbauer *et al.*, 2013). Deste modo, a frequência com que os utilizadores vão às compras é também um fator influenciador da quantidade de comida desperdiçada, sendo que as pessoas que vão mais vezes às superfícies de retalho possuem taxas de desperdício menores (Jörissen *et al.*, 2015). Por outro lado, a compra de produtos em superfícies comerciais de grande dimensão aumenta também o desperdício de produtos em relação às compras em superfícies mais pequenas.

Em Portugal, foi realizado um estudo pelo Observatório do Consumo Consciente, onde se verifica que o consumo consciente dos portugueses desceu em 2018 (5% face a 2017). Denota-se que a população está mais preocupada com o ambiente, porém não altera os comportamentos significativamente, com grande parte da população ainda a possuir hábitos menos sustentáveis. Devido a estes fatores, o uso da tecnologia como incentivo para comportamentos sustentáveis é identificado como uma ferramenta importante para reduzir o consumo excessivo.

1.2 | Enquadramento ao problema

O tema abordado neste trabalho de investigação aborda a problemática subjacente à atual sociedade de consumo, com especial incidência na análise de comportamentos de consumo displicente, maioritariamente observados nos países desenvolvidos. Para além de uma problemática de responsabilidade social, o consumo displicente acarreta um impacto para o ambiente e futuras gerações que necessita de ser alterado. De forma a contribuir para a adoção de hábitos mais sustentáveis, o processo de compra e gestão de produtos alimentares pode ser melhorado se for gerido com recursos tecnológicos, de forma a agilizar o processo de compras e a sua gestão, evitando aquisições impulsivas e desnecessárias por parte do consumidor e, em última instância, o desperdício alimentar. Neste âmbito, foram identificados os problemas e os consequentes desafios de investigação:

Problemas

1. *O consumo doméstico nas sociedades mais desenvolvidas apresenta valores pouco sustentáveis. Existe a necessidade de criar mecanismos que promovam a alteração de hábitos de forma a disciplinar o consumo.*

O padrão de consumo sofreu alterações substanciais desde a revolução industrial, sendo que atualmente a classe média apresenta um poder de compra que é o dinamizador da economia de um país/região (Goodwin *et al.*, 2018). Aspetos socioeconómicos e de progressão na vida profissional das pessoas, ou a simples invasão de incentivos de consumo de informação que diariamente invade os monitores do cidadão consumista, têm frequentemente contribuído para retirar tempo de lazer e descanso, alimentando estados de ansiedade que levam a consumos impulsivos (Figuroa-García *et al.*, 2018). Este consumo apresenta problemas que abordam diferentes dimensões de análise, nomeadamente socioeconómicos, ambientais e de saúde pública (Skoufias, 2011). Conclui-se então que o uso da tecnologia pode e deve exercer um papel de consciencialização e alerta, podendo contribuir para uma mudança comportamental das sociedades mais desenvolvidas.

2. *O comércio utiliza o papel como mecanismo predominante na transmissão de informação sobre o consumo (i.e., talões de compra, faturas impressas, vouchers, etc.). Existe por isso um desperdício de recursos que poderia ser evitado recorrendo a mecanismos de comunicação eletrónica na transmissão dessa informação.*

A utilização do papel é ainda o mecanismo predominante na transmissão de informação sobre o consumo no comércio, existindo um desperdício de recursos que pode ser evitado. Num mundo cada vez mais conectado, onde a tecnologia visa proporcionar soluções para diferentes áreas e contextos, a redução do desperdício tem de ser vista como uma prioridade. A solução proposta visa a substituição da função do papel na transmissão de informação sobre a lista de produtos adquiridos no comércio tradicional. A simples transmissão digital dessa informação tem um impacto ambiental perceptível com benefícios imediatos (i.e., redução de custos de impressão em papel). Para o consumidor, acresce a qualidade da informação e, sobretudo, a comodidade na gestão do inventário de produtos adquiridos, contribuindo para uma melhor experiência do utilizador.

Desafios de investigação

De acordo com os problemas identificados, podemos elencar os seguintes desafios de investigação subjacentes ao âmbito do tema da tese proposto:

- Agilizar o processo de compras domésticas (i.e., produtos alimentares) e a interação com superfícies comerciais, através da utilização de ferramentas inteligentes de gestão do inventário.
- Minimizar comportamentos associados a compras impulsivas, utilizando ferramentas que respondam às necessidades de informação do utilizador assegurando que este é informado consoante as suas preferências e hábitos de consumo.
- Contribuir para a redução da pegada ecológica dos consumidores, diminuindo o desperdício decorrente da impressão em papel.

1.3 | Hipóteses de Investigação

Procedeu-se à formulação das hipóteses de investigação, que após serem testadas possibilitam o desenvolvimento de uma solução que seja capaz de responder aos desafios de investigação e objetivos identificados. A pesquisa para o projeto é desenvolvida em volta destas hipóteses de investigação, sendo que no final os resultados devem ser capazes de as validar ou refutar.

H1: Elaborar um mecanismo para automatizar a atualização da lista do inventário no momento de compra facilita a transmissão de dados entre o consumidor e o retalho. **Objetivo:** Validar se a leitura de um código iQR impresso no talão de compra ou disponibilizado no monitor do POS permite agilizar a atualização de produtos no *smartphone*. O código iQR dispõe informação sobre a lista de produtos adquiridos.

H2: A definição de um mecanismo inteligente de gestão de produtos é capaz de potenciar a experiência de utilizador na gestão do inventário doméstico. **Objetivo:** Especificar uma solução que mantenha o utilizador informado do estado do inventário, facilitando simultaneamente o abate ou adição de produtos.

H3: A disponibilização de ferramentas de gestão inteligente da lista de produtos a encomendar via online, agiliza o processo da elaboração da lista de compras. **Objetivo:** Promover uma melhoria na gestão do inventário doméstico, automatizando o processo de formulação da lista de compras e consequente encomenda online, procurando contribuir para a redução do consumo excessivo assim como disciplinar o consumidor.

H4: A aplicação das metodologias adotadas contribui para o desenvolvimento de uma interface que permita ao utilizador aceder às informações e funcionalidades principais no máximo de três cliques. **Objetivo:** Melhorar a experiência do utilizador com a criação de uma interface gráfica apelativa, recorrendo às metodologias de UCD.

1.4 | Áreas de Investigação Predominantes

Esta secção apresenta uma breve análise sobre as áreas científicas predominantes dentro do âmbito do presente projeto de investigação. Dentro da grande dimensão do UX, este projeto gira em torno do Design de Interação, uma área de estudo com foco no utilizador, centrada na criação de experiências que potenciem a maneira como estes trabalham, comunicam e interagem, definindo as formas e os comportamentos dos artefactos interativos. As áreas em destaque para o foco do projeto são o Design de Interação, o *User Experience Design*, a Arquitetura de Informação, e o Design de Interfaces.

Design de Interação

O Design de Interação (IxD) é a área de interesse predominante no desenvolvimento deste projeto, sendo aquele que estuda e avalia a interação dos humanos com a tecnologia, e define a estrutura e o comportamento dos artefactos interativos. O objetivo principal desta dimensão é criar ligações íntimas entre pessoas e produtos, serviços ou qualquer artefacto artificial com que estas interajam, fazendo a ligação entre os diferentes estados de perceção dos utilizadores durante o processo de interação com os artefactos (Norman, 2013). Sempre que é executada uma ação num artefacto digital, é o Design de Interação que responde, oferecendo às suas componentes significado, tornando-as perceptíveis, possíveis de aprender e, ultimamente, intuitivas, dando-lhes o elemento que as torna agradáveis de utilizar (Miller, 2017).

Esta é uma área de estudo centrada no utilizador, sendo necessário compreender as suas necessidades, vontades e expectativas, de forma a que as tecnologias possam ser adaptadas de acordo com esses requisitos (Silver, 2007). Assim, o IxD é uma área de estudo preponderante para a construção de uma boa experiência para o utilizador, que procura ir para além da construção de um produto, focando-se também na construção de uma experiência intuitiva e imersiva. As novas linguagens de programação e as novas superfícies *touchscreen* com gestos de *scroll* ou *swipe*, criaram um novo nível de expectativa por parte dos utilizadores, estando estes agora habituados a um tipo de interação nunca antes aplicada. A construção dos artefactos tem agora em conta não só as suas funcionalidades *core*, mas também os sentimentos e sensações que proporcionam ao utilizador (Foundation, 2014).

interação, com foco na qualidade e prazer total na experiência do utilizador. Analisando o diagrama da Figura 4, é possível visualizar que as áreas de conhecimento se encontram inseridas na grande área do UX, estando as disciplinas sobrepostas, pois o desenho de boas interações contribui positivamente para uma boa experiência do utilizador (Saffer, 2010). Os princípios do UX partem do conhecimento de que pessoas diferentes possuem necessidades distintas aquando da utilização de uma tecnologia. Os processos de criação e avaliação nesta dimensão focam-se na necessidade de avaliar essas experiências de forma a que o artefacto tenha sucesso, sendo a sua construção composta por repetidas interações que servem como forma de detetar problemas de construção, de usabilidade, design, entre outros parâmetros. Norman defende, no seu estudo, que o primeiro requisito para uma boa experiência de utilizador é ir de encontro às necessidades exatas do utilizador, sem nunca causar ao mesmo irritação ou confusão ao interagir com os artefactos, desenhando-os da maneira mais simples e elegante possível, tornando a utilização dos mesmos num prazer (Norman, 2013).

Arquitetura de informação

Esta área tem como objetivo o auxílio na estruturação do conteúdo presente nos artefactos, identificando a melhor forma de organização e nomeação, tendo em conta as necessidades dos utilizadores. Deste modo, os processos de AI proporcionam uma melhoria na experiência durante a interação com um artefacto (Saffer, 2010). Esta área encontra-se em sobreposição com a área do Design de Interação, e juntas originam o conteúdo da navegação do artefacto (Design de Informação 2.5.1). Nesta secção é detalhado, com maior pormenor, o contexto da Arquitetura de Informação e feita a relação com a abordagem e metodologia do Design de Serviços (4.2) para a criação do Diagrama de Contexto (Definição dos Atores), do Diagrama de Serviços (Comportamento dos Atores) e identificação dos *Data Objects*¹ (Estado da informação) que originaram os cenários de utilização do artefacto. O conceito de *User Model* (2.4.2) é abordado também nesta secção, sendo o seu objetivo a definição dos potenciais utilizadores que irão interagir direta ou indiretamente com o artefacto.

Design de Interface

Dentro do contexto destas dimensões, existe também a necessidade de diferenciar o Design de Interação com a interface de utilizador. O UI consiste no ponto de contacto entre o utilizador e o artefacto, sendo o que o utilizador vê durante a interação. Esta área define a linguagem visual do artefacto e procura a melhor maneira de comunicar o conteúdo de forma simples e intuitiva, com recurso a fontes tipográficas, cores e disposição dos diferentes elementos e componentes visuais (Saffer, 2010). O objetivo principal é conseguir que o utilizador se sinta confortável na utilização da mesma, que as ações desempenhadas sejam realizadas de forma natural e de maneira a que o resultado final proporcione uma boa experiência ao utilizador. Quando uma interface está mal desenhada, torna a sua usabilidade numa experiência desagradável, fugindo a uma das principais necessidades do utilizador, que se encontra na expectativa de que a interação com o artefacto seja fácil e eficaz. Esta dimensão está intrinsecamente ligada à área da Arquitetura de Informação, sendo esta a “ferramenta” que vai criar o esqueleto e as *guidelines* para o desenho de interfaces. Na

¹ Os *Data Objects* são representações visuais da lista de atributos que descrevem um determinado artefacto informacional. Estes representam a lista de atributos, mas não a forma como estes devem ser visualizados (contexto das interfaces).

secção do *Design de Interface*, com a utilização dos conhecimentos adquiridos pela abordagem do Design de Informação (2.5.1), focamos o conteúdo, definindo o seu contexto (i.e., utilização de *Data Objects*), e construindo os *wireframes*, os protótipos de baixa e alta fidelidade, o protótipo navegável e, por fim, uma breve junção de uma biblioteca de estilos UI que contém todos os elementos e componentes utilizados no desenho da interface. Foi também incorporada, no contexto deste projeto, uma breve investigação sobre o conceito de *Awareness* (2.5.2) para a criação das notificações e alarmística do artefacto proposto.

O presente documento apresenta a seguinte estrutura: A secção 2 efetua um enquadramento ao estado da arte, sendo primeiramente analisadas as soluções de mercado existentes no contexto de aplicações de superfícies de retalho em Portugal e no Reino Unido, os conceitos de consumo e consumo sustentável, e uma análise de um estudo estatístico sobre os consumos online em Portugal e na Europa (2.1). Em seguida, foi realizada uma revisão da literatura para as áreas de conhecimento do Design de Interação (2.2), Arquitetura de Informação (2.3), Design de Interface (2.4) e Tecnologia do código iQR (2.5); a secção 3 apresenta a metodologia e os processos de investigação adotados na presente investigação, o *Design Science Research Methodology* (3.1), e os processos de *User Centered Design* (3.2), assim como o planeamento dos testes com os utilizadores (3.3), no qual incluímos as medidas utilizadas na terceira iteração de teste; a secção 4 expõe a análise da proposta de solução, onde é apresentado o Diagrama de Contexto (4.1), definido através de técnicas de *User Model*, o Diagrama de Serviços (4.2), definido através de técnicas de Design de Serviços, e os Cenários de Contexto (4.3), definidos através da análise do diagrama de contexto e de serviços. A secção 5 apresenta a análise dos resultados, divididos em 3 iterações de teste diferentes. A primeira iteração (5.1) define-se com os primeiros questionários sobre iconografia, forma e cor. A segunda iteração (5.2) é definida pela implementação do segundo questionário, com a apresentação e teste do protótipo de baixa fidelidade (*wireframes*), e a terceira iteração (5.3), com a apresentação dos resultados e análise do teste *Think Aloud*, com utilização do protótipo de alta fidelidade. Esta secção é finalizada com apresentação da biblioteca de estilos da proposta de solução (5.4). O documento termina com as conclusões do projeto e trabalho futuro (6).

2 | Estado da arte

O capítulo do estado da arte apresenta uma revisão bibliográfica sobre as perspetivas teóricas que contribuem para a fundamentação das hipóteses de investigação formuladas na secção 1.3. A secção 2.1 apresenta uma análise comparativa de aplicações existentes no mercado, em específico um levantamento das funcionalidades padrão presentes nas mesmas, de forma a encontrar oportunidades de inovação que possam ser aplicados no projeto desenvolvido. Em simultâneo, e apresentada na subsecção 2.1.1 e 2.2.1, foi realizada uma breve revisão bibliográfica sobre o contexto da sustentabilidade do consumo e sobre o consumo online em Portugal e na Europa, como forma de contextualização para a pertinência do tema abordado. Por último, são exploradas em maior detalhe as áreas de investigação predominantes que contribuem para a realização deste trabalho de investigação: Design de Interação (secção 2.2), Arquitetura de informação (secção 2.3), e Design de Interface (secção 2.4). É também realizada uma breve exploração da tecnologia de código QR e iQR (2.5).

2.1 Análise do Mercado

Sendo este um projeto de Design de interação que contempla o desenvolvimento da interface de uma aplicação para *smartphone*, foi realizada uma análise comparativa de soluções e propostas existentes de forma a perceber a atual oferta de mercado. Para que o artefacto aplicacional tenha sucesso, este tem de seguir as melhores e mais inovadoras práticas do mercado, sendo necessário analisar as características dos produtos semelhantes ao que está a ser desenvolvido, permitindo a criação de uma proposta diferenciadora que tenha como base os aspetos positivos dos artefactos estudados.

Como verificado na Tabela 1, foi realizada uma análise comparativa de aplicações existentes no mercado de aplicações Apple Store, referente às aplicações de compra de produtos alimentares das principais lojas de retalho em Portugal, assim como uma referência de comparação de uma aplicação de uma superfície comercial estrangeira sediada no Reino unido, ASDA. Esta expõe uma lista de funcionalidades disponibilizadas por este tipo de aplicações, divididas em sete grupos distintos de forma a facilitar a leitura e organização das áreas a intervir. As células preenchidas a verde identificam as funcionalidades existentes nas aplicações, enquanto as que estão preenchidas a vermelho representam as funcionalidades inexistentes. Foram também delimitadas com contorno vermelho as áreas que apresentam grande oportunidade, visto essas funcionalidades estarem omissas em mais de 50% das aplicações. A informação recolhida é decorrente da utilização e análise de todas as aplicações, tendo estas sido executadas de forma a perceber o leque de cada funcionalidade.

Tabela 1. Comparação de aplicações de comércio online de produtos domésticos

Funcionalidades da App		Portugal						GB
		Quoty	Lidle	Continente	Pingo doce	Jumbo	Glovo	Asda
Encomendas online	Realizar compras online na App	●	●	●	●	●	●	●
	Pesquisa de produtos em lojas online por ordem de preço	●	●	●	●	●	●	●
	Produtos organizados por secções e/ou tipo de alimento	●	●	●	●	●	●	●
	Sugestão de compras consoante padrão de consumo	●	●	●	●	●	●	●
	Possibilidade de agendamento de compras semanais e mensais	●	●	●	●	●	●	●
Gestão de produtos	Lista de compras offline	●	●	●	●	●	●	●
	Comparar produtos na mesma loja	●	●	●	●	●	●	●
	Comparar produtos entre lojas	●	●	●	●	●	●	●
	Gestão de produtos pós compra	●	●	●	●	●	●	●
	Acesso a bases de dados de informação (data sets open source) dos produtos como valor nutricional, validade, peso	●	●	●	●	●	●	●
	Detalhes ou reviews sobre os produtos	●	●	●	●	●	●	●
	Sugestões de receitas ou preparação face produtos alimentares comprados	●	●	●	●	●	●	●
Localização	Localizador de lojas físicas	●	●	●	●	●	●	●
	Sugestões de local de despejo de produtos	●	●	●	●	●	●	●
Acessibilidade	Visualizar promoções e descontos	●	●	●	●	●	●	●
	Adição de produtos comprados à App	●	●	●	●	●	●	●
	Leitura de códigos de barras dos produtos	●	●	●	●	●	●	●
	Adição de faturas e recibos de compras	●	●	●	●	●	●	●
	Controlo da App por voz	●	●	●	●	●	●	●
Alertas e notificações	Envio de notificações	●	●	●	●	●	●	●
	Consulta de notificações na App	●	●	●	●	●	●	●
	Awareness sobre campanhas	●	●	●	●	●	●	●
Dados pessoais	Criação e edição de conta de utilizador com palavra-passe/touch ID	●	●	●	●	●	●	●
	Consultar/Adicionar/Editar métodos de pagamento online	●	●	●	●	●	●	●
	Configuração face à preferência do utilizador	●	●	●	●	●	●	●
Faturação e pagamento	Consultar faturas e recibos de transações passadas	●	●	●	●	●	●	●

Legenda:
 ● Não tem a funcionalidade ● Não tem a funcionalidade □ Falta em mais de 50% das aplicações

Foi verificado que no grupo de aplicações a operar em Portugal, as funcionalidades de gestão de produtos são reduzidas e com pouca utilidade, não sendo possível, na maioria dos sistemas, fazer a gestão pós compra dos itens, nem aceder a quaisquer informações sobre os produtos adquiridos. De referir também, em alguns sistemas aplicativos, a impossibilidade de consultar ou guardar faturas e recibos de transações passadas, assim como a possibilidade de adição de novas faturas ao sistema. Em termos de acessibilidade e personalização da aplicação, nenhuma das plataformas apresenta controlos por voz ou ferramentas que utilizem inteligência artificial para acompanhamento personalizado dos utilizadores, não sendo capazes de se adaptar às suas escolhas (i.e., sugestões perante padrões de consumo ou dados dos produtos), nem de oferecer ferramentas de personalização da aplicação. Em comparação com a aplicação do ASDA (cadeia inglesa de retalho), esta apresenta apenas 6 inexistências em 26 das funcionalidades avaliadas, possuindo ferramentas atualizadas que oferecem uma experiência mais completa e útil aos seus utilizadores.

Analisados estes fatores, conclui-se que as aplicações para *smartphone* de compras de produtos alimentares online, em Portugal, se apresentam desatualizadas e em estados inferiores em comparação com plataformas de grandes cadeias internacionais, provando ser

uma oportunidade de inovação para o desenvolvimento de um sistema que responda às lacunas encontradas, e que responda às necessidades reais dos utilizadores que procuram este tipo de serviços como forma de auxílio para o seu quotidiano.

2.1.1 | Sustentabilidade do consumo doméstico

O conceito de consumo é, num termo geral, associado ao ato de procurar satisfazer necessidades, possuindo estas implicações sociais e económicas e estando dependentes de fatores como a vontade e os desejos pessoais, bens, serviços, dinheiro, ou algum tipo de indicador de valor que seja necessário para satisfazer essa procura (Spinozzi, 2018). Não sendo o humano um ser autossuficiente, este possui necessidades de várias dimensões, sejam estas psicológicas, físicas, sociais ou culturais, e as atividades que vão de encontro à realização destas necessidades podem ser definidas como consumo. Mas este conceito pode abranger também necessidades que não correspondam a uma carência real (i.e., comprar um carro de luxo desportivo). Em suma, o conceito de consumo abrange tanto gastos tangíveis como intangíveis, que são usados para atender a uma necessidade, seja esta real ou meramente pleonástica (Witt, 2016).

Quando o conceito de consumo começou a ser utilizado, este era usado para definir a procura pela satisfação de necessidades simples e naturais do ser humano, no entanto, com o avanço do tempo e da evolução da sociedade, o significado do termo foi modificado e começou a ser utilizado como forma de definição de um estatuto social elevado (Spinozzi *et al.*, 2018). Antes da revolução industrial, os padrões de consumo eram muito distintos dos da atualidade, e as pessoas possuíam limitações tanto a nível de tempo como de oferta de mercado, sendo limitados os locais e os produtos que estavam disponíveis para compra, e onde apenas pequenos grupos da alta sociedade tinham acesso a produtos provenientes de países estrangeiros. Após a revolução industrial, a produção mudou drasticamente, colocando enormes quantidades de produtos, produzidos de forma mais rápida e eficiente, nos mercados de todo o mundo. Os padrões de consumo mudaram e permitiram a ascensão de uma classe média, agora com maior poder de compra, permitindo que estas se tornem também numa classe de consumo. Os trabalhadores preferiam agora trabalhar mais horas de forma a ter mais poder de compra, ao invés de trabalhar menos e possuir menos acesso a produtos ou serviços de lazer. Esta atitude consumista impulsionou a produção em massa e conseqüentemente o consumo em grande escala (Goodwin *et al.*, 2008).

Na atualidade, o consumo online está em crescimento e está intrinsecamente ligado ao aumento do acesso à internet por todo o mundo (INE, 2017). As novas tecnologias permitem agora uma abordagem muito superior dos consumidores com os produtos, e a internet impulsiona essa abordagem devido à sua acessibilidade e facilidade de acesso a informação. O acesso a esta tecnologia permite que a compra de produtos seja feita de forma mais cómoda para o consumidor, ao invés das soluções tradicionais que geralmente o obrigam a perder mais tempo ou energia na deslocação às zonas comerciais, ou menos controlo sobre os produtos que são vendidos, as suas características ou os seus preços (i.e., o utilizador não tem de se deslocar até a um local físico para comparar preços ou produtos, podendo obter toda esta informação online utilizando a internet). Os consumidores estão agora aptos a utilizar a internet para variados fins desde a comunicação, pesquisa, comércio ou até gerir a sua conta bancária. Estas vantagens permitem uma maior comunicação entre negócios e

clientes, impulsionando este mundo tecnológico e fazendo com que o número de consumidores online aumente todos os dias (Geraldo, G., and Mainardes, E., 2017).

Num estudo realizado por Geraldo e Mainardes, foi traçado um perfil de consumidores que não estão dispostos a gastar o seu dinheiro ou tempo em lojas físicas procurando por produtos que não vão de acordo com as suas vontades ou necessidades. Estes preferem comprar online de forma mais rápida e simples sempre que possível, e só se deslocam a lojas físicas quando querem comparar o produto visto online com a sua realidade, de forma a terem conhecimento das suas características físicas, verificando se este é de facto como representado online (Geraldo, G., and Mainardes, E., 2017).

2.1.2 | Consumos online em Portugal e na Europa

De acordo com um inquérito realizado em 2017 pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) referente à utilização de tecnologias de informação e de comunicação pelas famílias portuguesas, o número de utilizadores de internet tem vindo a aumentar de forma constante ao longo dos últimos anos, tendo vindo a apresentar valores cada vez mais próximos da média europeia (Figura 5). Estes valores refletem-se também no crescimento do número de utilizadores que utilizam o comércio online, sendo que 34% da população residente no país com idades compreendidas entre os 16 e 74 anos referiu ter usado a internet para realizar encomendas de produtos ou serviços online.

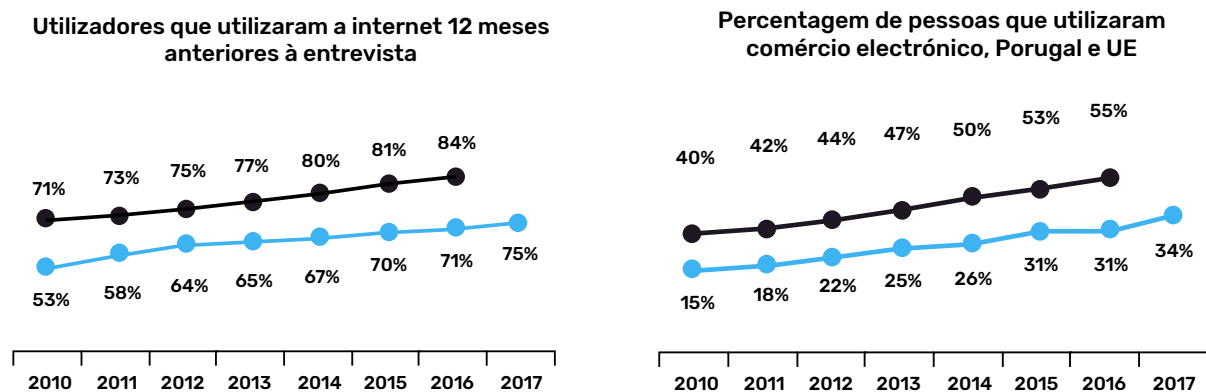


Figura 5 Correlação entre utilizadores de internet e consumos online

Fonte: INE 2017

Estes valores indicam um crescimento positivo na utilização da internet para fins comerciais, mostrando uma adesão cada vez maior do público para com as superfícies comerciais e plataformas que proporcionam esse tipo de opção de compra. Na Tabela 2 podemos observar o perfil destes utilizadores em Portugal, que pode ser dividido por cinco tipos de agregados domésticos e por escalões etários, verificando-se que as famílias com filhos e pessoas até aos 34 anos (nativos digitais) apresentam uma maior percentagem de utilização de Internet, representando o público alvo do projeto de investigação.

Tabela 2. Agregados familiares com ligação à internet e Portugal

Fonte: INE 2017

Escalões etários					
16 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 44 anos	45 a 54 anos	55 a 65 anos	65 a 74 anos
100%	99%	94%	77%	56%	33%
Agregados familiares com ligação à internet					
Total	1 indivíduo	Casal sem filhos	Casal com filhos	Família monoparental	
4.102.716	57%	70%	96%	99%	

Dentro do total de utilizadores de internet em Portugal que utilizam o comércio online, pode também ser definida uma distinção na utilização da mesma, sendo que apenas estão presentes os valores dos produtos e serviços relevantes para o âmbito do projeto de investigação (Figura 6). Mais de metade das compras efetuadas online são direcionadas ao vestuário e equipamento de desporto (60%), os artigos para casa ocupam uma cota de 28% do mercado online em Portugal sendo que a alimentação e produtos de higiene e cosmética estão em terceiro lugar, com 23%. Por último, os medicamentos são também bens adquiridos pelos portugueses de forma online, preenchendo uma cota de apenas 6%.

Percentagem de pessoas que utilizaram comércio eletrónico para produtos ou serviços encomendados em 2017

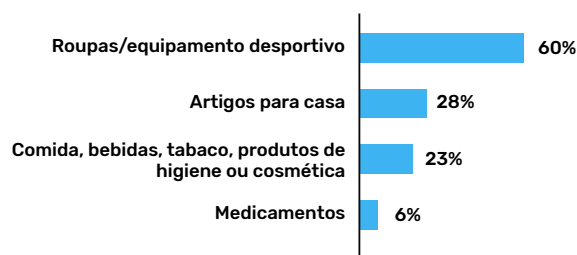
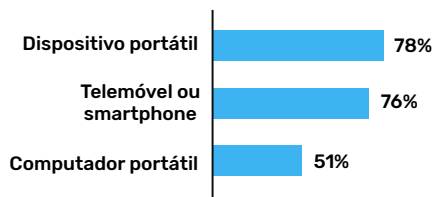


Figura 6. Gráfico de percentagens de compras online por grupo de artigos

Fonte: INE 2017

Foi verificado que a proporção de utilizadores de internet em mobilidade (fora da habitação ou local de trabalho, com uso de equipamentos portáteis) corresponde a 78% dos utilizadores de internet (76% referente ao uso de *smartphones*), evidenciando uma tendência de crescimento, ultrapassando já os valores da percentagem de utilizadores de computador (79% para 51%). Como verificado na Figura 7, a utilização da internet nos dispositivos móveis tem aumentado, criando oportunidades para sejam exploradas novas abordagens de contacto entre o mercado e os consumidores, assim como criados novos canais de interação que renovem e melhorem as experiências dos utilizadores.

Percentagem de pessoas que utilizam internet em dispositivos fora de casa ou local de trabalho, por equipamento, Portugal, 2017



Percentagem de pessoas que utilizam internet em equipamentos portáteis, Portugal e UE

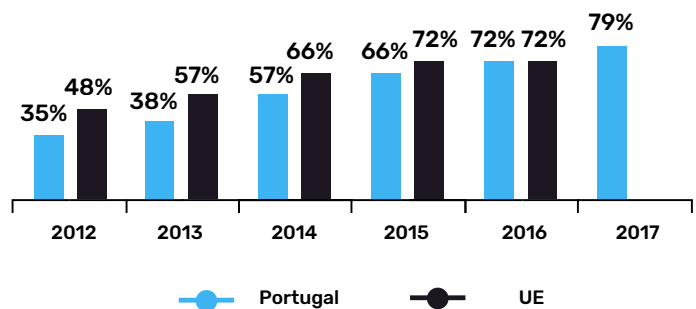


Figura 7: Utilizadores de internet em dispositivos móveis em Portugal e na UE

Fonte: INE 2017

Este aumento de consumo online reflete uma sociedade que se está a adaptar às novas ferramentas tecnológicas, e às comodidades que as mesmas proporcionam, optando por soluções que lhes permitam ganhar mais tempo para a sua vida pessoal e familiar, e que facilitem as ações que até agora não tinham alternativa.

2.2 | Tecnologia código QR

A tecnologia de código QR consiste numa imagem com a capacidade de armazenar uma quantidade elevada de informação condensada, e que pode ser lida com qualquer dispositivo móvel que possua uma câmara. No âmbito deste projeto de investigação, esta tecnologia foi escolhida pois servirá para a transposição dos dados emitidos nas faturas para a base de dados do sistema, oferecendo ao utilizador uma forma rápida de alimentar a sua aplicação com informação, sem existir a necessidade de criar soluções complexas e dispendiosas que envolvam tecnologias como o *Bluetooth*, *Wifi* ou outros meios de transmissão de dados. Estes códigos são compostos por múltiplas filas e colunas, cuja combinação forma uma grelha em formato quadrado, possuindo 40 versões possíveis, e tendo uma capacidade máxima de memória de 3kb. Esta tecnologia pode armazenar diferentes tipos de dados, sendo esta diferenciada em cada versão, permitindo que o leitor descodifique a informação com facilidade.

Alguns tipos de código QR possuem pouca capacidade de armazenamento, porém, podem ser impressos em escalas muito pequenas, sendo úteis para certos serviços ou localizações como o micro QR code. Outros, como o iQR code, o mais recente e completo de todas as versões, e o escolhido para a aplicação no projeto, permite gravar quantidades enormes de informação e ser impresso em barras horizontais, ao invés do formato quadrado mais comum. Este pode ser impresso em superfícies rugosas ou estreitas, sendo útil para fornecer informações adicionais a produtos ou a artigos que possuam uma forma pouco prática para a impressão de um código QR normal. Algumas das utilizações mais comuns deste tipo de tecnologia são:

- **Informação de contactos:** Podem ser guardadas folhas de contactos que sejam automaticamente adicionadas aos *smartphones* quando lidas pelo mesmo.
- **Links (URL):** Podem ser direcionadas páginas web com a leitura do código QR;
- **Texto simples:** Podem ser armazenadas folhas de texto com até 7,089 caracteres numéricos ou 4,296 alfanuméricos. Estes folhas podem ser lidas e interpretadas de forma a serem utilizadas por qualquer aplicação móvel.
- **Geolocalização:** Pode armazenar um link para uma localização específica.

Quando este código é criado, o gerador analisa a quantidade de informação que queremos aplicar e escolhe uma versão para a compressão dos dados. Como verificado na Figura 8, se o código possuir muita informação, é produzido com um aspeto mais cheio e completo, enquanto se possuir menos informação, é mais simples e leve visualmente.



Figura 8. Diferença visual de densidade do código QR

Para além da informação que desejamos guardar no código QR, este também necessita de espaço para gravar dados que compõem o seu Framework, de forma a poder ser compreendido e lido pela maioria dos scanners existentes. Isto implica informações como o posicionamento, tempo, alinhamento, formatação, versão e correção de erros. Quanto mais alto for o nível de correção de erros aplicada, menos espaço de armazenamento está disponível para guardar outro tipo de dados. Esta correção é aplicada para que, se o código for danificado ou parcialmente cortado, possa na mesma ser lido por qualquer dispositivo (Ozkaya *et al.*, 2015).

iQRcode

A tecnologia iQR code foi desenvolvida em 2008, pela mesma empresa do seu antecessor, funcionando da mesma forma que o código QR convencional, no entanto, esta versão melhorada é capaz de armazenar quantidades superiores de informação que chegam até aos 40.000 caracteres. Os códigos iQR têm também a possibilidade de ser impressos num formato retangular, com as cores invertidas, ou num formato de pontos ao invés de pequenos quadrados, possibilitando que este seja impresso ou aplicado em mais locais. O foco da utilização desta tecnologia ao invés do código QR normal centra-se na capacidade de armazenamento. Como representado na Figura 9, um código iQR consegue armazenar 80% mais dados do que um código QR normal do mesmo tamanho, podendo assim ser reduzido de forma a ocupar menos espaço, tornando mais versátil a sua utilização (Denso Wave 2019). Devido à grande capacidade de armazenamento, a tecnologia pode ser utilizada para a transferência de dados entre sistemas, tornando-o indicado para a sua aplicação nos talões

impressos nas superfícies comerciais. Foram analisadas como forma de validação, cinco características que tornam a utilização desta tecnologia a mais indicada para a implementação no projeto desenvolvido:

- **Compressão de dados:** Este código é 30% mais pequeno do que o código QR normal com a mesma dimensão, conseguindo armazenar cerca de 80% mais informação.

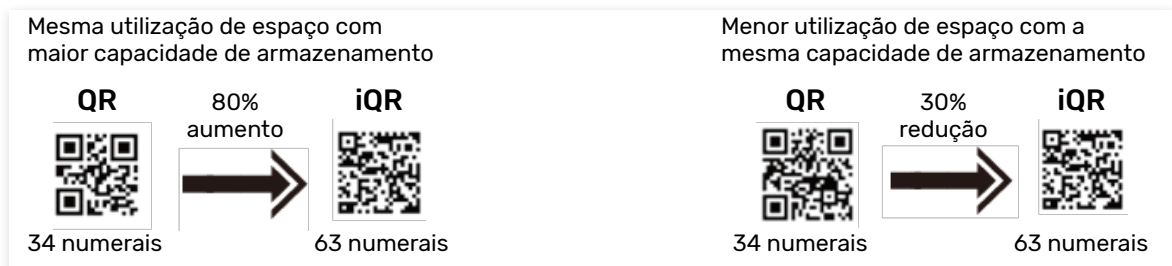


Figura 9: Comparação do tamanho e armazenamento dos códigos QR e iQR

- **Tamanho reduzido:** Permite a criação de códigos mais pequenos, sendo o tamanho mínimo de 9 por 9 módulos, enquanto o código QR normal tem como tamanho mínimo 11 por 11 módulos. A área necessária para aplicação do código pode ser assim reduzida em 60% em comparação com o código convencional.
- **Módulos retangulares:** A Figura 10 apresenta possíveis formatos de impressão do código iQR. Este tipo de código permite que sejam criadas versões retangulares para além das quadradas, oferecendo a possibilidade de aplicar esta tecnologia em superfícies cilíndricas onde seria difícil de aplicar a versão normal, ou em substituição de códigos de barras.



Figura 10: Exemplos de módulos retangulares e aplicação em superfícies

- **Capacidade de armazenamento:** Como verificado na Figura 11, a capacidade de armazenamento do código iQR é muito superior ao do código normal, podendo armazenar até 40.000 caracteres (422 por 422 módulos), ao invés de 7.000 (177 por 177 módulos), valor da versão normal.

	iQR	QR
Maior versão	61	40
Maior número de módulos	422 x 422 módulos	177 x 177 módulos
Capacidade de armazenamento	Apróx. 40,000 Caracteres	Apróx. 7,000 Caracteres

Figura 11: Comparação de armazenamento entre código QR e iQR

- **Capacidade de restauração:** A Figura 12 apresenta a comparação entre as áreas de capacidade de correção de erros de ambos os códigos. Com esta nova versão, a capacidade de restauração caso este esteja danificado é superior ao do código QR, sendo que este pode ser danificado até 50%, continuando a ser possível de ser lido.

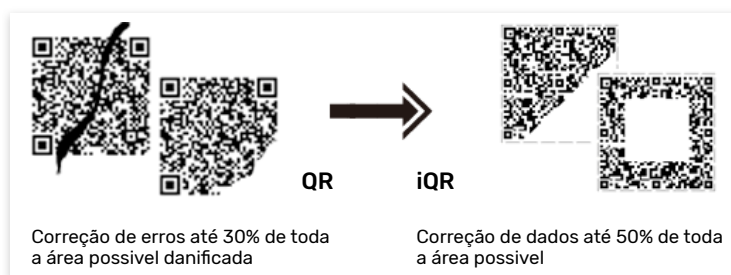


Figura 12: Comparação da capacidade de correção de erros do código QR e iQR

Tendo em conta a versatilidade desta tecnologia, é possível aplicá-la com facilidade em qualquer sistema de forma a gerar códigos personalizados com a informação pretendida. No contexto do projeto, e para que funcione, é necessário que o sistema de pagamento possua um processo que crie automaticamente os códigos com as informações dos produtos adquiridos, e os imprima nos talões do consumidor, ou que este seja exibido num ecrã localizado no *POS* para leitura com recurso a um *smartphone*. Após este processo, a plataforma fica apta para analisar e monitorizar as informações recolhidas, agilizando o processo de interação entre o consumidor e o sistema de retalho, e melhorando, desta forma, a sua interatividade e experiência de utilizador.

2.3 | Design de Interação

O conceito do Design de Interação como disciplina formal é relativamente recente, tendo surgido há menos de duas décadas. Em 1990, enquanto desempenhava funções na empresa de design IDEO, Bill Moggridge percebeu, ao observar os seus colegas, que um novo tipo de design estava a ser praticado. Os projetos desenvolvidos começaram a procurar os conhecimentos de diversas áreas que sobrepostos, contribuíam para a criação de novos artefactos, mais sofisticados e preocupados com os novos conceitos e necessidades emergentes. O foco da criação ia agora para além do próprio artefacto, preocupando-se cada vez mais com os utilizadores que vão interagir com o mesmo (Saffer, 2010). Bill Moggridge e o seu colega Bill Verplank intitularam então essa nova área como Design de Interação, pensada na combinação de múltiplas disciplinas. Nos dias de hoje, este campo de estudo

ainda procura o seu lugar no meio de outras disciplinas como a Arquitetura de Informação, o Design Industrial, o Design Gráfico ou a experiência do utilizador.

Preece *et al.*, apresentam no livro *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* um diagrama que demonstra o ciclo de vida de um projeto de Design de Interação. Estes são os processos iterativos que o presente projeto segue, aplicados ao IxD, e que são divididos em quatro atividades representadas na Figura 13 (Preece *et al.*, 2019):

- **Descobrir requisitos** – Esta pode ser considerada a atividade principal do ciclo, sendo fundamental para que seja feita uma abordagem centrada no utilizador (User-Centered Design). É necessário, em primeiro lugar, perceber quem é o nosso utilizador-final (público-alvo) e como vai ser a sua relação com o artefacto, quais os seus objetivos (*goals*), motivações, necessidades e constrangimentos, para que a definição dos requisitos contribua para a melhoria da experiência do utilizador (UX). É nesta fase que é feita a ligação do utilizador final com outros modelos e com a estrutura do design. São criados os cenários que representam a interação do utilizador com o artefacto, feitas as personas e delineadas as tarefas que estas devem desempenhar para atingir os seus objetivos (*goals*), tendo em conta as necessidades identificadas e o equilíbrio entre os requisitos dos utilizadores e o artefacto.

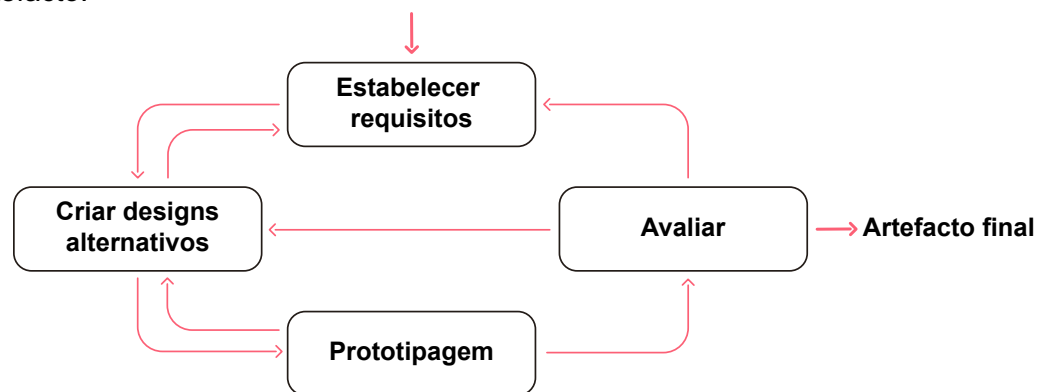


Figura 13: Ciclo das atividades do Design de Interação.

Fonte: Figura baseada no livro *Interaction Design* (Preece, 2015).

- **Criar designs alternativos** – A atividade de ideação do design traz da definição dos requisitos a informação necessária para dar começo ao desenvolvimento da parte visual dos projetos. Esta fase de design, pode ser dividida em duas atividades: o design conceitual e o design concreto. O design conceitual presente neste projeto é introduzido pela área da Arquitetura de informação, onde a metodologia aplicada permitiu a estruturação dos serviços e conteúdos disponíveis na aplicação de gestão e monitorização do inventário doméstico, sendo possível representar os conjuntos de funcionalidade que podem ser executadas pelo utilizador. O design concreto consiste nos detalhes visuais do artefacto desenvolvido (i.e., ícones, cores, componentes). Este é introduzido no projeto pela área do Design de Interface, onde o objetivo principal é conceber um design que vá de encontro às hipóteses de investigação, utilizando os *insights* encontrados nas atividades anteriores e respeitando as necessidades informacionais e constrangimentos do utilizador aquando a utilização do artefacto. Foi também durante esta atividade que

foram exploradas as componentes de *awareness*, de forma a cativar e incentivar o utilizador para certas funcionalidades do projeto (i.e., cores para alertas sobre prazos de validade; notificações personalizadas).

- **Prototipagem** – Nos processos de IxD, a realização de protótipos é essencial para encontrar uma possível solução para os problemas definidos, que após serem testados com os utilizadores são classificados como soluções validadas ou não. A interação com os utilizadores é a forma mais eficaz de avaliar as propostas de design, sendo apresentados os protótipos que melhor representam os requisitos do sistema e do utilizador sobre o artefacto final. A área do IxD junta-se, assim, às áreas de Arquitetura de Informação e do Design de Interface para a realização dos protótipos, respondendo aos objetivos de investigação definidos neste projeto.
- **Avaliar** – A atividade da avaliação é a fase principal dos processos do IxD, sendo a fase onde se comprovam as propostas de design e se envolve os utilizadores no processo de criação como forma de validação do protótipo pensado nas fases anteriores. Esta avaliação é realizada com a utilização das métricas e critérios de usabilidade e de UX, onde o artefacto é analisado de acordo com a experiência de interação entre o utilizador e protótipo desenvolvido. A avaliação surge como forma de testes de usabilidade (i.e., utilização do protótipo para a execução de testes de usabilidade como tarefas sequenciais) ou inquéritos (i.e., questões antes e depois da interação com o protótipo), onde são procurados constrangimentos, erros de design ou de navegação. Após esta avaliação, e caso se verifique necessário, são estabelecidos novos requisitos, alteradas as interfaces gráficas ou realizadas alterações no protótipo, originando novas iterações de teste até que seja concebida uma versão otimizada e consolidada do artefacto. Estas iterações são realizadas sempre com o utilizador no centro do processo, tendo este um papel ativo na validação dos protótipos de forma a que seja possível chegar a uma versão validada junto do utilizador final.

Os testes desenvolvidos no âmbito deste projeto visam uma experimentação de um conjunto de tarefas em torno da adição e gestão de produtos do inventário doméstico. Estes conjuntos de tarefas sequenciais foram idealizados tendo em conta as principais funcionalidades propostas no artefacto desenvolvido, aquando da interação do utilizador com o mesmo. Neste domínio, considerou-se fora do âmbito do projeto a componente de especificação da interface do retalho e da comunicação com suas bases de dados de produtos, assim como a especificação da interface do menu de saúde, tratando-se de conhecimentos de áreas divergentes ao projeto, e uma preocupação ao nível da implementação no mesmo.

A área da usabilidade foi também estudada no âmbito do projeto de investigação, sendo esta a dimensão encarregue de verificar se um produto interativo é fácil de aprender, eficaz na sua utilização e agradável dentro da perspetiva do utilizador (Preece *et al.*, 2019). Este conceito foi adotado pela disciplina do Design de Interação, e, segundo a *International Standards Organization* (ISSO 9241-11), é definido como a maneira como um produto pode ser utilizado de forma a atingir metas como eficácia, eficiência, segurança, utilidade e satisfação num contexto de uso específico. Este termo é muitas das vezes confundido com a experiência do utilizador (UX) sendo que, tradicionalmente, a usabilidade se preocupa com

critérios específicos de usabilidade dos artefactos, como a eficiência na sua utilização, enquanto os objetivos do UX têm o foco em critérios mais amplos como a análise da interação total entre o utilizador e o artefacto.

As métricas da usabilidade tipicamente são operacionalizadas como perguntas, sendo que dessa forma é possível avaliar concretamente vários aspetos de um artefacto interativo, tornando-se mais fácil descobrir problemas e conflitos que de outra forma poderiam não ser considerados. Estas métricas devem ser quantificáveis, transformadas em números ou contabilizadas, sendo a maneira mais prática de o fazer com a realização de testes de usabilidade (definidos no contexto do projeto no capítulo 3, secção 3.3, Planeamento dos testes). Estes analisam e originam *insights* sobre a experiência do utilizador e medem o comportamento das pessoas durante a interação com o artefacto (Preece *et al.*, 2019). Segundo Preece *et al.*, a usabilidade pode ser dividida em seis objetivos (*goals*) distintos, endereçadas ao contexto do projeto:

- **Eficácia** – Refere-se ao quão eficaz é o artefacto ao desempenhar as funções para que foi desenvolvido.
Pergunta: O artefacto é capaz de desempenhar as funções que lhe são pedidas? (i.e., a aplicação de *smartphone* permite ler os códigos iQR presentes nas faturas?)
- **Eficiência** – Refere-se à maneira como o artefacto ajuda o utilizador no desempenhar das tarefas pretendidas pelo mesmo.
Pergunta: Depois dos utilizadores aprenderem a usar o artefacto, conseguem desempenhar as tarefas desejadas de forma eficiente? (i.e., o utilizador consegue eliminar produtos do inventário rapidamente?)
- **Segurança** - Envolve a proteção dos utilizadores para situação indesejadas ou perigosas.
Pergunta: O utilizador consegue utilizar o artefacto sem constrangimentos irreversíveis ou perigo? (i.e., o utilizador consegue reverter ações que tenha feito erradamente? Existe algum tipo de pergunta de segurança antes de desempenhar ações irreversíveis?)
- **Utilidade** – Refere-se à utilidade do produto para desempenhar as funções que os utilizadores querem desempenhar, quando estes as querem desempenhar.
Pergunta: O artefacto possui um conjunto de funcionalidades que permite aos utilizadores desempenhar as tarefas pretendidas? (i.e., o utilizador consegue adicionar e remover produtos individuais à lista de inventário da aplicação?)
- **Curva de aprendizagem (*learnability*)** – A curva de aprendizagem representa a dificuldade em aprender a usar o artefacto em relação ao tempo de utilização.
Pergunta: O utilizador consegue aprender a utilizar o artefacto interagindo com a sua interface, e explorando as suas funcionalidades? (i.e., o utilizador consegue aprender a utilizar a aplicação rapidamente? Existe algum tipo de ajuda por parte do sistema para guiar o utilizador na aprendizagem da aplicação?)

- **Memorabilidade** – Refere-se à facilidade em memorizar os controlos e funcionalidades de um artefacto depois de os aprender. Este aspeto é especialmente importante em relação a artefactos que não são utilizados frequentemente. Os utilizadores devem ser capazes de se lembrar da maneira como artefacto funciona e ter poucas dificuldades ao retomar a interação quando necessitam. A interação deve ser pensada de maneira sequencial e objetiva.

Pergunta: Que tipo de interfaces ou processos podem ser aplicados para ajudar o utilizador a desempenhar as funções desejadas? (i.e., A interface da aplicação oferece pistas quanto o utilizador interage com a mesma?)

Estes objetivos específicos de design são o que torna possível medir a usabilidade de um artefacto e perceber se este melhora ou não a *performance* do utilizador durante a interação. Exemplos de critérios de usabilidade que normalmente são medidos para fins de análise podem ser o tempo que o utilizador demora a desempenhar uma tarefa (eficiência), o tempo que demora a aprender como desempenhar essa tarefa (aprendizagem), o número de erros que comete ao fazê-lo, o número de passos que executa, entre outras. Neste projeto, após realizados os testes de usabilidade, verificamos se o design da interface estudado, atribuído à aplicação de gestão e monitorização do inventário doméstico, endereça ou não os requisitos e funcionalidades definidos na secção 1.

2.4 | Arquitetura de informação

A arquitetura de informação é a área que trata de conceber e organizar os conteúdos e funcionalidades de um artefacto, seja este digital, como um website ou uma aplicação, ou físico, como um supermercado, loja de música, ou uma loja de animais. Apesar de o conceito ser largamente utilizado para descrever um dos processos de criação de um website, o objetivo desta dimensão é organizar os conteúdos de um determinado local ou artefacto, conseguir descrevê-los e demonstrá-los com clareza, e em última instância, desenvolver caminhos que sejam facilmente compreendidos, com intuição e naturalidade, sem necessidade de aplicar uma grande carga cognitiva (Spencer, 2010). Esta dimensão possui extrema relevância aquando da criação de artefactos, pois afeta diretamente a maneira como estes são utilizados. No âmbito do projeto, o objetivo da aplicação dos conhecimentos da AI está diretamente ligado com a vontade de criar um sistema que seja intuitivo e facilmente utilizável, acessível e navegável com o mínimo esforço por parte do utilizador, desenhando uma interação que recorra ao menor número de toques possíveis (Hipótese de investigação 4).

Quanto mais informação possui um artefacto, maior é a necessidade e a importância da arquitetura de informação, sendo que é o que permite ao utilizador que este navegue pela informação encontrando facilmente o que necessita, ignorando os conteúdos que lhe são irrelevantes, e dando poder ao utilizador tornando mais fácil a sua aprendizagem e a sua tomada de decisões. Spencer define três fatores fundamentais para o desenvolvimento de uma boa arquitetura de informação:

- **Pessoas:** O que estas necessitam de fazer, como é que pensam e o que é que já sabem. Não possuindo informações suficientes acerca dos utilizadores, não é

possível organizar os conteúdos de forma a que estes façam sentido para os mesmos, e sejam facilmente percebidos e encontrados.

- **Conteúdo:** O que se tem, o que se deve ter e o que é preciso ter. Sem conhecimento dos conteúdos existentes não é possível alcançar uma boa arquitetura de informação, deixando o projeto incompleto ou incoerente.
- **Contexto:** Objetivos para o artefacto, as suas envolvências e as suas barreiras. Sem conhecimento do contexto não é possível criar algo que funcione para as pessoas ou para as empresas, gerando constantes problemas ao longo do processo.

Como representado na Figura 14, a Arquitetura de Informação foi introduzida no projeto em cinco iterações, compostas por pequenas tarefas que permitem a organização e construção do esqueleto de conteúdos da aplicação móvel. Estas fases consistem no arranque, pesquisa, design, construção, teste e manutenção (o último ponto serve apenas como modelo de manutenção para trabalho futuro):

- **Arranque:** Esta primeira iteração envolve a definição dos objetivos para a plataforma digital: que barreiras existem, que tecnologia vai ser utilizada, para que formato vai ser desenvolvido e pensado e quais os *stakeholders* que devem estar envolvidos.
- **Pesquisa:** A segunda parte consiste na pesquisa e análise de elementos que possam ajudar na construção do modelo e plataforma digital. É nesta fase que entram os três fatores acima referidos, sendo necessário fazer a pesquisa sobre os utilizadores (pessoas), mercados existentes e organização de produtos semelhantes (conteúdo), e onde e como vai ser utilizada (contexto).
- **Design:** Na terceira iteração, começa-se o desenho da arquitetura de informação da solução, criando respostas para os problemas encontrados. É desenvolvida a navegação da plataforma consoante os seus conteúdos e funcionalidades, e testada antes de ser começado o design de interface (*Card Sorting secção 4.2*). Após os testes serem positivos, é realizado o design da plataforma.
- **Construção e teste:** Na quarta iteração, após testada e aprovada a navegação da plataforma e o seu design de interface, é então começada a construção core da plataforma, recorrendo a programação. O sistema é aqui testado e lançada a sua versão final.
- **Manutenção:** Nesta última fase são realizadas as adições de novos conteúdos consoante necessário, mudanças subtis na navegação, correção de erros, entre outras ações secundárias.

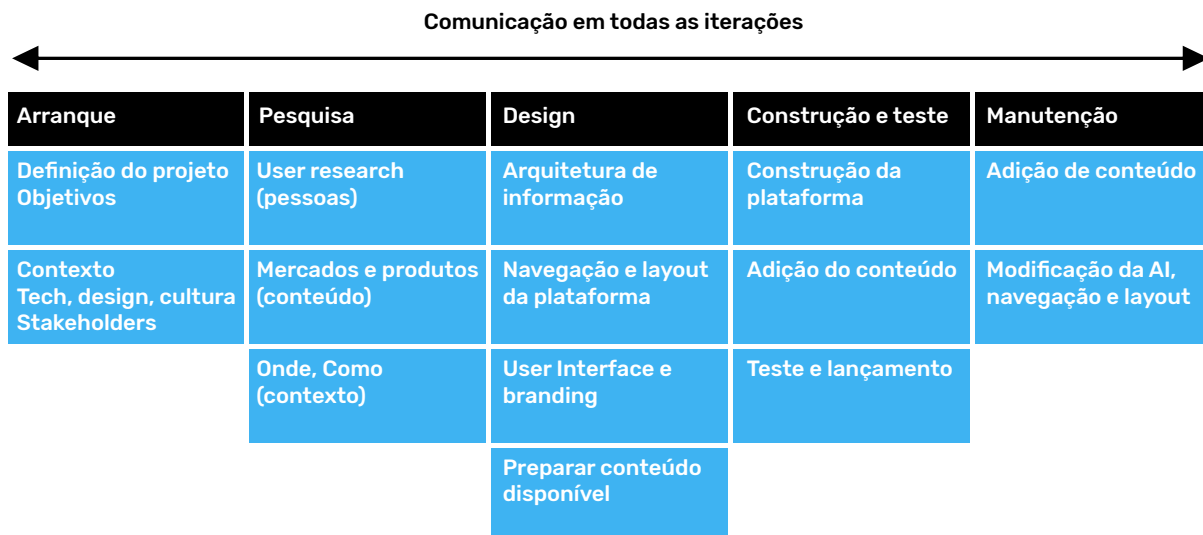


Figura 14 Tabela de iterações durante o processo de arquitetura de informação

2.4.1 | Design de Serviços

Quando se desenha um produto físico ou digital, muito do foco é direcionado para a interação entre o utilizador e o artefacto, e a Arquitetura de Informação ajuda na hierarquização dos conteúdos existentes nesse artefacto, de forma a que as necessidades informacionais dos utilizadores sejam cumpridas. O Design de Serviços é um processo que surge em simultâneo com esta hierarquização, centrado em diferentes contextos envolventes a esse serviço, muitas das vezes fatores intangíveis para o utilizador final, como as infraestruturas da empresa, a sua comunicação ou as suas interações internas. A perspetiva do Design de Serviços centra-se na análise das necessidades e experiências de todas as pessoas envolvidas no serviço (Saffer, 2010). Todos estes fatores contribuem para a experiência final dos utilizadores, envolvendo múltiplas interações de teste entre o utilizador e o artefacto de forma a conseguir o maior número de *insights* que melhorem o conhecimento sobre o mesmo. Alguns dos processos adotados pelos designers de interação que são aplicados ao design de serviços são criação de personas, protótipos ou *user journeys*, úteis para orientar a criação de cenários de utilização de serviços ou testes de utilização para a análise comportamental. Esta área aplicada ao mundo digital é uma prática que abrange várias disciplinas combinando conhecimentos de design de interação e experiência do utilizador (UX), design de produtos, marketing, gestão e engenharia de processos. No livro *This is Service Design Thinking (2011)*, os autores Marc Stickdorn e Jakob Schneider apontam cinco princípios básicos caracterizadores dos processos do Design de Serviços:

- **Centrado no utilizador:** Permitir que o utilizador utilize um serviço para realizar uma avaliação qualitativa dessa interação;
- **Co-creative:** Envolver todos os *stakeholders* no processo de design;
- **Sequenciando:** Dividir os serviços complexos em processos separados de ações interrelacionadas;
- **Evidenciando:** Tornar serviços intangíveis ou experiências em artefactos físicos;
- **Holístico:** Devem ser considerados todos os fatores e ambiente de um serviço;

O Design de Serviços junta assim o conhecimento da área da Arquitetura de informação de forma a definir os mapas de processos de serviços que definem o modelo de negócios de um serviço. No presente projeto, foram utilizadas as seguintes ferramentas aplicadas ao Design de Serviços:

- **Diagrama de Contexto** – Diagrama que representa visualmente as relações dos *stakeholders* envolvidos com o sistema. Este diagrama é baseado nos princípios do *User Model* (Capítulo 4, Secção 4.1).
- **Diagrama de Serviços** – Diagrama organizacional da informação existente no sistema, recorrendo a princípios da Arquitetura de Informação. Mapeia sequencialmente o serviço e o seu comportamento face à informação existente (*Data Objects*), fornecendo uma visão das funcionalidades e interações com o utilizador (Capítulo 4, Secção 4.2)

2.4.2 | User Model

O *user model*, ou modelo de utilizador, é a caracterização e definição dos diferentes perfis de utilizador (*user roles*) que são necessários ter em consideração aquando da criação da interface de uma aplicação. Esta subdivisão da área de *human-computer interaction* descreve o processo de construção conceptual dos perfis de utilizadores, sendo o objetivo principal a adaptação dos sistemas de acordo com as necessidades específicas dos seus utilizadores, focado nas suas atividades, ao invés de nas funcionalidades do sistema desenvolvido. É realizada uma recolha e categorização de dados pessoais associados a um utilizador, ou grupo de utilizadores específicos, sendo que as informações recolhidas dependem dos objetivos de cada projeto, podendo incluir dados como a idade, interesses, competências, planos futuros, necessidades ou constrangimentos no seu comportamento e na sua interação com o sistema (Cooper *et al.*, 2007). Em suma, é um conjunto de conhecimentos e suposições recolhidas com a ajuda de tarefas desempenhadas pelos utilizadores, que ajudam a definir uma representação explícita do sistema, permitindo adaptá-lo às suas necessidades reais (Pereira, 2010).

De forma a construir o nosso *user model*, é necessário definir quais são as necessidades do utilizador para tarefas como navegação, usabilidade, capacidade de resposta, acessibilidade ou desempenho da aplicação. Através da caracterização deste modelo são identificados quais os requisitos do sistema que devem ser respeitados de forma a alcançar uma solução centrada nos utilizadores (Microsoft Developer Network Documentation, n.d.). Um requisito é uma declaração que define uma condição ou uma capacidade à qual um sistema deve obedecer de forma a garantir que as necessidades identificadas são respondidas. Neste projeto, adotamos a abordagem de dois tipos de requisitos:

Requisitos Funcionais (*Funcional Requirements - FR*) - Consistem em serviços que o sistema deve oferecer, funcionalidades ou comportamentos específicos que tem de ser capaz de realizar. Fornecem a definição do que o sistema deve fazer em relação às necessidades do utilizador. Os Requisitos Funcionais do presente projeto são descritos através de Cenários do Sistema.

Requisitos Não Funcionais (*Non-Functional Requirements - NFR*) - Consistem nos constrangimentos dos serviços oferecidos pelo sistema. Estes requisitos definem ou restringem a maneira como um sistema deve funcionar como um todo, descrevendo como este funciona, enquanto os requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer. Estes requisitos incluem atributos como o desempenho, a segurança, a cor e forma dos ícones dos botões, etc.

Existem diversos métodos e práticas que definem o *User Model*, sendo que no presente projeto foram aplicados os seguintes:

- **User Roles** - Os *user roles* são idealizações (não são pensadas pessoas concretas) que por norma não transmitem contextos humanos nem motivações (ao contrário de personas). Estes definem as relações entre as classes de utilizadores e os seus problemas, interesses, necessidades, expectativas ou padrões de comportamento. (Cooper, 2007)
- **Personas** - Consistem em personagens fictícias que são criadas para representar as necessidades de utilizadores reais, garantindo o foco da construção centrada no utilizador final durante todo o processo de desenvolvimento. São descrições de utilizadores baseadas em dados adquiridos durante o *user research*, que relevam pormenores úteis para o recrutamento de participantes e testes de usabilidade, assim como para a criação dos cenários de contexto, etc. (Cooper, 2007)
- **Cenários de contexto** - Os cenários de contexto são narrativas fictícias que contam histórias sobre como será a interação entre os utilizadores e o sistema desenvolvido. Estas narrativas têm como base o perfil das personas desenvolvidas e as informações recolhidas durante a definição do público-alvo, permitindo visualizar diferentes contextos de utilização ou identificar necessidades e requisitos do sistema. (Preece *et al.*, 2019)

Estes métodos de *user research* no processo de design servem para encontrar *insights* importantes sobre aspetos do sistema, tornando o seu desenvolvimento mais claro e direcionado, principalmente facilitando o trabalho de design para que com este se consiga criar uma solução centrada no utilizador. As duas técnicas suprarreferidas (personas e cenários de contexto) ajudam na identificação dos *user roles*, e na representação do papel que eles têm no sistema. A construção do *user model* salvaguarda que todas as informações e funcionalidades vão de encontro aos interesses, necessidades e objetivos dos utilizadores, e que apenas os dados relevantes sejam apresentados. No contexto do presente projeto, e sendo este um sistema que prevê a construção de uma ferramenta para ajudar o utilizador na tomada de decisões e automatização de tarefas, este modelo permite uma melhor construção da aplicação, adaptando-a consoante os requisitos encontrados durante o processo de pesquisa e definição das características do utilizador real.

2.5 | Design de Interface

O Design de Interface está intrinsecamente ligado ao Design de Interação, sendo esta a dimensão que define o que o utilizador vê, ouve ou sente quando interage com o artefacto ou sistema desenvolvido. Esta área pertence à disciplina de Design Visual e Comunicação, tendo como objetivo a criação de uma linguagem visual para comunicar o conteúdo aos utilizadores, recorrendo a fontes tipográficas, cores, formas ou layout da interface (Saffer, 2010). Com o desenvolver da tecnologia, o design de interface ganhou novas oportunidades de explorar e desenvolver experiências de utilizador inovadoras, tendo agora múltiplos meios e plataformas que servem de ponte entre a interação humano-computador. Estas interfaces são agora controladas, não só por elementos físicos como teclados, manípulos ou controladores, como também por voz, gestos, reconhecimento de movimentos corporais ou caligrafia. A chegada da internet, dos *smartphones*, dos sensores e das redes *wireless* revolucionou o desenvolvimento dos artefactos tecnológicos, oferecendo oportunidades para a diversificação das interfaces e da forma como os utilizadores as utilizam e experienciam (Preece, *et al.*, 2015).

O presente projeto tem como foco de estudo os dispositivos móveis e as suas interfaces *touchscreen*, sendo estes os elementos que são utilizados para a comunicação entre os atores principais do projeto, o sistema e o utilizador final. Os *smartphones* são atualmente os dispositivos eletrónicos mais utilizados no quotidiano das pessoas, estando estas habituadas ao visual e comportamento das suas interfaces. Estes são utilizados em grande parte devido à sua portabilidade, simplicidade de interação e principalmente devido às suas funcionalidades, como a possibilidade de instalar aplicações para todo o tipo de atividades, como jogos, música, entretenimento, produtividade, viagens, alimentação, entre outros. As novas gerações de *smartphones* já permitem uma interação *multitouch*, o que possibilita a utilização de toques e gestos mais complexos e personalizados (i.e., toque com múltiplos dedos ou intensidade, deslizar, ampliar, apertar ou empurrar elementos), melhorando a flexibilidade de interação e a dinâmica com que os artefactos digitais podem explorar essa interação, proporcionando novas experiências de utilizador e facilitando tarefas que outrora seriam mais demoradas ou complexas (Preece, *et al.*, 2015). Neste projeto, a aplicação de gestão do inventário doméstico tem então como foco este tipo *smartphones*, explorando as capacidades dos mesmos, de forma a facilitar a utilização das funcionalidades propostas pelo sistema, e aliando a apresentação dos conteúdos visuais a uma interação prática e que satisfaça as necessidades reais dos utilizadores, tirando partido das novas capacidades tecnológicas destas interfaces.

2.5.1 | Design de Informação

O termo Design de Informação surgiu nas áreas de design gráfico e editorial, tendo começado a ser utilizado nos anos 70 por profissionais da área como uma interligação das áreas de Arquitetura de Informação e Design de Interface. Segundo Shedroff, a disciplina é a responsável pela idealização da forma visual na qual o conteúdo é apresentado e comunicado ao utilizador, dando-lhe sentido e valor (Shedroff, 2000). Este conceito tem o utilizador como centro do desenvolvimento do conteúdo gráfico, com a intenção de satisfazer as necessidades de informação do destinatário ao mesmo tempo que são exploradas apresentações mais visuais e artísticas de apresentação de informação. Em suma, é a área

que idealiza e põe em prática as formas mais eficazes de apresentação de conteúdo de um artefacto aos utilizadores, possibilitando que estes interajam e utilizem o mesmo da maneira mais fácil, simples e intuitiva.

Estes processos requerem uma compreensão das necessidades informacionais do público-alvo, servindo-se de pesquisa qualitativa para determinar a melhor forma para a apresentação desses dados (i.e., testes A/B; questionários). Com a informação organizada e exposta visualmente, o utilizador consegue facilmente atingir os seus objetivos e realizar as ações desejadas dentro de um sistema. As técnicas de apresentação visual de dados são ferramentas importantes para a compreensão de informação, utilizando aspetos visuais como cores, contrastes, distância ou tamanho para criar hierarquizações e caminhos de informação que outrora teriam uma leitura difícil (Engelbrecht *et al*, 2015).

A área do Design de Informação está a ganhar terreno no campo da interação, especialmente quando utilizado em sistemas digitais, como sites ou aplicações. A interatividade da apresentação de dados leva a que os utilizadores consigam manipular aspetos da visualização, permitindo que estes cumpram rapidamente as suas necessidades informacionais. Desta forma, é possível obter uma visão com múltiplas perspetivas sobre o mesmo tópico, manipulando-o até serem encontrados os *insights* necessários. Esta representação de informação está presente em múltiplas áreas e sistemas do quotidiano, desde elementos, como mapas ou gráficos, a terminais de pagamento de multibanco. Todas as interfaces visuais possuem bases de dados de informação, que apenas são compreensíveis devido à sua apresentação visual (interface gráfica), adaptada para as necessidades dos utilizadores que com elas interagem (Interaction Design Foundation, 2019).

No âmbito do projeto de investigação e da proposta visual para as interfaces da aplicação idealizada, o Design de Informação tem um papel importante na representação dos dados ao utilizador final (*Information visualization*). Foram conduzidos testes *online* de forma a comprovar códigos de cores e iconografia para que o utilizador tenha fluidez na navegação do sistema, utilizando elementos, gestos e micro-interações que lhe são naturais. Sendo um sistema que faz a gestão de meta-dados de produtos, é essencial que sejam estudados e aplicados métodos eficazes de representação visual destas informações. Estas ferramentas permitem ao utilizador compreender a informação exposta com clareza, permitindo que acedam à informação desejada rapidamente, sem necessidade de aplicação de grande carga cognitiva (i.e, ver prazos de validade, valor nutricional dos produtos). As cores e formas são também apresentados como forma de alerta, representando os vários estados dos produtos presentes no inventário ou alertas e notificações do sistema. Toda esta hierarquização visual permite facilitar a relação do utilizador-sistema.

Horn define alguns objetivos para o Design de Informação: (1) Conceção de documentos que sejam compreensíveis para o utilizador, de fácil leitura e fluidez na consulta; (2) Projeção de iterações com dispositivos que sejam fáceis, naturais e agradáveis, solucionando problemas de design de interfaces humano-computador; (3) Permitir que o utilizador tenha uma boa orientação em espaços tridimensionais, com facilidade e conforto, tanto em espaços físicos como virtuais (Horn, 2000). O autor defende que é crucial a disponibilização das informações de forma compreensível e apelativa para o utilizador, sejam essas em formato analógico ou digital. O Design de Informação aplicado às interfaces do projeto contribui para

a definição das seguintes fases, traduzindo todos os requisitos não funcionais da aplicação de gestão e monitorização do inventário do consumo doméstico:

- **Definição da biblioteca de estilos da interface do utilizador (UI)** - Foi criado um documento de estilos composto por fontes, cores, formas e os respetivos tamanhos, estabelecendo um padrão visual que define as *guidelines* de todo o sistema aplicacional (i.e., cores utilizadas, botões, fonte preferidas, formas);
- **Protótipo de Baixa Fidelidade (Wireframes)** - Primeiros protótipos desenhados. Estes compõem o início da criação do protótipo final, definindo o esqueleto (layout) da aplicação e o seu fluxo de informações e conteúdos. Estes protótipos não contêm cores ou elementos visuais, mas sim a estruturação das funcionalidades e informações existentes nas determinadas interfaces (Pernice, 2016). As interfaces deste protótipo podem ser consultadas na totalidade no Apêndice D;
- **Protótipo de Baixa Fidelidade** - A segunda fase de prototipagem é composta pela evolução dos *wireframes* para uma versão melhorada. Estes são caracterizados pela adição de elementos e componentes visuais como cores ou iconografia. Este protótipo tem como objetivo uma aproximação do produto digital final, introduzindo a biblioteca de estilos definida. Nesta fase são realizados testes de design (i.e., teste A/B) e questionários. As interfaces deste protótipo podem ser consultadas na totalidade no Apêndice E;
- **Protótipo navegável** - A terceira fase de prototipagem consiste na aproximação da versão real e final da aplicação. São avaliados os resultados das fases anteriores e se necessário adaptados alguns elementos visuais (i.e., alterações no layout; alterações na iconografia ou cores utilizadas). Através deste protótipo são realizados os testes de usabilidade com tarefas pré-definidas, onde são observadas as interações das possíveis ações que o utilizador pode desempenhar na aplicação (Pernice, 2016). O protótipo navegável para o presente projeto foi desenvolvido no software de prototipagem de *Experience Design* da Adobe (Adobe XD). As interfaces deste protótipo podem ser consultadas na totalidade no Apêndice J.

2.5.2 | Context-Awareness

O termo *context-awareness* foi abordado pela primeira vez na área das ciências da computação, representando um software que altera o seu comportamento mediante a sua localização, interação ou contexto de utilização (Dumova, 2010). Esse software utiliza as informações e estados atuais do ambiente à sua volta para adaptar as suas funcionalidades e serviços em tempo real, melhorando a sua usabilidade e oferecendo uma experiência de utilizador personalizada para cada interação. Existem vários elementos caracterizadores do *context-awareness* tais como tempo, tipo de atividade, geolocalização, proximidade de elementos, movimento entre outros (Musumba & Nyongesa, 2013).

No âmbito do projeto, o *context-awareness* é utilizado na existência de necessidade de localizar o utilizador para o funcionamento automatizado da gestão das encomendas, assim como o envio de notificações ou alertas personalizados de produtos presentes no inventário

doméstico. A localização do utilizador é requisitada pelo sistema de forma a garantir que a gestão das encomendas é adaptada à morada e preferência do utilizador. Com a possibilidade de definição da hora e data da encomenda, o sistema utiliza a localização da loja de retalho mais próxima do utilizador para processar a da lista de produtos existentes nas encomendas do utilizador. Este contexto de localização é utilizado também quando o utilizador pretende receber produtos sem código EAC (i.e., frescos) de lojas distintas das definidas para entrega, possibilitando uma pesquisa personalizada, oferecendo liberdade ao utilizador para a definição dos locais de compras pretendidos. Através do contexto de tempo (i.e., dia e hora), o sistema aplicacional possui as ferramentas necessárias para manter o utilizador informado, fazendo uma gestão eficiente das informações dos produtos presentes em inventário. A avaliação de fatores como os prazos de validade permite ao sistema saber quando notificar o utilizador sobre as atividades que deve realizar quando os produtos se encontram com irregularidades, fazendo a gestão dos produtos autonomamente contribuindo para a redução do desperdício alimentar. Em suma, as duas ferramentas *do context-awareness* aplicadas neste projeto são:

Localização geográfica - Leitura em tempo real da localização do utilizador quando este está conectado com rede de dados móveis ou ligado a uma rede wireless. Estes dados são cruzados com a localização das lojas de retalho mais próximas do mesmo, possibilitando que o sistema aplicacional realize as encomendas automatizadas de acordo com as preferências do utilizador;

Notificações de alerta e Notificações *push* - Com a utilização do contexto de tempo e analisando os dados dos produtos comprados, a aplicação envia notificações em tempo real para o utilizador, alertando uma irregularidade de um produto ou serviço. Estas mensagens curtas alertam o utilizador com breves descrições sobre o assunto notificado, direcionando-o para a interface de alertas ou para a interface específica desse produto. O objetivo é consciencializar o utilizador sobre informações importantes, podendo estas ser sensíveis a curtos espaços de tempo necessitando de uma interação utilizador-serviço. Estas notificações são enviadas para o dispositivo móvel utilizado, podendo ser alteradas as suas preferências (i.e., elementos com notificações específicas; ativar ou desativar notificações).

No projeto desenvolvido, foram aplicadas as seguintes notificações na aplicação para dispositivos móveis: (1) Notificações de atualizações disponíveis (i.e., novo serviço/funcionalidade disponível;); (2) Notificações sobre irregularidades nos produtos disponíveis em inventário (i.e, prazos de validade expirados ou a expirar); (3) Notificações sobre consumos (i.e., Quantidade de itens disponíveis em inventário abaixo do padrão estabelecido pelo utilizador); (4) Notificações sobre encomendas (i.e., faltam 2 horas para a sua encomenda ser entregue; a sua encomenda foi processada e encontra-se em trânsito; a sua encomenda chegou); (5) Notificações retalho-utilizador (i.e., O seu transportador enviou-lhe uma mensagem; (6) Notificações de sugestões de produtos consoante rotina de consumo do utilizador (i.e., Os seus iogurtes estão a terminar, já experimentou estes?; Gostava de reduzir no açúcar? Experimente estes substitutos para as suas bolachas preferidas); (7) Notificações gerais de alerta (i.e., Tem 3 itens por ativar no carrinho de compras).

A introdução de elementos de *Context-Awareness* tem como foco disciplinar os comportamentos do utilizador, mantendo-o informado das alterações e interações que devem ser realizadas para o bom funcionamento do sistema aplicacional. Este une-se à área do

Design de Informação criando um sistema complexo cujo objetivo é tornar clara e funcional a utilização das funcionalidades propostas, servindo como ferramenta visual e interativa para que as necessidades e requisitos encontrados sejam alcançados.

2.5.3 | Design Operations

Tendo as novas tecnologias e as tendências de design uma crescente preocupação com a experiência de utilizador, os designers encarregues destas funções procuram desenvolver produtos de elevada qualidade em tempo reduzido, competindo num mercado cada vez mais exigente e onde a implementação de novas técnicas e metodologias se torna imperativo para que seja possível uma aceleração nos processo de construção destes produtos. O *Design operations*, ou *DesignOps*, é uma das mais recentes alterações nas estruturas dos projetos, sendo o seu papel maximizar o valor e impacto das equipas encarregues dos processos de design. Como descrito no nome, o *DesignOps* é uma tentativa de operacionalizar o processo de design, fazendo uma gestão eficiente das ações necessárias para o desenvolvimento de produtos de alta qualidade, trazendo benefícios para todos os atores envolvidos na conceção dos artefactos e amplificando o valor do papel do design. Cada artefacto ou organização tem pelo menos um objetivo, sendo necessárias certas atividades para que esse objetivo seja alcançado (DesignOpsHandbook, 2019).

Sendo um dos objetivos deste projeto contribuir para a redução do desperdício alimentar e do papel na emissão de talões, o foco está no desenvolvimento de um artefacto com funcionalidades que permitam ir de encontro, com uma boa usabilidade, à resolução destes objetivos, ao mesmo tempo que se têm em conta as necessidades dos utilizadores. A implementação dos processos do *DesignOps*, consistiu na avaliação das operações e ferramentas necessárias para que o artefacto corresponda a estas necessidades. Foi implementado neste projeto um elemento de estruturação conhecido como *User Centered Design Canvas* (UCDC). Este template organizacional é uma variante de um processo do *DisOps*, e é utilizado para a análise dos objetivos do utilizador e do artefacto desenvolvido (DesignOpsHandbook, 2019). Esta ferramenta permite uma definição clara dos fatores a ter em conta durante o desenvolvimento do projeto, adotando o artefacto desenvolvido em torno das necessidades do mercado ou utilizador final. Este *Canvas* é dividido em nove campos distintos, definidos pelos seguintes pontos:

- **Business** (Negócio) - Nome ou a descrição do artefacto analisado (i.e., empresa; produto; marca; organização);
- **Users** (Utilizadores) - Todos os atores que estão envolvidos ou potencialmente envolvidos com o artefacto analisado (i.e., utilizador final; empresa ou produto);
- **Problems** (Problemas) - Listagem de todos os problemas que os utilizadores desejam ou precisam de resolver com funcionalidades ou serviços do artefacto analisado.
- **Motives** (Motivos) - Listagem de motivos que levam o utilizador a entrar em contacto ou utilizar o artefacto analisado;

- **Fears** (Medos) - Listagem de todas os medos ou constrangimentos que o utilizador por ter ao utilizar o artefacto analisado;
- **Solutions** (Soluções) - Descrição de soluções existentes ou hipotéticas em que o artefacto analisado pode resolver os problemas dos utilizadores especificados no ponto 3.
- **Alternatives** (Alternativas) - Listagem de alternativas que podem ser utilizadas ao invés do artefacto analisado.
- **Competitive Advantages** (Vantagens competitivas) - Funcionalidade ou características que distingam o artefacto analisado dos seus competidores no mercado;
- **Unique Value Proposition** (Proposta de valor) - Descrição simples e concreta do artefacto analisado. Sumário dos conteúdos e funcionalidades em prol da construção de uma boa experiência de utilizador.

Na Tabela 11 do Apêndice A está representado o UCDC adaptado ao presente projeto, servindo como guia para a identificação e comparação das características do artefacto desenvolvido e do utilizador final. A utilização deste modelo facilita a clarificação dos aspetos a ter em conta durante a construção das interfaces para a aplicação, nomeadamente dos requisitos necessários para que seja alcançada uma boa experiência do utilizador, e respondidas as hipóteses de investigação identificadas. Como o presente projeto se trata do desenvolvimento de um sistema aplicacional com interação com superfícies de retalho e compra de produtos online, foi também implementado o *Business Model Canvas*, uma variante focada na parte de negócio do sistema aplicacional, com o objetivo de tentar perceber todos os canais de interação para o artefacto desenvolvido. Este *canvas* pode ser visualizado na Tabela 12 do Apêndice A.

3 | Metodologia de Investigação

Nesta secção está descrita a metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto de investigação, assim com os motivos e razões da sua implementação. Para a estruturação da pesquisa e guia para o desenvolvimento do projeto de investigação foi adotada a metodologia *Design Science Research Methodology* (DSRM). Os processos da metodologia de *User centered design* (UCD) forma também adotados, nomeadamente para o teste e avaliação da proposta desenvolvida. No final da secção, consta um capítulo sobre o planeamento de testes aplicados para a validação da solução.

3.1 | Design Science Research Methodology

Foi realizada uma análise comparativa de soluções metodológicas previamente à escolha do DSRM, com o objetivo de analisar os processos de cada uma e auxiliar na escolha da mais adequada para o presente projeto de investigação (Consultar Tabela 13, Apêndice K). Após a análise desses processos, a metodologia de DSRM foi escolhida para implementação no presente projeto de investigação.

No âmbito da escolha do DSRM, é necessário em primeira instância explicar o conceito de metodologia e de Sistema de Informação (SI), que estão intrinsecamente ligados à estrutura deste trabalho. Uma metodologia baseia-se num sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a uma área de conhecimento (Hevner *et al.*, 2004), enquanto um SI é um conjunto de componentes que juntam, processam, guardam e por sua vez distribuem informação com o intuito de suporte a tomada de decisões (Laudon *et al.*, 2012).

De forma a perceber o conceito da metodologia DSRM, temos primeiro de definir o significado do termo Design Science, introduzido por R.Buckminster Fuller (Fuller, 1992), definido como uma forma metódica e sistemática de design, resultado da introdução de novos artefactos com o objetivo de resolver problemas específicos. Este conceito foi mais tarde redefinido (Nunamaker *et al.*, 1991), passando a ser descrito como uma pesquisa conduzida no contexto do desenvolvimento de um produto ou modelo, com o intuito de melhorar o artefacto idealizado. Hevner *et al.* (Hevner *et al.*, 2004) partiram então deste conceito de forma a desenvolver uma metodologia que fosse possível utilizar em pesquisas e investigações relacionadas com o tema dos sistemas de informação, a qual foi dado o nome de DSRM. Esta é uma metodologia que visa a criação de artefactos artificiais que possuam como propósito a resolução de problemas, com objetivos bem definidos e usando a pesquisa científica como forma de geração de conhecimento para a criação dos mesmos.

“Design Science Research é um processo rigoroso de projetar artefactos para resolver problemas, avaliar o que já foi projetado ou o que existe e funciona, e comunicar os resultados obtidos”. (Çağdaş *et al.*, 2011)

Segundo March e Smith (March *et al.*, 1995), estes artefactos não precisam obrigatoriamente de ser um objeto físico concreto, podendo ser um conceito, um modelo ou um método que represente uma solução a um problema encontrado, ou uma evolução do estado da arte de um objeto. A partir do trabalho de Peffers *et al.*, (Peffers, 2007), a metodologia passou a ser largamente utilizada em diversas pesquisas tecnológicas, sendo

bem-sucedida aquando a criação e avaliação de artefactos baseados em tecnologias da informação. Definida a temática de estudo, e enquadrando-se na área dos SI, foi escolhida esta metodologia pois permite guiar a pesquisa do sistema aplicacional, de forma a que este corresponda às necessidades do projeto, encaminhando o processo para o desenvolvimento de um artefacto que possibilite a resolução do problema exposto. A Figura 15 mostra a forma como está organizada a metodologia DSRM. Esta metodologia é um processo iterativo e está dividida em seis atividades. Segundo o autor (Peppers, 2007), a DSRM pode ser assim aplicada com base em seis fases que são executadas de acordo com as necessidades de cada projeto:

- **Identificação:** Consiste na definição do problema e da respetiva motivação para a proposta de solução. É nesta fase que se realizam as primeiras pesquisas de forma a caracterizar o problema, e para que o artefacto produzido seja no final uma solução viável e funcional.
- **Definição:** Possuindo o conhecimento acerca do problema, define-se os objetivos da solução a desenvolver. É importante salientar que o conhecimento do estado da arte nesta fase tem necessariamente de ser conhecido, sendo que devem ser avaliadas as possíveis soluções existentes e a sua viabilidade enquanto projeto verificada.
- **Desenvolvimento:** Após a revisão do estado da arte, segue-se a fase de criação e desenvolvimento do artefacto, onde já tendo definidas as suas funcionalidades e necessidades funcionais, se desenvolve de forma a tornar-se numa solução funcional.
- **Demonstração:** Após a sua criação, o artefacto é aplicado em forma de teste de forma a comprovar o seu funcionamento. Por norma, os exercícios são feitos dentro do âmbito do problema a resolver, por meio de simulações, estudos de caso ou utilização do mesmo de forma formal e objetiva, entre outros procedimentos. A metodologia de UCD é utilizada nesta fase para a realização dos testes, com múltiplas baterias de iterações.
- **Avaliação:** Nesta fase o objetivo é observar e medir a maneira como o artefacto atende à resolução do problema, comparando os resultados dessa avaliação com os objetivos previamente definidos. É nesta fase que acontece o retorno às fases 3 e 4, de forma a que os problemas encontrados possam ser revistos e modificados.
- **Comunicação:** Momento final de apresentação do problema e consequentemente do artefacto como proposta de solução para o mesmo. É Comunicado todo o trabalho desenvolvido para investigadores ou público relevante.

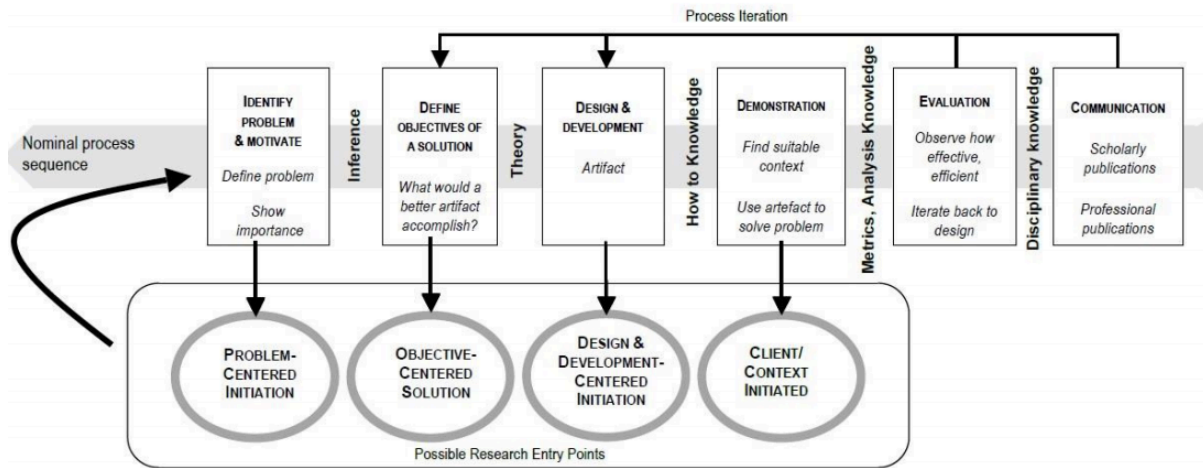


Figura 15. Processos da metodologia de Design Science Research Methodology

Fonte: Hevner et al., 2004

De acordo com a metodologia aplicada, existem quatro tipos distintos de abordagens iniciais possíveis, sendo que para a presente investigação a abordagem inicial escolhida foi centrada no problema, sendo este definido e demonstrada a sua pertinência de investigação. As quatro possíveis abordagens iniciais do DSRM são:

- **Abordagem centrada no problema** – a pesquisa e investigação começa com a caracterização do problema;
- **Abordagem centrada no objetivo** – existem inicialmente um conjunto de objetivos definidos;
- **Abordagem centrada no design e desenvolvimento** – existe inicialmente um artefacto que não foi formalmente analisado como proposta de solução;
- **Abordagem centrada no cliente/contexto** – recorre à observação e criação de uma solução prática que funcione de acordo com as necessidades.

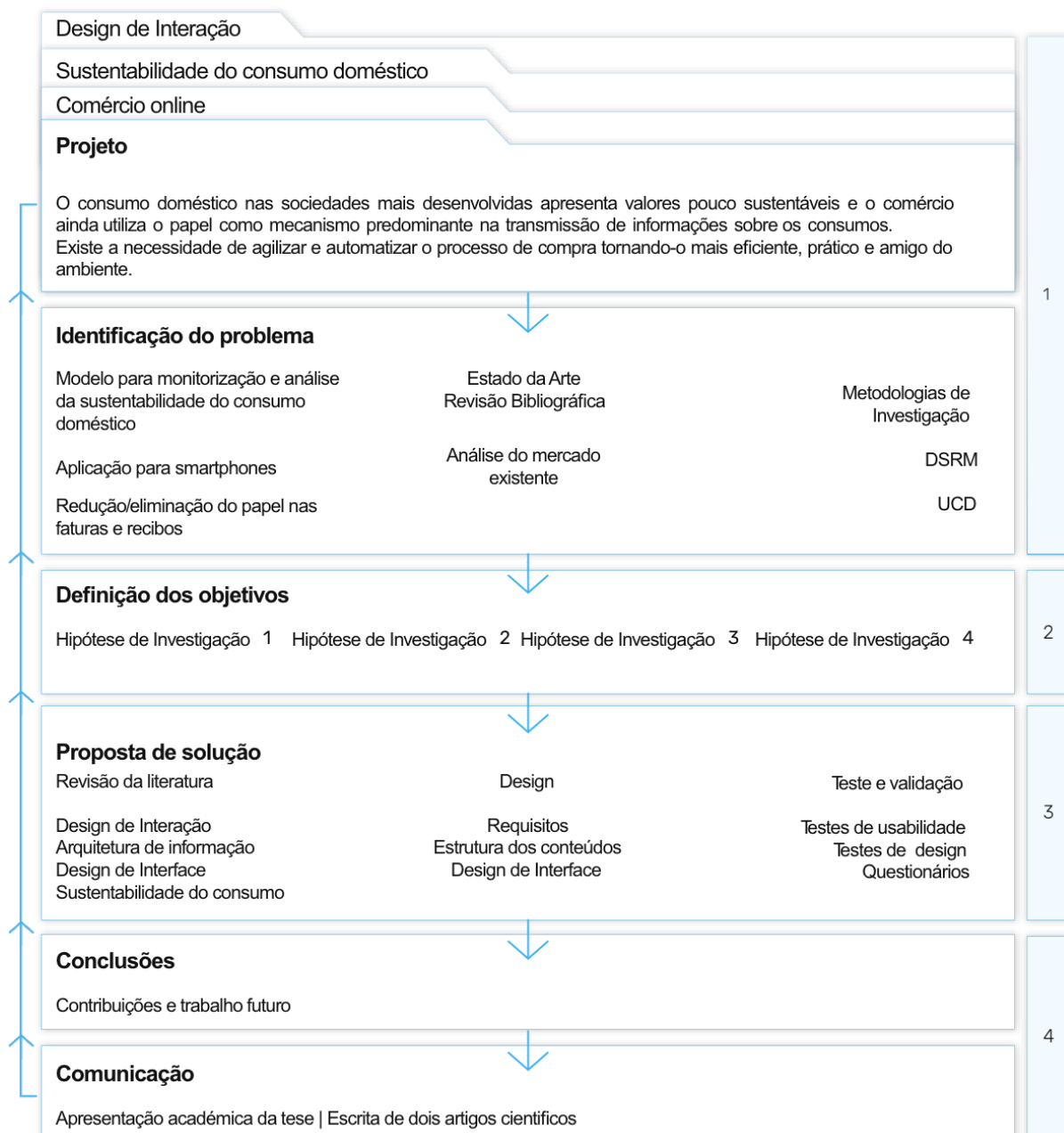


Figura 16. Diagrama de estudo

O Diagrama de estudo representado na Figura 16 foi realizado através da incorporação da metodologia de DSRM, apresentando as etapas necessárias para o desenvolvimento da proposta de solução apresentada. A primeira fase centra-se na definição do problema e do início da revisão da literatura (1), assim como a definição dos objetivos e hipóteses de investigação (2). Na fase seguinte foi realizada a construção da proposta de solução (3), onde em simultâneo com a revisão da literatura foi realizada a ideação do design e a sua validação junto do utilizador. Por último a fase das conclusões e comunicação onde é apresentada a proposta e definido o trabalho futuro (4). As fases representadas no diagrama de estudo da Figura 16 fazem parte de um processo iterativo, tendo a capacidade de cooperar entre si até à apresentação da proposta final, facilitando todo o processo de desenvolvimento.

3.2 | User Centered Design

User Centered Design (UCD) é um conjunto de processos de design iterativos que prioriza o foco do desenvolvimento dos artefactos no utilizador. Estes processos implicam a compreensão do comportamento humano e das características das classes de utilizadores que vão interagir com interface e os dispositivos. O desenvolvimento de projetos com recurso a esta metodologia tem como destaque as necessidades, expectativas, desejos e condicionantes do utilizador, de forma a criar soluções de alta qualidade. Em cada fase do projeto são realizados testes iterativos com utilizadores que representam a maioria do público alvo, de forma a avaliar o desenvolvimento dos artefactos de acordo com as necessidades reais dos utilizadores, assim como recolher insights valiosos sobre essa interação. Estes processos unem a técnica, a análise de dados e a sensibilidade de forma a obter resultados eficazes que criem fluidez, empatia, funcionalidade e identidade no artefacto produzido (Interaction Design Foundation, 2019). No presente projeto, os processos foram adotados como forma de guiar o desenvolvimento das interfaces, com a estruturação dos conteúdos e consequente desenvolvimento e validação visual do sistema aplicacional.

Estas interações geralmente possuem quatro fases onde são revistos os objetivos e as necessidades de forma a resolver erros no design ou na experiência do utilizador, seguidamente apresentadas:

- **Contexto:** Procura-se perceber o contexto em que os utilizadores utilizam o artefacto. São aplicados métodos como os da criação de personas e cenários de forma a explorar esses contextos de utilização.
- **Requisitos:** São analisados os requisitos do utilizador com a aplicação de questionários, estudos de caso, análises observacionais, entre outros métodos.
- **Solução:** É desenvolvido o artefacto com base no conhecimento recolhido nas fases anteriores, e aplicando as métricas de design de várias dimensões.
- **Avaliação:** É testada e avaliada a solução proposta com base no feedback dos utilizadores, tendo em conta os requisitos anteriormente definidos. É verificado o desempenho do design e a proximidade da solução aos objetivos inicialmente definidos.

Estas iterações são posteriormente repetidas até que a solução esteja aperfeiçoada de acordo com os objetivos estabelecidos, chegando à melhor versão dos artefactos, e respondendo às reais necessidades dos utilizadores. É necessário dar ao utilizador um modelo mental do sistema, baseado em tarefas que ele próprio efetua, servindo de guia na realização das mesmas. Criar ações que sejam naturais, e manter consistência nesse desenho tanto em plataformas digitais como em produtos físicos. Atualmente, os sistemas interativos são complexos e necessitam de vários fatores para funcionar, podendo a simplicidade ser um aliado à criação dos mesmos. As tarefas simples devem ser fáceis de executar, através de ações e objetos naturais ao utilizador, enquanto as tarefas complexas devem ser divididas em tarefas mais simples. Deve-se poupar na necessidade da utilização da memória humana, e sempre que possível deixar o utilizador reconhecer as ações ao invés

de o obrigar a decorar. A carga cognitiva deve ser mínima, e a fluidez deve ser encontrada pela simplicidade e intuição do próprio utilizador ao interagir com o sistema. O feedback deve ser informativo e manter um fio condutor no decorrer da realização das tarefas, guiando o utilizador e dando-lhe informação do que ele está a fazer e se o está a fazer corretamente (Cooper, 2007).

Benefícios da metodologia UCD

Desenhar os artefactos com o utilizador no centro de todo o processo oferece a possibilidade de desenvolver os projetos com resultados muito positivos, devido à constante avaliação do artefacto em torno do seu utilizador final. Mas esta é uma metodologia que demora mais tempo devido a essa necessidade constante de feedback e resposta dos participantes. Algumas das vantagens da aplicação desta metodologia são:

1. Devido à elevada envolvimento do utilizador em todo o processo de design e construção do artefacto, os produtos finais têm uma maior probabilidade de ir de encontro aos requisitos e expectativas do mesmo, levando a que a aceitação do produto seja maior e encargue menos custos de manutenção no futuro.
2. Os artefactos desenvolvidos estão mais protegidos de futuros erros, tendo estes sido desenhados para desempenhar funções específicas em contextos específicos, em torno das necessidades do utilizador.
3. Com um contacto tão próximo entre o(s) designer(s) e os utilizadores finais, é criada uma empatia que facilita as questões éticas de privacidade e qualidade de vida.
4. Focando em todos os utilizadores de um produto, é possível criar uma ligação cultural mais forte com os mesmos e responder às necessidades étnicas de cada um, tornando o design num passo positivo em relação à construção de um modelo sustentável.

3.3 | Planeamento dos Testes

O planeamento dos testes serve para identificar as fases necessárias para a definição do protótipo, o seu teste e conseqüente validação. Na primeira fase, recorrendo a metodologias de UCD, foi escolhido o teste de *Card Sorting* para a organização dos conteúdos propostos no sistema, identificando a compreensão do utilizador acerca da estrutura aplicacional. Na segunda fase, após os resultados obtidos no teste realizado, foi iniciada a construção de design com os primeiros protótipos de baixa fidelidade, e definido o primeiro layout da aplicação. Estes são compostos por formas simples e cores neutras, focando-se apenas na estruturação e distribuição dos elementos. Esta fase foi dividida em três iterações, a primeira com o objetivo de testar a percepção do utilizador em relação a certos elementos visuais (i.e., cores, ícones, formas), conduzindo o processo de design numa perspectiva realista das preferências do utilizador, e utilizando um questionário online como método de recolha de dados.

Na segunda iteração, já com a definição dos elementos resultantes do teste anterior, foi aplicado um novo questionário de forma a compreender a percepção do utilizador acerca das interfaces desenvolvidas. Neste teste são apresentadas as interfaces dos principais menus e funcionalidades, e recolhidos junto do utilizador *insights* sobre a sua experiência após a análise do protótipo. Na terceira iteração, com as alterações realizadas com base nos dados dos testes anteriores, foi desenvolvido um protótipo clicável de alta fidelidade, dando origem ao início dos testes de usabilidade e navegação, apresentando a interface final e observando a interação dos utilizadores com a mesma. Foi utilizado o teste de *Think Aloud* para verificar ou rejeitar o design e a estruturação desenvolvida. Estes testes são realizados de forma a assegurar o bom funcionamento e percepção da aplicação, assim como validar as hipóteses de investigação elencadas. Este método é acompanhado de um questionário antes e depois da interação com o utilizador.

Primeira fase

Com as hipóteses de investigação e os requisitos definidos, deu-se início à fase de construção do design, com o primeiro teste a ser realizado online. A metodologia aplicada foi a do *Card Sorting*, sendo este um método eficaz para identificar a compreensão dos utilizadores acerca da estrutura da aplicação. Foi escolhido o método fechado onde foi pedido aos utilizadores que reagrupassem cartões de conteúdos dentro das categorias pré-estabelecidas, atribuindo um ou vários cartões a cada uma dessas categorias. Esta tarefa organizacional permite perceber se a escolha do utilizador para a organização dos conteúdos é idêntica à organização definida durante o processo da Arquitetura de Informação (Diagramas organizacionais na seção 4.2). Após o teste e de acordo com os resultados obtidos, foi definida a estrutura do sistema aplicaiconal, dando início ao design de protótipos de baixa fidelidade, ou *wireframes*, cujo objetivo principal é definir a primeira estruturação visual da aplicação.

Segunda fase

A segunda fase de testes começou com a construção visual das interfaces e foi dividida em três iterações, compostas por testes específicos a determinados componentes e interfaces desenvolvidas. Através de questionários online e um teste presencial, foram testados junto do utilizador elementos como cores, iconografia, layout, gestos e navegação. A criação dos protótipos de baixa e alta fidelidade permitiu guiar o processo de design com a perspetiva mais realista e idêntica à forma final pretendida, testando com múltiplas interações junto do utilizador as diferentes propostas de interface, até ao alcance da proposta final apresentada.

1ª Iteração

Nesta fase foi desenvolvida a segunda versão do protótipo aplicacional, sendo introduzidos aspetos visuais como cores, iconografia e forma de forma a compreender a percepção dos utilizadores sobre estes elementos. A 1ª iteração consistiu num questionário online realizado pelos utilizadores (público-alvo), de forma a compreender qual a sua percepção sobre a cor, rótulo e ícones representativos dos estados dos produtos (*awareness*). Estes estados têm como objetivo alertar o utilizador para as condições dos produtos que têm em inventário, variando entre produtos expirados, produtos a expirar e produtos em dia.

2ª Iteração

Na segunda fase, foi elaborado um segundo questionário referente à compreensão do utilizador acerca das interfaces do protótipo de baixa fidelidade. Este questionário permitiu perceber se a evolução feita desde a primeira versão responde às suas necessidades informacionais, assim como perceber a sua opinião sobre certos elementos adotados e relevância da informação apresentada.

3ª Iteração

Na terceira iteração e após a definição dos elementos escolhidos na fase anterior, foram iniciados os testes de usabilidade e navegação da aplicação. O objetivo é testar o modelo conceptual desenvolvido, recorrendo a um protótipo navegável produzido digitalmente. Através destes testes foi possível observar o utilizador e o seu processo de aprendizagem durante a interação com o sistema aplicacional. A metodologia adotada de teste foi a do *Think Aloud*, consistindo este na atribuição de tarefas ao utilizador a desempenhar no protótipo proposto (Barnum, 2011). Estas tarefas foram realizadas presencialmente, tendo sido pedido ao utilizador que este diga em voz alta todos os seus pensamentos, vontades ou frustrações, enquanto interage com o protótipo clicável. Os participantes escolhidos são representativos do público-alvo definido. Com a aplicação desta metodologia de teste é possível recolher *insights* valiosos sobre a experiência do utilizador, deixando claras as necessidades e constrangimentos reais enfrentados aquando a utilização do sistema. O planeamento deste teste foi realizado perante os seguintes pontos:

Participantes: Todos os participantes têm de realizar as tarefas pedidas, expondo em simultâneo as suas opiniões em voz alta.

Público-alvo: O público escolhido para a realização dos testes deve ser maior de idade (igual ou superior aos 18 anos) e pertencer ao grupo de nativos digitais (pessoas que possuam ou interajam com *smartphones*), ou de pessoas que estejam familiarizadas com aplicações de compras online.

Ambiente - Tratando-se de um teste de um produto digital (aplicação), este pode ser realizado em qualquer local ou contexto, por norma no ambiente normal dos utilizadores, não tendo uma obrigação espacial definida.

Material criado - Protótipo digital navegável, lista de tarefas e objetivos de navegação, questionários pré e pós teste e termo de consentimento.

Métodos para a recolha de dados - Os dados recolhidos são de carácter qualitativo e quantitativo. São recolhidas observações, constrangimentos, necessidades ou qualquer tipo de Feedback dado pelo utilizador. É gravado também um vídeo da interação com a aplicação.

Protocolo do teste - (1) Contacto e encontro com o participante do teste, no ambiente escolhido; (2) Preparação do teste, breve explicação e formalização da intenção. Apresentação do termo de consentimento; (3) Pedir ao participante que responda ao questionário pré-teste; (4) Iniciar a gravação em vídeo; (5) Apresentar o protótipo navegável e expor as tarefas pretendidas, tais como as condições estabelecidas (pedir para que sejam

expostas as opiniões, dúvidas ou sugestões durante a realização do teste). (6) Pedir ao participante que responda ao questionário pós-teste; (7) Agradecimentos.

Medidas utilizadas no teste *Think Aloud*

Com a realização dos testes de *Think Aloud* e os questionários pós-teste, foram obtidos dados quantitativos e qualitativos que necessitam de ser analisados de acordo com as hipóteses de investigação: Os participantes conseguiram utilizar a funcionalidade de leitura do código iQR code navegando na aplicação, pretendo verificar a hipótese de investigação 1; os participantes conseguiram alcançar as funcionalidades ou informações definidas nas tarefas compreendendo a interface e os seus elementos, pretendo verificar as hipóteses de investigação 2 e 3. Em seguida são apresentadas as hipóteses de investigação (definidas na subsecção 1.3), assim como uma tabela anexada a cada uma com as medidas específicas a considerar:

Hipótese de Investigação 1

Na tabela 3 estão presentes as medidas anexadas à hipótese de investigação 1, de forma a validar se a interação do utilizador com a plataforma corresponde ao projetado para a interface da aplicação desenvolvida.

Tabela 3. Medidas de UX para verificar a Hipótese 1

Classe dos utilizadores	Metas de UX e usabilidade	Medida de UX	Instrumento de medida	Métrica de UX
Cliente: Novo utilizador	Eficácia na atualização da lista do inventário	Sucesso na Interação com a aplicação	Tarefas T1 – T2	Taxa de Sucesso
Cliente: Novo utilizador	Eficácia em interagir com a aplicação	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário Pós-teste: Q1	Avaliação

Hipótese de Investigação 2

Na Tabela 4 estão presentes as medidas anexadas à hipótese de investigação 2, de forma a verificar se o utilizador consegue chegar às principais funcionalidades e informações disponíveis no sistema aplicacional de gestão do inventário doméstico sem constrangimentos.

Tabela 4. Medidas de UX para verificar a Hipótese 2

Classe dos utilizadores	Metas de UX e usabilidade	Medida de UX	Instrumento de medida	Métrica de UX
Cliente: Novo utilizador	Facilidade na navegação	Compreensão do utilizador	Tarefas T3	Taxa de Sucesso
Cliente: Novo utilizador	Eficácia na execução das tarefas	Desempenho de erro	Tarefas T3.1 – T3.5;	Taxa de sucesso Taxa de erro
Cliente: Novo utilizador	<i>Enjoyability</i> (divertimento)	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário Pós-teste: Q2	Avaliação
Cliente: Novo utilizador	Satisfação com a interação	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário Pós-teste: Q3	Avaliação

Hipótese de Investigação 3

Na Tabela 5 estão presentes as medidas anexadas à hipótese de investigação 3, de forma a verificar se o utilizador consegue chegar às principais funcionalidades e informações disponíveis no sistema aplicacional de gestão do inventário doméstico sem constrangimentos.

Tabela 5. Medidas de UX para verificar a Hipótese 3

Classe dos utilizadores	Metas de UX e usabilidade	Medida de UX	Instrumento de medida	Métrica de UX
Cliente: Novo utilizador	Eficácia na execução das tarefas	Desempenho de erro	Tarefas T4.1 – T4.7	Taxa de sucesso Taxa de erro
Cliente: Novo utilizador	<i>Enjoyability</i> (divertimento)	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário Pós-teste: Q4	Avaliação
Cliente: Novo utilizador	Satisfação com a interação	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário Pós-teste: Q5	Avaliação

Hipótese de Investigação 4

Na Tabela 6 estão presentes as medidas anexadas à hipótese de investigação 4, de forma a validar se o utilizador consegue chegar às principais funcionalidades e informações disponíveis no sistema aplicacional de gestão do inventário doméstico com o máximo de 3 cliques.

Tabela 6. Medidas de UX para verificar a Hipótese 4

Classe dos utilizadores	Metas de UX e usabilidade	Medida de UX	Instrumento de medida	Métrica de UX
Cliente: Novo utilizador	Facilidade na navegação	Compreensão do utilizador	Tarefas T1 – T6	Número de cliques
Cliente: Novo utilizador	Eficácia na navegação	Opinião do utilizador sobre a experiência de interação	Questionário Pós-teste: Q4	Avaliação

4 | Análise da Proposta de Solução

Nos seguintes pontos desta secção são expostos os requisitos que definem a proposta da solução desenvolvida. Com a informação recolhida utilizando métodos de *user research* para a definição do *user model*, é possível construir um Diagrama de Contexto para identificar quem é o cliente (publico-alvo; utilizador final) e quem são os *stakeholders* que interagem com o sistema e contribuem para o seu bom funcionamento. Recorrendo a metodologias de UCD, e de forma a evidenciar a sua utilização neste projeto de IxD, foram definidas personas de para ter uma melhor perceção dos comportamentos e requisitos a ter em conta, dados que posteriormente são utilizados para a criação de cenários de contexto. Estas informações e narrativas juntamente com a Arquitetura de Informação são úteis para a organização das atividades do sistema, originando a criação de um diagrama de serviços. Este diagrama serve principalmente para fazer um mapeamento das atividades e serviços do sistema e para a identificação dos objetos informacionais (DO).

4.1 | Diagrama de Contexto

Para a definição do *User Model*, que corresponde à caracterização dos utilizadores e atores que interagem com o sistema aplicacional, foi elaborado um diagrama de contexto com o objetivo de representar as iterações do ambiente do sistema. Este descreve as ligações entre o *System of Interest* (Sol) com os elementos existentes no seu ambiente (*stakeholders*), e o sistema. Os *stakeholders* são elementos individuais, grupos ou organizações que possuem interesses ou funções relativamente a um sistema (ISO 42010:2011). Um sistema é um conjunto de componentes organizados de forma a desempenhar uma função específica

ou um conjunto de funções (ISO 42010:2011). Por último, um *System of interest* (Sol), é o sistema contemplado nesta tese, correspondendo ao modelo da aplicação proposta. Para o nosso Sol, e como verificado na Figura 17, foram identificados quatro tipos diferentes de *stakeholders* que definem o *User Model*:

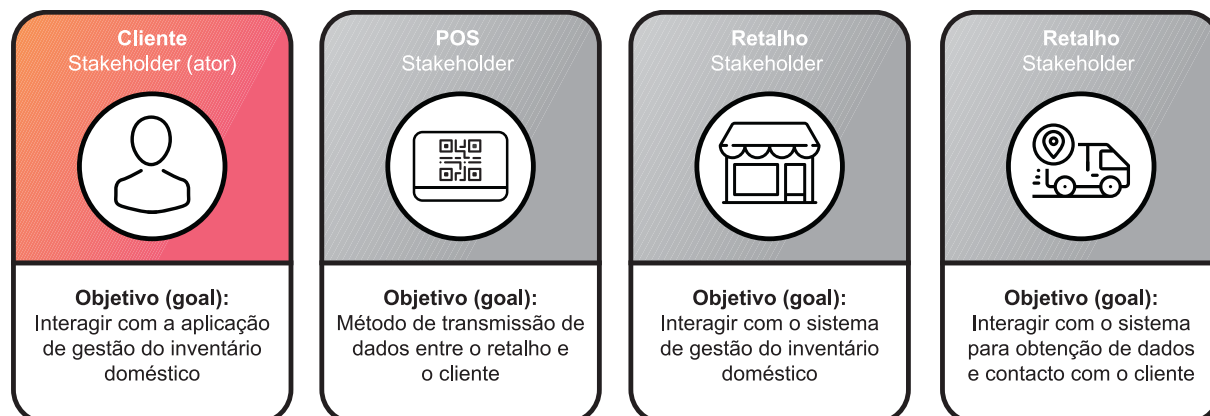


Figura 17. Stakeholders envolvidos

Os clientes (stakeholder que interage maioritariamente com a aplicação e as suas funcionalidades), o POS cuja função é servir como meio de transmissão de dados entre o sistema de retalho e o Sol (através do código iQR), o Retalho (stakeholder que interage indiretamente com o Sol, utilizando-o apenas para manter atualizadas as informações dos produtos e fazer a gestão das encomendas dos clientes), e os transportadores (*stakeholder* terciário que apenas interage com o Sol para confirmação dos dados das entregas). A Tabela 7 foi elaborada de forma a expor a descrição dos User Roles identificados, apresentando o papel de cada um aquando a utilização do sistema.

Tabela 7. Stakeholders do Sol

User Role	Descrição
Cliente	Realiza interações diretas com a aplicação (Sol): Scan de códigos iQR; Consulta de faturas/recibos; Gestão manual do inventário; Consulta de informações sobre produtos; Gestão dos dados da conta cliente; Criação/gestão de carrinhos de compras online; Gestão de encomendas;
Sistema Online dos retalhistas	Realiza interações secundárias e indiretas com a aplicação (Sol): Receção de pedidos de produtos a encomendar; Disponibilização de informações dos produtos solicitados pelo cliente; Disponibilizar informação sobre o estado da encomenda (clientes); gerir a execução do estado da encomenda.
Ecrã do POS	Realiza interações diretas a aplicação (Sol): Disponibilizar o iQR code com a informação dos produtos adquiridos no ato de compra;

Profissionais de transporte	Realiza interações secundárias e indiretas com a aplicação (Sol): Recebe as informações de encomenda do retalho; Recebe informações do cliente; Contacto com o cliente durante a entrega caso necessário.
-----------------------------	---

O Diagrama de contexto representado na Figura 18 representa as interações principais entre o Sol, os *stakeholders* definidos e o sistema que suporta o Sol (aplicação), analisando os comportamentos e ações de cada elemento.

- **Cliente** - Interação direta com a aplicação móvel de automatização do inventário doméstico (Sol), tendo acesso a todas as funcionalidades e informações que o serviço tem disponível;
- **Sol** - Aplicação móvel de gestão e monitorização dos consumos domésticos, onde o cliente realiza todas as suas interações com o sistema (i.e., Adição/eliminação de produtos do inventário; Realização de encomendas; Visualização de prazos de validade).
- **Sistema de gestão de produtos e encomendas** - Sistema que suporta o Sol, servindo de meio de comunicação entre o cliente e as superfícies de retalho. Utilizado para verificar e preparar as encomendas ativas (i.e., preparação das encomendas a serem entregues).
- **Superfícies de retalho** - Interage com o sistema de forma a verificar e preparar as encomendas ativas (i.e., produção das encomendas para serem entregues aos utilizadores da aplicação; Contacto com o cliente).
- **Profissionais de transportação** - Realizam o transporte das encomendas preparadas pelo retalho. Interagem com o sistema para verificar os dados do cliente (i.e., morada; dia e hora da encomenda), e para realizar a validação e finalização do processo de entrega. O sistema após a confirmação, envia as informações para o Sol que notifica o cliente.

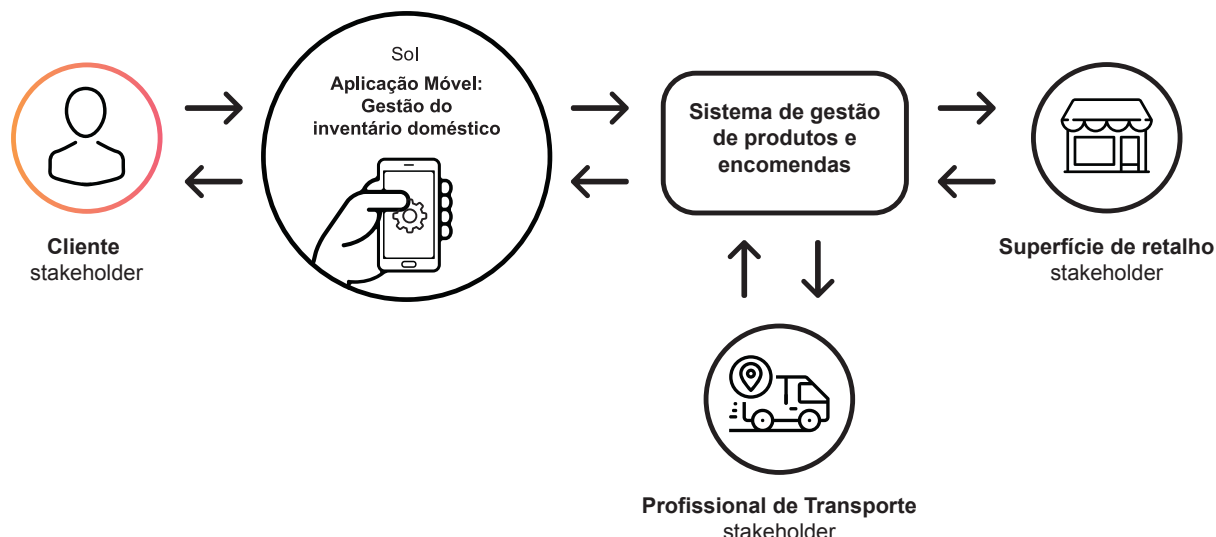



Figura 18: Diagrama de Contexto

Seguindo os princípios do Design de Interação, e tendo este projeto uma abordagem centrada no utilizador, introduzimos um modelo que representa os potenciais utilizadores do sistema desenvolvido. Este modelo tem como nome comum “personas”, e são figuras ficticiais de pessoas baseadas nos comportamentos, necessidades e motivações de pessoas reais, dentro do âmbito do projeto, e relacionadas com a proposta de aplicação. Estas fornecem *insights* que permitem compreender melhor o utilizador e a reconhecer as diferentes necessidades dos vários tipos de utilizador em que irão interagir com o artefacto desenvolvido, formalizando os padrões de comportamento e objetivos dos utilizadores (Cooper, 2007). Estas personas estão representadas nas Figuras 19, 20 e 21, e são os mesmos perfis que são utilizados nos cenários de contexto.

Foi definido que o público que realiza as principais interações com o Sol deve ter idade igual ou superior a 16 anos. Estes utilizadores devem pertencer ao grupo de pessoas que utilizam diariamente *smartphones*, sendo nativos digitais ou possuindo conhecimento sobre as novas tecnologias digitais. As personas desenvolvidas têm então o foco o nos utilizadores gerais das superfícies de retalho e nos consumidores de comércio online, sendo estes os atores que mais interação têm com o sistema. A criação destas personas no contexto do IxD auxilia na orientação e encontro das metas de design. Seguidamente, na secção 4.3 foram definidos os cenários de contexto atribuídos a cada uma das personas desenvolvidas.



“Os talões e faturas fornecidos pelas superfícies de retalho não têm utilidade devido ao formato em que são fornecidas.”

Francisco Oliveira

32 Anos


- Nativo Digital
- Masculino
- Português, residente de Lisboa
- Solteiro, vive com um amigo
- Mestrado em Gestão
- Consultor empresarial

Recorre ao smartphone maioritariamente como ferramenta de auxílio para o quotidiano. Está muito habituado a fazer a gestão do seu tempo com recurso a aplicações de tarefas e calendários, recorrendo às notificações como utilitário principal de ajuda para as suas metas diárias.

Como divide a casa com um amigo, muitas das vezes perde o controlo sobre os produtos alimentares que tem em stock. Não tem tempo para registar as informações disponíveis nos talões em papel no seu smartphone, perdendo o controlo sobre as suas compras e produtos.

Meta (goal): Ter uma ferramenta que lhe permita gravar as informações dos produtos comprados, capacitando uma gestão eficiente dos gastos e consumos domésticos.

Figura 19: Caracterização da Persona Francisco



“Como passo pouco tempo em casa, muitas vezes esqueço-me que produtos tenho e acabo por deixar que se estraguem.”

Patricia Bidarra

26 Anos

- Nativa Digital
- Feminina
- Portuguesa, residente de Lisboa
- Casada
- Médica
- Serviço de Pediatria

Nativa digital, faz a maior parte das suas compras online, tendo experiência em várias plataformas e aplicações nativas de comércio online.

Tendo pouco tempo livre devido à sua profissão, muitas das vezes não sabe que produtos tem disponíveis em casa, deixando os prazos de validade expirar e fazendo compras repetidas sem necessidade.

Meta (goal): Ter uma aplicação que lhe permita ver que produtos tem em casa, de forma rápida e interativa, sem a necessidade de gestão manual dos mesmos, e que a notifique quando os mesmos vão passar de validade.

Figura 20: Caracterização da Persona Patricia

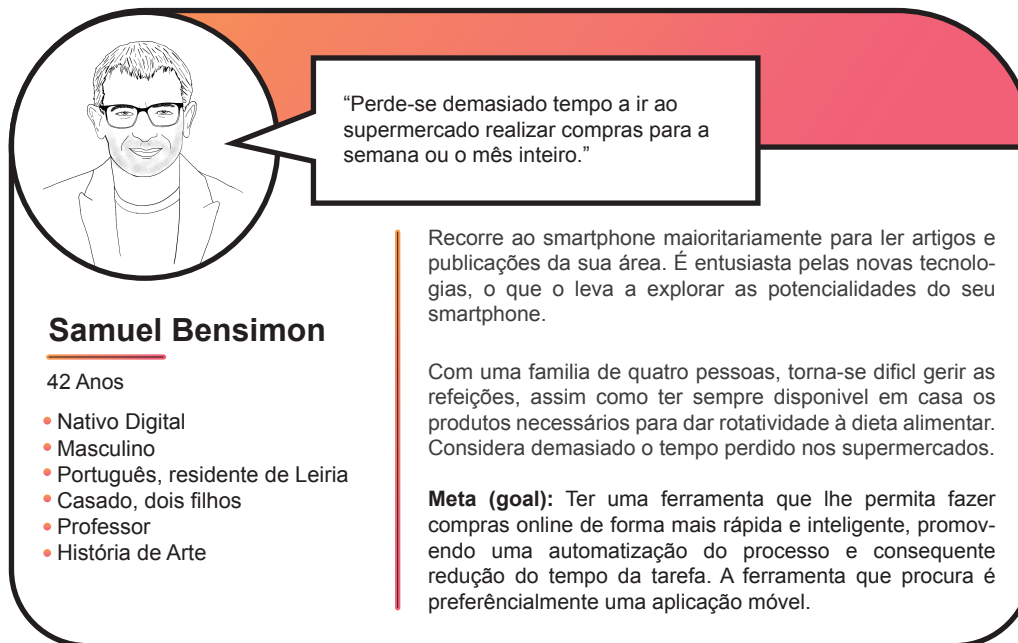


Figura 21:Caracterização da Persona Samuel

4.2 | Diagrama de Serviços

Com o objetivo de estruturar o diagrama de serviços do modelo de aplicação, recorreremos à utilização de técnicas da arquitetura de informação para a definição e estruturação dos conteúdos pressupostos para a mesma. Com uma abordagem centrada no utilizador, aplicamos um teste de *Card Sorting* para que seja compreendido como foi definido o diagrama de serviços, e a respetiva organização dos conteúdos presentes nas interfaces do modelo proposto.

O teste de *Card Sorting* (consultar subsecção 3.3 sobre o planeamento dos testes) foi realizado online, tendo sido obtidos os resultados de 21 participantes. Através de uma análise qualitativa desses resultados, obtemos as conclusões posteriormente aplicadas ao desenvolvimento do design da aplicação. Na Figura 22 podemos observar as percentagens dos resultados obtidos, tendo sido divididos com três cores específicas: a cor verde, onde foram considerados certas as respostas dadas por 95% dos utilizadores. A amarelo, a percentagem dos utilizadores que colocaram alguns conteúdos em categorias diferentes das estabelecidas, e por último a vermelho, onde estão representadas as percentagens dos utilizadores que introduziram os conteúdos na categoria errada.

Sidemenu	Menu principal	Inventário	Encomendas	Notificações	Saúde						
Histórico de faturas	100%	Fazer Scan do código iQR	100%	Filtrar categorias de produtos	100%	Desativar item da lista de encomendas	100%	Alerta de prazo de Validade a expirar	100%	Gráficos de consumos nutricionais	100%
Métodos de pagamento	100%	Fazer Scan do código de barras	100%	Remover produto do inventário	100%	Ativar item da lista de encomendas	100%	Alerta de prazo de Validade expirado	100%	Sugestões de receitas	95%
Ajuda Contactos	100%	Pesquisar item online	25%	Categorias de produtos	100%	Definir data e local de entrega de encomenda	100%	Alerta de sugestão De receita	100%	Ver valor nutricional de um produto	76%
Ver perfil	100%	Informações dos prazos de validade	5%	Adicionar produto à lista de encomendas	100%	Pesquisar item online	70%			Sugestões de produtos	24%
		Informações dos prazos de validade	95%	Ver informações de um produto	81%	Sugestões de produtos	57%				
		Ver valor nutricional de um produto	24%	Ver informações de um produto	19%						
		Sugestões de produtos	19%								
		Pesquisar item online	5%								
		Sugestões de receitas	5%								

Figura 22. Resultados do teste Card Sorting

Após feita a análise dos dados obtidos, foi concluído que não seria necessário realizar alterações na estrutura definida para o conteúdo da aplicação, devido à hierarquização obtida corresponder à nossa definição da arquitetura da informação. No entanto, com a observação do modelo mental do utilizador após a revisão dos resultados, foram adicionados alguns caminhos para a interligação dos diferentes menus da interface (i.e., possibilidade de aceder ao menu da saúde a partir de um botão nos produtos em inventário, de forma informação sobre os valores nutricionais). Após a validação da estrutura dos conteúdos da aplicação, foi feita a definição do Diagrama de Serviços e iniciada a fase de conceção do design, onde foram desenhadas as primeiras versões dos *wireframes* (protótipos de baixa fidelidade).

A dimensão do Design de serviços é introduzida como forma de contributo para a definição dos relacionamentos dos conteúdos definidos pela área da arquitetura de informação (elementos tangíveis), com os elementos que definem os procedimentos de um serviço, não acessíveis ao utilizador final (elementos intangíveis). A junção destes elementos originou a criação de um modelo visual ao qual chamámos Diagrama de serviços. Primeiramente, definimos a sua estrutura de acordo com a metodologia de Arquitetura de Informação, de forma a representar quais os serviços que são disponibilizados pelo sistema, posteriormente resultando no desenvolvimento das suas interfaces. Após a estruturação, foram introduzidos os objetos informacionais (*Data Objects*) no diagrama, identificando quais as informações necessárias para que cada uma das atividades execute as suas funções corretamente. Os conteúdos da aplicação determinam a forma como as interfaces são desenhadas, sendo importante catalogar esses dados (*Data Objects*) pois a funcionalidade da interface é desenvolvida consoante os mesmos. Este diagrama ajuda-nos a perceber como é que devemos organizar a informação dentro do sistema.

A Figura 23 demonstra uma visão simplificada do Diagrama de Serviços desenvolvido para o sistema aplicacional, atendendo às necessidades informacionais dos conteúdos pensados para ao artefacto assim como a sua estruturação. O Diagrama foi desenvolvido de forma a tornar a usabilidade da navegação fácil e intuitiva, projetando que o utilizador possa aceder aos conteúdos desejados a partir de múltiplas interfaces, melhorando a experiência do utilizador. A versão completa deste Diagrama pode ser consultada na Figura 50 do Apêndice C. Seguidamente explicamos a leitura das componentes do Diagrama:

- Os *icons* representados por um documento são denominados de Data Objects (DO). Estes objetos informacionais são compostos por uma lista de atributos associados a uma interface específica, e servem para fornecer ou recolher informação durante os processos do sistema. Todos estes *icons* estão acompanhados por um nome e um código identificativo (código de dois dígitos, de 01 a 08). *Icons* que tenham três linhas horizontais significam que esse DO representa um conjunto de *Data Objects*.
- Os retângulos representam serviços no sistema que dão acesso a diferentes interfaces. São os botões que direcionam o utilizador pelas várias áreas da aplicação. Cada um está identificado com um DO e um rótulo de nome, e corresponde a uma interface diferente que contém um tipo de dados, possibilitando o acesso a funções que tenham o mesmo tipo de dados.
- A cruz existente na parte inferior de alguns desses retângulos significa que existe um subdiagrama expansível com mais informação sobre essa interface e os seus processos.

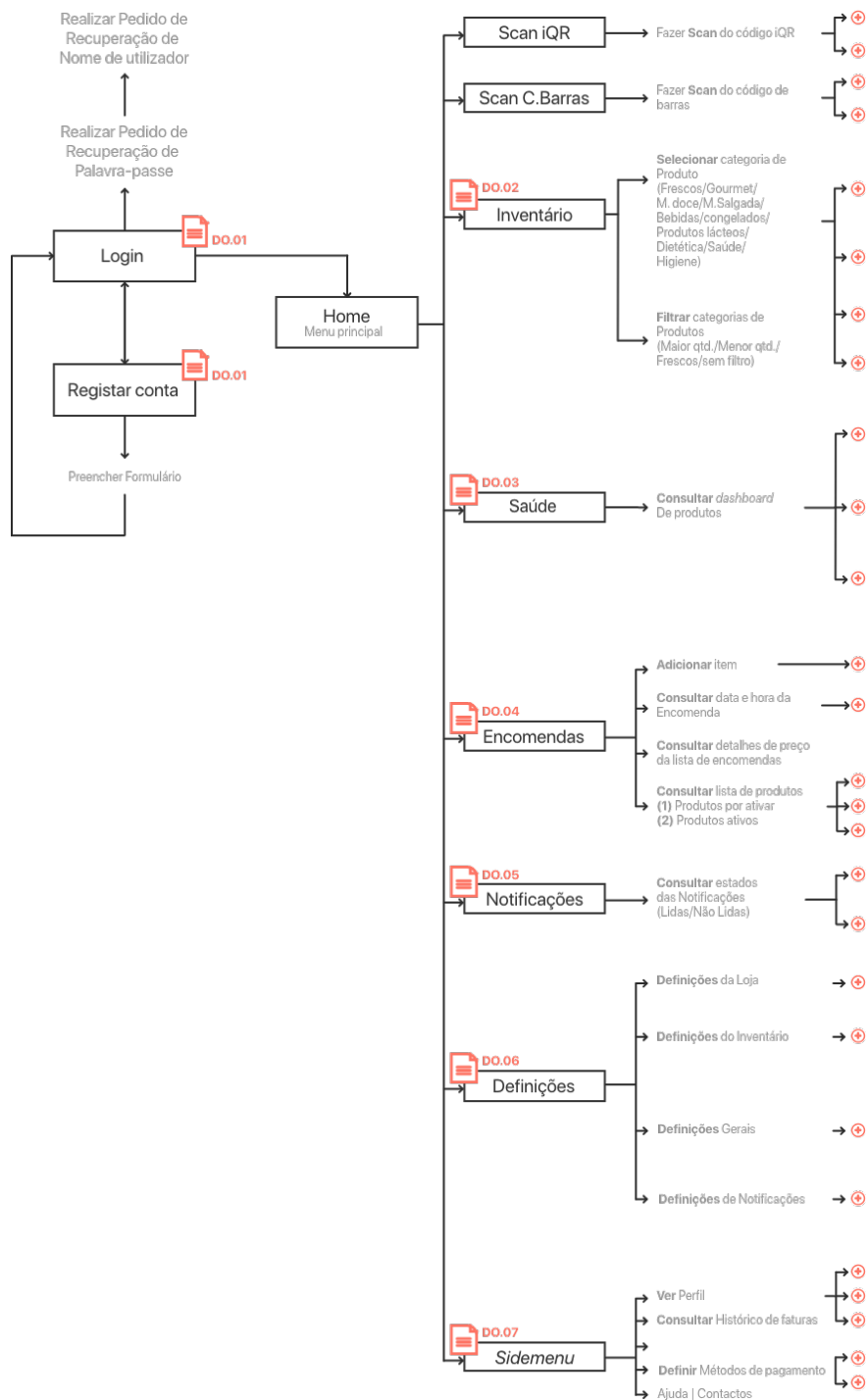


Figura 23. Resumo do Diagrama de Serviços

Cada DO corresponde então a um conjunto único de atributos que definem os requisitos funcionais do sistema, que são usados para a construção da interface (esta interface é modelada por um grupo de requisitos não funcionais que representam o design visual). Todos os DO identificados possuem uma representação visual na interface do sistema, assim como também a indicação de um estado que muda consoante as ações que são realizadas (i.e., Notificações lidas/não lidas; Confirmação de atualização da lista do inventário adicionar/cancelar). A Figura 24 demonstra um mapeamento dos DO presentes na interface inicial (*Home*) do sistema aplicacional, determinando o acesso aos mesmos.

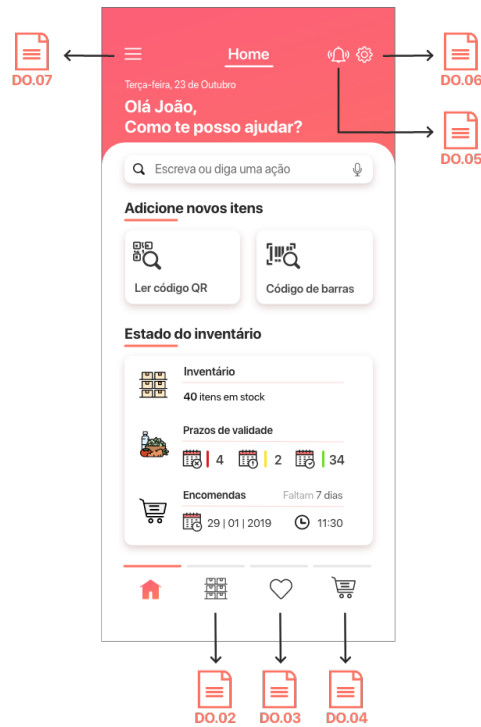


Figura 24. Mapeamento dos Data Objects na Interface Home

Todos os DO identificados representam uma interface específica. Na Figura 25 podemos observar a interface do inventário de produtos (DO.02), em concreto a categoria de produtos frescos, e o respetivo mapeamento dos DO representativos dos estados dos produtos (i.e., DO.02 [Expirado]). O conjunto destes objetos informacionais define o funcionamento do sistema, representados através de interfaces que definem visualmente os atributos de cada DO.



Figura 25. Mapeamento dos Data Objects na Interface do Inventário

4.3 | Cenários de Contexto

Um cenário de contexto é uma descrição narrada de uma iteração ou conjunto de iterações entre o utilizador e o artefacto em desenvolvimento, e no presente contexto de investigação, esta descrição é feita apenas da perspetiva do utilizador. Este método utiliza descrições detalhadas e esquemas desenhados para uma melhor compreensão e visualização da relação entre um utilizador ideal (criado através das técnicas de criação de personas e a definição dos *user roles*), e o sistema aplicacional (Cooper, 2007). Estes cenários apresentam uma visão sobre as sequências das atividades ou fluxos de informação precisos para concluir um processo. Estes métodos são utilizados para melhorar a comunicação entre diferentes públicos, possibilitando a partilha de informação detalhada entre os vários interessados no projeto (i.e., designer; programador; analista de negócio, técnico de assistência, etc.).

O Diagrama de Serviços permite visualizar a estrutura básica dos processos e ações descritas nos cenários de contexto. Através da execução do fluxo descrito na secção anterior (4.2), a leitura e compreensão dos cenários torna-se mais fácil, possibilitando uma comunicação que estabelece e alcança o objetivo de um processo eficiente. Cada um destes processos contém um número de etapas que são executadas em simultâneo ou sequencialmente, dependendo das funcionalidades disponibilizadas pelo sistema. Estas etapas são denominadas de atividades, ou tarefas do utilizador, e demonstram os passos necessário para completar as ações do utilizador na interação com o sistema. A introdução dos *data objects* nestes fluxos serve para a definição da estrutura que realiza a gestão e troca de dados entre o sistema e o utilizador.

Tabela 8. Cenários de contexto

ID	Descrição do cenário
C1	O utilizador faz o scan do código iQR presente no ecrã do POS no ato de compra.
C2	O utilizador efetua a gestão das existências do inventário.
C3	O utilizador efetua uma gestão dos produtos no carrinho de compras.

Como exemplificado na Tabela 7, foram desenvolvidos três cenários distintos, cada um com uma representação visual ilustrada (*storytelling*), e uma descrição textual (guia do *storytelling*). Estas representações permitem aproximar o conhecimento sobre o utilizador aos *stakeholders*, assim como auxiliar na conceção do design das interfaces e no levantamento de requisitos para o desenvolvimento do artefacto.

C1: O utilizador faz o scan do código iQR presente no ato de compra.

O Francisco (utilizador) terminou as suas compras num supermercado, e quer adicionar as informações dos produtos comprados (DO_02) à sua aplicação. Para o fazer, inicia a aplicação no seu *smartphone* e utiliza a câmara para fazer scan do código iQR gerado no POS. Após efetuar o scan, a aplicação produz uma representação virtual da fatura/recibo no display do dispositivo e requer uma confirmação do Francisco para verificar e validar os dados recebidos (DO_02). Após confirmação, os dados das suas compras ficam registados na aplicação, sendo enviados da base de dados do retalho para a base de dados da aplicação (DO_03). Com as informações sincronizadas, o Francisco clica no botão do “inventário” para entrar na área desejada e visualiza as categorias de produtos que apresentam um pequeno

círculo azul, indicadores de que foram adicionados itens recentemente. A Figura 26 apresenta uma representação visual do cenário descrito.

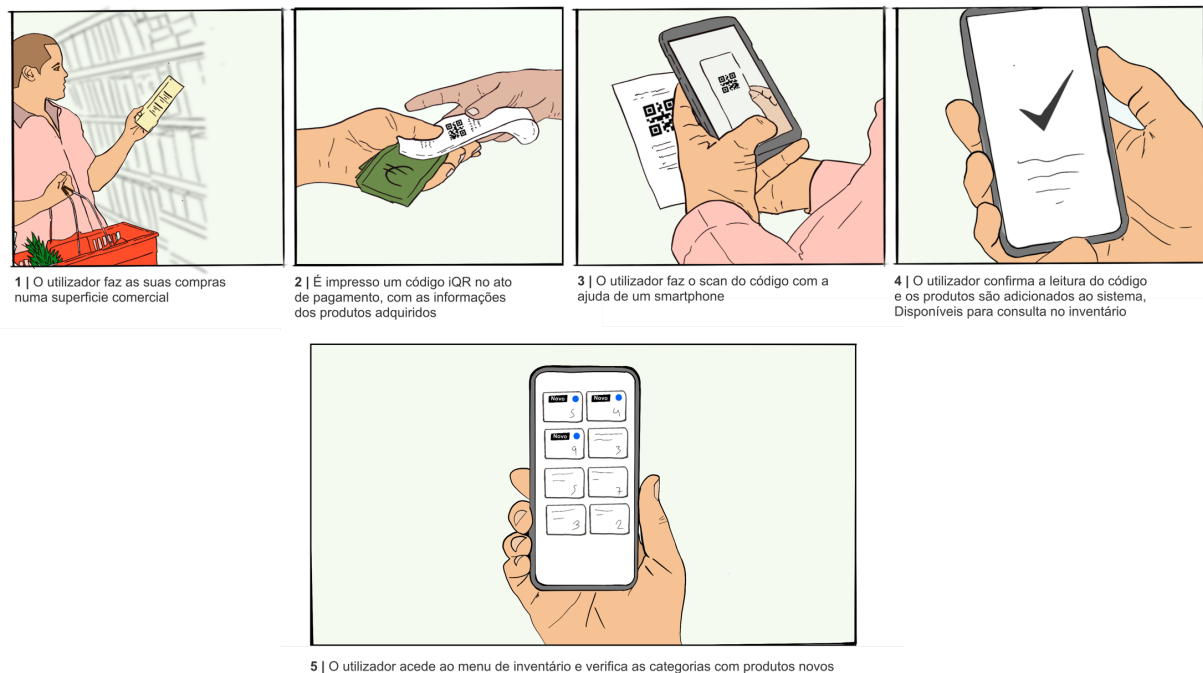
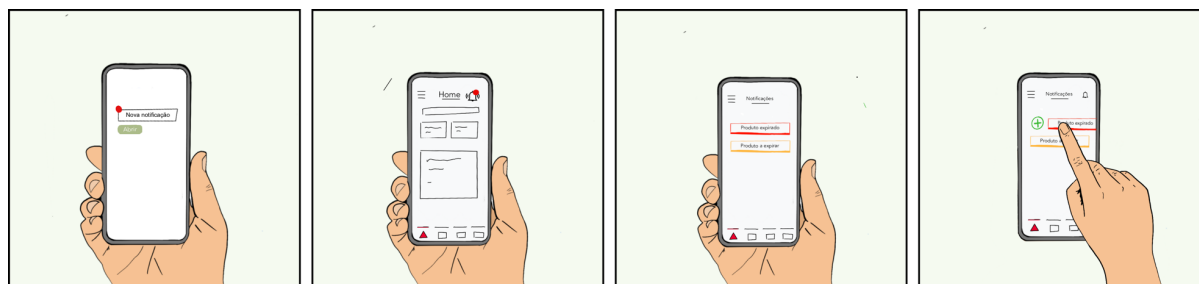


Figura 26. Descrição visual C1

Cenário dois (C2). O utilizador efetua a gestão das existências do inventário.

A Patrícia recebe uma notificação (DO_5) do sistema a alertar sobre dois produtos que se encontram com irregularidades. Ao visualizar a notificação, desbloqueia o seu *smartphone* e inicia a aplicação, acedendo ao menu principal. O sistema apresenta na área de alertas, duas notificações sobre produtos que necessitam de verificação. Ao clicar no botão localizado no canto superior direito, a patrícia acede ao menu de notificações da aplicação (DO_5) Este menu apresenta dois itens cujos prazos de validade se encontram em alerta, um já fora do prazo, com o estado a vermelho (DO_2 [Expirado]), e o segundo com o estado em amarelo (DO_2 [A Expirar]), significando que se encontra perto do fim do prazo de validade definido pelo produtor. A Patrícia, ao avaliar o produto expirado em questão, decide adicioná-lo à sua lista de encomendas automáticas, fazendo *Swipe* para a direita, de forma a despontar a ação de adição. O sistema ao reconhecer o gesto de arrasto, pede confirmação com a pergunta “Adicionar à lista de encomendas?”, a qual a patrícia decide confirmar, carregando no icon de “+” que apareceu depois de esta arrastar o produto para a direita. O sistema confirma assim a adição do item, adicionando-o à lista no menu de encomendas da aplicação. Patrícia ignora o segundo produto por ainda ter dois dias de validade, estando já informada sobre o seu estado graças às notificações enviadas pela aplicação. A Figura 27 apresenta uma representação visual do cenário descrito.



1 | O utilizador recebe uma nova notificação sobre produtos que precisam de ser revistos

2 | Ao aceder ao menu principal, verifica que o icon de notificações tem um alerta

3 | O menu apresenta as duas nptificações pendentes de revisão, uma referente a um produto expirado e outro a expirar

4 | O utilizador utiliza um gesto de arraste para adicionar o produto expirado à lista de encomendas ativas



O utilizador pode utilizar gestões de arraste ou controlo de voz para fazer a gestão do inventário

5 | Ao fazer Swipe e confirmar, o produto selecionado é adicionado à lista de encomendas

Figura 27.Descrição visual C2

Cenário três (C3). O utilizador efetua uma gestão dos produtos no carrinho de compras.

O Samuel está em casa quando se lembra de um novo produto que quer adicionar à sua lista de encomendas (DO_06). Com o seu *smartphone*, inicia a aplicação e carrega no botão “encomendas” localizado no canto inferior esquerdo. Este ícone direciona-o para o menu de encomendas, onde visualiza todos os produtos que tem ativos e a data e hora de entrega estabelecida. No menu, carrega no botão “adicionar item” dando origem ao ecrã de pesquisa. Para proceder à encomenda, carrega na barra de pesquisa, digitando seguidamente o nome do produto que quer encomendar. A aplicação por predefinição sugere os produtos disponíveis em loja por ordem de origem nacional/importada. As opções apresentadas dispõem de informações individuais sobre a origem, quantidade e a respetiva estimativa de preço dependendo da quantidade escolhida. Samuel carrega no ícone “+” aumentando a quantidade escolhida para 2 unidades, visualizando em simultâneo o preço estabelecido. Após estar satisfeito, faz *swipe* para a direita para despoletar a ação de adição, confirmando novamente com um gesto de *swipe*. Ao concluir a adição, Samuel carrega no botão “<” localizado no canto superior esquerdo para voltar para trás, acedendo novamente ao menu de encomendas. Aqui, visualiza novamente a sua lista de produtos e pressiona o botão presente no cartão do novo produto para o ativar, juntando-o à lista de encomendas ativas para a data estabelecida previamente. A Figura 28 apresenta uma representação visual do cenário descrito.

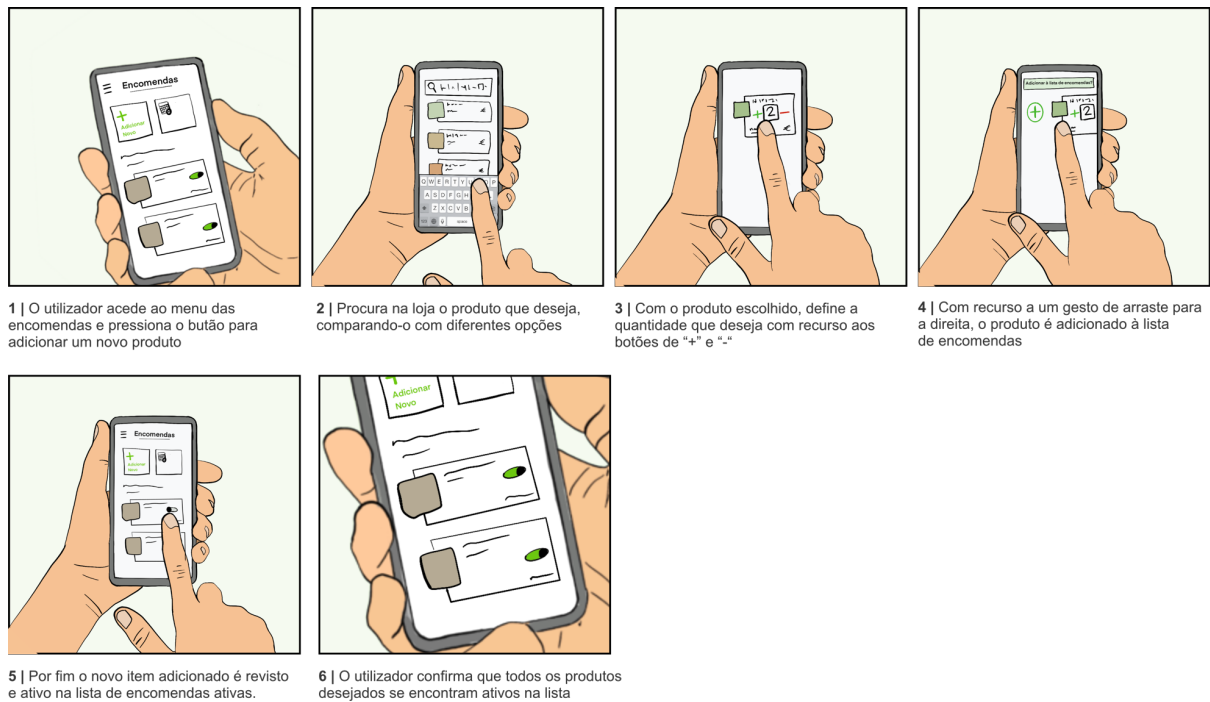


Figura 28. Descrição visual C3

5 | Análise dos resultados

Nesta secção é apresentada a análise realizada das principais fases de teste que contribuíram para a versão final da proposta de solução. Na Figura 29 são identificadas a primeira e segunda fase, onde foram obtidos os resultados para a definição da proposta dos protótipos iniciais e finais. Seguidamente são explicadas detalhadamente cada uma das fases:

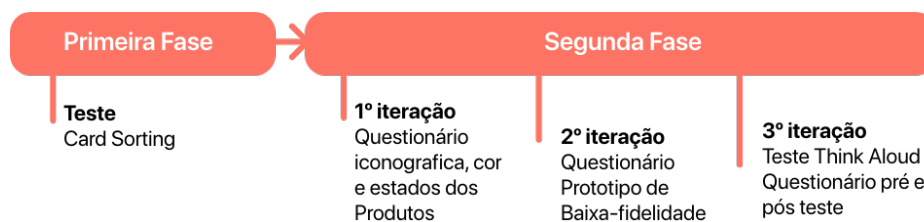


Figura 29. Fases da proposta de solução

5.1 | Resultados 1º iteração

Na primeira iteração pretendemos estudar a compreensão do utilizador em relação à iconografia, cor e forma dos elementos de alerta para os estados dos produtos. Estes estados fazem parte de uma das funcionalidades propostas da aplicação de gestão do inventário doméstico, sendo a cor e a sua forma de representação um dos elementos principais para alertar o utilizador (*awareness*) acerca das condições dos produtos em inventário. Por esse motivo, a perceção do mesmo sobre certos elementos gráficos tem de ser clara, para que não interfira com a sua interação com a aplicação. O objetivo do utilizador na primeira secção do questionário consistiu em atribuir cores (verde, amarelo, vermelho) e rótulos (produto em dia, produto a expirar, produto em dia) a cada grupo de ícones, testando a sua compreensão

sobre os elementos apresentados. Na segunda e terceira secção, o objetivo foi escolher o seu grupo de elementos preferidos dentro das opções disponíveis, de forma a compreender qual os elementos gráficos que melhor representavam as preferências do utilizador. No total, cada utilizador tinha de responder a 5 questões, obtendo o resultado de 25 participantes. Através de uma análise qualitativa, obtivemos as conclusões seguidamente apresentadas:

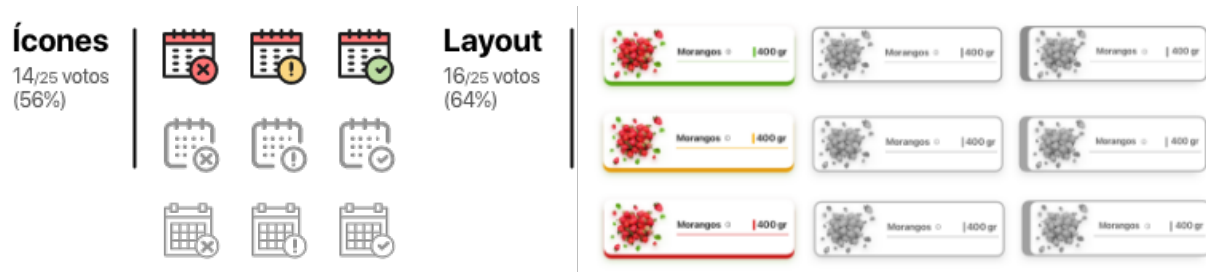


Figura 30. Resultados do questionário sobre iconografia e cor

Com base no questionário online, não foram realizadas alterações nos ícones referentes aos estados dos produtos, visto que o total dos resultados foi positivo (consultar a Tabela 14 do Apêndice G). A escolha da cor para o tipo de iconografia foi feita corretamente para todas as opções, sendo tomada como consolidada a atribuição feita pelos utilizadores. O grupo de iconografia eleito foi o grupo B, contando com 14 votos de 25 (56%), e o layout dos cartões de alerta eleito foi o A, contando com 16 votos de 25 (64%). Como verificado na Figura 30, os elementos mais escolhidos pelos utilizadores foram eleitos para a aplicação no protótipo da aplicação de gestão do inventário doméstico.

5.2 | Resultados 2º iteração

Na segunda interação, pretendemos estudar a compreensão do utilizador acerca das informações e conteúdos representados nas interfaces do protótipo de baixa fidelidade, assim como saber a sua opinião sobre a experiência de visualização, procurando validar o layout desenvolvido para a estruturação dos conteúdos, e encontrar insights para a construção do protótipo final da aplicação. O questionário realizado para a segunda iteração (consultar Apêndice H) constou de 6 secções distintas (Interface de scan do código iQR; Interface do Inventário; Interface do inventário: Categoria de produtos frescos; Interface do Inventário: gestão de produtos; Interface das encomendas: gestão das encomendas; Dados demográficos), obtendo o resultado de 30 participantes. Através de uma análise dos dados obtidos, retiramos as seguintes conclusões:

Na primeira secção foi pedido ao utilizador que analisasse a interface principal da aplicação, assim como um curto vídeo representativo dos caminhos necessários para realizar o scan do código iQR a partir dessa interface, sendo elaboradas três questões de forma a compreender a perceção do utilizado. Nas duas primeiras questões, foi pedido ao utilizador que indicasse um valor numa escala linear, e a terceira de resposta curta, referente à sua opinião sobre a interface. A métrica utilizada para a definição da escala linear foi o grau de 1 a 6, sendo que 1 corresponde a “nada intuitivo”, 2 corresponde a “pouco intuitivo”, 3 corresponde a “moderadamente intuitivo”, 4 corresponde a “intuitivo”, 5 corresponde a “muito

intuitivo” e 6 a “extremamente intuitivo”. Esta escala foi aplicada também para medir o grau de relevância na segunda questão.

- Na primeira questão, perguntou-se se a interface apresentada era considerada intuitiva, sendo que 21 (70%) pessoas consideraram “extremamente intuitiva”, 6 (20%) pessoas consideraram “muito intuitiva”, e 3 (10%) pessoas consideraram “intuitiva”.
- Na questão número 2, perguntou-se se a informação apresentada na interface era considerada relevante, sendo que 20 (66,7%) pessoas consideraram “extremamente relevante”, 5 (16,7%) consideraram “muito relevante” e 5 (16,7%) consideraram “relevante”.
- Na terceira questão, com resposta livre, foi pedido aos utilizadores que indicassem sugestões de melhorias, obtendo 6 respostas, das quais apenas uma foi considerada pertinente e aplicada ao protótipo final (Consultar Apêndice I).

Com base nos *insights* recolhidos e nos resultados obtidos nas respostas 1 e 2, a interface apresentada não sofreu alterações no seu layout original, sendo apenas adicionada uma funcionalidade que permite a possibilidade de retirar artigos específicos da lista de scan do código iQR, antes da confirmação do utilizador. A Figura 31 apresenta uma evolução da interface de adição de produtos com recurso ao scan de código iQR, depois de analisado o *feedback* dos utilizadores.

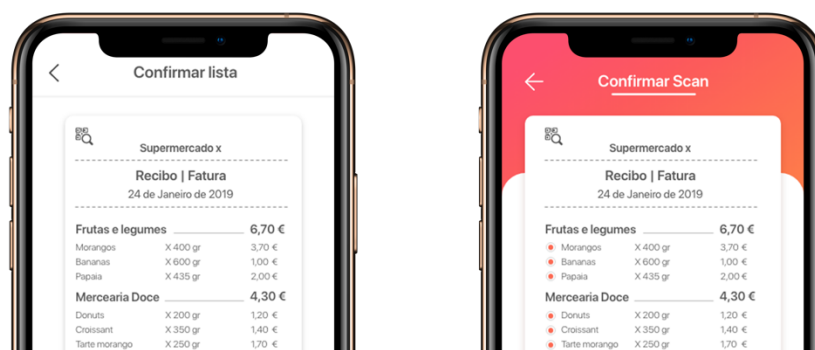


Figura 31. Evolução da interface de adição de produtos com scan código iQR

Na segunda secção foi pedido ao utilizador que analisasse a interface do inventário, assim como um curto vídeo representativo do menu de categorias de produtos. Foram aplicadas três questões, a primeira onde foi pedido ao utilizador que indicasse após a sua análise da interface, quantas categorias de produtos é que se encontram com produtos novos, e as duas seguintes iguais às questões da secção anterior (intuição e opinião).

- Na primeira questão, os 30 (100%) utilizadores indicaram a resposta “4” como sendo a correta, conseguindo na totalidade visualizar quantas categorias de produtos é que se encontravam com produtos recentemente adicionados (novos), sem que nenhum errasse a resposta.

- Na segunda questão, perguntou-se se a interface apresentada era considerada intuitiva, sendo que 21 (70%) pessoas consideraram “extremamente intuitiva”, 7 (23,3%) pessoas consideraram “muito intuitiva”, e 2 (6,7%) pessoas consideraram “intuitiva”.
- Na terceira questão, novamente com resposta livre, foi pedido aos utilizadores que indicassem sugestões de melhorias, obtendo 4 respostas, nenhuma contribuindo para alterações da interface apresentada.

Novamente com resultados muito positivos, não foi necessária uma intervenção significativa nos elementos apresentados, sendo apenas retificados pequenos detalhes obtidos com as respostas dos utilizadores às questões elaboradas, nomeadamente o tamanho e composição do sinal azul de “novos itens”. A Figura 32 apresenta a evolução da interface do inventário, tendo em conta o feedback do utilizador.

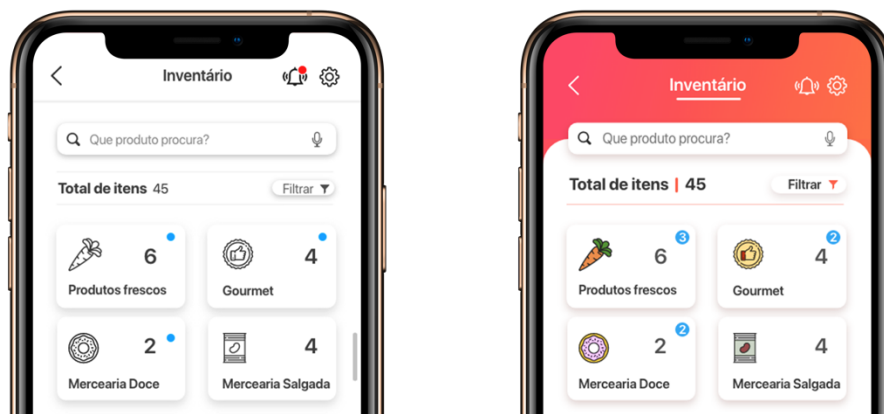


Figura 32. Evolução da interface de Inventário

Na terceira secção do questionário, foi pedido ao utilizador que analisasse a interface do inventário, especificamente a categoria de produtos frescos, assim como um curto vídeo representativo desse menu. Foram aplicadas quatro questões, a primeira onde foi pedido ao utilizador que indicasse após a sua análise da interface, quantos dias faltavam para que o prazo de validade do item cogumelos expirasse, a segunda e terceira novamente com a utilização de uma escala linear (referentes à intuição e utilidade), e a quarta de resposta livre sobre a opinião dos utilizadores.

- Na primeira questão, os 30 (100%) utilizadores indicaram a resposta “4” como sendo a correta, conseguindo na totalidade visualizar quantos dias faltavam para que o prazo de validade do item cogumelos expirasse, sem que nenhum errasse a resposta.
- Na segunda questão, perguntou-se se a interface apresentada era considerada intuitiva, sendo que 22 (73.3%) pessoas consideraram “extremamente intuitiva”, 5 (16,7%) pessoas consideraram “muito intuitiva”, e 3 (10%) pessoas consideraram “intuitiva”.

- Na terceira questão, pediu-se para classificar a utilidade da informação apresentada na interface da categoria de produtos frescos, sendo que 21 (70%) pessoas consideraram “extremamente útil”, 6 (20%) pessoas consideraram “muito útil”, 1 (3,3%) pessoa considerou “intuitiva”. 1 (3,3%) pessoa considerou “moderadamente intuitivo” e 1 (3,3%) pessoa considerou “pouco útil”
- Na quarta questão, com resposta livre, foi pedido aos utilizadores que indicassem sugestões de melhorias, obtendo 3 respostas, das quais duas foram consideradas pertinentes e aplicadas ao protótipo final (consultar Apêndice I).

As respostas para as questões elaboradas apresentam novamente resultados positivos, sendo que a interface não necessitou de intervenções significativas. No entanto, a terceira questão referente à utilidade da informação apresentada, obteve duas notas baixas (menores que o grau 4), o que levou a que juntamente com as sugestões obtidas na questão quatro, fossem retificadas as cores dos elementos de *awareness*. Com estes dados em consideração, foram elaboradas novas interfaces, alterando o código de cores de forma a ir de encontro com as observações dos utilizadores. A Figura 33 apresenta a evolução da interface do inventário, tendo em conta o feedback do utilizador.

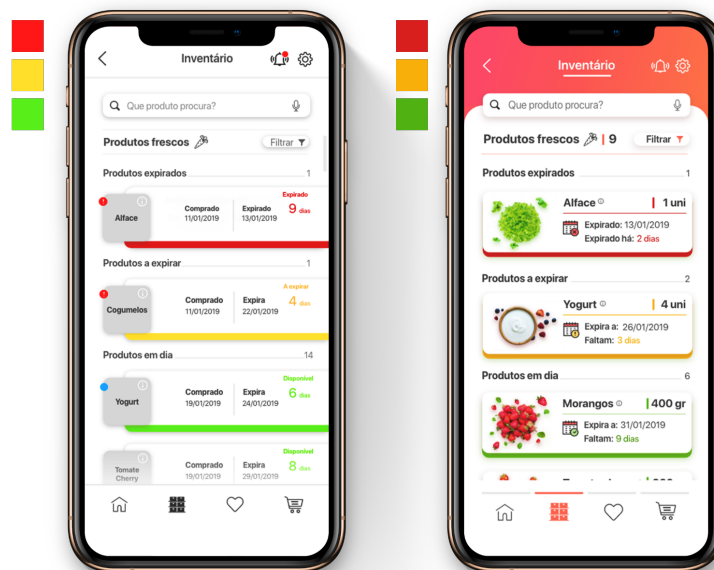


Figura 33. Evolução da interface do inventário: Produtos frescos

Na quarta secção do questionário, foi pedido ao utilizador que analisasse a interface do inventário, especificamente da utilização dos gestos de arraste para a gestão de produtos, assim como um curto vídeo representativo da interação com esse menu. Foram apenas aplicadas duas questões de forma a perceber a intuição da interface apresentada, assim como a opinião dos utilizadores sobre a mesma.

- Na primeira questão, perguntou-se se a interface apresentada era considerada intuitiva, sendo que 20 (66,7%) pessoas consideraram “extremamente intuitiva”, 8

(26,7%) pessoas consideraram “muito intuitiva”, 1 (3,3%) pessoa considerou “intuitiva”, e 1 (3,3%) considerou “moderadamente intuitiva”.

- Na segunda questão, com resposta livre, foi pedido aos utilizadores que indicassem sugestões de melhorias, obtendo 2 respostas, sem relevância para o desenvolvimento das interfaces propostas.

Na quinta secção do questionário, foi pedido ao utilizador que analisasse a interface do menu de encomendas, assim como um curto vídeo referente à gestão e adição de produtos. Foram aplicadas quatro questões, a primeira onde foi pedido ao utilizador que indicasse após a sua análise da interface, qual o preço total da lista de encomendas ativas, a segunda e terceira novamente com a utilização de uma escala linear (referentes à intuição e utilidade), e a quarta de resposta livre sobre a opinião dos utilizadores.

- Na primeira questão, pediu-se aos utilizadores que indicassem qual o preço total da lista de encomendas ativas, com recurso a uma pergunta com resposta numérica aberta, na qual 29 (96,7%) pessoas responderam o valor correto de 25,30€ e 1 (3,3%) pessoa respondeu 23,30€.
- Na segunda questão, perguntou-se se a interface apresentada era considerada intuitiva, sendo que 20 (66,7%) pessoas consideraram “extremamente intuitiva”, 5 (16,7%) pessoas consideraram “muito intuitiva”, 3 (10%) pessoas consideraram “intuitiva”, e 2 (6,7%) pessoas consideraram “moderadamente intuitiva”.
- Na terceira questão, pediu-se para classificar a utilidade da informação apresentada, sendo que 20 (66,7%) pessoas consideraram “extremamente útil”, 5 (16,7%) pessoas consideraram “muito útil”, 4 (13,3%) pessoas considerou “intuitiva”, e 1 (3,3%) pessoa considerou “moderadamente intuitivo”.
- Na quarta questão, com resposta livre, foi pedido aos utilizadores que indicassem sugestões de melhorias, obtendo 0 respostas para a interface apresentada.

Os resultados obtidos nas 5 secções do questionário permitiram obter *insights* valiosos sobre a perceção dos utilizadores sobre as interfaces definidas para o protótipo de baixa fidelidade. Alguns elementos foram retificados, assim como adicionados, tendo em conta o *feedback* recebido após a análise dos testes realizados. Todos os resultados e sugestões podem ser consultados no Apêndice I.

5.3 | Resultados 3º iteração

Com a implementação do teste de usabilidade *Think Aloud*, realizámos junto dos utilizadores a 3ª iteração de testes, onde estes expressaram a sua compreensão e raciocínio em voz alta enquanto executavam as tarefas solicitadas no protótipo de alta fidelidade navegável. Utilizamos o método de recolha de dados em vídeo, capturando apenas as mãos dos participantes na interação com o *smartphone*, de forma a que seja possível ter acesso a um registo posteriormente à realização dos testes. Foram definidas 20 tarefas, cada uma com uma métrica de UX específica para verificar as hipóteses de investigação. A Tabela 9

apresenta uma listagem das tarefas desenvolvidas e métricas de UX associadas, tendo sido baseada na tabela do modelo de planeamento de testes do *UX Book* (Hartson et al., 2012). As métricas de desempenho foram baseadas no livro *Measuring the User Experience* (Albert et al., 2013) e consistem em:

- Medir o sucesso da tarefa. Taxa de sucesso binário. Sucesso (1) / Falhou (0)
Foi aplicada a métrica de sucesso para verificar se o utilizador consegue realizar as tarefas propostas. Foram classificadas com sucesso (1), as tarefas que conseguiram ser completadas pelo utilizar sem necessidades de ajuda. Foram classificadas com falhou (0) as tarefas que não conseguiram ser realizadas sem intervenção.
- Medir o erro. Taxa de erro para uma única oportunidade. Erro (1) / Sem erro (0)
Foi aplicada a métrica de UX de erro para as tarefas em que o utilizador só tinha uma oportunidade de erro, ou seja, se o participante não clicar ou realizar a única opção correta, a tarefa não é concluída, sendo classificada como erro (1). Se o utilizador clicar na única opção correta para concluir a tarefa, esta é concluída sem erro (0).
- Medir a eficiência. Número de cliques (menor ou igual a 3). Foi testada a eficiência da navegação da aplicação com recurso à contagem de cliques no protótipo para determinadas tarefas. São classificadas como eficientes as tarefas que permitem que o utilizador chegue as funcionalidades principais com o máximo de 3 cliques.

Tabela 9. Tarefas para testar a navegação e usabilidade do protótipo

Hipótese (H)	Tarefa	Métrica de UX	Baseline
H1 H4	T1. Realizar login e entrar	Taxa de Sucesso	0-1
H1 H4	T2. Efetuar scan do código iQR	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H2 H4	T3. Consultar inventário de produtos	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H3 H4	T4. Consultar encomendas	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H4	T5. Consultar notificações	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
H4	T6. Consultar menu lateral	Taxa de Sucesso Nº de Cliques	0-1 ≤ 3
Hipótese (H)	Tarefa	Métrica de UX	Baseline
H2	T3.1 Consultar categoria de produtos frescos	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H2	T3.2 Filtrar lista de produtos frescos para “expirados”	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H2	T3.3 Consultar informações detalhadas de um produto	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0

H2	T3.4 Eliminar “alface” do inventário	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H2	T3.5 Adicionar “Yogurt” à lista de encomendas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.1 Adicionar novo item à lista de encomendas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.2 Consultar informações do item “morangos” e adicionar 2 unidades	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.3 Ativar item morangos na lista de encomendas por ativar	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.4 Aumentar para duas unidades o item alface e ativar	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.5 Eliminar item “tomate cherry” da lista de encomendas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.6 Alterar data da encomenda para “15 de Fevereiro”	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T4.7 Consultar detalhes de preço da lista de encomendas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T5.1 Aplicar filtro “sugestões”	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0
H3	T5.2 Adicionar item “Manga” às encomendas	Taxa de Sucesso Taxa de Erro	0-1 1-0

Análise dos dados

Com os resultados obtidos nos testes realizados, foram calculadas as médias de sucesso, erro e número de cliques por tarefa (Ver Tabela 9) executadas pelos 20 participantes. Estes dados, juntamente com as observações apontadas, permitiram uma análise da experiência de interação dos utilizadores com a aplicação, ajudando validação das hipóteses de investigação adotadas. Seguidamente, são apresentados os resultados uma análise da análise quantitativa e qualitativa para cada hipótese de investigação:

Hipótese de Investigação 1

Para verificar a hipótese de investigação 1, foi aplicada a métrica de sucesso para as tarefas 1 e 2, referentes à hipótese de investigação, de forma a analisar a interação do utilizador com a aplicação no momento do ato de compra. Como verificado na Figura 34, ambas as tarefas foram concluídas com 100% de sucesso, significando que todos os utilizadores conseguiram realizar o scan do código iQR presente no talão disponibilizado. A tarefa 2 contou também com a implementação da contagem do número de cliques (Ver Figura 39), medindo a eficiência do desempenho do utilizador. Este teste confirmou a usabilidade da aplicação aquando a utilização da funcionalidade de scan. Com a análise dos resultados obtidos para estas tarefas, concluímos que o mecanismo adotado potencia a interação do utilizador com a aplicação, agilizando o processo de transmissão de dados sobre os produtos adquiridos entre o retalho e o sistema aplicacional, melhorando a experiência do utilizador.

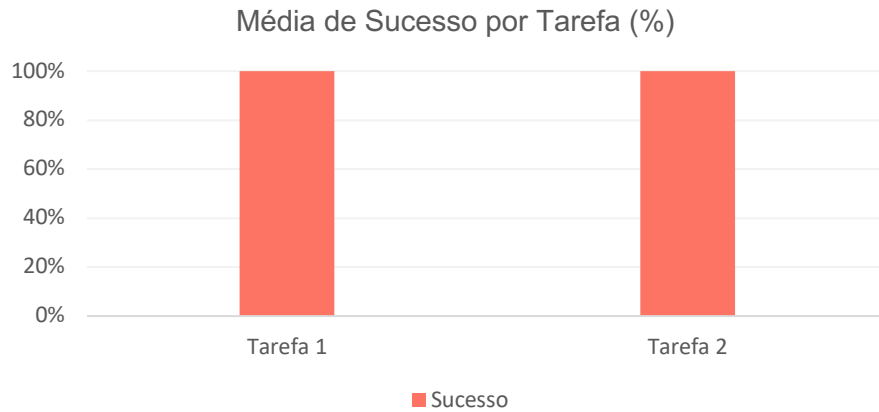


Figura 34. Gráfico de barras: Média de sucesso T1 e T2

Hipótese de Investigação 2

Para verificar a hipótese de investigação 2, foram aplicadas as métricas de sucesso e de erro, referentes à hipótese de investigação, de forma a avaliar a interação do utilizador com a aplicação durante a gestão do inventário de produtos domésticos. A Figura 35 apresenta a média de sucesso, métrica aplicada de forma a compreender com clareza quais foram as tarefas desempenhadas com sucesso (i.e., 100%) e quais falharam. Seguidamente, apresentamos as conclusões sobre as tarefas, cuja média de sucesso é inferior a 100%, ou seja, todas as tarefas que não conseguiram ser executadas pelos utilizadores sem necessidade de ajuda. De acordo com os resultados analisados, obtivemos as seguintes conclusões:

- 3 de 20 participantes (i.e., 15% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 3.4 (“Eliminar alface do inventário”).
- 4 de 20 participantes (i.e., 20% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 3.5 (“Adicionar yogurt à lista de encomendas”).

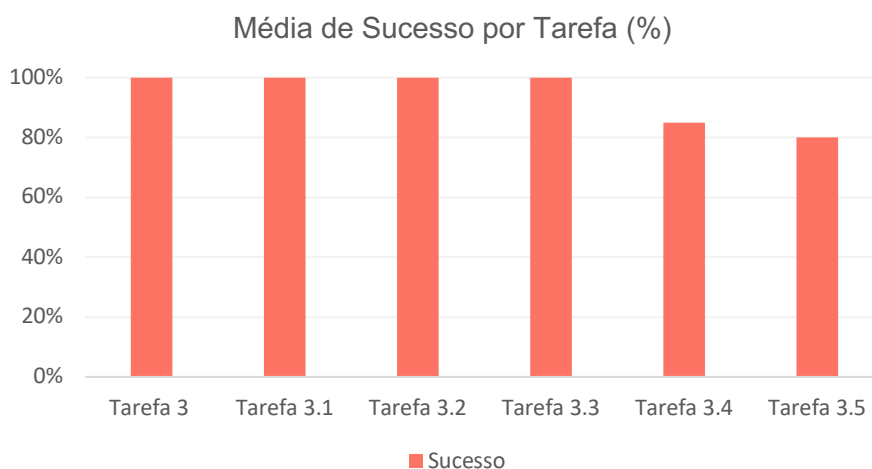


Figura 35. Gráfico de barras: média de sucesso por tarefa

Através de uma análise qualitativa, obtida através da recolha de dados durante a interação dos utilizadores com o protótipo da aplicação, percebemos que alguns utilizadores não descobriram o gesto de *Swipe*, interação de movimento necessária para o abate e adição de produtos no menu de inventário. Este controlo adotado condicionou os utilizadores que não compreenderam a sua função, resultando na incapacidade de completar as tarefas 3.4 e 3.5, referentes a esta hipótese de investigação, assim como a 4.5, referente à hipótese de investigação 3, que utilizam a mesma base interativa de controlo para a gestão dos produtos.

A segunda variável testada para esta hipótese de investigação foi a taxa de erro para uma oportunidade. A Figura 36 representa um gráfico de barras referente à taxa de erro das tarefas propostas para a validação desta hipótese, no qual podemos obter as seguintes conclusões:

- 7 de 20 participantes (i.e., 35% dos participantes) erraram a tarefa 3.4, ou seja, não desempenharam a tarefa pedida na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa;
- 10 de 20 participantes (i.e., 50% dos participantes) erraram a tarefa 3.5, ou seja, não desempenharam a tarefa pedida na única oportunidade correta para executar corretamente a tarefa

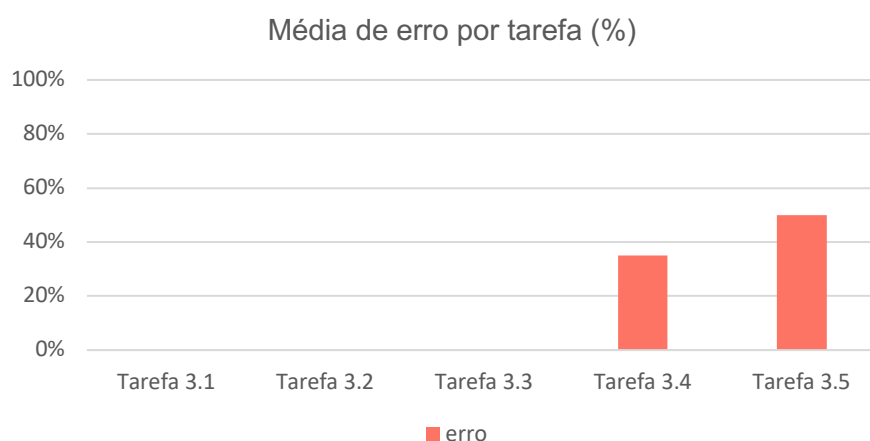


Figura 36. Gráfico de barras: Média de erro T3.1 - T3.5

Como verificado, as tarefas 3.4 e 3.5 geraram alguma confusão nos utilizadores. Embora a tarefa seja habitual nos sistemas aplicativos móveis, o total da taxa de erro chegou aos 50% dos participantes na tarefa 3.5, que apresentaram dificuldades em perceber que era possível utilizar gestos de arraste para a gestão dos produtos em inventário. As tarefas consistiam em eliminar e adicionar dois produtos, respetivamente, na lista de inventário de produtos frescos, e apesar de praticamente todos os utilizadores conseguirem concluir com sucesso as tarefas (Ver Figura 35), grande parte dos inquiridos errou na sua primeira tentativa. Mesmo sendo as duas tarefas idênticas, a taxa de erro entre as duas diferencia-se devido à memorização do utilizador depois de realizar a tarefa 3.4, que conseguiu por tentativa experimentar o gesto para o sentido contrário.

A hipótese de investigação 2 é verificada, em todas as tarefas que foram cumpridas com 100% de sucesso, assim como em todas as tarefas em que não existiram erros considerados críticos (superior a 40%, ou 8 participantes). De acordo com os dados obtidos relativamente às tarefas 3.4 e 3.5, entendeu-se que grande parte dos utilizadores pode ter dificuldades em perceber, com recurso à intuição, que a gestão dos cartões de produtos disponíveis no inventário pode ser feita com gestos de arraste. Posteriormente ao teste, foi dada uma breve explicação sobre os gestos adotados, sendo que os utilizadores compreenderam a funcionalidade e interagiram com naturalidade com o protótipo. Foi também realizada também uma versão do protótipo com a introdução de elementos de ajuda nas interfaces dos menus da aplicação, de forma a guiar o utilizador durante a sua primeira interação com a aplicação, procurando melhorar a sua experiência de utilização, assim como a sua aprendizagem e capacidade de memorização.

Hipótese de Investigação 3

Para verificar a hipótese de investigação 3, foram também aplicadas as métricas de sucesso e de erro, referentes à hipótese de investigação, de forma a avaliar a interação do utilizador com a aplicação durante a gestão de encomendas de produtos online. A Figura 37 apresenta a média de sucesso para estas tarefas. Seguidamente, apresentamos a conclusão sobre a tarefa, cuja média de sucesso é inferior a 100%, ou seja, a tarefa que não conseguiu ser executadas por todos os utilizadores sem necessidade de ajuda. De acordo com os resultados analisados, obtivemos as seguintes conclusões:

- 3 de 20 participantes (i.e., 15% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 4.5 (“Eliminar item “tomate cherry” da lista de encomendas”);
- 3 de 20 participantes (i.e., 15% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 5 (“Consultar notificações”).
- 5 de 20 participantes (i.e., 25% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 6 (“Consultar menu lateral”).

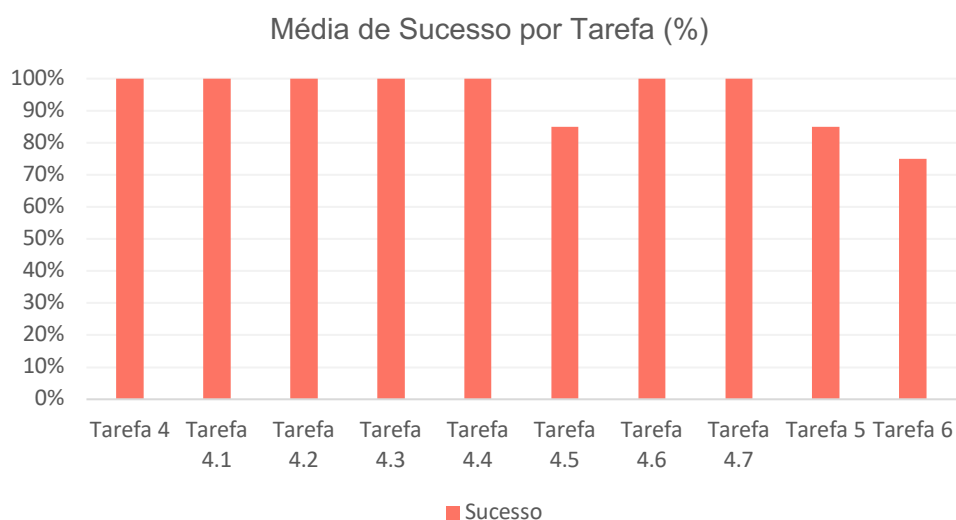


Figura 37. Gráfico de barras: Média de sucesso T4 – T6

A tarefa 4.5, como referido anteriormente, é semelhante às tarefas 3.4 e 3.5, cuja funcionalidade reside na utilização de gestos de arraste para gerir um item na aplicação. No caso da tarefa 4.5, este item é referente às encomendas online e é um produto presente na lista de encomendas da aplicação. O objetivo do utilizar era eliminar o item “tomate cherry” da lista, arrastando o cartão do produto para a esquerda, despoletando a funcionalidade de eliminação rápida. Mesmo sendo a interação idêntica à realizada nas tarefas anteriores, alguns utilizadores não conseguiram perceber como eliminar o item, necessitando de ajuda.

Através dos dados obtidos na tarefa 5, verificamos que alguns utilizadores não conseguiram encontrar o botão para aceder ao menu das notificações. Na tarefa 6, tarefa com menor taxa de sucesso, foi verificado que alguns utilizadores não conseguiram encontrar sem intervenção o menu lateral da aplicação, localizado no menu principal. As tarefas 5 e 6, foram consideradas validas devido à pequena percentagem de insucesso, e concluiu-se com as observações recolhidas que para a tarefa 5, os utilizadores que falharam não perceberam que o ícone era referente ao menu de notificações, e para a tarefa 6, que alguns utilizadores não encontraram o botão para aceder ao menu lateral devido a este estar apenas presente no menu principal, interface que apenas é visualizada uma vez durante a interação com o protótipo, prejudicando a sua familiarização com o utilizador.

A segunda variável testada para esta hipótese de investigação foi a taxa de erro para uma oportunidade. A Figura 38 representa um gráfico de barras referente à taxa de erro das tarefas propostas para a validação desta hipótese, no qual podemos obter as seguintes conclusões:

- 3 de 20 participantes (i.e., 25% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 4.2 (“Consultar informações do item “morangos” e adicionar 2 unidades”);
- 2 de 20 participantes (i.e., 10% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 4.3 (“Ativar item morangos na lista de encomendas por ativar”);
- 4 de 20 participantes (i.e., 20% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 4.4 (“Aumentar para duas unidades o item alface e ativar”);
- 6 de 20 participantes (i.e., 30% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 4.5 (“Eliminar item “tomate cherry” da lista de encomendas”);
- 3 de 20 participantes (i.e., 15% dos participantes) não conseguiram realizar com sucesso a tarefa 4.7 (“Consultar detalhes de preço da lista de encomendas”).

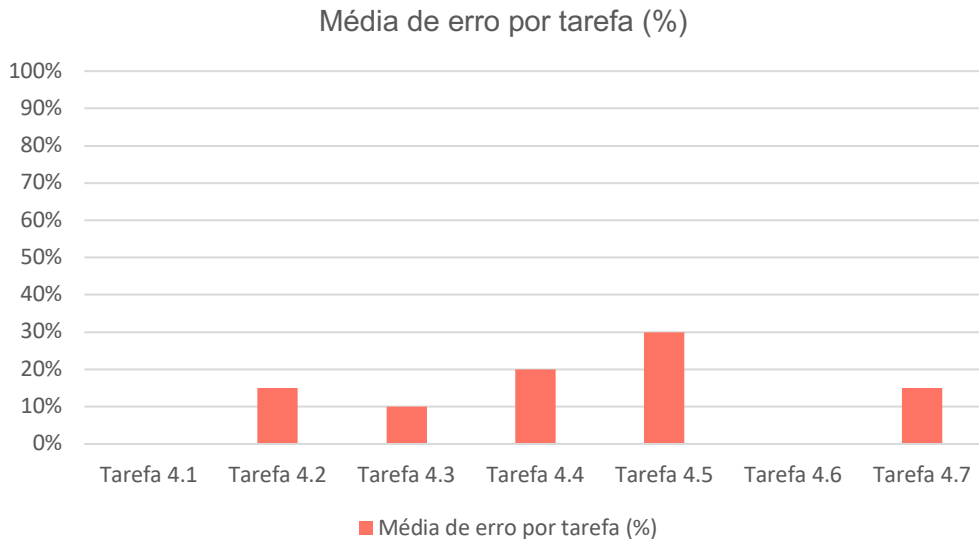


Figura 38. Gráfico de barras: média de erro T4 - T4.7

Os dados recolhidos referentes às funcionalidades do menu de encomendas, indicam uma maior dificuldade por parte dos utilizadores em desempenhar as tarefas solicitadas sem erros relativamente às tarefas referentes à gestão do inventário, no entanto, de um modo geral, todas as tarefas com erro foram recuperadas com facilidade pelos utilizadores, sendo que não foram consideradas críticas nenhuma das interações excetuando a da tarefa 4.5, como suprarreferido.

Conclui-se que a hipótese de investigação 3 é verificada, em todas as tarefas que foram cumpridas com 100% de sucesso, assim como em todas as tarefas em que não existiram erros considerados críticos (superior a 40%, ou 8 participantes). De acordo com os dados obtidos, percebemos que o conceito desenvolvido para o menu de encomendas pode gerar alguma confusão quando interagido pela primeira vez. No entanto, quase todos os utilizadores conseguiram completar as tarefas com sucesso, recuperando em poucos cliques os erros cometidos, e apresentando uma compreensão positiva sobre a experiência de interação.

Hipótese de investigação 4

A variável sob estudo para a hipótese de investigação 4 é o número de cliques. A Figura 39 apresenta a média de número de cliques por tarefa realizados pelos participantes, com o objetivo de concluir as tarefas definidas na tabela 8. Os utilizadores apenas poderiam realizar as tarefas solicitadas no máximo de 3 cliques para que estas fossem consideradas validas, estando o limite representado no gráfico de barras com uma linha a vermelho. Com a análise dos dados recolhidos, a hipótese de investigação 4 é verificada para todas as tarefas definidas, cuja métrica de UX é o número de cliques. Por esta razão concluímos que a metodologia aplicada para a estruturação dos conteúdos teve um impacto significativo nas interfaces da aplicação, sendo que todos os participantes realizaram as tarefas com 3 ou menos de 3 cliques.

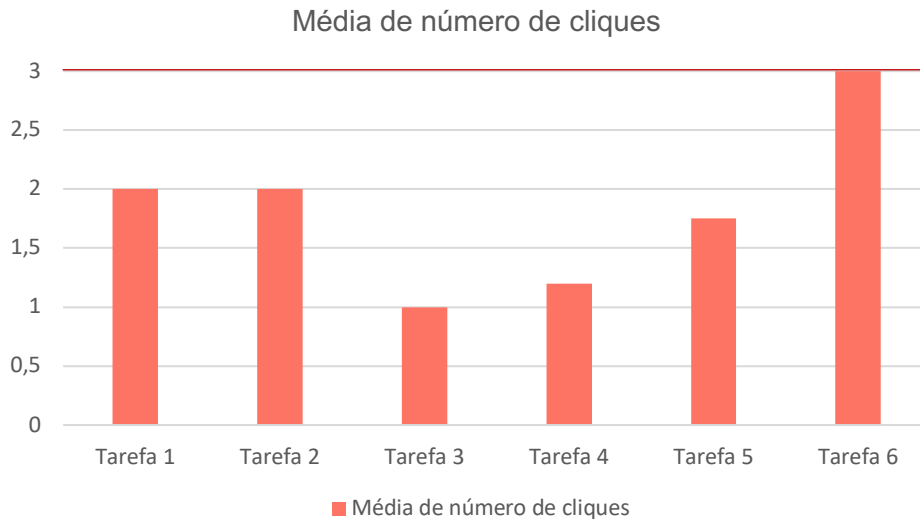


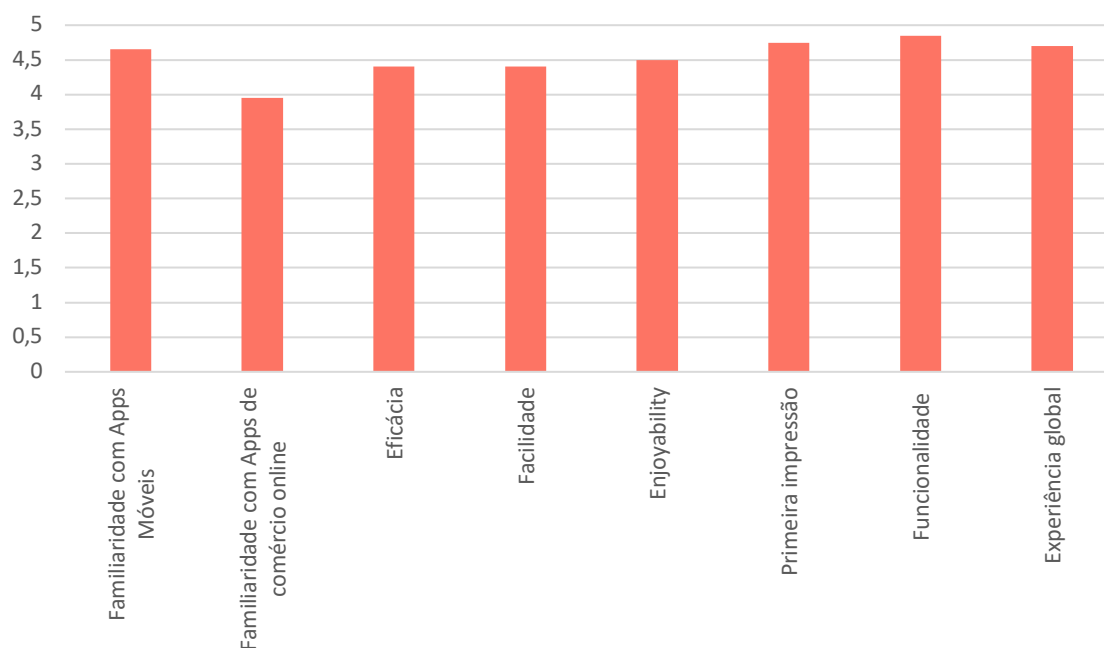
Figura 39. Gráfico de barras: média de cliques realizados por tarefa

Questionário Pós-teste

Com a utilização de questionários pós-teste, realizados por cada participante, foi possível obter uma análise qualitativa sobre a sua opinião e compreensão sobre a aplicação. As questões realizadas são seguidamente apresentadas na Tabela 10, e o questionário pode ser consultado no Apêndice K, assim como os seus resultados na tabela 19, Apêndice M.

Tabela 10. Medidas e métricas aplicadas ao questionário pós-teste

Questão	Meta de UX	Métrica de UX
Q1. Considerou a interação com a aplicação eficaz?	Eficácia	Avaliação (1-5)
Q2. Com base na sua experiência, considerou fácil a realização das tarefas solicitadas?	Facilidade	Avalização (1-5)
Q3. Com base na sua experiência, como avalia a diversão (enjoyability)	Enjoyability	Avalização (1-5)
Q4. Com base na sua experiência, qual a sua opinião sobre o protótipo da app que lhe foi apresentada?	Primeira impressão	Avalização (1-5)
Q5. Considera que as ferramentas disponibilizadas na aplicação agilizam o seu processo de compras?	Funcionalidade	Avalização (1-5)
Q6. No geral, como avalia a sua experiência enquanto interagiu com o protótipo da aplicação?	Experiência global	Avalização (1-5)



Estes valores demonstram uma elevada aceitação do público em relação à proposta de aplicação apresentada, assim como uma compreensão clara dos elementos propostos nas interfaces e das tarefas elaboradas para os testes de navegação. A experiência global dos utilizadores mostrou-se muito positiva, assim como o seu interesse no tema abordado. Os participantes mostraram-se entusiasmados pelos conceitos abordados na aplicação e validaram a relevância e pertinência do projeto ao manterem uma média de resposta acima dos 4 valores em todas as questões que mediam a qualidade do protótipo testado.

5.4 | Biblioteca de Estilos UI

A Biblioteca de estilos UI é o conjunto de normas gráficas que foram aplicadas na proposta de solução, consistindo na definição dos estilos que respondem aos objetivos e metas de investigação. O protótipo digital da aplicação nativa foi desenhado para o modelo de *smartphone* Iphone X, dispositivo que foi utilizado para testar a interface da aplicação com os utilizadores.

Layout

Para a definição do layout principal, foram definidas diferentes áreas para a interface desenvolvida com o objetivo de melhorar a experiência do utilizador durante a sua interação com a aplicação. Foram delimitadas quatro áreas distintas, divididas com diferentes cores (Figura 40): vermelho (zona guia), amarelo (zona de pesquisa), verde (zona de interação principal) e azul (menu de navegação).

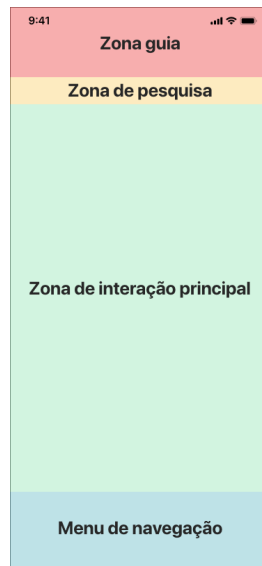


Figura 40: Diferentes áreas da interface

A área a azul corresponde ao menu de navegação, onde estão presentes os quatro ícones que levam o utilizador às páginas principais da aplicação. Estas são o botão “casa”, “inventário”, “saúde” e “encomendas”. Estes botões estão presentes em todas as interfaces da aplicação desenvolvida, permitindo ao utilizador navegar pelo sistema de forma rápida e intuitiva. A zona a verde representa a zona principal de interação com a aplicação, onde está presente o conteúdo principal da plataforma. Nesta zona o utilizador desempenha a maior parte das tarefas necessárias para a utilização da aplicação, tendo acesso aos dados das suas compras e às funcionalidades principais de gestão das mesmas. A área a amarelo representa a zona de pesquisa, onde o utilizador pode procurar em qualquer página um produto específico presente na sua lista de inventário. Esta pesquisa fornece também informações de produtos semelhantes que não se encontrem na lista do inventário, mas que podem ser rapidamente adicionados à lista de encomendas. Por fim a zona vermelha, ou zona guia, onde as principais funções são alertar o utilizador para notificações pendentes, voltar para a página anterior, assim como informar em que página da aplicação este se encontra no momento da interação. A zona guia está desenhada para ter menor necessidade de interação devido à sua posição em relação ao movimento natural da mão do utilizador aquando a utilização de um Iphone X, ou *smartphone* com ecrã igual ou superior a 5.5” polegadas apenas com uma mão (Figura 41).



Mão esquerda

Mão direita

Figura 41: Zonas de alcance da mão humana na interação com um Iphone X.

Fonte: Hooper, 2017b

Como verificado na figura 42, a composição do layout mantém-se constante ao longo das diferentes interfaces da aplicação, procurando harmonizar a interação do utilizador com a plataforma, tornando mais intuitiva a procura por elementos e melhorando a capacidade de memorização ao desempenhar diferentes tarefas. Os layouts definidos variam de acordo com o tipo da interface apresentada, sendo possível identificar as semelhanças entre os vários menus, promovendo a capacidade aprendizagem do utilizador durante a sua interação com o sistema aplicacional de gestão do inventário doméstico.

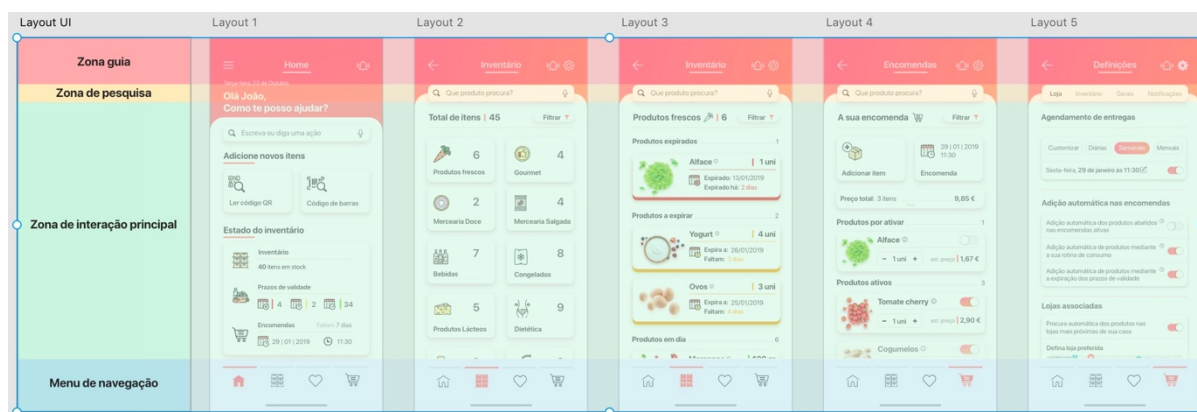


Figura 42: Diferentes zonas de interação da aplicação

Estilo Tipográfico

Sendo a protótipo da aplicação desenvolvida num modelo de Iphone X, foi escolhida a fonte original da Apple, SF Pro Display, amplamente utilizada nos seus sistemas operativos, e recomendadas para o desenvolvimento de aplicações que sejam inseridas no ecossistema Apple (fonte: [SF PRO Display](#)). Esta tipografia é aplicada em todas as interfaces, sendo aplicada através da escolha de um dos vários estilos definidos, representados na Figura 43.

SF Pro Display

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789!@#%&/()=?*_';:~^

Estilo 01 SF Pro Display Bold 24px #333333	Estilo 02 SF Pro Display Bold 19px #333333	Estilo 03 SF Pro Display Semibold 17px #333333	Estilo 04 SF Pro Display Semibold 15px #333333	Estilo 05 SF Pro Display Regular 14px #333333
Estilo 06 SF Pro Display Regular 14px #D91E1E	Estilo 07 SF Pro Display Regular 14px #F8AF0A	Estilo 08 SF Pro Display Regular 14px #50B112	Estilo 09 SF Pro Display Regular 14px #FD7464	Estilo 10 SF Pro Display Regular 14px #FD7464
Estilo 11 SF Pro Display Regular 14px #D91E1E				

Figura 43. Biblioteca UI: Estilos da tipografia

Cores

As cores utilizadas na interface gráfica da aplicação representam dois grupos distintos: o conjunto de cores utilizadas para dar corpo à aplicação, garantindo a sua consistência e familiaridade, e o conjunto de cores utilizado para os alertas, notificações e elementos de *Awareness* para comunicação com o utilizador. O primeiro grupo representa a imagem visual da interface e define a imagem de marca da aplicação, apresentado na Figura 44.

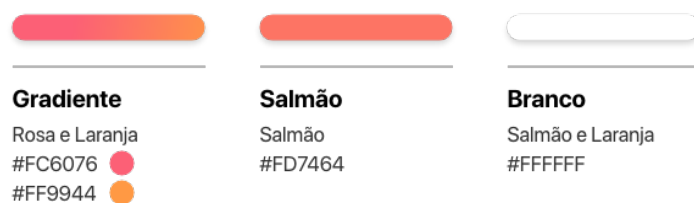


Figura 44. Biblioteca UI: Grupo de cores (A)

O segundo grupo, apresentado na Figura 45, representa as cores que definem os alertas e as notificações, assim como os elementos de *awereness* (i.e., rótulos de cor dos prazos de validade; iconografia dos calendários dos produtos expirados, a expirar e em dia; novos produtos no inventário).

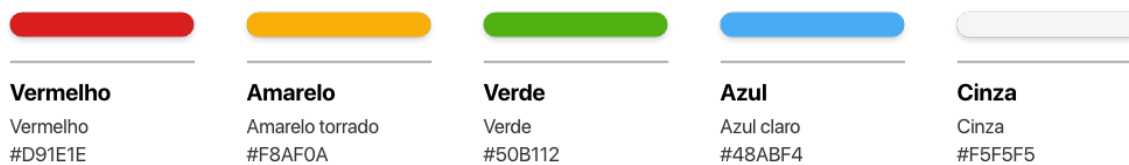


Figura 45. Biblioteca UI: Grupo de cores (B)

Iconografia

Os ícones escolhidos para o desenvolvimento do modelo da aplicação procuram satisfazer as necessidades informacionais dos utilizadores com clareza, sendo introduzidos, maioritariamente, acompanhados de um rótulo de forma a não causar dúvidas no utilizador (i.e., ícones na lista de inventário; ícones que representam os estados dos prazos de validade). Na Figura 46, é representada a totalidade da iconografia introduzida nas interfaces, dividida em dois grupos. O grupo A tem representados todos os ícones que estão sempre presentes no sistema. O grupo B representa os ícones das categorias de produtos do inventário, que são adicionados ou retirados consoante a existência de produtos.

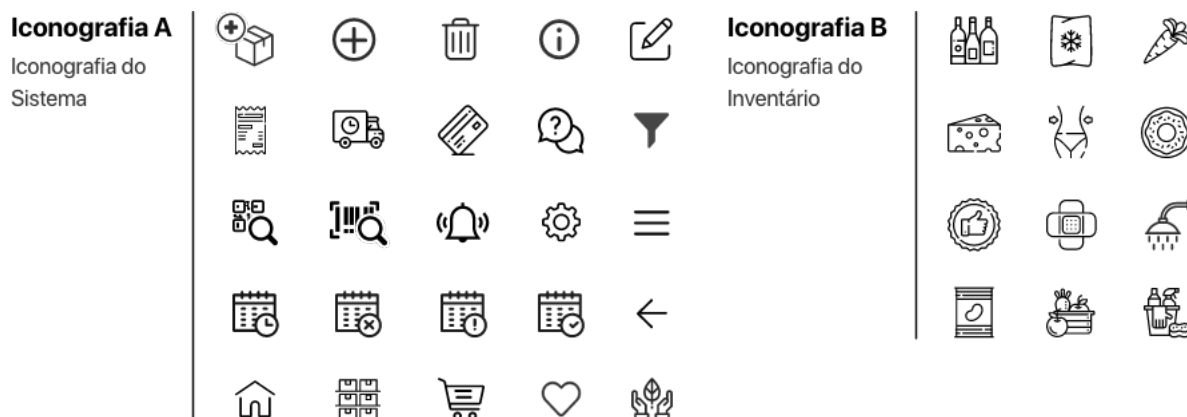


Figura 46. Biblioteca UI: Iconografia

Na Figura 47, estão representados ícones do sistema possuem rótulos de cor de forma a harmonizar o conhecimento do utilizador em relação aos estados dos produtos, ou alertar para funções que necessitem a atenção do utilizador. (i.e., ícones de calendário; ícone de notificações e os ícones do menu de navegação).



Figura 47. Biblioteca UI: Ícones guia e de alerta

Tab Bars

Para facilitar a compreensão e navegação do utilizador pela aplicação, foi aplicada a componente *tab bar* na parte inferior da interface (barra de navegação), de forma a colocar a iconografia que serve de botão para navegar pelos diferentes menus, assim como na parte superior, onde é possível aceder às notificações, definições e ainda ao *sidemenu*. A barra de navegação contém os botões de acesso onde o utilizador consegue aceder às principais páginas e funcionalidades da aplicação. Foi adicionada também uma *tab bar* de pesquisa, que se encontra presente em todas as interfaces exceto na janela das definições, onde é substituído por um segundo nível de navegação próprio do menu de definições. Apresentamos na Figura 48 as diferentes versões das *tab bars* e da *tab bar* de segundo nível, aplicadas às interfaces da proposta de solução.

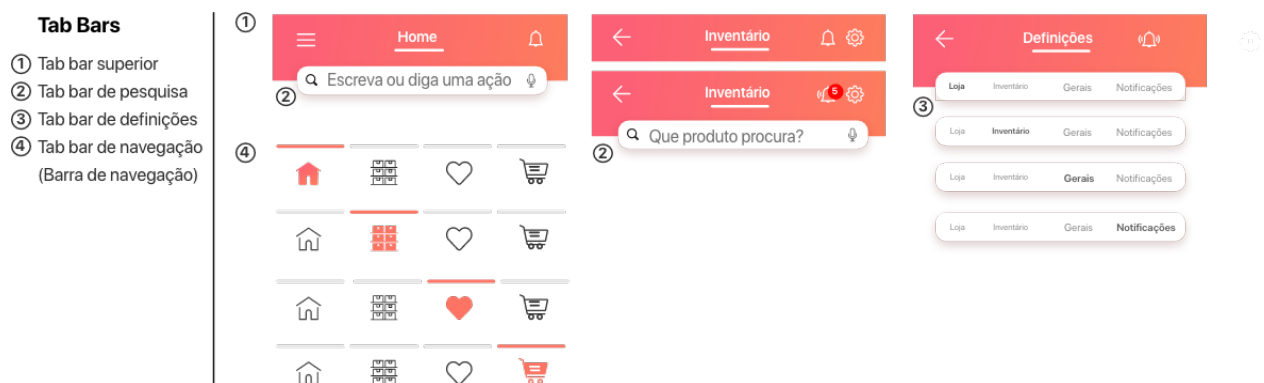


Figura 48. Biblioteca UI: Tab Bars

Estados de alerta

De forma a manter o utilizador informado acerca dos estados dos seus produtos em inventário, foram desenvolvidos cartões com códigos de cores distintos, cada um representativo de um estado de validade diferente. Os produtos recentemente adicionados ao inventário, ou dentro do prazo de validade são assinalados com um rótulo de cor verde. Os produtos que se encontram perto de expirar, são assinalados com um rótulo de cor amarela. Os produtos que já se encontram fora de validade, são assinalados com rotulo de cor vermelha. Estes rótulos são gerados automaticamente pelo sistema quando adicionados produtos novos pelo utilizador. No menu do inventário, é adicionado um círculo de cor azul nos cartões das categorias de produtos com novas existências, constando nesse círculo o número exato de produtos que foram adicionados. Os diferentes estados de alerta estão representados na Figura 49.

Estados de Alerta



Figura 49. Biblioteca UI: Estados de Alerta

Protótipo Clicável

Todas as interfaces desenvolvidas, assim como o protótipo navegável foram desenvolvidas com recurso ao programa da Adobe Experience Design (Adobe XD). O protótipo teve a finalidade de testar junto do utilizador a proposta desenvolvida, em especial com a realização do teste de usabilidade *Think Aloud*, e pode ser consultado através do seguinte link:

<https://xd.adobe.com/view/7edd21fb-e7c1-4722-7f28-e3cfc6f1eb46-08ec/?fullscreen>

Este protótipo foi desenvolvido com o objetivo de testar a navegação da aplicação, simulando as funcionalidades principais do sistema. Por essa razão, apenas foram desenvolvidos os caminhos e as interfaces tidas como essenciais para os testes realizados, correspondendo a todas as tarefas da Tabela 9. As interfaces finais da proposta de solução podem ser consultadas no Apêndice J.

6 | Conclusões e Trabalho Futuro

A proposta de solução apresentada no presente projeto tese, contribui para a área do Design de Interação na medida em que foi desenvolvido um novo canal (sistema aplicativo) que possibilita uma agilização e automatização dos processos de compra e gestão de produtos domésticos entre o utilizador (nativo digital) e o retalho. Com recurso às novas tecnologias, e face aos requisitos levantados durante o processo de análise do utilizador, procurou-se definir um padrão de interface que respondesse às verdadeiras necessidades do utilizador e aos novos desafios de interação, padronizando uma interface que proporcione uma boa usabilidade e experiência de utilização, assim como um melhoramento significativo na comunicação entre o consumidor e o retalho. Foi também procurado demonstrar como a adoção de uma abordagem de Design de Interação, juntamente com o conhecimento das áreas adjacentes, pode contribuir para o desenvolvimento e melhoramento de aplicações digitais, que visem ter uma contribuição para comportamentos mais cívicos e ambientalmente sustentáveis, especificamente na gestão do inventário de produtos adquiridos para casa.

Esta proposta de projeto de Design de Interação está inserida dentro da grande área do UX, e teve como área de pesquisa principal o Design de Informação, o Design de Serviços e a definição do modelo de utilizador com abordagens de *User Centered Design*. Estas áreas foram introduzidas em simultâneo com a metodologia de DSRM, que conduziu o desenvolvimento durante as suas diferentes fases. A análise do diagrama das áreas do *user experience* de Dan Saffer serviu como ponto inicial para a estruturação do estado da arte, estabelecendo uma ligação entre as diversas áreas que trariam valor para a definição da proposta de solução. Como o objetivo principal do trabalho foi desenvolver um protótipo de aplicação de gestão do inventário doméstico, foi necessário um estudo aprofundado do utilizador e das suas necessidades para a definição dos conteúdos da proposta desenvolvida. O ciclo de vida de um projeto de IxD passa por analisar o problema encontrado, definir os requisitos para a sua solução, conceptualizar esses requisitos de forma visual, protótipar a proposta e avaliar, junto do utilizador, se o artefacto desenvolvido contribui para a resolução do problema inicialmente encontrado.

No âmbito do projeto, foi através da metodologia de DSRM que foram definidos os problemas a endereçar, assim como os principais desafios de investigação elencados. Os processos para a definição do *User Model* foram introduzidos e realizado um levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema, com a ajuda da definição de personas e cenários de contexto, de forma a encontrar *insights* sobre os utilizadores finais, e obter uma aproximação real das necessidades para o desenvolvimento do sistema proposto. Com essa definição, os conhecimentos da área da Arquitetura de Informação ajudaram a conceber a hierarquização dos conteúdos necessários para o funcionamento do sistema aplicativo. Foram elaborados um diagrama de contexto e um diagrama de serviços que, em simultâneo com a Arquitetura de Informação, permitiram um mapeamento sequencial dos conteúdos e serviços presentes no sistema, que posteriormente originaram a conceção gráfica das interfaces. Essa conceção gráfica foi validada em múltiplas iterações, com a utilização de protótipos de baixa e alta fidelidade, avaliando a experiência de interação entre o utilizador e o sistema aplicativo, validando a construção das interfaces e procurando responder às hipóteses de investigação estabelecidas.

Foi concluído, com a análise dos dados obtidos nessas interações, que a solução proposta oferece uma melhoria na comunicação entre o utilizador e o retalho, assim como um conjunto de ferramentas que possibilitam uma agilização do processo de compra e gestão de produtos domésticos. As hipóteses de investigação serviram para guiar a construção do sistema aplicacional de acordo com as necessidades reais dos utilizadores, procurando potenciar a sua experiência de interação com o sistema, assim como responder aos desafios informacionais definidos para os mesmos.

O uso das novas tecnologias como forma de suporte para uma mudança comportamental dos utilizadores tem ganho investimentos de múltiplas áreas, principalmente abordagens que melhorem a experiência dos utilizadores no desempenho de tarefas quotidianas, respeitando as necessidades ambientais da atualidade. Aplicações como a “Love Your Leftovers” ou a “Fridgely”, apresentam propostas muito interessantes dentro do tema da gestão do inventário de produtos domésticos, utilizando a tecnologia dos *smartphones* para oferecer ferramentas de gestão de recursos que melhoram o estilo de consumo dos seus utilizadores. O presente estudo procura enfatizar estas soluções individuais que são adotadas como forma de solução para os problemas identificados, mas tem presente o conhecimento de que os consumidores estão incorporados em estruturas sociais, económicas e culturais que, em certas situações, podem impedir que estes adotem práticas sustentáveis. O tempo insuficiente para o controlo da alimentação e do desperdício alimentar, em conjunto com a imprevisibilidade da vida quotidiana, dificultam a adoção de medidas pró-ambiente. As grandes infraestruturas comerciais têm então um papel decisivo na fomentação destes comportamentos, devendo adotar medidas que procurem ajudar o consumidor a ser mais consciente com a gestão das suas compras habitacionais. A criação de um *Framework* favorável à relação do consumidor com o retalho, assim como a cooperação de todos os *stakeholders* envolvidos no processo é importante para uma utilização mais sustentável e apreciativa dos produtos adquiridos. As iniciativas que procuram envolver o público como forma de reconfigurar práticas de consumo, requerem uma abordagem com vários níveis, combinando medidas de suporte infraestrutural, informativas e educacionais, além de inovações tecnológicas e sociais. O carácter complexo da questão requer o uso de conhecimentos de diferentes perspetivas disciplinares, tendo sido adotados no projeto de investigação múltiplos processos para guiar o desenvolvimento do sistema aplicacional de encontro com as necessidades identificadas.

6.1 | Contribuições para a área académica do Design de Interação

Os processos estabelecidos para o desenvolvimento do presente projeto contribuem para uma reflexão retrospectiva das relações entre as diferentes áreas abordadas, em particular da relação dos designers, académicos, e as áreas da indústria de desenvolvimento e contextos de negócio. Os Designers de Interação possuem cada vez mais ferramentas para explorar não só os aspetos físicos dos produtos, como também aspetos intangíveis como a experiência ou as emoções que são transmitidas durante a interação com os mesmos. É importante explorar como estes novos métodos de interação podem contribuir para mudanças comportamentais nos seus utilizadores, tendo impacto na sua vida e na perceção sobre o seu redor.

A proposta apresenta uma solução de um sistema que desmaterializa a necessidade de impressões em papel de documentos por parte do comércio, assim como a necessidade constante da presença física do cliente nas superfícies comerciais. Esta desmaterialização

deve-se aos novos desafios da era de transformação digital, onde é fundamental que os designers e criativos procurem novos canais de interação que proporcionem melhores experiências do que os canais e processos tradicionais. Um dos maiores desafios dos designers nesta nova era, e em particular dentro do âmbito deste projeto, é encontrar maneiras de trazer o conteúdo tradicionalmente representado em outros formatos (i.e., talões; *vouchers*; etiquetas de validade) para a sua versão digital, aprimorada, e enriquecida pelas experiências potenciadas pelas capacidades das novas tecnologias. No caso do tema abordado, é fundamental dar ao utilizador a capacidade de analisar dados que outrora eram ignorados ou dificilmente consultados (informações detalhadas dos produtos adquiridos), sendo introduzidos de maneira interativa e direcionada para alcançar os requisitos informacionais do mesmo (*awareness*). Os desafios endereçados no âmbito do projeto levantam possíveis implicações na implementação de sistemas tecnológicos de última geração nos meios de comércio, evidenciando a relevância do papel do designer de interação no desenvolvimento dos mesmos. É incentivada a exploração de novas soluções para serviços que representem apoio ao utilizador, e para a criação de novos canais que melhorem estes serviços e a comunicação entre os consumidores e as empresas.

6.2 | Trabalho Futuro

Durante o desenvolvimento deste projeto de investigação, foram identificadas algumas funcionalidades e pontos com potencialidade para melhoramento e/ou implementação, mas que tiveram de ser deixados fora do âmbito do projeto para que a sua conclusão no tempo disponível pudesse ser alcançada. É apresentada, no entanto, uma versão sucinta desses pontos pendentes, remetida para trabalho futuro:

- O menu de nutrição, presente na interface da aplicação desenvolvida, foi deixado para trabalho futuro devido ao tempo e recursos disponíveis. Esta componente foi positivamente recebida pelos utilizadores quando questionados acerca da mesma. Este elemento prevê um acompanhamento personalizado dos valores nutricionais do consumidor, apresentando dados de forma visual sobre esses consumos, mantendo o utilizador informado. Esta gestão pretende também fazer a sugestão de produtos de acordo com a sua rotina de consumo, introduzindo alternativas saudáveis, tendo em conta os produtos presentes em inventário. A representação visual dos dados seria feita em formato de gráficos, de maneira a que possam ser acompanhados ao longo do tempo com facilidade, fomentando uma consciencialização do consumo e incentivando a um estilo de vida mais saudável.
- As novas tecnologias que estão a ser introduzidas nas superfícies comerciais para agilizar os processos de compras (i.e., Pingo Doce & Go; AmazonGo) podem ser incorporadas com a presente proposta de aplicação, unificando a automatização dos processos de compra de produtos nas superfícies comerciais de retalho, abrindo possibilidade a novas interações.
- Associar as bases de dados de produtos das maiores superfícies comerciais ao sistema aplicacional, contribuindo para uma maior eficiência na identificação dos produtos adicionados, assim como um melhoramento na pesquisa, procura e personalização de produtos nas encomendas.

- Testar a aplicação desenvolvida num contexto real, durante um período de tempo superior, com o intuito de perceber se a utilização da mesma contribui eficazmente para a redução da compra excessiva de produtos, redução do desperdício alimentar, assim com para uma poupança monetária significativa.
- Verificar se os comportamentos do utilizador em relação à sua alimentação se alteram com a utilização da aplicação, testando várias abordagens de comunicação e sugestão de produtos.
- Retificação de algumas funcionalidades, como a possibilidade de criar um inventário para os produtos presentes na dispensa, e outra para os produtos presentes no frigorífico. Esta divisão de inventários pode potenciar uma gestão mais eficiente dos produtos, possibilitando ao utilizador saber exatamente o que tem de ser consumido e o que ainda pode ser mantido durante algum tempo. A possibilidade de introduzir datas de validade ou produtos manualmente no inventário deve também ser explorada.

Apenas é possível verificar ou rejeitar estes pontos identificados através da implementação dos mesmos na aplicação de gestão do inventário doméstico. Seria necessário realizar a programação da mesma, e implementar as suas funcionalidades em conjunto com uma base de dados de produtos. Devido a esses fatores, e ao contexto do âmbito da tese de investigação, essas componentes ficam pendentes para trabalho futuro, de forma a verificar se melhorariam a experiência de utilizador com o contacto com as superfícies de retalho.

Bibliografia

Albert, W., & Tullis, T. (2013). *Measuring the User Experience*, 2nd Edition.

Barmun C. (2011). *Usability Testing Essencials*. Morgan Kaufmann

BIOIS (2010). Preparatory Study on Food Waste across EU 27. European Commission (DG ENV) Directorate C-Industry. Final Report. ISBN: 978-92-79-22138-5.

Çağdaş, V.; Stubkjær, E. (2011) Design research for cadastral systems. *Computers, Environment and Urban Systems*.

Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About face 3: The essentials of interaction design*. Hoboken, NJ: Wiley.

Engelbrecht, L., Botha, A., & Alberts, R. (2015). Designing the Visualization of Information. *International Journal Of Image And Graphics*, 15(02), 1540005. doi: 10.1142/s0219467815400057

Evans, D., (2011a). Beyond the throwaway society: ordinary domestic practice and a sociological approach to household food waste. *Sociology* 46, 41e56.

Falasca-Zamponi, S. (2016). *Waste And Consumption*. Routledge.

Figuroa-García, E., García-Machado, J., Yábar, D. P. (2018). Modeling the Social Factors That Determine Sustainable Consumption Behavior in the Community of Madrid. *Sustainability*, 10(8), 2811. doi:10.3390/su10082811

Foundation, I. D. (2014). *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. <https://doi.org/10.5121/ijfcst.2014.4403>

Fuller, R. B. (1992) *Cosmography: A Posthumous Scenario of the Future of Humanity*. MacMillan Pub CO. ISBN: 9780025418509

Geraldo, G., & Mainardes, E. (2017). Estudo sobre os fatores que afetam a intenção de compras online. *REGE - Revista De Gestão*, 24(2), 181-194. doi: 10.1016/j.rege.2017.03.005

Goodwin, N., Harris, J., Nelson, J., Rajkarnikar, P., Roach, B., & Torras, M. (2018). *Microeconomics in context* (4th ed.). Routledge.

Goodwin, N. R., Nelson, J. A., Anckerman, F., & Weisskopf, T. (2009) *Microeconomics in context*. Armonk, NY: M.E. Sharpe,

Hevner, A. R., et al. (2004) Design Science in Information Systems Research. *MIS quarterly* 28 (1) pp. 75-105. ISSN: 02767783

Hassenzahl, M., Wiklund-Engblom, A., Bengs, A., Hagglund, S., & Diefenbach, S. (2015). Experience oriented and product-oriented evaluation: psychological need fulfillment, positive affect, and product perception. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(8), 530-544.

INE. (2017) Disponível online em , consultado a 4/07/2019

iQR Code | QRcode.com | DENSO WAVE. (2019). Disponível online em <https://www.qrcode.com/en/codes/iqr.html>, consultado a 6/07/2019

ISO 9241-210:2010(en). (2010). Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.

Jörissen, J., Priefer, C., & Bräutigam, K. (2015). Food Waste Generation at Household Level: Results of a Survey among Employees of Two European Research Centers in Italy and Germany. *Sustainability*, 7(3), 2695-2715. doi: 10.3390/su7032695

Laudon, K.C. and Laudon, J. P. (2012) Management Information Systems: Managing the Digital Firm. ISBN: 9780133050691

Lowdermilk, T. User-Centered-Design, *O'Reilly Media, Inc.*, CA, 2013

March, s. t.; Smith, G. F. (1995) Design and natural science research in Information Technology. *Decision Support Systems*.

Michie, J., & Cooper, C. (2015). Why the social sciences matter Basingstoke: Palgrave Macmillan (pp.45-59).

Miller, L. (2017) UX Fundamentals: Interaction Design, *Usabilla*

Moggridge, B., & Smith, G. (2007). *Designing interactions*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Musumba, G.W., Nyongesa, H.O. (2013). Context awareness in mobile computing

Norman, D. A. (2013). The Design of Everyday Things (Revised and Expanded Edition).

Nunamaker, Jr. J. F., et al. (1991) System Development in Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems* 7. pp. 89-106. ISSN: 07421222

Orçan, M. (2008). Osmanlı'dan Günümüze Modern Türk Tüketim Kültürü. *Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı*

Ozkaya, E., Ozkaya, H., Roxas, J., Bryant, F., & Whitson, D. (2015). Factors affecting consumer usage of QR codes. *Journal Of Direct, Data And Digital Marketing Practice*, 16(3), 209-224. doi: 10.1057/ddmp.2015.18

Parizeau, K., von Massow, M., Martin, R., (2015). Household-level dynamics of food waste production and related beliefs, attitudes, and behaviours in Guelph, Ontario. *Waste Manag.* 35, 207e217.

Peppers, K. E. A. (2007) A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*.

Pereira, J. (2010). Handbook of research on Personal Autonomy Technologies and Disability Informatics

Pernice, K. (2016). UX Prototypes Fidelity vs High Fidelity. Consultado a 7 de Agosto de 2019, de *Nielson Norman Group*: <https://nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/>

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. (2015). *Interaction Design: beyond human-computer interaction (4th edition)*. Wiley

Saffer, D. (2010). Designing for interaction. Second edition. *Creating Innovative Applications and Devices*.

Schanes, K., Dobernig, K., & Gözet, B. (2018). Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production*, 182, 978-991. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.030

Shedroff, N. (2000) Information Interaction Design: A Unified Field Theory Of Design. In: *Jacobson, Robert (Ed.) Information Design*. Cambridge (Ma): The Mit Press.

Skoufias, E., Rabassa, M., & Olivieri, S. (2011). The poverty impacts of climate change: A review of the evidence. *Policy Research Working Papers*. doi: 10.1596/1813-9450-5622

Spahn, A. (2011). And Lead Us (Not) into Persuasion...? Persuasive Technology and the Ethics of Communication. *Science and Engineering Ethics*, 18(4), 633-650. doi: 10.1007/s11948-011-9278-y

Spencer, D. (2010). A practical guide to information architecture. *Penarth: Five Simple Steps*.

Spinozzi, P., & Mazzanti, M. (2018). *Cultures of sustainability and wellbeing* (1st ed.).

Stickdorn, M., & Schneider, J. (2011). This is service design thinking. *Hoboken: Wiley*.

Tidwell, J. (1998). *Interaction Design Patterns: Twelve Theses*.

Unger, R., & Chandler, C. (2012). A project guide to UX design: For user experience designers in the field or in the making. Berkeley, CA: New Riders.

What is User Centered Design? (2019). Disponível online em <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>, consultado em 5/05/2019

Witt, U. (2016). The evolution of consumption and its welfare effects. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(2), 273-293. doi: 10.1007/s00191-016-0459-3

Apêndice A | User Centered Design Canvas

Este apêndice apresenta o *User Centered Design Canvas* (Tabela 11) e o *Business Model Canvas* (Tabela 12) e o, realizados no contexto deste projeto de investigação. Estes modelos serviram como ferramenta de ajuda para a definição de uma projeção do modelo de negócio do sistema aplicacional, assim como na percepção dos vários fatores a ter em conta na criação e desenvolvimento do mesmo.

Tabela 11. UCDC

User Centered Design Canvas by The Rectangles

<p>3. PROBLEMS</p> <p>Existência de um elevado desperdício alimentar doméstico;</p> <p>Desperdício de papel na emissão de faturas ou recibos;</p> <p>Pouco tempo para realizar compras de produtos em loja;</p> <p>Pouco ou nenhum controlo sobre as informações dos produtos adquiridos para casa;</p> <p>Pouco cuidado sobre os prazos de validade dos produtos alimentares adquiridos;</p> <p>Compra excessiva de produtos alimentares desnecessários;</p>	<p>4. MOTIVES</p> <p>Vontade de reduzir o desperdício alimentar e de papel nas ações relacionadas com compras de produtos domésticos;</p> <p>Desejo de automatização tecnológica de tarefas;</p> <p>Ter controlo sobre os produtos comprados;</p> <p>Ter informação sobre os produtos comprados;</p> <p>5. FEARS</p> <p>Sistema demasiado complexo;</p> <p>Sistema evasivo com notificações;</p> <p>Falta de confiança nas compras online;</p> <p>Falta de confiança no sistema para a gestão de encomendas online;</p> <p>Dificuldade nos métodos de pagamento.</p>	<p>1. BUSINESS</p> <p>Sistema aplicacional de gestão automatizada do inventário doméstico</p> <p>2. USERS</p> <p>Cientes - Nativos digitais (utilizadores nativos na utilização de smartphones); Utilizadores com elevada preocupação ambiental;</p> <p>Retalho - Hipermercados, supermercados ou lojas particulares de venda de produtos domésticos;</p> <p>9. UNIQUE VALUE PROPOSITION</p> <p>Aplicação de promoção da sustentabilidade do consumo doméstico, com ferramentas de gestão automatiza de produtos e encomendas.</p>	<p>8. COMPETITIVE ADVANTAGES</p> <p>Nenhuma competição no mercado;</p> <p>Proposta com elevada relevância ambiental;</p> <p>Ferramenta de melhoria da qualidade de vida dos utilizadores;</p> <p>Melhoria no contacto do retalho com o consumidor;</p> <p>7. ALTERNATIVES</p> <p>Verificação regular dos prazos de validade dos produtos adquiridos;</p> <p>Leitura das informações dos produtos comprados;</p> <p>Cuidado com o inventário de produtos domésticos;</p> <p>Compra presencial de produtos junto das lojas de retalho;</p>	<p>6. SOLUTIONS</p> <p>Ferramenta de gestão dos produtos alimentares comprados (e.g., prazos de validade);</p> <p>Substituição de recibos e faturas impressos em papel por versões digitais.</p> <p>Funcionalidades de automatização de compra de produtos domésticos (e.g., avaliação da rotina de consumos do utilizador para produtos alimentares);</p> <p>Interface dedicada à visualização de informações sobre produtos adquiridos;</p> <p>Sistema de notificações de alerta perante estados condicionais de produtos (e.g., notificação de alerta para prazo de validade expirado);</p>
--	--	---	--	---



User Centered Design Canvas is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License - you can use it in any way you like as long as you give credits to The Rectangles by mentioning the authors or linking the site therectangles.com.

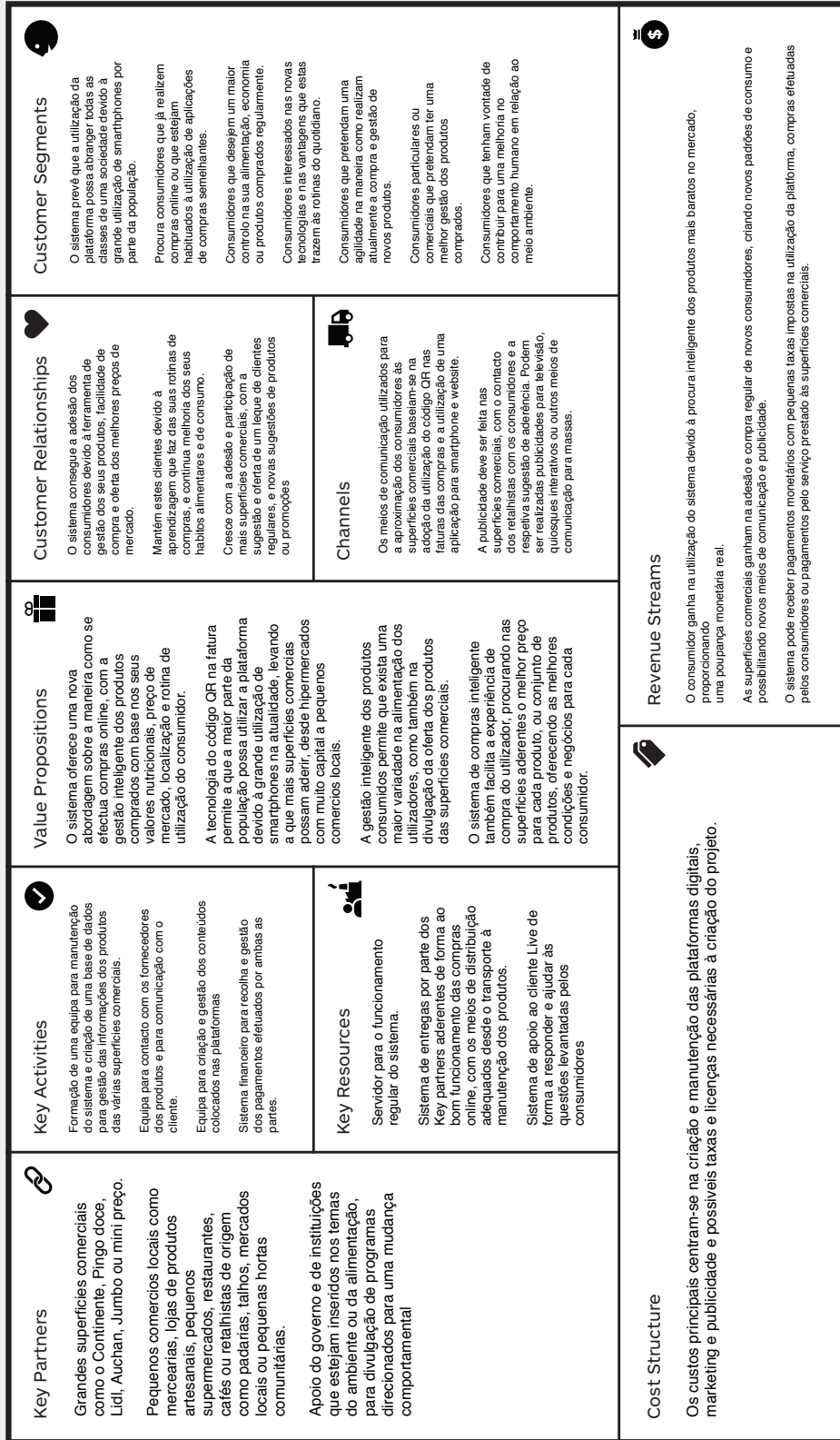
The Business Model Canvas

Designed for:

Designed by:

Date:

Version:



Apêndice B | Tabela comparativa de metodologias

Este apêndice apresenta a Tabela 13, tabela comparativa de metodologias existentes, que poderiam ser aplicadas ao desenvolvimento deste projeto de investigação. Esta tabela foi realizada com o intuito de comparar os processos das diferentes abordagens metodológicas, ajudando na escolha da metodologia predominante adotada no projeto tese.

Tabela 13. Comparação de Metodologias

Tabela comparativa de metodologias do design		UCD	Design Thinking	Agile Design	ISD	Action research
Metodologias	DSRM	UCD	Design Thinking	Agile Design	ISD	Action research
Definição	<p>Geralmente utilizada em projectos que envolve pesquisa e investigação científica, apresentando guidelines para os seus processos iterativos e respetivas avaliações</p>	<p>Utiliza técnicas de pesquisa e design com processos iterativos de forma a criar um artefacto útil e eficiente, centrado no papel do utilizador e nas suas necessidades de informação</p>	<p>Utiliza o debate e o pensamento com alto teor crítico e criativo de forma a perceber, visualizar e descrever problemas complexos, visando a sua resolução</p>	<p>Processo de pesquisa e desenvolvimento de artefactos feito em pequenas iterações que podem durar entre uma a quatro semanas, sendo estas divididas em tarefas</p>	<p>Baseia-se num processo sistemático de desenvolvimento de soluções para validar e/ou testar um modelo ou conhecimento existente</p>	<p>Metodologia onde a equipa de pesquisa e design trabalha com o cliente com iterações de diagnóstico, sendo estas caracterizadas pela pesquisa e ação</p>
Valores Principais	<p>Foca-se na criação ou melhoria de artefactos de forma a endereçar problemas de investigação, formula hipóteses para validar a adequação dos artefactos ao problema endereçado</p>	<p>Coloca o utilizador no centro do processo criativo, analisa os requisitos subjacentes ao artefacto objeto de estudo, proporcionando maior interação na otica do utilizador</p>	<p>Processo que se foca principalmente nas questões sociais dos artefactos em vez do seu aspecto ou das suas funcionalidades, priorizando a relação com os utilizadores</p>	<p>Implementação de um ambiente criativo por meio de comunicação, colaboração e rápidas iterações, com o objetivo de melhorar a agilidade de adaptação do problema num ambiente em constante mudança</p>	<p>Tem como foco um modelo usado para resolver problemas mais estruturados, com base em conhecimentos anteriores</p>	<p>O processo é baseado na ação, avaliação e análise crítica de dados recolhidos de forma a melhorar os artefactos desenvolvidos com a sua utilização e prática</p>
Fases da metodologia	<p>Identificação do problema Definição dos objetivos e solução Design e desenvolvimento Demonstração Avaliação Comunicação</p>	<p>Análise do problema Design da proposta Avaliação da solução Implementação</p>	<p>Aprender Definir o problema Processo de ideação Protótipar Testar Implementar</p>	<p>Avaliação do problema Planeamento Design Desenvolvimento Implementação Avaliação e monitorização</p>	<p>Análise do problema Design Desenvolvimento Implementação Avaliação</p>	<p>Planeamento Ação Observação Reflexão</p>
Fontes	<p>https://goo.gl/mwIzY5 https://goo.gl/3quxo8</p>	<p>https://goo.gl/KC1wDw https://goo.gl/onpaA6</p>	<p>https://goo.gl/KC1wDw https://goo.gl/onpaA6</p>	<p>https://goo.gl/cqIDEV https://goo.gl/UmmY8F</p>	<p>https://goo.gl/2MqtF8 https://goo.gl/y2qu6y</p>	<p>https://goo.gl/q12dwC https://goo.gl/9J4WB1</p>

Apêndice C | Diagrama de Serviços

O Diagrama apresentado na Figura 50 apresenta os diferentes menus, caminhos e funcionalidades disponíveis na aplicação de gestão do inventário doméstico. Este Diagrama originou a conceção das interfaces do sistema aplicacional.

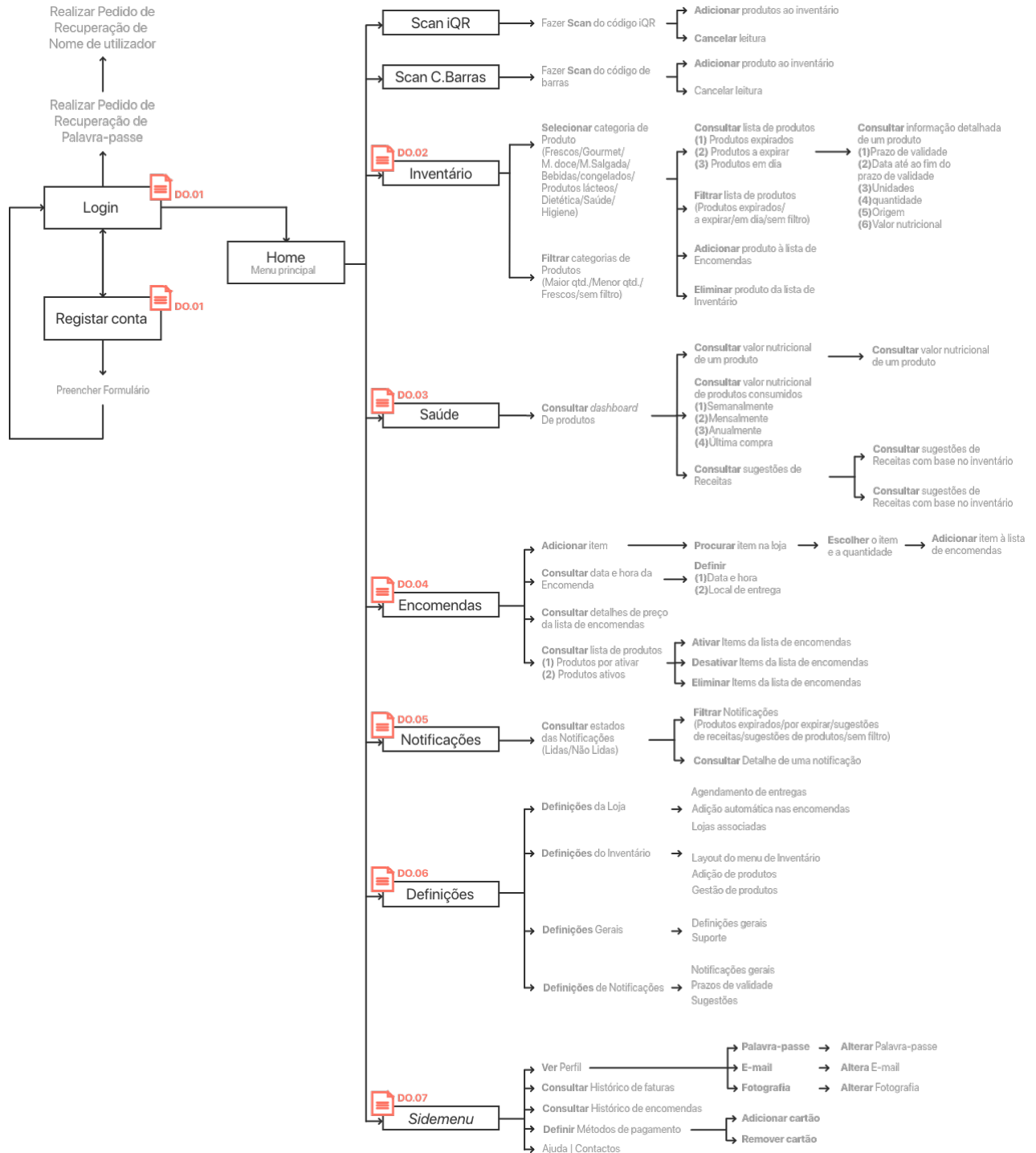


Figura 50. Diagrama de Serviços

Apêndice D | Protótipo de Baixa Fidelidade (Wireframes)

A Figura 51 e 52 apresenta os protótipos de baixa fidelidade ou *wireframes*. O objetivo da aplicação destes protótipos foi o iniciar do processo de estruturação do conteúdo no layout da aplicação proposta.

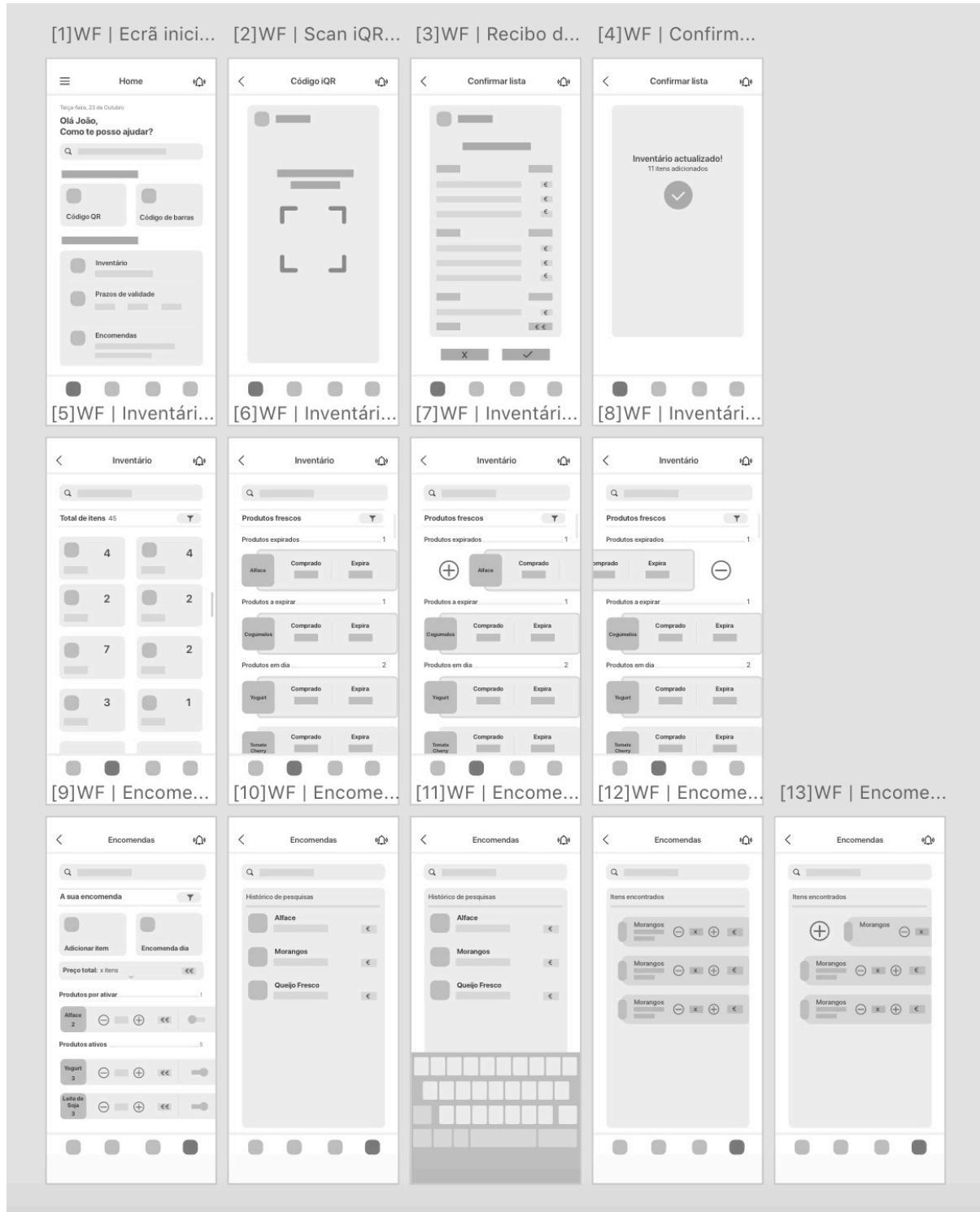


Figura 51. Wireframes V1

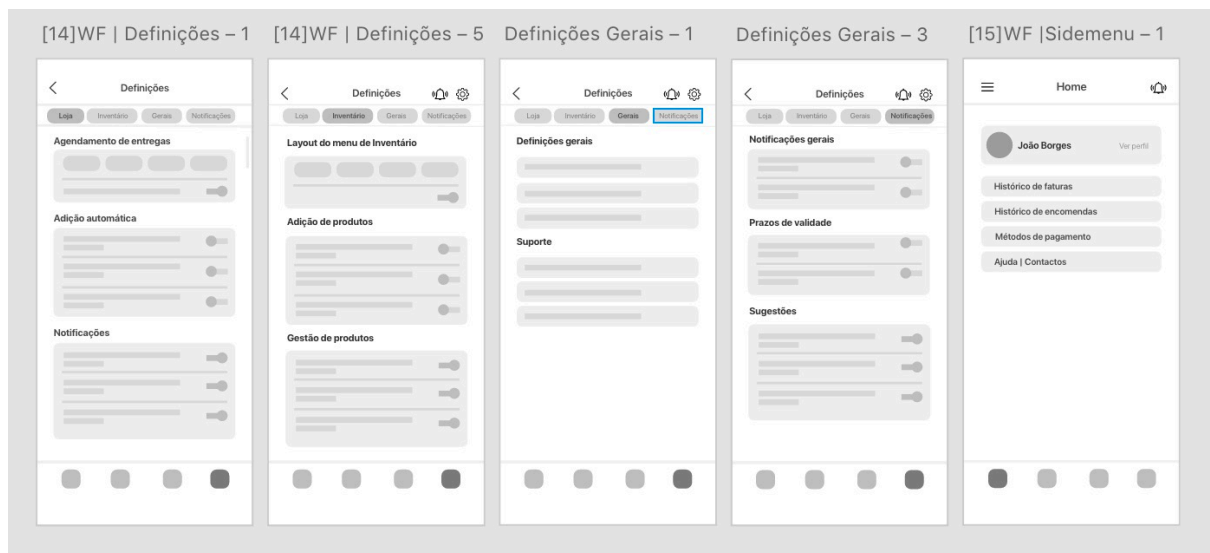


Figura 52. Wireframes V1

Apêndice E | Protótipo de Baixa Fidelidade (Wireframes)

A Figura 53 e 54 apresentam uma segunda versão dos protótipos de baixa fidelidade, com a introdução de iconografia e cor nas interfaces desenvolvidas, assim como o adicionar de interfaces que ainda não estavam estruturadas na primeira versão. O objetivo desta nova versão foi testar junto do utilizador a sua compreensão e grau de intuição na interação com o protótipo da aplicação.

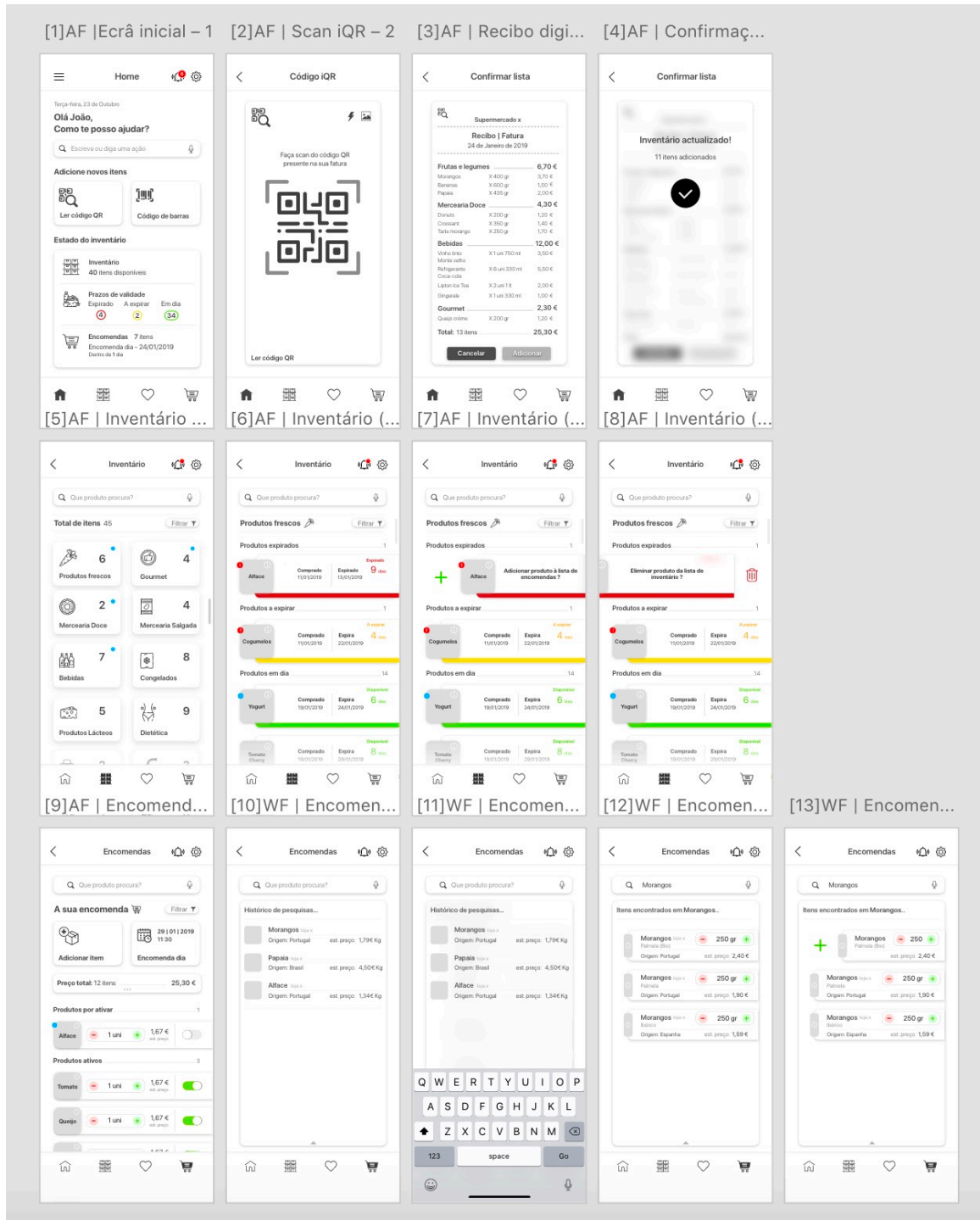


Figura 53. Wireframes V2 (iconografia e cor)

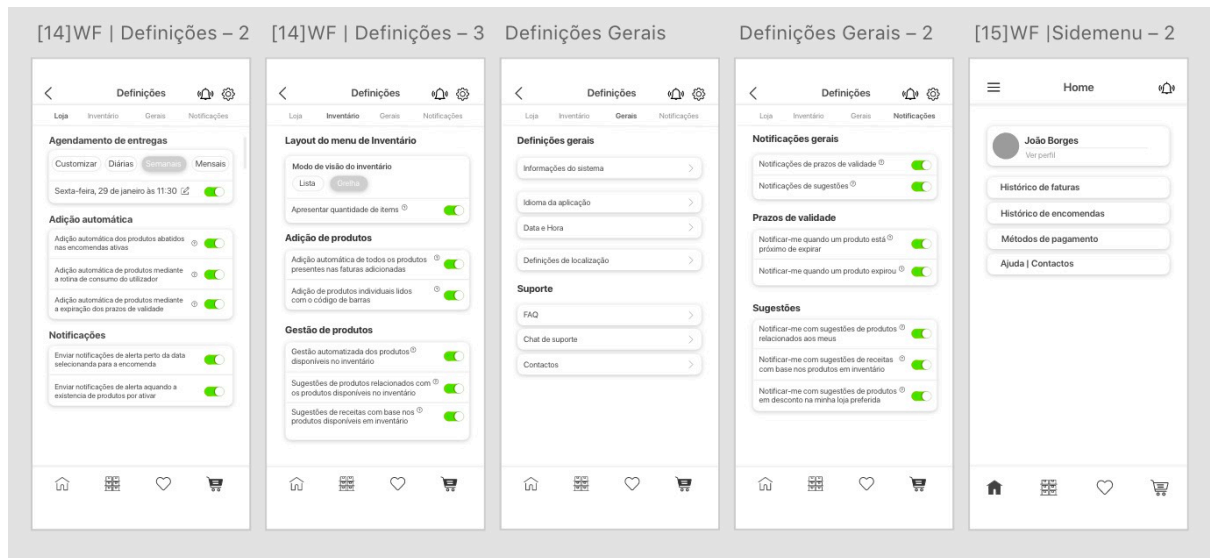


Figura 54. Wireframes V2 (iconografia e cor)

Apêndice F | Questionário de iconografia e estados de produtos




O questionário de iconografia e cor tem como objetivo analisar e compreender qual a percepção do utilizador sobre a cor, rótulo e ícones representativos dos estados dos produtos (*awareness*). Para melhor legibilidade, o questionário original pode ser consultado em:

<https://forms.gle/3xAJ51Txan9cwr7RA>




Questionário | Estados de Alerta

No presente questionário deve estabelecer de acordo com a sua compreensão, qual a cor e rótulo que atribuiria a cada um dos seguintes ícones. Na secção 2 e 3 deve escolher qual o seu grupo preferido, dentro das opções disponíveis. Este questionário tem como objetivo uma contribuição para a realização de um projeto de mestrado em Design de Interação

Titulo da imagem

Cores	Rótulos
 Verde	Produto expirado
 Amarelo	Produto a expirar
 Vermelho	Produto em dia

Qual a cor e o rotulo que atribuiria a estes ícons? *



Verde

Amarelo




Vermelho

Produto expirado

Produto a expirar

Produto em dia

Qual a cor e o rotulo que atribuiria a estes ícons? *



Verde

Amarelo

Vermelho

Produto expirado

Produto a expirar

Produto em dia

Ícones de estados



Indique estilo de ícons que prefere

Titulo da imagem



Qual o grupo que considera mais apelativo? *

- A
 B
 C

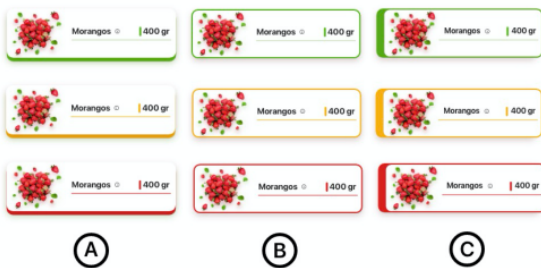
- Verde
 Amarelo
 Vermelho
 Produto expirado
 Produto a expirar
 Produto em dia

Estados de alerta



Indique o estilo de apresentação que prefere.

Titulo da imagem



Qual o grupo que considera mais apelativo? *

- A
 B
 C

Apêndice G | Resultados questionário de iconografia e estados de produtos

A Tabela 14 apresenta dos resultados obtidos no questionário online, referente à iconografia e estados de marcações. Este foi realizado por uma amostra de 25 participantes, onde foi definida pelos utilizadores a relação cor/rotulo/ícone, assim como a escolha da família de ícones e layout dos cartões de estados, utilizados no protótipo final da aplicação.

Tabela 14. Resultados do questionário sobre iconografia e cor

	Q1	Q2	Q3	Q4			Q5		
Resposta Certa									
	A	B	C	A	B	C			
P1		✓			✗		✗		
P2		✓			✗		✗		
P3		✓				✗	✗		
P4		✓			✗				✗
P5		✓			✗		✗		
P6		✓			✗		✗		
P7		✓				✗			✗
P8		✓			✗		✗		
P9		✓			✗		✗		
P10		✓			✗		✗		
P11		✓				✗		✗	
P12		✓			✗		✗		
P13		✓			✗		✗		
P14		✓				✗			✗
P15		✓				✗		✗	
P16		✓			✗		✗		
P17	✗								✗
P18		✓				✗	✗		
P19		✓				✗			✗
P20		✓			✗				✗
P21		✓			✗		✗		
P22		✓				✗	✗		
P23		✓				✗	✗		
P24		✓			✗		✗		
P25		✓				✗			✗
Total	100%	100%	100%	4%	56%	40%	64%	8%	28%

Apêndice H | Questionário protótipo de baixa fidelidade

O questionário do protótipo de baixa fidelidade tem como objetivo testar as interfaces realizadas junto do utilizador, assim como a iconografia, cor, layout e interação aplicada até ao momento do teste. Este questionário permitiu encontrar elementos que necessitavam de ser retificados assim como ter o conhecido de insights importantes junto do público alvo.

Para melhor legibilidade, o questionário original pode ser consultado em:

<https://forms.gle/c2Ssi6pwCNTgJLEe9>

Mestrado Design de Interação | 2019

No âmbito do trabalho de investigação para o Mestrado em Design de Interação (M-DI), foi elaborado este inquérito com o objetivo de recolher a opinião do consumidor sobre a utilização da aplicação de gestão personalizada do inventário de produtos alimentares. Esta aplicação foi desenhada para dispositivos smartphone. A aplicação tem como objetivo ajudar o consumidor na gestão do inventário de produtos alimentares. Assumindo que existe um código QR, impresso no talão de compra emitido pelo sistema da loja, pretende-se que o consumidor avalie a utilidade da aplicação e sobretudo se a interface desenhada é intuitiva o suficiente para permitir uma correcta utilização da aplicação.

Esta Tese de Mestrado endereça os seguintes objetivos:

- Promover hábitos de consumo (doméstico) mais sustentáveis, diminuindo o desperdício na compra de produtos alimentares.
- Sensibilizar o consumidor para a necessidade de eliminar a emissão de talões e faturas em papel (questões ambientais).
- Ajudar o consumidor na gestão do inventário de produtos alimentares, com um mecanismo automático de gestão das existências (i.e., produtos existentes em casa do consumidor).
- Agilizar o processo de compra online face aos consumos ou necessidades manifestadas pelo utilizador da aplicação.
- Alertar o consumidor para roturas de stock bem como para a disponibilização de informação sobre prazo de validade, valor nutricional, preço dos produtos adquiridos e valor do inventário.

Home Page: interface do código iQR [1/5]

Nesta interface o utilizador efetua a leitura do código QR impresso no talão de compra emitido pelo sistema da loja. Objetivo: atualizar o inventário de produtos da aplicação com a lista de produtos que constam no talão.

De forma a haver uma maior percepção sobre o funcionamento da interface, apresentamos numa segunda imagem uma animação do comportamento esperado para o cenário de leitura do código QR.

Considera a interface apresentada intuitiva?

1 2 3 4 5 6

Nada intuitiva Muito intuitiva

Estado do Inventário: classifique a utilidade da informação apresentada

1 2 3 4 5 6

Nada relevante Muito relevante

Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

Solicitamos uma fundamentação sucinta da classificação dada a esta interface (principalmente se a classificação for de "pouco intuitiva").

Texto de resposta longa _____

Inventário: Interface do inventário [2/5]

Nesta interface o utilizador verifica as categorias de produtos que foram adicionados ao inventário após a leitura do código QR. Objetivo: consulta de informação sobre as categorias de produtos adicionados ao sistema.

Quantas categorias de produtos é que se encontram com produtos novos? *

1
 2
 3
 4
 5

Considera a interface apresentada intuitiva?

1 2 3 4 5 6

Nada intuitiva Muito intuitiva

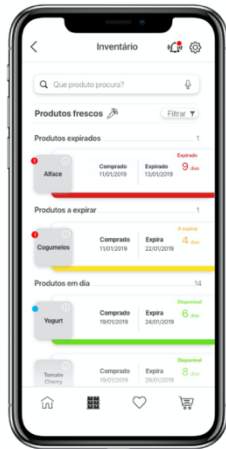
Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

Solicitamos uma fundamentação sucinta da classificação dada a esta interface (principalmente se a classificação for de "pouco intuitiva").

Texto de resposta longa _____

Inventário: Categoria produtos frescos [3/5]

Nesta interface o utilizador verifica os produtos frescos disponíveis em inventário e as suas respetivas datas de validade. Objetivo: consulta e gestão de informação sobre existências no inventário de produtos para a categoria de "Produtos frescos".



Quantos dias faltam para o prazo de validade do item 'cogumelos', expire? *

- 6
 4
 9
 8
 12

Considera a interface apresentada intuitiva?

- 1 2 3 4 5 6
 Nada intuitiva Muito intuitiva

Classifique a utilidade da informação apresentada?

- 1 2 3 4 5 6
 Nada relevante Muito relevante

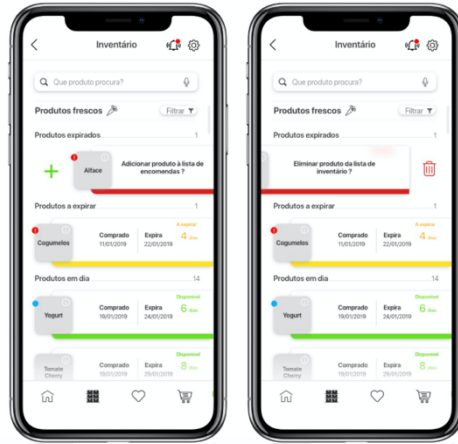
Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

Solicitamos uma fundamentação sucinta da classificação dada a esta interface (principalmente se a classificação for de 'pouco intuitiva').

Texto de resposta longa

Inventário: gestão de produtos [4/5]

Após ter seleccionado a opção "Produtos frescos" do Inventário, o utilizador pretende adicionar ou eliminar produtos da lista. Funcionalidade de adicionar executada por arrasto (Swipe) para a direita, funcionalidade de remover executada por arrasto (Swipe) para a esquerda. Objectivo: agilizar o procedimento de gestão de produtos no inventário, automatizando a actualização da lista de produtos a encomendar (resultado decorrente da adição de novos produtos)



Considera a interface apresentada intuitiva?

- 1 2 3 4 5 6
 Nada intuitiva Muito intuitiva

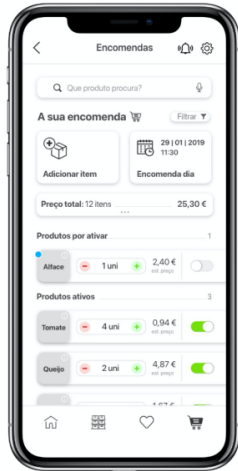
Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

Solicitamos uma fundamentação sucinta da classificação dada a esta interface (principalmente se a classificação for de 'pouco intuitiva').

Texto de resposta longa

Encomendas: gestão de encomendas [5/5]

Nesta interface o utilizador faz a gestão dos produtos que serão encomendados autonomamente pelo sistema, ativando ou desativando cada item de acordo com a sua preferência. Podem ser adicionados novos produtos à lista e definidos horários de entrega personalizados.
Objetivo: simplificar e automatizar o procedimento de gestão da lista de encomendas (com consentimento informado do utilizador).



Qual o preço do total da lista de encomendas ativas? *

Texto de resposta curta

Considera a interface apresentada intuitiva?

1 2 3 4 5 6
Nada intuitiva Muito intuitiva

Classifique a utilidade da informação apresentada?

1 2 3 4 5 6
Nada relevante Muito relevante

Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

Solicitamos uma fundamentação sucinta da classificação dada a esta interface (principalmente se a classificação for de "pouco intuitiva").

Texto de resposta longa

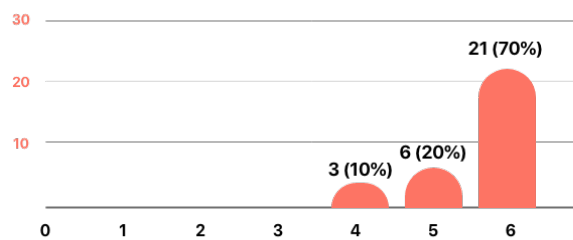
Apêndice I | Resultados do questionário protótipo baixa fidelidade

Os gráficos seguintes apresentam os resultados obtidos no questionário online, referente ao protótipo de baixa fidelidade. Este foi realizado por uma amostra de 30 participantes, onde foi testado junto do utilizador a sua perceção acerca das interfaces apresentadas. Nas sugestões dadas, foram assinaladas as que foram consideradas e adicionadas ao protótipo de alta definição.

Secção 1/5: Interface do código iQR

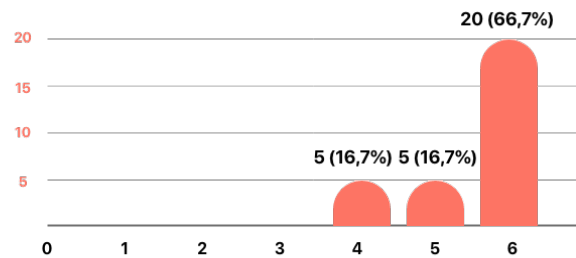
Considera a interface apresentada intuitiva?

30 respostas



Estado do inventário:

30 respostas



Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

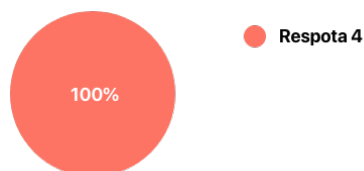
8 respostas

Boa usabilidade e design clean e apelativo
Possibilidade de retirar algum artigo, por exemplo, comprei para mim um artigo e outro para um amigo ou familiar ●
Simple e acessível
Nada a apontar
Muito apelativo
Tudo bem.

Secção 2/5: Interface do Inventário

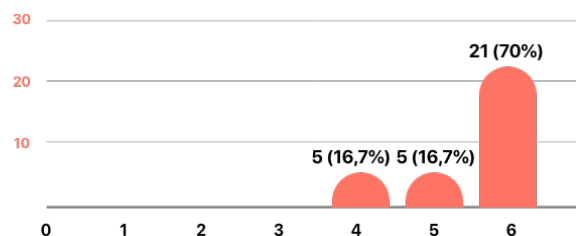
Quantas categorias de produtos é que se encontram com produtos novos?

30 respostas



Considera a interface apresentada intuitiva?

30 respostas



Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

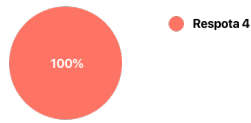
4 respostas

Nada a apontar!
Só acho que podia ter mais cor para não parecer antigo mas sim inovador e divertido. ●
Menu bastante claro. Não percebi é bem o que significa os pontos azuis claro nalguns items do menu. ●
Tinha mesmo de experimentar a aplicação presencialmente.

Secção 3/5: Interface do Inventário: Categoria de produtos frescos

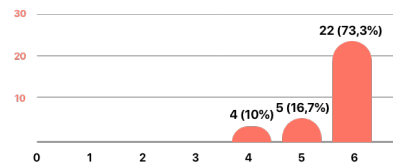
Quantos dias faltam para o prazo de validade do item "Cogumelos", expire?

30 respostas



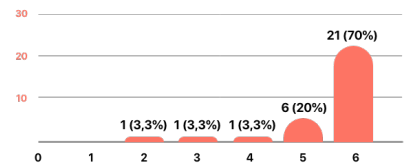
Considera a interface apresentada intuitiva?

30 respostas



Classifique a utilidade da informação apresentada?

30 respostas



Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

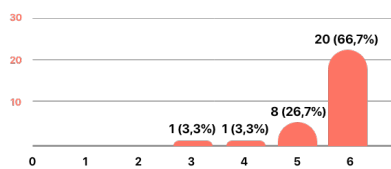
3 respostas

Talvez fosse interessante informar a quantidade de cada alimento e se tem algum em dia. Por exemplo posso ter dois yogurts, um bom e um estragado.	●
Promissor	
Mudaria as cores, demasiado intensas	●

Secção 4/5: Interface do Inventário: Gestão de produtos

Considera a interface apresentada intuitiva?

30 respostas



Dispõe de alguma sugestão de melhoria?

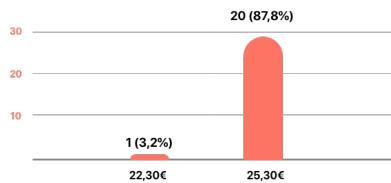
3 respostas

Cores demasiado vivas	●
Que venha para o mercado!	

Secção 5/5: Interface das Encomendas: Gestão de encomendas

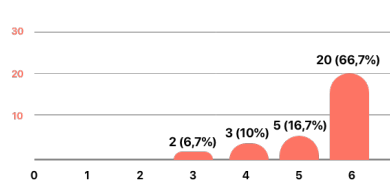
Qual o preço do total da lista de encomendas ativas?

30 respostas



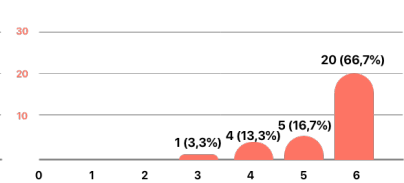
Considera a interface apresentada intuitiva?

30 respostas



Classifique a utilidade da informação apresentada?

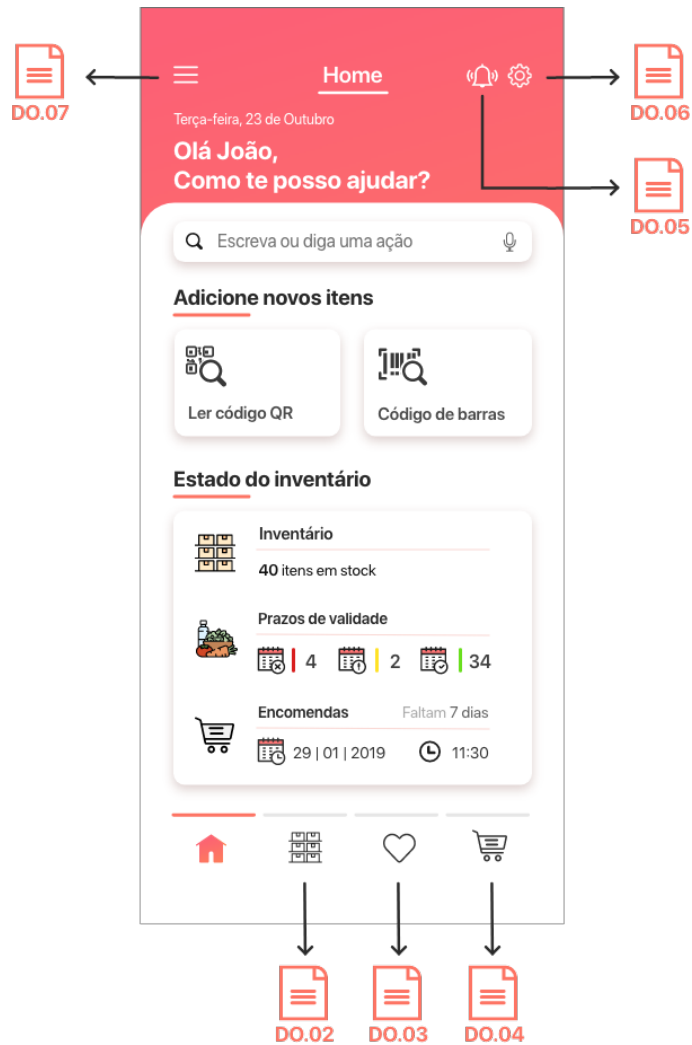
30 respostas



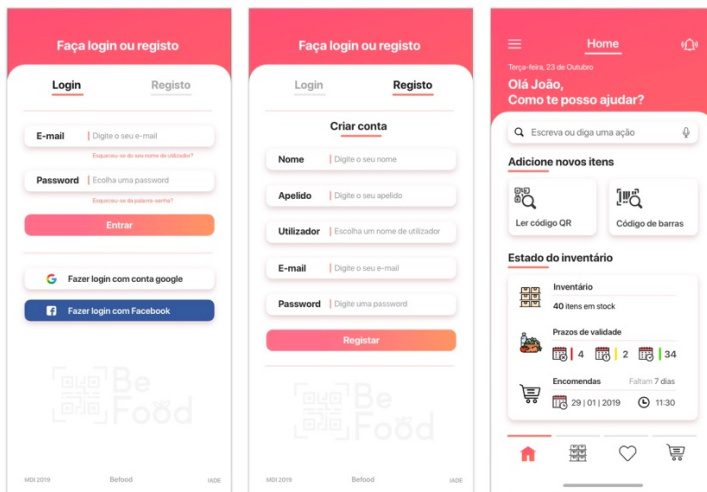
Apêndice J | Protótipo de Alta Fidelidade

O presente apêndice expõe as interfaces finais do protótipo de alta definição, assim como a identificação da lista de atributos que devem ser visualizados em cada uma dessas interfaces, correlacionadas com cada DO definido. O acesso aos DO 02, 03, 04, 05 e 06 estão presentes em todas as interfaces do sistema aplicativo, exceto nas interfaces de Login (DO.01).

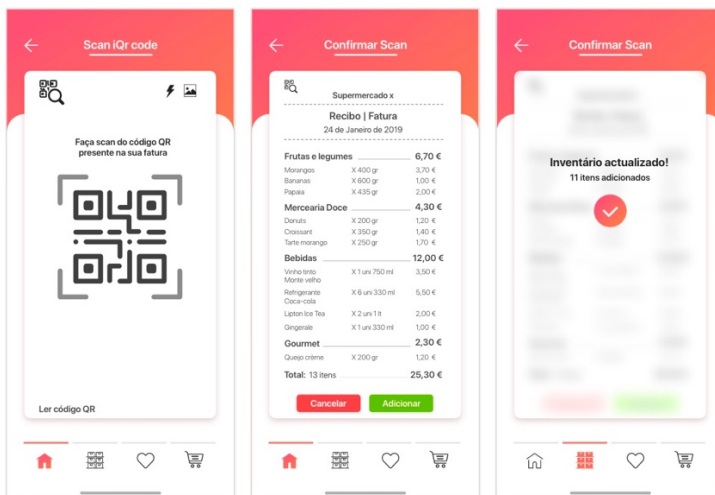
Interface do Menu Principal (Home), acesso a todos os Data Objects



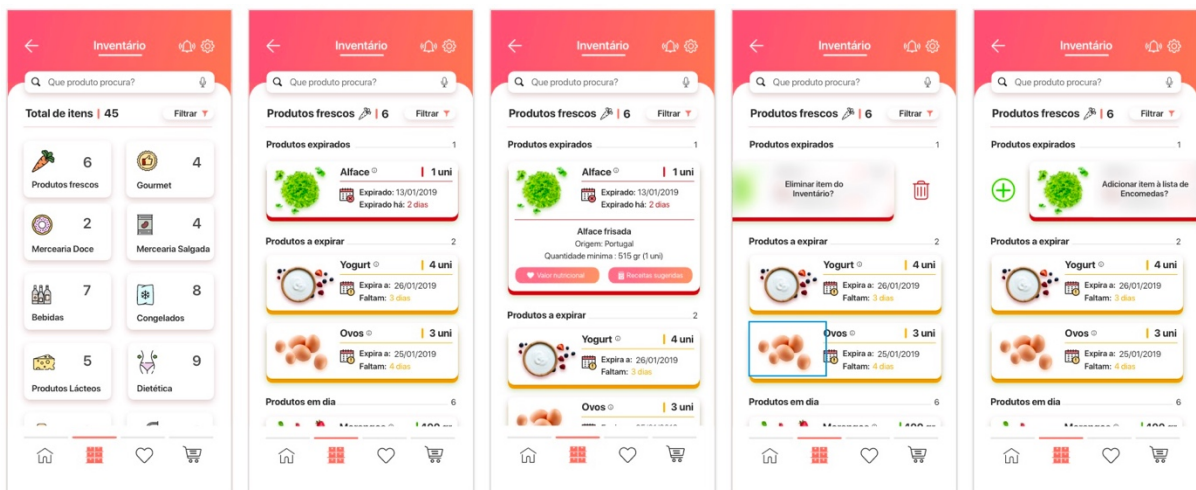
DO.01 | Interfaces de Registo e Login no sistema aplicacional



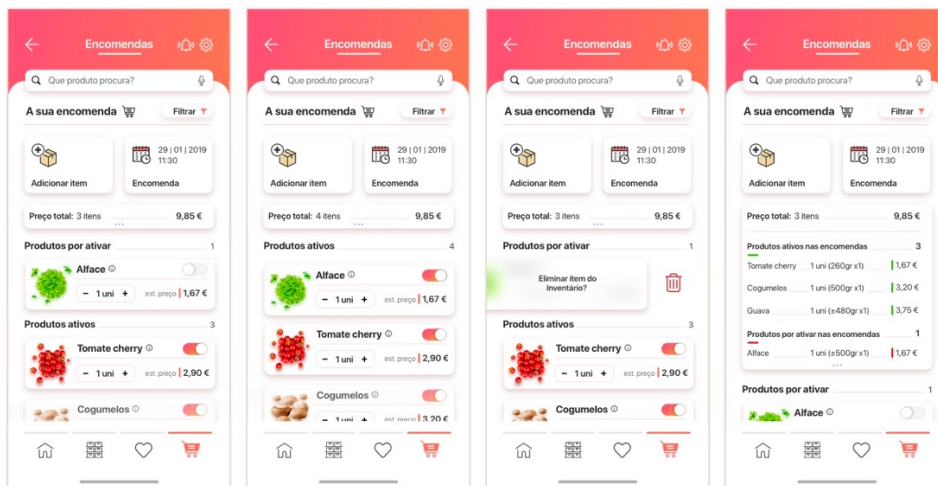
DO.02 | Interfaces de Scan de produtos



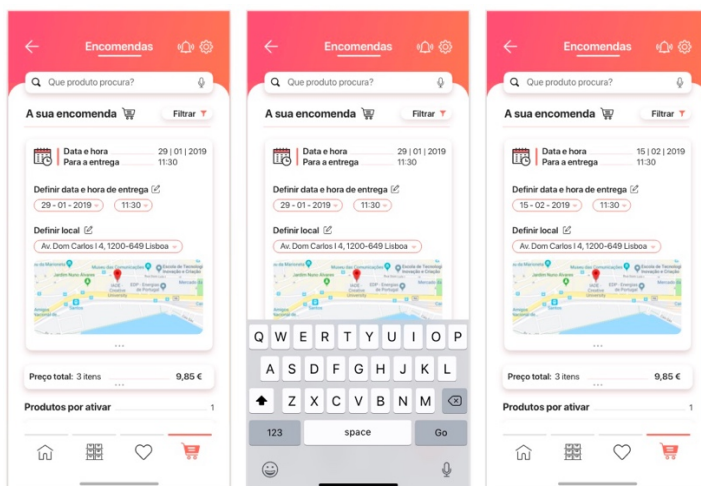
DO.02 | Interfaces do Inventário



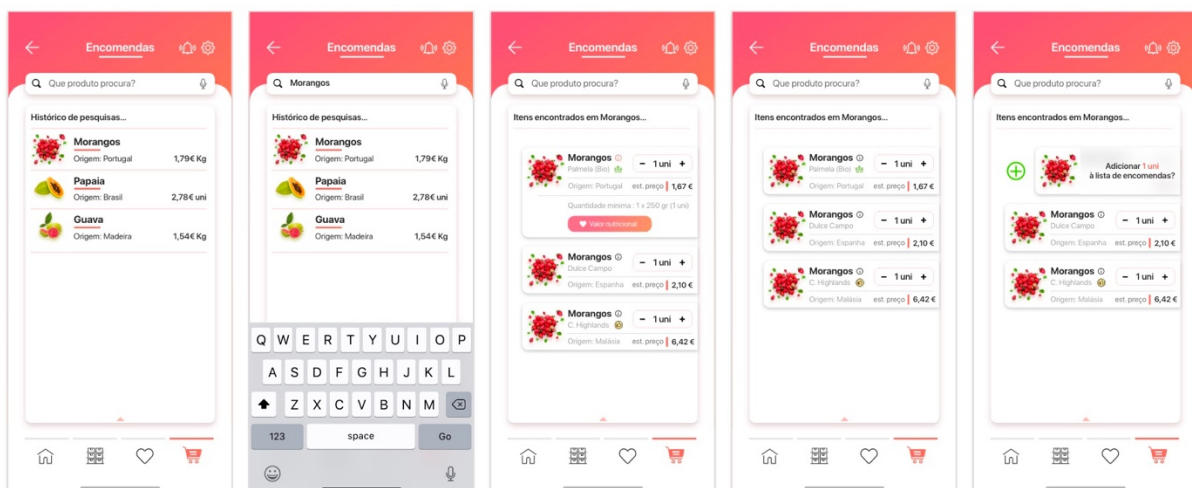
DO.04 | Interfaces da Loja e Encomendas



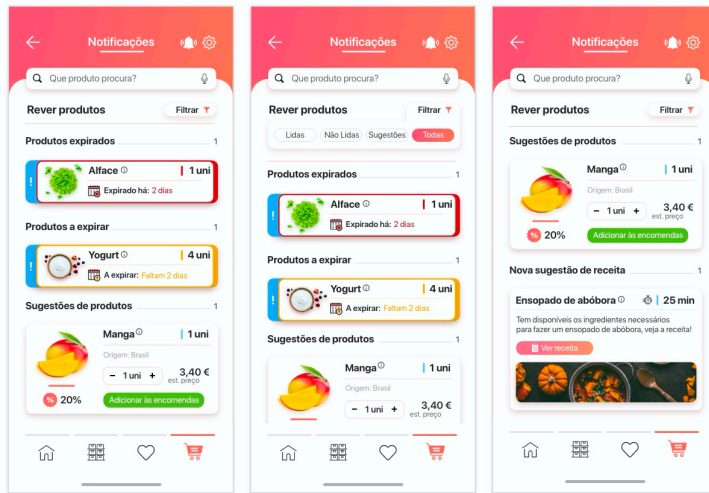
DO.04 | Interfaces de gestão da data/hora/local da encomenda das encomendas



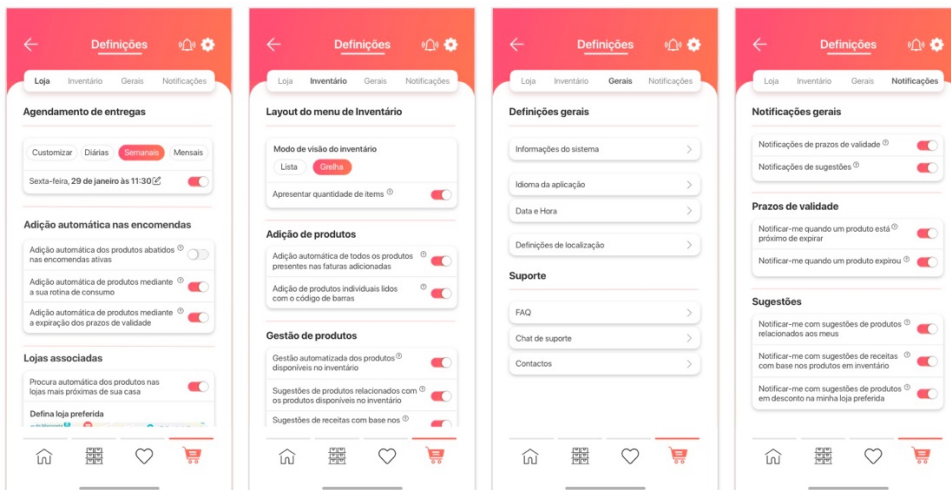
DO.04 | Interfaces da pesquisa e adição de produtos na loja



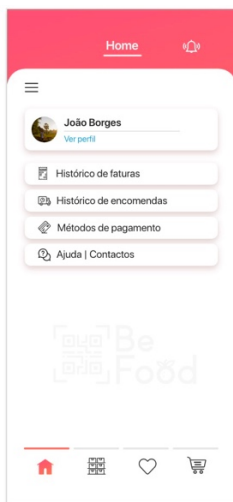
DO.05 | Interfaces das Notificações



DO.06 | Interfaces das Definições



DO.07 | Interface do menu lateral (Sidemenu)



Apêndice K | Questionário pré-teste e pós-teste

O presente questionário é caracterizado por três questões pré-teste, onde os participantes responderam antes de proceder à execução do teste *Think Aloud*, e cinco questões pós-teste, respondidas pelos participantes depois da realização do teste. Este questionário contribui com um levantamento dos dados demográficos dos participantes, assim como uma análise da compreensão e opinião dos inquiridos em relação à sua interação com o sistema. Para melhor legibilidade, o questionário original pode ser consultado em:

<https://forms.gle/RsPZGBA9gwF2FKua6>

Questionário Think Aloud (pré-teste)

Descrição do formulário

Idade *

Texto de resposta curta

Habilitação

- Ensino Básico (9º ano)
- Ensino Secundário (12º ano)
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento
- Outra opção...

Qual é o seu nível de familiaridade com aplicações

	1	2	3	4	5	
Nada Familiar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente Familiar

Qual é o seu nível de familiaridade com compras realizadas

	1	2	3	4	5	
Nada Familiar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente Familiar

Questionário Think ALoud (Pós-teste)



Descrição (opcional)

Q1) Considerou a interação com a aplicação

	1	2	3	4	5	
Nada eficaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente Eficaz

Q2) Com base na sua experiência, considerou fácil a realização das tarefas solicitadas?

	1	2	3	4	5	
Nada fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente fácil

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

	1	2	3	4	5	
Muito divertido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente divertido

Q4) Com base na sua experiência, qual a sua opinião sobre o protótipo da app que lhe foi apresentada?

	1	2	3	4	5	
Nada satisfatória	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente satisfatória

Q5) Considera que as ferramentas disponibilizadas na aplicação agilizam o seu processo de compras?

	1	2	3	4	5	
Nada de acordo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

Q6) No geral, como avalia a sua experiência enquanto interagiu com o protótipo da aplicação?



Escala linear

1 a 5

1 Nada satisfatória

5 Extremamente satisfat..



Obrigatório



Tabela 17. Resultados tarefas 4.5 à 6

Tarefa 4.5	Tarefa 4.6	Tarefa 4.7	Tarefa 5	Tarefa 5 Clicks	Tarefa 5.1	Tarefa 5.2	Tarefa 6	Tarefa 6 clicks
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	2	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	falhou	7
sucesso/ erro	sucesso/ sem erro	sucesso / erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	falhou	6	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	falhou	4
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	2	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso /sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	falhou	4
sucesso/ erro	sucesso/ sem erro	sucesso / erro	sucesso	3	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	3
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso /sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	3
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	3
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	2	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	3
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso /sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	3
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	falhou	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	3
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso /sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
sucesso/ erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	sucesso	3	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	sucesso	2
falhou/erro	sucesso/ sem erro	sucesso /sem erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	falhou	4
falhou/erro	sucesso/ sem erro	sucesso/sem erro	falhou	5	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	falhou	5
sucesso/ sem erro	sucesso/ sem erro	sucesso / erro	sucesso	1	sucesso/ sem erro	sucesso / sem erro	falhou	3

Apêndice M | Resultados do questionário pré-teste e pós-teste.

A Tabela 18 apresenta os resultados obtidos no questionário pré-teste e pós-teste. As três primeiras questões serviram para obter os dados demográficos dos participantes (P) assim como compreender a sua familiaridade com aplicações móveis (F.A) e familiaridade com o comércio online (F.C.O). Após a realização do teste de usabilidade cada participante respondeu a 6 questões (Q) numa escala de *Likert*, onde obtivemos os resultados indicados na Tabela 18.

Tabela 18. Resultados do questionário pré e pós teste

P	Idade	Habilitações	F.A	F.C.O	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
P1	24	Licenciatura	5	5	5	4	5	5	5	5
P2	24	Mestrado	5	4	4	4	4	4	5	5
P3	23	Licenciatura	5	4	5	5	5	5	5	5
P4	26	Licenciatura	5	3	4	4	5	5	5	5
P5	41	12º ano	5	3	4	4	5	5	5	5
P6	25	Mestrado	5	5	5	5	4	5	5	5
P7	44	Licenciatura	4	2	4	4	5	5	5	4
P8	24	Licenciatura	4	4	4	5	5	4	4	4
P9	25	Licenciatura	5	4	5	5	5	5	5	5
P10	24	Mestrado	5	5	4	4	5	5	5	5
P11	45	Licenciatura	5	5	5	5	5	5	5	5
P12	43	Licenciatura	4	4	4	4	5	5	5	5
P13	24	Mestrado	5	4	4	4	4	5	5	4
P14	23	Mestrado	5	5	4	4	4	4	4	4
P15	24	Mestrado	5	4	5	5	5	5	5	5
P16	24	Mestrado	4	4	4	4	5	4	5	5
P17	27	Licenciatura	4	4	5	5	4	4	5	5
P18	24	Licenciatura	4	4	5	4	5	4	5	5
P19	24	Mestrado	4	4	4	4	4	5	5	5
P20	23	Licenciatura	5	4	4	5	5	4	4	4