



**INÊS BAPTISTA DA
GRAÇA**

**Aplicação móvel de Realidade Aumentada para
utilizadores com alergias alimentares**



**INÊS BAPTISTA DA
GRAÇA**

**Aplicação móvel de Realidade Aumentada para
utilizadores com alergias alimentares**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Mário Jorge Rodrigues Martins Vairinhos, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e a coorientação do Mestre Ivo Daniel Valente Fonseca, Assistente Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

"Acreditem no que vos digo: há beleza no erro. Uma história, para ser contada, tem de ter princípio, meio e fim. Começemos então pelo fim"

Bruno Nogueira

O júri

Presidente

Prof^a. Doutora Ana Carla Miguéis Amaro
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogal – Arguente principal

Doutor Nuno Miguel Gonçalves Mendes Ribeiro
Investigador da Universidade do Porto

Vogal – Orientador

Prof. Doutor Mário Jorge Rodrigues Martins Vairinhos
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Aos meus pais e à minha família, em especial aos meus avós pelo constante apoio ao longo destes anos. Ao Pedro, aos meus amigos, ao meu grupo de trabalho de mestrado Diogo, João, José e Liliana.

À equipa PAD-Av, pela compreensão e constante incentivo.

Aos meus orientadores e a todos os que, de alguma forma, contribuíram para esta investigação.

palavras-chave

Alergias alimentares, Interação humano-computador, usabilidade, prototipagem, realidade aumentada

resumo

A alergia alimentar é uma condição de saúde adversa crónica que ocorre quando o corpo reconhece erradamente um alimento, considerando-o como prejudicial ao organismo. A prevalência desta condição tem vindo a aumentar nas últimas três décadas, afetando cerca de 17 milhões de indivíduos em toda a Europa. A sintomatologia associada à alergia alimentar divide-se em vários níveis de severidade, desde irritações cutâneas, a quadros mais severos, como os choques anafiláticos.

A adoção de medidas de carácter preventivo como a evicção dos alimentos causadores da reação alérgica, são o tratamento mais eficaz para este tipo de condição, resultando em alterações ao quotidiano dos portadores e do seu seio familiar.

O caso de estudo desta investigação tem por objetivo o desenho, prototipagem, implementação e avaliação de uma solução para identificação de alimentos e potenciais riscos, durante o processo de aquisição de bens de consumo diário, contribuindo para o aumento da qualidade de vida dos portadores de alergias alimentares e do seu núcleo familiar.

A investigação procura focar-se no conceito de nutrição mediada por tecnologias de realidade aumentada, e no seu contributo para resolução de uma problemática, nomeadamente, a aquisição de bens alimentares de consumo diário.

keywords

Food allergies, Human-computer interaction, usability, prototyping, augmented reality

abstract

Food allergies are a chronic adverse health condition that occurs when the body misrecognizes a food, considering it harmful to the body. The prevalence of this condition has been increasing over the past three decades, affecting around 17 million individuals across Europe. The symptoms associated with food allergies are divided into different levels of severity, that can go from skin irritations to more severe conditions, such as anaphylactic shocks.

The adoption of preventive measures, such as the avoidance of foods that cause allergic reactions, is the most effective treatment for this type of condition but it can result in drastic changes to the daily lives of patients and their families.

The case study of this research aims to design, prototype, implement and evaluate a solution for identifying food products and their potential risks during the process of purchasing daily consumer goods, and therefore to contribute for an increased quality of life of people with food allergies and their families.

The research seeks to focus on the concept of nutrition mediated by augmented reality technologies, and its contribution to solving a particular issue, namely the acquisition of daily consumer goods

Índice

1	Introdução	1
1.1	Pergunta de investigação	2
1.2	Objetivo geral.....	2
1.3	Objetivos específicos.....	2
1.4	Problemas de investigação.....	3
1.5	Desafios técnicos	3
1.6	Estrutura da dissertação.....	4
2	Enquadramento Teórico	7
2.1	Alergias alimentares.....	7
2.1.1	Contextualização	7
2.1.2	Diagnóstico	8
2.1.3	Sintomas.....	9
2.1.4	Profilaxia.....	12
2.1.5	Regulamentação.....	12
2.1.6	Impacto psicológico.....	14
2.2	<i>Human-Computer Interaction</i>	16
2.2.1	Design de Interação	17
	Paradigmas de Interação	20
	Realidade Aumentada.....	22
2.2.2	<i>Human-Centered Design</i>	28
	HCD aplicado à saúde	30
	mHealth	32
3	Estado da Arte	37
4	Metodologia de Investigação.....	43
4.1	Desenho de investigação.....	43
4.2	Posicionamento metodológico.....	44
4.3	Fases de Investigação.....	45
4.3.1	Planeamento.....	45
4.3.2	Prototipagem.....	46

4.3.3	Implementação	47
4.3.4	Avaliação	48
5	Desenvolvimento.....	51
5.1	Design funcional	51
	Requisitos funcionais.....	52
	Requisitos técnicos.....	52
	<i>Benchmarking</i>	53
5.2	Navegação	57
5.3	Sistema de identificação de alérgenos.....	58
5.3.1	Estrutura do sistema.....	58
5.4	Protótipo de baixa fidelidade	60
5.5	Protótipo funcional	66
6	Avaliação.....	71
6.1	Resultados.....	77
7	Conclusões	87
7.1	Análise crítica.....	87
7.1.1	Limitações técnicas	88
7.2	Melhorias futuras	89
	Referências bibliográficas	91
	Apêndice	97
	Apêndice 1 – Declaração de consentimento informado para captação de vídeo e áudio.....	97
	Apêndice 2 - Guião dos testes guerrilha.....	99
	Apêndice 3 – Guião dos testes com utilizadores do protótipo funcional	101
	Apêndice 4 – Questionário de avaliação SUS.....	103

Índice de Figuras

Figura 1 - Classificação das reações alimentares adversas segundo a EAACI (Ortolani & Pastorello, 2006).....	8
Figura 2 - Autoinjeter de Adrenalina (Epipen - IStock, n.d.)	11
Figura 3 - Metas da usabilidade (Sharp et al., 2002).....	19
Figura 4 - Sequência Reality-Virtuality de Milgram.....	22
Figura 5 - Exemplo de utilização de marcadores visuais em Realidade Aumentada .	23
Figura 6 - Exemplo de utilização de coordenadas GPS como trigger para experiências RA	24
Figura 7 - Exemplo de utilização de Dynamic Augmentation (ASOS Virtual Catwalk)	24
Figura 8 - Exemplo de utilização de Complex Augmentation (Google Glass)	25
Figura 9 - Exemplo de utilização de ferramentas indiretas (Sherwin-Williams app) ...	25
Figura 10 - Comparação de diferentes tipos de técnicas para diferentes displays (Carmigniani et al., 2010).....	27
Figura 11 - Desenvolvimento de aplicações relacionadas com a saúde e respetivos pontos de vista (Becker et al., 2014)	32
Figura 12 - Soosee	38
Figura 13 - ipiit	38
Figura 14 - Allergobox.....	39
Figura 15 - Allergo	40
Figura 16 - llergic	41
Figura 17 - Dent Reality	41
Figura 18 - Processo iterativo de design centrado no utilizador (User-Centered Design Basics Usability.Gov, n.d.)	44
Figura 19 - As 4 etapas do design centrado no utilizador (What Is User Centered Design? Interaction Design Foundation (IxDF), n.d.)	45
Figura 20 - Mapa de navegação	58
Figura 21 - Esquema ilustrativo da estrutura do sistema	59
Figura 22 - Primeiros esboços (wireframes) em papel	60
Figura 23 - Ecrãs e flow (protótipo de baixa fidelidade)	62
Figura 24 - Esquema cromático.....	67
Figura 25 - Iconografia do menu de navegação	67
Figura 26 - Botões e containers desenvolvidos.....	68
Figura 27 - Ecrãs principais do protótipo	69
Figura 28 - Expositores do ambiente de testes	73
Figura 29 - Momento de teste com utilizador	76
Figura 30 - Código de alérgenos do produto	76
Figura 31 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº1	80
Figura 32 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº2.....	80

Figura 33 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº3	81
Figura 34 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº4	81
Figura 35 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº5	82
Figura 36 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº6	82
Figura 37 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº7	83
Figura 38 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº8	83
Figura 39 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº9	84
Figura 40 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº10	84

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Alimentos causadores de alergias alimentares (ASAE, 2017)	14
Tabela 2 - Resumo das diferentes fases de investigação	49
Tabela 3 - Benchmarking de funcionalidades das aplicações analisadas.....	54
Tabela 4 - Identificação de requisitos	56
Tabela 5 - Amostra de utilizadores (testes de baixa fidelidade)	63
Tabela 6 - Amostra de utilizadores (testes de alta-fidelidade).....	74

Lista de Acrónimos

IgE – Imunoglobulina

EAACI – European Academy of Allergy and Clinical Immunology

UE – União Europeia

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

HCI – Human-Computer Interaction

GUI – Graphical User Interface

RA – Realidade Aumentada

HCD – Human-Centered Design

ISO – International Organization for Standardization

App - Aplicação

iOS – iPhone Operating System

SUS – System Usability Scale

1 Introdução

As alergias alimentares como condição médica são uma preocupação crescente. Estima-se que mais de 17 milhões de pessoas em toda a Europa sejam afetadas por esta condição, sendo 3,5 milhões, menores de 25 anos (European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI), 2012).

A profilaxia da alergia alimentar baseia-se na eliminação do alérgeno responsável pela reação alérgica da alimentação, uma vez que não existe uma cura, implicando desta forma a evicção de todos os alimentos cuja composição inclua a substância (Nunes et al., 2012). A eliminação de determinados alimentos de uma dieta pode ser complexa, e acartar inúmeros constrangimentos, obrigando à adoção de diferentes critérios, não só aos portadores da mesma, mas aos seus grupos sociais mais próximos. Esta gestão implica que os rótulos de todos os produtos consumidos sejam verificados, evitando assim um possível episódio de uma reação adversa grave (Costa et al., 2017).

Sendo parte integrante de um projeto de doutoramento focado na comunicação da presença de alérgenos em rótulos de produtos alimentares, este estudo foca-se na problemática da compra de bens de consumo alimentar, através da criação de uma solução móvel para a leitura e identificação de alérgenos em rótulos de embalagens.

1.1 Pergunta de investigação

De forma a situar a investigação e a garantir um processo de investigação apropriado, foi definida uma questão de investigação clara, exequível e pertinente, segundo os critérios definidos por Quivy & Campenhoudt.

Como complementar o processo de compra de bens de consumo diário por parte de indivíduos com alergias alimentares através de tecnologia de realidade aumentada?

A questão tem como finalidade especificar o rumo da investigação e refletir sobre a questão da utilização das tecnologias de realidade aumentada, bem como do seu impacto em processos de compra de bens alimentares, e no seu contributo para a otimização da experiência existente (Quivy & Campenhoudt, 1995).

1.2 Objetivo geral

O objetivo geral da presente investigação, assenta numa análise do impacto das ferramentas de realidade aumentada e no seu contributo para uma melhor usabilidade, através da utilização de um código único de identificação de alimentos, seguindo uma abordagem centrada no utilizador.

1.3 Objetivos específicos

- Proceder a um levantamento bibliográfico de conceitos operatórios relacionados com a interação e mediação tecnológica, no processo de compra de bens de consumo alimentar por parte de indivíduos alérgicos, bem como do estado da arte das tecnologias existentes;
- Conceber, definir os requisitos e analisar os princípios de interação de uma aplicação baseada em realidade aumentada para auxiliar o processo supracitado;
- Desenvolver um protótipo funcional com recurso a realidade aumentada;
- Avaliar a usabilidade do protótipo desenvolvido.

1.4 Problemas de investigação

A evicção alimentar de alimentos implica a alteração de hábitos e rotinas. Esta gestão pode tornar-se bastante complexa, pois os alimentos podem apresentar-se de diferentes formas, ocultando ingredientes prejudiciais para o indivíduo, ou ainda pelo risco de presença acidental devido à contaminação cruzada (Costa et al., 2017).

De forma a minimizar o risco de consumo acidental de um produto alimentar, foi desenvolvido no âmbito do projeto “Design da experiência na informação para a alergia alimentar” um código para identificação dos 14 principais alérgenos, que permite aos portadores identificar de forma imediata a presença de um determinado ingrediente.

Como forma de complemento, surge a oportunidade de criação de uma solução móvel de identificação, baseada em realidade aumentada (RA).

Atualmente, existem já alternativas semelhantes para identificação de ingredientes em bens de consumo alimentar, no entanto, apesar de complexas, muitas destas interfaces são falíveis, o que para indivíduos com reações alérgicas graves, pode tornar-se fatal.

1.5 Desafios técnicos

A criação de uma aplicação móvel ajustada a múltiplas personas e níveis de literacia digital, pode traduzir-se num desafio.

Com o intuito de viabilizar o bom funcionamento da aplicação, é necessário garantir uma interface de utilização simples. É possível avaliar uma interface através de cinco princípios:

- **Aprendizagem:** avalia o nível de dificuldade com que um utilizador completa tarefas básicas na primeira utilização.
- **Eficiência:** avalia a dificuldade dos utilizadores durante a utilização, após a curva de aprendizagem.

- Memória: após um longo período sem utilização da aplicação, quão facilmente podem os utilizadores restabelecer a capacidade de utilização.
- Erros: avalia o número de erros cometidos pelos utilizadores, o nível de severidade, e o nível de dificuldade em recuperar desses mesmo erros.
- Satisfação: quão agradável é a utilização (Nielsen, 2012).

No que diz respeito à integração da RA no contexto de identificação de alimentos, é necessário garantir um conjunto de requisitos, como um dispositivo móvel capaz de processar e suportar este tipo de tecnologia ou uma iluminação adequada para identificação correta dos marcadores fiduciais, para que a ação decorra sem inconveniências.

1.6 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em 6 capítulos principais, sendo o primeiro o presente capítulo introdutório.

O segundo capítulo, o Enquadramento Teórico, encontra-se dividido em dois sub-capítulos, as Alergias Alimentares, onde são especificados em detalhe diferentes conceitos relacionados com o tema, desde a contextualização ao impacto psicológico, e a Human-Computer Interaction, onde se apresentam em detalhe modelos de interação e princípios chave para uma abordagem *user-centric*, paradigmas de interação e ainda, a RA.

O capítulo 3 reúne informações acerca do Estado da Arte da tecnologia, através da análise de aplicações de referência na temática da nutrição ou da alergia alimentar.

O capítulo 4 descreve a Metodologia adotada durante a investigação, bem como o posicionamento metodológico, a descrição dos participantes, e por fim, as diferentes fases da investigação.

O 5º capítulo, o Desenvolvimento são identificados os requisitos e arquitetura geral da aplicação e as diferentes fases dos protótipos de baixa fidelidade e funcional.

O penúltimo e 6º capítulo, diz respeito à Avaliação. Serão apresentados os resultados obtidos durante os testes, e descritas em pormenor as diferentes atividades realizadas em ambas as fases do processo.

Por fim, o capítulo nº7 apresenta então as principais conclusões retiradas da análise dos dados do capítulo anterior, bem como a análise crítica, limitações e propostas de melhorias futuras.

2 Enquadramento Teórico

2.1 Alergias alimentares

2.1.1 Contextualização

As alergias alimentares ocorrem quando o corpo reage erradamente a um determinado alimento e o considera como prejudicial ao organismo. O sistema imunológico tem como papel defender o corpo de substâncias prejudiciais, no entanto, este pode reconhecer um alimento como agressor e provocar uma reação. Esta reação pode ocorrer através da ingestão, contacto ou inalação de um determinado alimento. Ao responsável por essa reação alérgica, é dado o nome de alérgeno.

Esta resposta imunológica pode ser mediada por imunoglobulina (IgE) ou não mediada (Figura 1). As reações mediadas por IgE caracterizam-se por reações agudas, tipicamente, duas horas após a exposição a um determinado alimento e envolvem a pele, o sistema gastrointestinal e respiratório, enquanto as reações não mediadas por IgE afetam principalmente crianças e os sintomas passam por vômitos, cólicas, diarreia, dificuldades em evacuar ou em ganhar peso. Por outro lado, se a resposta for mista, pode provocar dermatite atópica ou esofagite eosinofílica (Burks et al., 2012).

De acordo com a Academia de Alergia e Imunologia Clínica, esta condição afeta 17 milhões de indivíduos em toda a Europa, sendo que 3,5 milhões têm menos de 25 anos. De acordo com Sicherer & Sampson (2018), a prevalência das alergias alimentares tem vindo a aumentar nas últimas três décadas e afeta na sua maioria crianças.

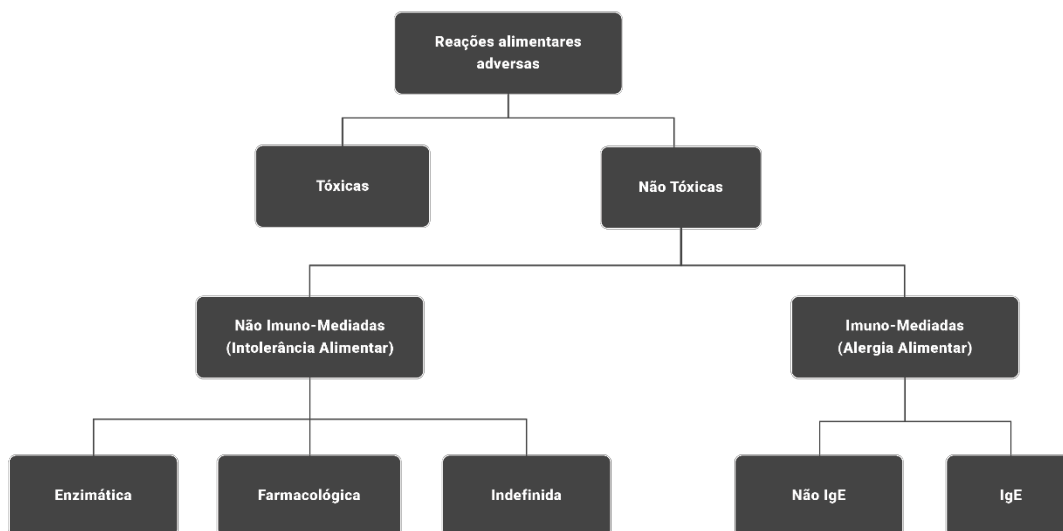


Figura 1 - Classificação das reações alimentares adversas segundo a EAACI (Ortolani & Pastorello, 2006)

2.1.2 Diagnóstico

A alergia alimentar é uma doença de difícil diagnóstico, dados os síndromas que lhe são associados, facilmente poderem ser confundidos com outras patologias. Sicherer & Sampson (2018) defendem um diagnóstico baseado na interpretação de probabilidades cuja base assenta no risco epidemiológico, nos detalhes que podem levar ao aparecimento de sintomas e, por fim, nos testes clínicos. Esta condição adversa, para a qual não existe uma cura, torna-se complexa por todas as implicações que traz aos indivíduos alérgicos e às suas famílias, já que exige uma mudança de hábitos e rotinas.

Para os portadores desta doença, é necessário ter conhecimento de todas as substâncias a evitar e, para isso, fazer uma leitura e interpretação cuidada dos rótulos dos alimentos, já que a composição destes pode não ser explícita e, muitas vezes, as identificações baseiam-se em práticas confusas onde é apenas referido “pode conter vestígios de”.

Este processo de leitura e interpretação é fundamental na gestão dos riscos associados, uma vez que grande parte das exposições acidentais do indivíduo alérgico aos alimentos que lhe são nocivos, se deve à leitura incorreta dos

rótulos ou à dificuldade em compreender a informação destes (Pádua et al., 2016).

Existem outros tipos de reações adversas a alimentos, como é o caso das intolerâncias. Neste caso específico, o organismo é incapaz de digerir as substâncias em questão (como o glúten ou a lactose), e as manifestações clínicas podem ir desde diarreia até dor abdominal, mas sempre sem colocar em risco a vida do doente. As intolerâncias alimentares consistem em reações que ocorrem após uma exposição a um alimento, mas não envolvem o sistema imunológico nem causam anafilaxia. No entanto, dadas as semelhanças entre algumas manifestações ou sintomas e mesmo no tratamento que passa pela evicção do alimento, estas são condições que podem ser facilmente confundidas (Pádua et al., 2016).

2.1.3 Sintomas

Os sintomas e as reações possuem vários níveis de severidade, podendo em alguns casos, ser fatais. Segundo Burks et al., (2012), a quantidade de alimentos ingerida ou a forma como são preparados, sejam estes cozinhados, crus, ou processados, pode também afetar o nível de severidade de determinada reação. Além deste fator, a idade do indivíduo pode ter também ter um papel agravador da reação alérgica. A prevalência desta condição tem vindo a aumentar nas últimas décadas, principalmente em faixas etárias mais novas, e é também nas crianças e adolescentes que o número de reações alérgicas potencialmente letais e os choques anafiláticos têm vindo a aumentar (European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI), 2012).

As reações do sistema imunológico podem ser expressas através de um conjunto de sintomas. Segundo Ortolani & Pastorello, (2006), as manifestações podem incluir:

- Urticária aguda: uma das manifestações mais frequentes, causada maioritariamente por alimentos como ovos, leite, amendoins, mostarda, aditivos e bacalhau.

- Síndrome de eczema/dermatite atópica: doença inflamatória da pele, caracterizada por prurido cutâneo (Oliveira et al., 2005). Os alimentos assinalados neste tipo de reação são, na sua maioria, ovos, leite e soja.
- Anafilaxia gastrointestinal: é uma das reações mais comuns da alergia alimentar e ocorre imediatamente após a ingestão de um alimento. Os sintomas mais comuns são náusea, dor abdominal, cólicas, vômitos e diarreia.
- Síndrome da alergia oral: manifestação característica da alergia alimentar, especialmente em adultos alérgicos ao pólen de árvores. Envolve prurido oral, inchaço dos lábios e angioedema laríngeo da boca e da faringe, quando em contacto com um alimento alérgico. Os sintomas podem ainda envolver outros órgãos e tornarem-se mais severos.
- Proctocolite induzida por proteína alimentar: consiste numa inflamação do revestimento do cólon com emissão de múltiplas evacuações com vestígios de sangue, fator que pode contribuir para anemia e perda de peso. Esta manifestação é geralmente associada ao leite de vaca.
- Enteropatia induzida por proteína alimentar: este sintoma é muito comum na infância e consiste numa inflamação intestinal que pode evoluir para síndrome de má absorção. Esta reação pode ocorrer como resposta a uma ingestão de leite de vaca.
- Síndrome de enterocolite induzida por proteína alimentar: provoca reações como vômitos, diarreia, desidratação e em casos mais graves, choques cardiodémicos. Este tipo de reações está associado a alimentos como cereais ou soja.
- Síndrome de Heiner: descrita como uma patologia associada a imunidade mediada por imunoglobulina a proteínas do leite de vaca, que pode causar anemia, hemorragia intestinal e hemossiderose intestinal.

- Asma: reação que, especialmente quando não controlada, pode ser um fator de risco em reações alérgicas mais graves, como é o caso dos choques anafiláticos.
- Anafilaxia: é uma reação mediada por imunoglobulina induzida pela libertação de células que atingem diversos órgãos do foro gastrointestinal, respiratório e cardiovascular. A medicação adequada para o tratamento desta reação potencialmente fatal, é a epinefrina. Os sintomas associados a este agravamento são a dificuldade respiratória e/ou tonturas e sensação de desmaio, que pode ser também associada a urticária e edema. Sendo esta uma emergência clínica, de acordo com Inês Pádua et al. (2016) considera-se que todos os que lidam com doentes alérgicos devem ser capazes de reconhecer rapidamente os sintomas e tratamento. Ainda assim, como defende Nunes et al. (2012) os indivíduos de alergias alimentares devem ser portadores de um autoinjeter de adrenalina intramuscular (Figura 2), como é o caso da Anapen, na dose correspondente, juntamente com anti-histamínicos. No caso de ocorrer um contacto acidental, o autoinjeter deve ser imediatamente administrado ao indivíduo e devem ser contactados os serviços de urgência para garantir o tratamento necessário.



Figura 2 - Autoinjeter de Adrenalina (EpiPen - IStock, n.d.)

2.1.4 Profilaxia

A prevenção das reações alérgicas tem por base recomendações de carácter preventivo. O modo de tratamento mais eficaz para este tipo de condição é a evicção de alimentos que causam a reação, bem como todos os produtos que o poderão conter na sua composição. Os alérgenos podem apresentar-se de diversas formas, no entanto, a contaminação cruzada é um fator responsável por cerca de 21% das reações alérgicas, já que esta é uma das maiores fontes de alérgenos ocultos nos alimentos (Pádua et al., 2016). A contaminação cruzada ocorre quando alimentos seguros estão em contacto, quer diretamente, ou indiretamente (durante a preparação dos alimentos) com outros que podem transportar esses mesmos alérgenos para os alimentos considerados como seguros (Costa et al., 2017).

Para Inês Pádua et al. (2016), o medo de ingerir acidentalmente um determinado alimento pode causar graus elevados de ansiedade no círculo próximo de contactos de um portador desta condição e ser um fator que alusivo a um decréscimo na qualidade de vida dos mesmos, já que ações como sair de casa para ir a um restaurante podem ser evitadas por parte de doentes com alergias alimentares devido ao risco da possibilidade de exposição acidental a um tipo de alimento, caso o estabelecimento não tenha conhecimento das boas-práticas a adotar e não possa servir uma refeição segura.

2.1.5 Regulamentação

Em 2014, com a aplicação do regulamento (UE) N.º 1169/2011, é declarado que todos os estabelecimentos onde sejam vendidos produtos alimentares têm a obrigação de informar os clientes acerca da presença de ingredientes, corantes ou conservantes passíveis de causar alergias alimentares ou intolerâncias, de maneira a garantir a segurança dos portadores destas condições.

Este regulamento, aplicável a todos os estados-membros da União Europeia, pretende garantir a segurança aos consumidores e prevenir a indução em erro. Assim, as informações presentes no rótulo devem ser legíveis e de fácil entendimento. Todos os produtos, importados ou fabricados em Portugal,

devem estar rotulados em português, com as seguintes informações obrigatórias: nome do produto, lista de ingredientes, quantidade e/ou categoria dos ingredientes, quantidade líquida, data de validade mínima ou data de limite de consumo, condições de conservação e preparação, nome e endereço do fabricante, acondicionador ou vendedor, país de origem, instruções de utilização, referência ao teor alcoométrico volúmico adquirido (para valores superiores a 1,2%).

No caso de os produtos alimentares serem vendidos através da Internet ou catálogos, estas informações devem também estar disponíveis nas descrições dos mesmos. No caso específico dos alérgenos, e no caso destes se encontrarem presentes num determinado alimento, pré-embalado ou não, devem ser realçados na lista de ingredientes do produto.

No Regulamento (UE) n.º1169/2011 foram estabelecidos um conjunto de ingredientes responsáveis pela maioria das reações alérgicas, sendo estes: cereais que contêm glúten (trigo, centeio, cevada, aveia...) e produtos à base destes, crustáceos e produtos à base de crustáceos, ovos e produtos à base de ovos, peixes e produtos à base de peixe, amendoins e produtos à base de amendoins, soja e produtos à base de soja, leite e produtos à base de leite (incluindo lactose), frutos de casca rija (amêndoas, avelãs, nozes, castanhas de caju, nozes pécan, castanhas do Brasil, pistáchios, nozes de macadâmia, produtos à base destes frutos), aipo e produtos à base de aipo, mostarda e produtos à base de mostarda, sementes de sésamo e produtos à base de sementes de sésamo, dióxido de enxofre e sulfitos, tremoço e produtos à base de tremoço, e por fim, moluscos e produtos à base de moluscos.

Além da identificação da substância, esta deve ainda ser realçada na lista de ingredientes, através de uma grafia distinta, estilo ou cor diferente, de forma que seja possível distingui-la dos restantes ingredientes (ASAE, 2017).

Tabela 1 - Alimentos causadores de alergias alimentares (ASAE, 2017)

Alimentos causadores de alergias alimentares	
Cereais	Trigo, centeio, cevada, aveia e outros derivados
Crustáceos e produtos à base de crustáceos	
Ovos e produtos à base de ovos	
Peixes e produtos à base de peixes	
Amendoins e produtos à base de amendoins	
Soja e produtos à base de soja	
Leite e produtos à base de leite	
Frutos de casca rija	Amêndoas, avelãs, nozes, castanhas de caju, nozes pécan, castanhas do Brasil, pistáchios, nozes de macadâmia e outros derivados
Aipo e produtos à base de aipo	
Mostarda e produtos à base de mostarda	
Sementes de sésamo e produtos à base de sementes de sésamo	
Dióxido de enxofre e sulfitos	
Tremoço e produtos à base de tremoço	
Moluscos e produtos à base de moluscos	

2.1.6 Impacto psicológico

Segundo Burks et al. (2012) a quantidade de alimentos ingerida ou a forma como são preparados, sejam estes cozinhados, crus, ou processados, pode também afetar o nível de severidade de determinada reação. Além deste fator, a idade do indivíduo pode ter também um papel agravador da reação alérgica. A prevalência desta condição tem vindo a aumentar nas últimas décadas, principalmente em faixas etárias mais novas, e é também nas crianças e

adolescentes que o número de reações alérgicas potencialmente letais e os choques anafiláticos têm vindo a aumentar (European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI), 2012).

Segundo Inês Pádua et al. (2016), o medo de ingerir acidentalmente um determinado alimento pode causar graus elevados de ansiedade no círculo próximo de contactos de um portador desta condição e ser um fator determinante no nível de qualidade de vida dos mesmos. Ações como sair de casa para ir a um restaurante são frequentemente evitadas por parte de doentes com alergias alimentares devido à possibilidade de exposição acidental a um alérgeno, caso o estabelecimento não tenha conhecimento das boas-práticas a adotar e não possa servir uma refeição segura. Voordouw et al., (2012) defendem ainda que a evicção de alimentos potencialmente problemáticos pode ainda afetar negativamente a rotina de consumidores alérgicos e das suas famílias, bem como a gestão monetária do agregado familiar.

Não existindo atualmente uma cura para esta doença, a gestão da mesma pode tornar-se complexa por todas as implicações que traz aos indivíduos alérgicos e às suas famílias, já que exige uma mudança de hábitos e rotinas. É necessário ter conhecimento de todas as substâncias a evitar e, para isso, fazer uma leitura e interpretação cuidada de rótulos, já que a regulação destes pode não ser explícita e, muitas vezes, as identificações dos alérgenos baseiam-se em práticas confusas onde é apenas referido “pode conter vestígios de”. Este processo de leitura e interpretação é fundamental na gestão dos riscos associados, uma vez que grande parte das exposições se deve à leitura incorreta dos rótulos ou à dificuldade em compreender a informação dos mesmos.

A convivência com a alergia alimentar pode ser desafiante para muitos dos seus portadores. O processo de clonagem de alimentos seguros, de forma a desenvolver vacinas, é ainda uma realidade longínqua (Koukides, 2010). O diagnóstico adequado e uma gestão correta da doença, como a evicção de alimentos, constituem assim a melhor forma de garantir uma alimentação segura para indivíduos portadores de alergias alimentares.

2.2 *Human-Computer Interaction*

O conceito de *Human-Computer Interaction* (HCI) ou Interação Humano Computador segundo Dix et al. (2004), consiste no estudo da forma como as atividades humanas são influenciadas pela tecnologia, através da investigação de processos que possam contribuir para uma melhoria na relação dos utilizadores com os dispositivos, produtos ou serviços com que se relacionam.

O termo HCI tem sido utilizado desde o início da década de 80, mas as suas raízes assentam em disciplinas previamente estabelecidas. O estudo contínuo do comportamento humano remonta ao início do século e com ênfase em tarefas manuais. Este fenómeno levou a que surgisse um interesse pela área por parte dos investigadores nas características físicas dos sistemas de interação e, conseqüentemente, de que forma essas características podem afetar a performance dos seus utilizadores (Dix et al., 2004).

Nas décadas que se antecederam, apenas os profissionais das tecnologias da informação utilizavam computadores. O sucesso das Graphical User Interfaces (GUI) revolucionou por completo a interação humano-computador na segunda metade dos anos 80 e eram especialmente aliciantes a novos utilizadores, o que levou à adoção de novas práticas de desenvolvimento de forma a criar sistemas agradáveis e satisfatórios, tendo suscitado novos avanços na área do HCI. (Grudin, 2017).

HCI assenta num conceito multidisciplinar baseado em aspetos humanos no que concerne ao desenvolvimento de tecnologias computacionais (Marcus, 2016). À medida que o uso deste tipo de tecnologia se torna cada vez mais evidente, tornou-se necessária a existência de uma abordagem mais centrada no utilizador. Neste sentido, a abordagem passa por compreender de que forma a tecnologia pode ser uma mais-valia e, ao mesmo tempo, de que forma os utilizadores podem interagir com a mesma.

A evolução da interação humano-computador pode ser representada através de três paradigmas inumerados por Harrison et al., (2007). O primeiro paradigma tem por base a otimização da relação entre humanos e máquinas através da identificação de problemas e no desenvolvimento de soluções. O

segundo paradigma é contrastante do primeiro, na medida em que a sua génese se baseia na premissa de que o cérebro e a máquina são processadores de informação simétricos. Por fim, o terceiro paradigma tem como princípio a humanização das interações e das perspetivas dos seus utilizadores.

Sendo os três paradigmas relevantes para a compreensão e construção de artefactos digitais na atualidade, o modelo de investigação e construção do artefacto proposto nesta dissertação, será na sua globalidade suportado nos princípios previstos no terceiro paradigma, ou paradigma fenomenológico.

2.2.1 Design de Interação

Com a crescente tendência para o aparecimento de produtos digitais complexos, surgiu a necessidade da criação de uma nova disciplina. No final da década de 70 e inícios da década de 80, engenheiros, designers e investigadores, teorizavam de que forma os utilizadores iriam interagir com computadores e interfaces digitais no futuro (Cooper et al., 2014).

O Design de Interação pode ser descrito como uma forma de criação de diálogo entre um utilizador e um produto, geralmente no que diz respeito ao comportamento. (Kolko, 2007). Na perspetiva de Alan Cooper (2014), o Design de Interação diz respeito ao ato de criar produtos digitais interativos, serviços ou sistemas, e foca-se primeiramente em aspetos que o design tradicional não explora, neste caso, o design de comportamentos, de forma a responder a satisfazer as necessidades dos utilizadores.

Muitos dos produtos que requerem interação humana, não foram desenvolvidos tendo em mente os utilizadores, mas tendo em mente o desempenho de determinadas funções. O objetivo do Design de Interação é redesenhar esta abordagem, trazendo para o processo conceitos de usabilidade como eficácia, eficiência, segurança, utilidade, capacidade de aprendizagem e capacidade de memorização, de forma a garantir o desenvolvimento de produtos eficientes e fáceis de utilizar (Sharp et al., 2002). Segundo Cooper et al., (2014), o Design de Interação não passa apenas por questões estéticas, mas baseia-se na compreensão dos processos cognitivos

dos utilizadores, e na junção harmoniosa dos dois conceitos. Também Sharp et al. (2002) defendem uma abordagem do processo de interação semelhante que pode ser dividida em quatro etapas:

- Identificação dos requisitos estabelecidos de forma a solucionar o problema e responder às necessidades dos utilizadores
- Desenvolvimento de soluções alternativas para esses mesmos requisitos de forma a responder à problemática anterior
- Criação de versões interativas para que possam ser avaliados
- Avaliação das soluções desenvolvidas durante o processo de criação

Estas etapas têm como propósito servir de complemento entre si e serem repetidas, de forma a criar *feedback* para que as mudanças necessárias sejam feitas de forma a colmatar falhas e atingir determinados objetivos.

Cooper et al., (2014) defendem que os princípios do design de interação assentam em bases que compreendem conceitos como comportamento, forma e conteúdo, de forma a responder às necessidades e objetivos dos utilizadores com o objetivo de criar experiências positivas. Os princípios operam em diferentes níveis, partindo de conceitos gerais para conceitos mais específicos e podem ser definidos através das seguintes categorias:

- Princípios conceptuais: que ajudam a definir de que forma devem ser os produtos digitais e de que forma devem integrar-se nos diferentes contextos de utilização por parte dos seus utilizadores.
- Princípios comportamentais: cujo objetivo assenta na compreensão da forma como um produto se deve comportar em contextos gerais e específicos.

- Princípios ao nível da interface que descrevem a eficácia das estratégias da organização, navegação e comunicação do comportamento da informação.

Grande parte dos princípios do design de interação dizem respeito a produtos multiplataforma, produtos que requerem considerações específicas devido a fatores restritivos como o tamanho do ecrã, método de *input* e contexto de uso (Cooper et al., 2014).

Os objetivos do design de interação envolvem identificar as necessidades dos utilizadores, através de metas da usabilidade e da experiência e nos meios utilizados para garantir que os produtos são fáceis de utilizar, eficientes e agradáveis (Preece, 2002).



Figura 3 - Metas da usabilidade (Sharp et al., 2002)

Paradigmas de Interação

Durante anos, o foco e a prevalência de paradigmas de interação estavam apenas reservados ao desenvolvimento de produtos ou serviços *desktop*, cuja interação se baseava em apenas um utilizador. Com o advento de tecnologias móveis como telemóveis e outros periféricos, as aplicações podem ser usadas em diferentes contextos e situações (Sharp et al., 2002).

Segundo os autores, estes paradigmas podem ser divididos em diferentes grupos que incluem:

- Computação ubíqua: consiste na premissa de que a tecnologia deve ser parte integrante do ambiente de forma delicada de maneira a ampliar as capacidades humanas (Weiser, 1991).
- Computação pervasiva: é um seguimento ao conceito previamente apresentado, tendo por base a premissa de que os utilizadores possam aceder à informação em qualquer circunstância através de uma integração plena das tecnologias.
- *Wearables*: consistem em objetos como óculos, sapatos ou jóias que permitem aos utilizadores manterem-se ligados e interagir com a informação.
- Interfaces tangíveis (RA, computação física e *wearable computing*): o foco principal deste paradigma é permitir a integração de objetos virtuais num ambiente físico, de forma a combinar a informação digital com objetos físicos ou superfícies.
- Ambientes atentos: este paradigma de interação tem como propósito que o computador corresponda às necessidades do utilizador, através da antecipação de comportamentos para conclusão de uma determinada ação. Defende que o controlo deve estar nos dispositivos e não no utilizador.

- Aspectos sociais do uso da tecnologia: nos paradigmas mencionados anteriormente, a ênfase consiste na compreensão do modo em que os dispositivos podem estar associados entre si e como podem contribuir para o auxiliar os seus utilizadores a concretizar determinadas tarefas que anteriormente não poderiam ser realizadas.

Segundo Sharp et al., (2002), existem um conjunto de tópicos a considerar antes de iniciar um processo de avaliação, dos quais se destacam os utilizadores, equipamento, calendarização e orçamento e a experiência prévia dos investigadores.

- Utilizadores: devem representar a população-alvo para a qual o produto se destina. Os testes de usabilidade devem ser levados a cabo com participantes que preencham um determinado número de características.
- Equipamento: durante a avaliação poderá ser necessário gravar a voz e imagem dos participantes. Para evitar distrações por parte dos mesmos, e garantir uma interação confortável, os dispositivos de captação devem ser cuidadosamente posicionados.
- Calendarização e orçamento: pode ser necessário adaptar e fazer alguns compromissos tendo em conta o tempo e recursos disponíveis aquando das avaliações.
- Experiência dos investigadores: em caso de necessidade de criar estatísticas ou analisar as captações de um teste, os investigadores devem garantir conhecimentos suficientes para o tratamento dos resultados.

Realidade Aumentada

A RA surge como tecnologia na década de 90, permitindo que objetos virtuais pudessem ser sobrepostos em ambientes físicos, mediados através da tecnologia. Este acontecimento permitiu a criação de interações tangíveis e mais naturais, sem necessidade de equipamentos sofisticados dedicados (Kirner & Siscoutto, 2007).

Segundo Ronald Azuma (1997), RA é uma dependência dos ambientes virtuais imersivos e integra a existência de objetos virtuais num ambiente físico, tridimensional em tempo real, permitindo aos utilizadores ver o mundo real, com suplementos virtuais, funcionando como um complemento à realidade que combina as seguintes características:

- Combinar o mundo real com o virtual;
- Ser uma tecnologia interativa, em tempo real;
- Ser tridimensional;

O posicionamento de Azuma é semelhante ao posicionamento original de Milgram & Kishino (1994) que se referem a RA para definir uma situação em que um ambiente real é complementado através de objetos virtuais (Figura 4).

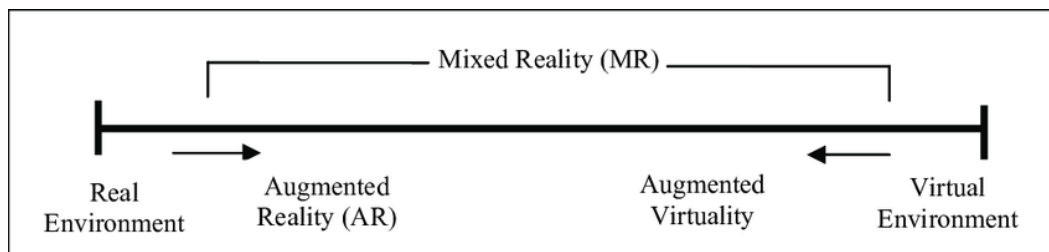


Figura 4 - Sequência Reality-Virtuality de Milgram

Enquanto que a Realidade Virtual está dependente de dispositivos como capacetes e é utilizada em ambientes fechados, a RA não possui este tipo de restrições, podendo ser utilizada em diversos contextos e ambientes, através de dispositivos de uso diário, como o *smartphone*, tornando-se assim mais abrangente e universal (Kirner & Siscoutto, 2007).

Tradicionalmente, o funcionamento das tecnologias de RA baseia-se no *tracking* de um elemento do mundo real, através da utilização de uma câmara e software dedicado, tipicamente em dispositivos móveis como o *smartphone*, óculos ou capacetes. Esses *targets* podem ser ícones, imagens, objetos, sons, locais ou até mesmo, indivíduos. Essa informação é processada pelo software, comparada à informação da base de dados e, de seguida, caso exista uma correspondência, a experiência é ativada e o seu conteúdo sobreposto à realidade (Papagiannis, 2017).

Embora haja quem considere a RA parte integrante da Realidade Virtual, esta possui características únicas e diferentes propósitos (Edwards-Stewart et al., 2016). A Realidade Virtual substitui o ambiente real com um ambiente simulado, enquanto que tecnologias de RA enriquecem o ambiente já existente, como complemento, ao invés de o substituir. Segundo os autores, a RA pode ser dividida em seis categorias que se inserem em duas grandes categorias, *triggered* ou *view-based*. As tecnologias *triggered* incluem quatro tipos enumerados de seguida:

- *Marker-based*: é necessária a existência de um marcador para espoletar uma determinada interação. Estes podem ser de papel ou objetos físicos e realçam uma determinada imagem através de conteúdos digitais.



Figura 5 - Exemplo de utilização de marcadores visuais em Realidade Aumentada

- **Localização:** as ferramentas de RA baseadas em localização utilizam o GPS do dispositivo para determinar coordenadas que servem de gatilho para fornecer ao utilizador informações visuais como pontos de interesse.

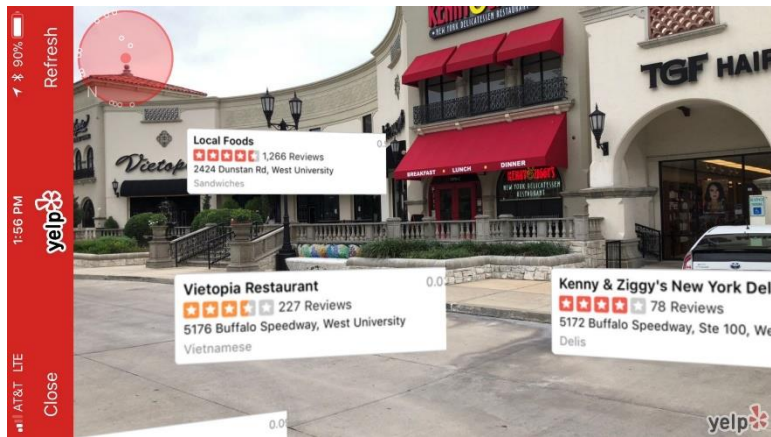


Figura 6 - Exemplo de utilização de coordenadas GPS como trigger para experiências RA

- **Dynamic Augmentation:** a resposta deste tipo de ferramenta depende do posicionamento de determinado objeto. Sendo responsivo, permite ainda que a escala de um objeto seja alterada de forma a existir uma maior adaptação perante o *trigger*.

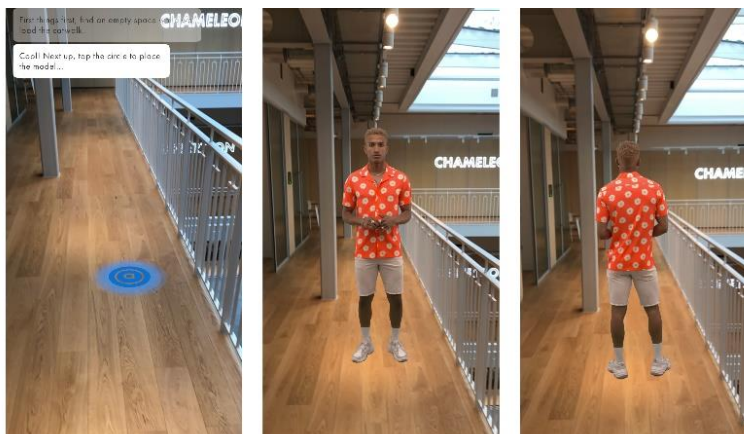


Figura 7 - Exemplo de utilização de Dynamic Augmentation (ASOS Virtual Catwalk)

- *Complex Augmentation*: baseia-se numa combinação de RA baseada nos anteriores e pode ser observado no conceito inicial para os Google Glass. Os utilizadores podem observar informações sobre determinados locais, com base na sua localização.



Figura 8 - Exemplo de utilização de Complex Augmentation (Google Glass)

No caso das ferramentas *view-based*, estas podem ser divididas em dois tipos distintos: indiretas ou não específicas. Este tipo de ferramentas são utilizadas com frequência em aplicações que permitem aos seus utilizadores fotografar um determinado espaço e, em tom de exemplo, de seguida alterar a cor de uma parede.

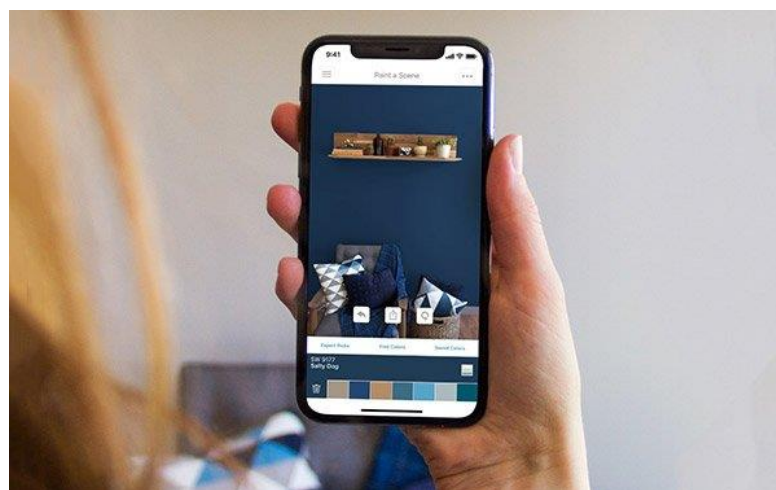


Figura 9 - Exemplo de utilização de ferramentas indiretas (Sherwin-Williams app)

A combinação de imagens virtuais em ambientes reais pode ser realizada através de diferentes dispositivos, que podem ser monitores ou *head-mounted displays*. No caso dos monitores, a experiência dos utilizadores pode ser menos imersiva e nesse sentido, foram criados os *head-mounted displays* para criar experiências mais imersivas, baseados em dispositivos de Realidade Virtual (Vallino, 1998). Segundo Carmigniani et al., (2010), os diferentes suportes para ferramentas de RA podem dividir-se em três grupos: *head-mounted displays*, *handheld* e espaciais, analisados de seguida.

A realidade aumentada pode ser usada em múltiplas áreas. Ronald Azuma (1997), afirma que existem seis áreas em que as tecnologias de RA têm vindo a ser exploradas:

- Medicina
- Manutenção e Reparações
- Anotações e Visualização
- Robótica
- Entretenimento
- Navegação Militar

Durante a última década, as tecnologias de RA emergiram em novas áreas graças aos avanços tecnológicos, criando novas oportunidades de utilização, nomeadamente nas seguintes áreas (Mekni & Lemieux, 2014):

- Entretenimento
- Jogos
- Educação
- Navegação
- Marketing
- Turismo
- Planeamento urbano e construção
- Engenharia aeroespacial

A aproximação do utilizador e do seu espaço físico aos objetos virtuais, permitiu que determinadas interações se tornassem mais naturais e acessíveis, sem necessidade de recurso a equipamentos especiais e, por isso, estima-se que o recurso à utilização de tecnologias de RA se torne popular nos mais diferentes contextos e espaços.

Types of Displays	HMD		Handheld			Spatial		
	Video-see-through	Optical-see-through	Video-see-through			Video-see-through	Optical-see-through	Direct Augmentation
Techniques			Types of Displays	HMD	Handheld			
Advantages	complete visualization control, possible synchronization of the virtual and real environment	employs a half-silver mirror technology, more natural perception of the real environment	portable, widespread, powerful CPU, camera, accelerometer, GPS, and solid state compass	portable, powerful CPU, camera, accelerometer, GPS, and solid state compass	more powerful	cost efficient, can be adopted using off-the-shelf hardware components and standard PC equipment	more natural perception of the real environment	displays directly onto physical objects' surfaces
Disadvantages	requires user to wear cameras on his/her head, requires processing of cameras video stream, unnatural perception of the real environment	time lag, jittering of the virtual image	small display	becoming less widespread, small display	more expensive and heavy	do not support mobile system	do not support mobile system	not user dependent: everybody sees the same thing (in some cases this disadvantage can also be considered to be an advantage)

Figura 10 - Comparação de diferentes tipos de técnicas para diferentes displays (Carmigniani et al., 2010)

As tecnologias de RA inserem-se num vasto e complexo tópico, pelo que pode ser difícil defini-las de forma lógica e clara. Estima-se que esta tecnologia estará presente em inúmeros contextos na sociedade e que poderá mesmo contribuir para diversas alterações na mesma (Peddie, 2017). Segundo o autor, RA consiste num conjunto de sistemas visuais que permite ao utilizador observar informação e elementos gráficos que o torna parte da interface.

De forma a que os elementos visuais sejam integrados de forma subtil no ambiente real, deve considerar-se a quantidade de informação relevante a comunicar e de forma adequada, planear a sua implementação de forma a que não exista uma sobrecarga nos dados a transmitir (Schmalstieg & Höllerer, 2016). Segundo os autores, a apresentação de grandes quantidades de dados em simultâneo pode prejudicar a legibilidade e capacidade de compreensão dos utilizadores. Nesse sentido, é recomendada a hierarquização dos conteúdos através da enfatização dos dados mais relevantes.

A utilização de elementos gráficos como legendas ou indicações devem também ser ponderadas e obedecer a um conjunto de critérios:

- Posicionar-se perto do objeto a que se pretende conceder destaque.

- Evitar sobreposições entre elementos ou entre elementos e objetos.
- O comprimento de cada *leader line* deve ser mínimo e o seu cruzamento é desaconselhado.
- A coerência temporal deve ser mantida, a transição entre os elementos não deve ocorrer de forma abrupta (Schmalstieg & Höllerer, 2016).

As tecnologias RA são dotadas de características que permitem que a comunicação sem descurar a relação háptica e visual do utilizador com o real, traduzindo-se assim numa vantagem face aos interfaces visuais tradicionais (Vairinhos, 2014).

2.2.2 Human-Centered Design

O Design Centrado no Utilizador, termo criado por Norman no final da década de 80, consiste numa abordagem que coloca as necessidades do ser humano, bem como as suas capacidades e comportamentos em primeiro lugar. É uma filosofia do design, um conjunto de procedimentos, enquanto o Design da Experiência, Interação e Industrial são áreas de foco. O HCD é um processo que assegura que as necessidades são atingidas e que a experiência de utilização do produto pode ser satisfatória. Baseia-se em dois objetivos gerais do design, encontrar o problema e as necessidades e capacidades humanas (Norman, 2013).

Norman (2013) refere ainda que existem quatro princípios base que centram o utilizador no design:

- Facilitar o processo de determinação das funcionalidades disponíveis em determinado momento;
- Facilitar o processo de avaliação do estado corrente do sistema;
- Tornar visíveis todas as ações alternativas, o resultado das mesmas e o modelo conceptual do sistema;

- Garantir um mapeamento natural entre intenções e as ações necessárias, entre ações e o resultado e entre a informação que é visível e a interpretação acerca do estado do sistema.

Segundo Abras et al. (2004), o objetivo do design é facilitar a execução de uma determinada tarefa e garantir que o utilizador é capaz de usar o produto da forma que é suposto, com um esforço mínimo da sua parte para aprender a utilizá-lo. O Design Centrado no Utilizador é um termo geral para definir uma filosofia que foca sobretudo no desenvolvimento de produtos, envolvendo o utilizador em diferentes fases do processo, para garantir um desenvolvimento mais completo e resultados mais satisfatórios.

Segundo Norman (2013), existem sete princípios de design fundamentais para guiar o processo:

- Criar modelos conceptuais que possam ser facilmente entendidos, antes da implementação do design.
- Simplificar a estrutura das tarefas de forma a não sobrecarregar a memória de curto-prazo. Garantir que a tarefa é consistente e fornecer ajudas para recuperação de informação da memória de longo prazo.
- Tornar os objetivos visíveis. O utilizador deve ser capaz de entender a utilização de determinada ferramenta através dos botões ou dispositivos para a realização de uma determinada operação.
- Garantir um mapeamento correto (através do recurso a gráficos).
- Explorar o poder das restrições naturais ou artificiais para indicar ao utilizador que existe uma tarefa para completar.
- Desenhar tendo em mente o erro. Planear para qualquer tipo de falha ou erro que possa ser cometido para garantir ao utilizador a opção de retroceder ou recuperar de um possível equívoco.

- Quando a maioria dos padrões falham e não é possível recorrer a mapeamentos arbitrários, a solução passa a obedecer a padrões já existentes.

No design centrado no utilizador, o nível de envolvimento e participação dos utilizadores pode oscilar, no entanto, o facto de envolver utilizadores ao longo do processo de design pode contribuir para resultados positivos e mais satisfatórios (Abras et al., 2004).

HCD aplicado à saúde

O design como ferramenta de intervenção na saúde, é um fenómeno recente, apesar de sempre ter existido uma relação na forma como os profissionais de saúde e do design trabalham em conjunto. Nas últimas décadas têm ocorrido mudanças que aproximam mais os dois grupos, com o objetivo comum de criar soluções que promovam o bem-estar e um aumento da qualidade de vida dos que a esses serviços necessitam de recorrer.

O design permite ainda melhorar a comunicação, eficiência e compreensão entre pacientes e profissionais de saúde. (Chamberlain & Craig, 2017). Segundo Ann Blandford (2019), existem um conjunto de paradoxos: por um lado, existe uma tendência substancial no investimento em tecnologias relacionadas com a saúde pessoal, por outro, existe um constante crescimento de tecnologias interativas que são difíceis de utilizar, pelo que apenas uma pequena quantidade consegue singrar no mercado.

Atualmente existe um clima de mudança, no sentido em que as pessoas têm tendência a estar cada vez mais envolvidas com os profissionais de saúde relativamente à tomada de determinadas decisões relacionadas com a sua saúde. A tecnologia tem assumindo um papel de destaque no que diz respeito à saúde dos indivíduos e o número de condições que podem ser acompanhadas através dela é vasto, apesar de relativamente limitado em alguns aspetos.

Recentemente, tem existido um crescimento no número de comunidades online dedicadas à saúde. Desde *websites* a grupos em redes sociais, o objetivo comum é dar a conhecer e ajudar os seus utilizadores nas suas patologias e condições de saúde (Blandford, 2019).

Na opinião de Davis & Calitz (2014), as comunidades *online* contribuem em larga escala para questões que dizem respeito ao suporte emocional na relação com determinadas patologias e na gestão das mesmas, principalmente para indivíduos com condições com mais impacto a nível social, já que através destas ferramentas digitais podem ser criadas redes de partilha e ajuda, quer ao nível de tratamentos, quer ao nível social, evitando assim um risco de isolamento e criando um sentimento de pertença e compreensão.

O design aplicado à saúde constitui uma prática de especial complexidade. O processo de recolha de dados, tais como entrevistas e testes de usabilidade podem tornar-se mais complexos, uma vez que existem regulações e protocolos específicos para cada tipo de situação clínica (Guinn, 2017).

O recurso a soluções tecnológicas contemporâneas, como dispositivos móveis, facilitam estas tarefas, possibilitando o levantamento de dados que anteriormente seriam difíceis de recolher, e dando maior autonomia aos pacientes na forma, momento e comodidade com que os dados são recolhidos.

Ann Blandford (2019) afirma ainda que, para além das ferramentas tecnológicas permitirem aos utilizadores compreender melhor a condição da qual sejam portadores, estas podem ainda facilitar a aquisição de comportamentos e hábitos mais saudáveis. Existe um número de vastos de tecnologias que permitem avaliar diversos parâmetros em tempo real e agir de acordo com os valores apresentados, como é o caso dos indivíduos com diabetes, que através do seu telemóvel conseguem monitorizar os seus níveis de açúcar, e conseqüentemente, precisar em tempo real as unidades de insulina que serão necessárias.

mHealth

Com a crescente utilização de dispositivos móveis e acesso a Internet, acredita-se que será possível criar condições para uma melhoria no acesso aos cuidados de saúde. A constante evolução das ferramentas móveis, bem como a sua popularidade, portabilidade e capacidade tecnológica, confere à saúde móvel um grande potencial de impacto na gestão da doença (Hamine et al., 2015).

As mais recentes tecnologias móveis oferecem um conjunto de soluções para uma variedade de situações. Estima-se que estas possam oferecer um leque de soluções e melhorias no acesso a cuidados de saúde e na monitorização de patologias (Becker et al., 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, mHealth é uma componente de um conceito mais abrangente, eHealth, e pode ser definida como uma prática de saúde pública suportada por dispositivos móveis através da capitalização das suas valências (WHO, 2011). Labrique et al. (2013) defendem uma abordagem face à saúde móvel como um catalisador de constrangimentos no sistema de saúde e apresentam este conceito como uma ferramenta capaz de desenvolver soluções com o intuito de assegurar melhores respostas e garantir cobertura, qualidade, equidade e eficiência.

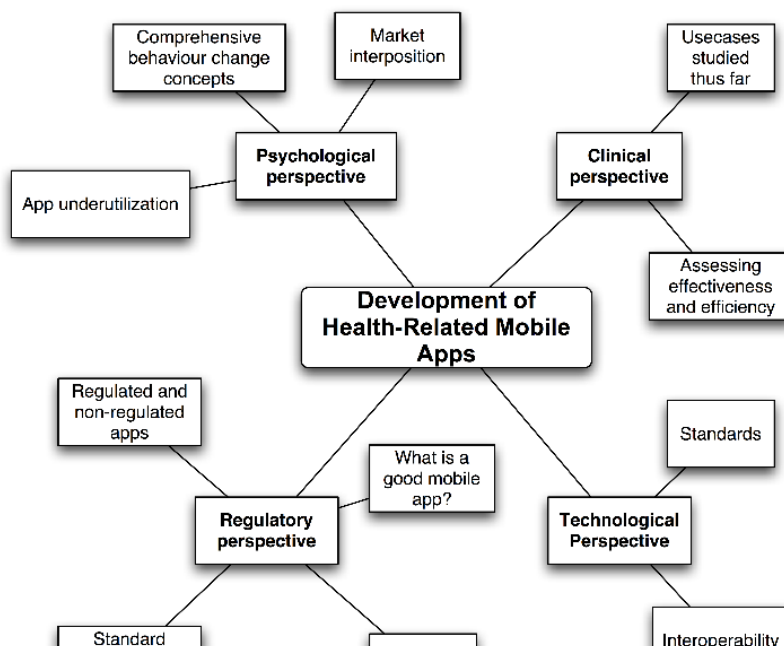


Figura 11 - Desenvolvimento de aplicações relacionadas com a saúde e respetivos pontos de vista (Becker et al., 2014)

O termo mHealth pode ser definido como uma prática médica tecnologicamente mediada através de dispositivos móveis e estende-se a diversos contextos como a comunicação entre prestador de cuidados e paciente (Figura 11), o uso de um dispositivo para melhorar a recolha de determinados dados ou a utilização de um instrumento de monitorização em tempo real (Becker et al., 2014).

Segundo AbuKhouza et al., (2012), a recolha de dados dos pacientes através de ferramentas mHealth pode ter um impacto positivo e resultar em vários benefícios:

- Melhoria nos cuidados prestados aos pacientes, uma vez que os resultados estão disponíveis independentemente do posicionamento geográfico.
- Redução de custos, uma vez que é possível obter vantagens da capacidade de armazenamento sem enfrentar custos operacionais.
- Resolução dos problemas de escassez de recursos, nomeadamente em áreas mais rurais e menos povoadas, já que permite aos profissionais de saúde usar ferramentas de diagnóstico e oferecer cuidados de saúde primários remotamente.
- Aumento na qualidade dos serviços prestados, uma vez que o acesso à informação do paciente, em caso de necessidade, pode ser feito de forma célere.
- Os dados clínicos dos pacientes podem ser registados num repositório e serem facilmente consultados.
- Suporte à segurança nacional, mediante monitorização de potenciais infeções e da respetiva prevalência e padrões de contágio.

- Suporte ao planeamento estratégico por parte dos pacientes de forma a melhor gerir e planear as suas tomadas de decisão no que concerne a questões financeiras.
- Facilidade de monitorização de ensaios clínicos.
- Facilidade na criação de registos, mediante diferentes patologias.

Existem, no entanto, alguns riscos associados ao mHealth, que podem incluir riscos no que concerne à segurança dos dados, aos perigos de perda de informação das bases de dados ou ainda aos riscos de indisponibilidade do sistema.

A introdução das tecnologias da informação e comunicação na saúde contribuiu para um aumento exponencial da qualidade do processo de tomada de decisões no que concerne à saúde, garantindo que a informação necessária é transmitida no tempo acertado. O facto dos telemóveis serem um dispositivo relativamente acessível, faz com que se tornem uma ferramenta adequada para ambientes economicamente menos favorecidos, já que a sua utilização também não exige uma grande literacia tecnológica (Akter & Ray, 2010).

O uso da mHealth pode ser atrativo na gestão de uma determinada patologia, uma vez que permite oferecer respostas às necessidades dos pacientes de forma eficiente. Segundo Peter Jones (2013), a capacidade de tomada de decisão dos pacientes está a alterar-se graças às constantes melhorias no acesso à informação.

Os pacientes têm cada vez um perfil mais informado e interessado no que concerne à gestão da sua doença, e na forma como ponderam e equacionam as opções de saúde que lhe são oferecidas (Ministério da Saúde. DGS, 2015). Esta gestão pessoal de cuidados de saúde pode ser complementada através de diferentes estratégias que contribuam para um aumento na qualidade de vida e gestão da doença no dia-a-dia.

A necessidade do uso de abordagens promotoras da empatia, como o User Centred Design, cuja principal finalidade é o desenvolvimento de interfaces *user-friendly* e capazes de responder às necessidades dos seus utilizadores, tem sido extensivamente relacionada com o desenvolvimento de aplicações mHealth (Fonseca et al., 2016).

3 Estado da Arte

A tecnologia pode ter um papel facilitador em diversos aspetos do dia-a-dia. Neste caso em particular das alergias alimentares, estas podem ser uma ferramenta de complemento a tarefas que, quando comparadas com indivíduos que não possuam qualquer tipo de alergias alimentares, se podem tornar demoradas e alterar grande parte da sua rotina diária.

A computação móvel pode funcionar como mediador e resposta para uma necessidade crescente de partilha e ambiente colaborativo na gestão de determinada patologia, permitindo abrir espaço para novos modelos de prestação de cuidados de saúde (Duque et al., 2017).

Nesse sentido, importa compreender de que forma se comportam os utilizadores alvo desta investigação e o impacto que essas ferramentas podem ter no aumento da sua qualidade de vida. Existem já um conjunto de ferramentas desenvolvidas, mediadas por tecnologias de RA ou semelhantes, destacadas nos tópicos que se seguem.

- **Soosee**

Um exemplo de utilização destas ferramentas, é a Soosee (Figura 12). Esta aplicação permite aos seus utilizadores, aquando do registo, seleccionar as substâncias às quais são alérgicos, e assim, sempre que o telemóvel é apontado a uma lista de ingredientes do rótulo, esta permite observar os ingredientes presentes num determinado alimento, num curto espaço de tempo, e assim verificar se o produto é ou não seguro para o consumo e desta forma, poder evitar quaisquer tipo de efeitos secundários que podem ocorrer, aquando da ingestão ou contacto com um determinado ingrediente (Bruin, 2020).

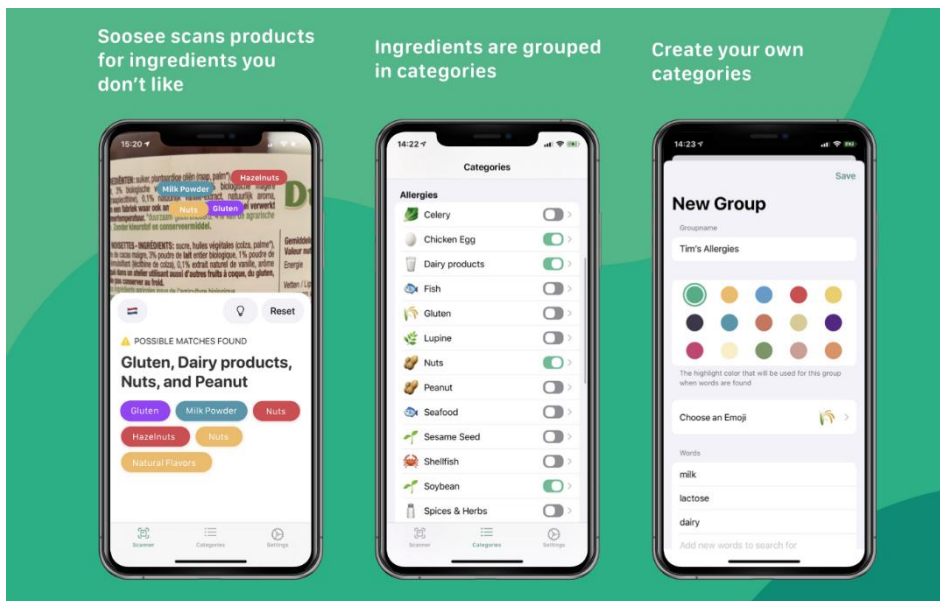


Figura 12 - Soosee

- **Ipiit**

A aplicação ipiit (Figura 13) possui funcionalidades semelhantes à plataforma anterior, no sentido em que possui também a possibilidade de selecionar as substâncias às quais o utilizador é alérgico, bem como fazer o *scan* de códigos de barras de produtos alimentares. No entanto, no caso específico desta aplicação, a informação acerca dos ingredientes, não é tão imediata.

Por outro lado, esta possui um sistema visual de símbolos que indicam aos utilizadores se o produto é ou não seguro, tendo em conta as suas preferências e, no caso de não ser apropriado, podem ser consultadas alternativas a esses mesmos alimentos. Por fim, esta plataforma permite ainda aos utilizadores avaliar os produtos, sendo essas avaliações visíveis à comunidade (AB, 2015).

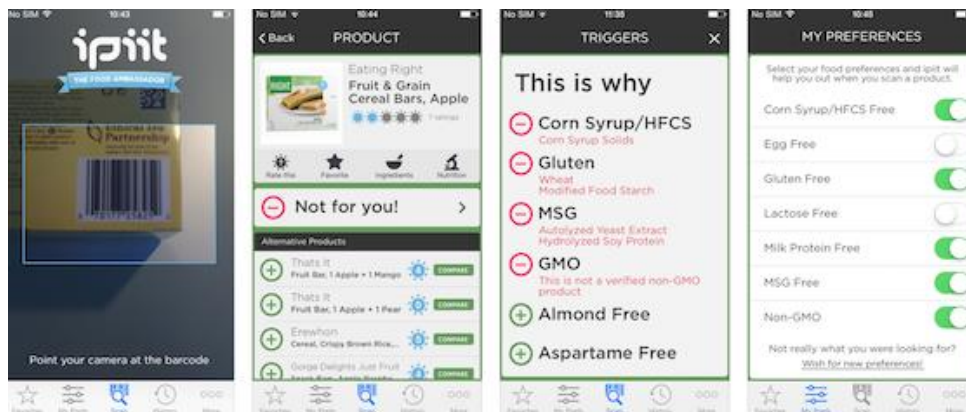


Figura 13 - ipiit

- **AllergoBox**

AllergoBox (Figura 14), à semelhança das aplicações mencionadas anteriormente, permite aos utilizadores selecionarem todos os ingredientes a evitar, e sugere produtos compatíveis e seguros. Permite ainda fazer *scan* do código de barras do produto e perceber se pode ou não ser ingerido.

Esta plataforma fornece aos utilizadores informação acerca da composição dos alimentos e através de parcerias com diversas marcas, caso essa composição seja alterada, essa será também atualizada na aplicação sobre o maior número de produtos possível. Esta aplicação destaca-se também pelo facto de fornecer receitas adaptadas a cada tipo de restrição, através de um sistema de colaboração entre utilizadores da mesma (2JDB, 2017).

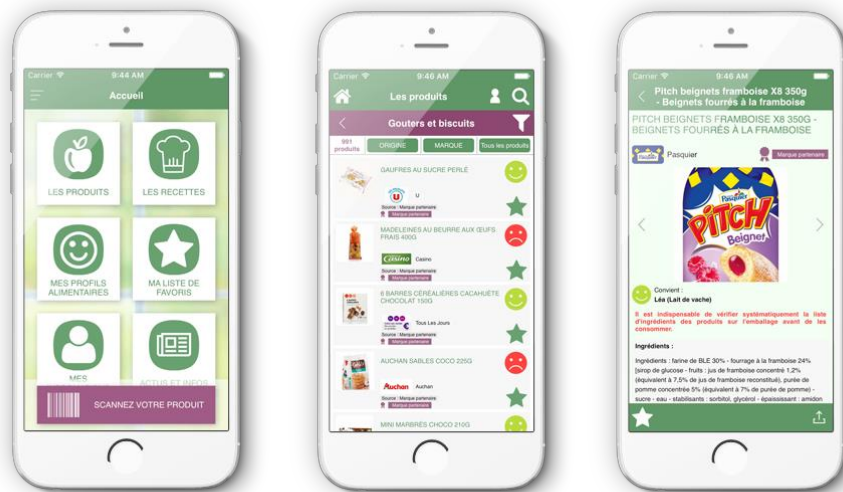


Figura 14 - Allergobox

- **Allergo**

Allergo (Figura 15) é uma aplicação baseada num conceito de colaboração entre os utilizadores, onde podem ser adicionados ou alterados produtos, de maneira a garantir eventuais atualizações na composição dos mesmos. Os utilizadores podem ainda avaliar os produtos alimentares, consoante a sua preferência.

Aquando do registo, os utilizadores podem seleccionar um grupo de alérgenos predefinidos e definir o seu tipo de dieta. Existe ainda um código de três cores (verde, vermelho e amarelo) que pode ser atribuído consoante o nível de tolerância consoante os alimentos. No menu principal existem apenas quatro opções, diário do alérgico, receitas, “posso comer?” e “posso usar?”. Estas duas últimas categorias permitem pesquisar e /ou adicionar alimentos, produtos de limpeza, cosméticos e ainda, medicamentos (Allergo, 2016).

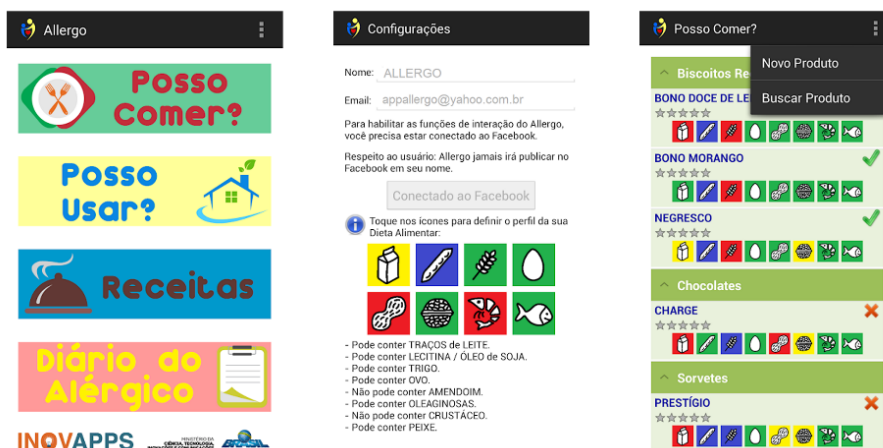


Figura 15 - Allergo

- **Ilergic**

O objetivo desta aplicação (Figura 16) é melhorar a qualidade de vida de quem possui alergias ou intolerâncias alimentares, através do consumo seguro de alimentos. Esta aplicação funciona de forma semelhante às anteriores, no sentido em que são seleccionadas as alergias e intolerâncias após o registo, e depois essa informação é cruzada e comparada com as informações presentes nos rótulos dos produtos alimentares. É também utilizado um sistema de cores (verde, vermelho, laranja e azul) que mostra ao utilizador o nível de alerta perante um determinado alimento, avaliando assim o seu grau de risco caso seja ingerido.

A componente colaborativa também está presente nesta aplicação, uma vez que os utilizadores podem adicionar produtos, comentar e avaliá-los (Cevey, 2018).

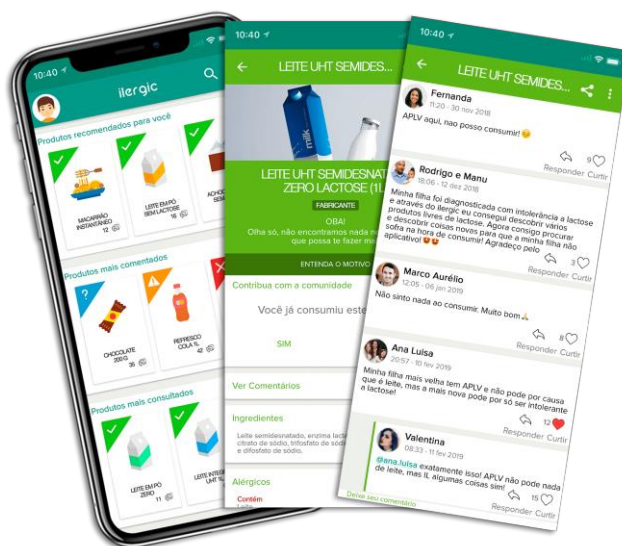


Figura 16 - Ilergic

- **Dent Reality**

De forma a assegurar experiências pessoais e guiadas em supermercados, esta plataforma RA (Figura 17) tem como finalidade auxiliar no processo de descoberta de produtos dentro de um supermercado. Permite que os utilizadores tenham total controlo, construir a sua lista de compras e encontrar o produto pretendido através de direções em tempo real, com o objetivo de reduzir o tempo despendido na procura dos mesmos.

Esta aplicação sugere ainda produtos, tendo por base o histórico de compras dos utilizadores e a sua localização em determinado local do supermercado (Dent Reality, n.d.).



Figura 17 - Dent Reality

As aplicações apresentadas no presente capítulo contemplam no seu conjunto o processo de aquisição de bens alimentares, ou parte deste. O primeiro exemplo destaca-se dos seguintes pelo mecanismo utilizado para identificação de alimentos. Neste caso, a identificação é feita através do cruzamento de informação entre as alergias introduzidas pelo utilizador, e os ingredientes presentes no rótulo, enquanto que no caso das duas aplicações subsequentes (Ipiit e Allergobox), a identificação do produto é feita através do código de barras. O terceiro e quartos exemplos destacam-se do conjunto de aplicações, não pela sua tecnologia de identificação de alimentos, mas pelas funcionalidades que oferecem ao utilizador, seja a possibilidade de consulta de receitas ou pela componente social. O último exemplo apresentado no conjunto de aplicações, assente em tecnologias RA, tem o potencial de auxiliar os utilizadores com informação nutricional acerca dos produtos (através da identificação do rótulo), bem como da localização dos mesmos nos diferentes corredores de um supermercado.

Atendendo ao contexto da investigação, e verificando a pluralidade de funcionalidades das diferentes aplicações, destaca-se então a importância da criação de uma funcionalidade para identificação dos ingredientes em produtos alimentares (mediada por tecnologias RA), de forma a possibilitar uma melhor gestão da doença e, conseqüentemente, para um aumento da qualidade de vida de indivíduos alérgicos.

4 Metodologia de Investigação

No presente capítulo será descrita a metodologia de investigação referente ao processo de desenvolvimento de um protótipo funcional. Como forma de complemento, será ainda apresentado o desenho da investigação e respetivas etapas e, por fim, os instrumentos de recolha de dados, que permitirão avaliar as potencialidades do produto final.

Ao longo da investigação será aplicada uma metodologia de carácter misto, uma vez que a mesma compreende características de nível qualitativo e neopositivista. Numa abordagem qualitativa, a interação entre indivíduos ou grupos está frequentemente implicada no contexto de um estudo, de modo a permitir a recolha de dados num determinado contexto, para uma melhor compreensão da realidade dos participantes. Abordagem esta altamente contextual, uma vez que resulta de ações que decorrem num contexto real, que serão posteriormente utilizadas para determinar novas perspetivas de análise para a investigação em curso. Não obstante, a investigação dispõe também de características de abordagem neopositivista, particularmente no que concerne a todo o contexto da usabilidade. Não sendo, no entanto pura, dada a relevância de aspetos como a interação e a qualificação da investigação, onde se verificam características de âmbito qualitativo.

4.1 Desenho de investigação

O desenho da investigação pretende especificar a estrutura da investigação. Com o objetivo de responder à questão de investigação, o presente estudo divide-se em três fases distintas, planeamento, desenvolvimento e avaliação. Adotando uma abordagem de desenho exploratório sequencial, numa primeira fase serão recolhidos dados de natureza qualitativa, seguida de uma etapa de desenvolvimento de artefactos para testes, e por fim, serão novamente realizados testes para obtenção de dados de natureza qualitativa (Creswell & Creswell, 2012).

4.2 Posicionamento metodológico

No que concerne ao posicionamento metodológico adotado para a investigação, considera-se um posicionamento projetual, focado no design centrado no utilizador.

Design centrado no utilizador

O processo do design centrado no utilizador ou User-centered design (UCD), pretende descrever as fases de design e desenvolvimento de um produto (Figura 18), com foco no público-alvo desse mesmo produto, tarefas e ambientes. Este processo aborda toda a experiência de utilização e é iterativo, e pode ser dividido em 4 fases:

- Especificação do contexto de uso
- Especificação de requisitos
- Criação de soluções de design
- Avaliação de design (*User-Centered Design Basics / Usability.Gov, n.d.*)

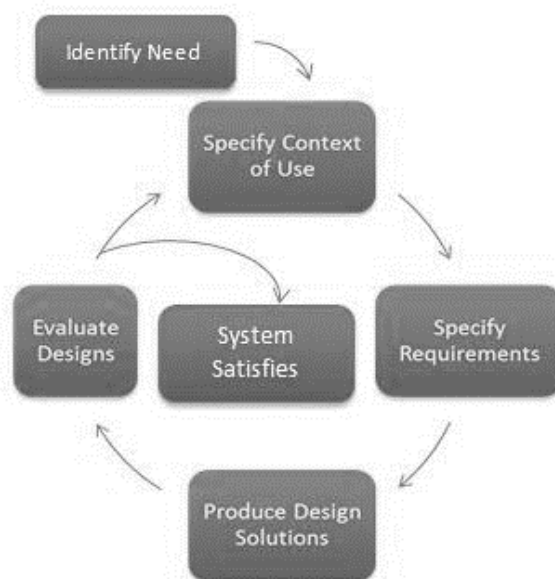


Figura 18 - Processo iterativo de design centrado no utilizador (*User-Centered Design Basics / Usability.Gov, n.d.*)

Segundo Cooper et al., (2014), um projeto deve considerar diferentes conceitos de forma a criar uma experiência de utilizador adequada, mediante três conceitos complementares: comportamento, conteúdo e forma, através dos quais, uma abordagem qualitativa permitirá compreender e comparar todas as questões ao longo deste estudo.

4.3 Fases de Investigação

Neste subtópico serão detalhadas cada uma das quatro fases da investigação (Figura 19). As etapas enumeradas na figura que se segue, traduziram-se num ponto de referência para as fases planeamento, prototipagem, implementação e avaliação, detalhadas nos tópicos que se seguem.

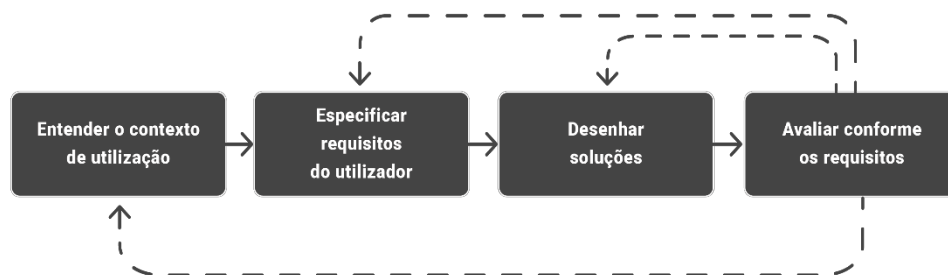


Figura 19 - As 4 etapas do design centrado no utilizador (*What Is User Centered Design? | Interaction Design Foundation (IxDF), n.d.*)

4.3.1 Planeamento

O presente tópico procura focar a necessidade de definição e especificação de requisitos funcionais, de forma a garantir o desenvolvimento de um sistema coeso, para melhor atingir os objetivos propostos e responder às necessidades do público-alvo.

A fase de planeamento tem como propósito a contextualização com o processo em curso do projeto Allergen.me. A partir da consulta do *website* do projeto, fóruns online e de grupos de Facebook onde são partilhadas opiniões por parte de portadores de alergia alimentar, ou encarregados de educação dos mesmos, foi possível perceber o trabalho desenvolvido até à data, desde a

criação da identidade visual para cada um dos 14 principais alérgenos, ao público-alvo e personas.

De forma a complementar toda a investigação em curso, surge então a necessidade de criação de uma aplicação móvel, com o intuito de contribuir para uma melhor experiência na aquisição de bens de consumo alimentar, permitindo aos utilizadores uma rápida e inequívoca identificação de alimentos seguros.

Para melhor responder às necessidades do público-alvo deste estudo, foi feita uma revisão sistemática da literatura sobre a problemática das alergias alimentares e, posteriormente, levantadas propostas para potenciais requisitos a considerar de forma a responder aos transtornos causados por esta condição.

4.3.2 Prototipagem

O presente tópico envolve a realização de um conjunto de atividades tendo por base os dados recolhidos na etapa anterior, de modo a garantir respostas para os problemas detetados.

Numa primeira fase, será desenvolvido um protótipo em papel, já que permite rapidamente a criação de cenários e iterações rápidas, com pouco esforço e custos associados (Unger & Chandler, 2009). Com esta ferramenta, importa validar os requisitos previamente expostos, e apenas mais tarde focar no resultado final.

Para melhor responder às diferentes necessidades do público-alvo, os passos seguintes desta etapa assentam na transição para a criação de um protótipo de baixa fidelidade, através da ferramenta Figma, e de um questionário, que permitam a validação das funcionalidades enumeradas e o esboço de um artefacto embrionário do que será o produto final.

A validação dos resultados de um teste de usabilidade exploratório é feita mediante a interação dos utilizadores com um protótipo de baixa-fidelidade, através da realização de testes guerrilha. A prototipagem consiste numa forma eficaz de testar e validar o design e as funcionalidades de um produto, antes da etapa de implementação (Unger & Chandler, 2009). Segundo os autores, a

finalidade de um protótipo baseia-se em testar todo ou um conjunto de funcionalidades de uma aplicação, podendo os protótipos ser desenvolvidos com recurso a diferentes ferramentas, analógicas ou digitais. Sendo um processo, caracteriza-se pelas suas características iterativas, já que o *feedback* recolhido após o término dos testes, tem como objetivo contribuir para a deteção de falhas, ou para a validação de componentes.

Segundo Pernice, (2016), a realização dos testes de baixa fidelidade, oferece 5 vantagens:

- Menos tempo despendido em protótipos estáticos, resulta em mais tempo para dedicar ao design.
- Alterações mais rápidas durante um teste.
- Ambiente de menos pressão nos utilizadores, já que uma abordagem mais rudimentar traduz-se num maior foco nas tarefas e numa maior confiança para reagir negativamente.
- A correção de um protótipo de baixa fidelidade é menos dispendiosa do que corrigir um protótipo mais completo.
- Existe mais facilidade por parte do público-alvo em compreender que o protótipo não é um produto final.

4.3.3 Implementação

A fase de implementação agrega as especificidades mais técnicas do projeto. Nesta fase, procedeu-se a um levantamento das possíveis tecnologias para o desenvolvimento do protótipo funcional, onde se incluem:

- Unity 3D
- Vuforia
- Firebase

- Adobe Illustrator

De maneira a validar a interação dos utilizadores com a aplicação, foi criado um fluxograma, com recurso à plataforma Flowmapp. O fluxograma permitiu esquematizar e ilustrar os diferentes cenários de utilização, bem como a arquitetura do sistema, e permitiu ainda a validação dos requisitos previamente definidos, através de sessões de teste com utilizadores portadores de alergias alimentares.

4.3.4 Avaliação

A avaliação, e última fase do processo, pauta-se pela interpretação de resultados e dados recolhidos nas fases anteriores. Com o propósito de validar o produto resultante da investigação, foram selecionados dois conjuntos de participantes. Sendo o primeiro grupo composto por estudantes da área das tecnologias da informação e comunicação e profissionais da área de desenvolvimento de *software*, e o segundo grupo composto por indivíduos portadores de alergias alimentares ou encarregados de educação de crianças portadoras da condição.

Segundo Jakob Nielsen (2012), a avaliação de usabilidade tem como objetivo avaliar a qualidade da interação do sistema. A usabilidade é um atributo que avalia a facilidade de utilização de uma interface. O autor define a usabilidade através de cinco componentes chave:

- Facilidade de aprendizagem: de que forma os utilizadores percebem facilmente como concluir uma determinada tarefa.
- Eficiência: após terem aprendido, é avaliada a forma como os utilizadores conseguem melhorar o tempo em que desenvolvem uma determinada tarefa.
- Facilidade de memorização: pretende avaliar de que forma os utilizadores se conseguem recordar do design, após um período de distanciamento e de que forma podem restabelecer a proficiência.

- Satisfação: avalia de que forma o design é agradável à utilização.
- Erro: classifica o número de erros cometidos pelos utilizadores, o nível de severidade, e a facilidade em recuperar dos mesmos.

De forma a validar os resultados, será utilizado um questionário SUS (System Usability Scale) de forma a aferir a usabilidade do protótipo. Este é um questionário que consiste em dez perguntas com cinco parâmetros de resposta desde concordo totalmente a discordo totalmente. Os benefícios da realização deste questionário proveem da sua facilidade de resposta e na forma como pode ser utilizado mantendo resultados fiáveis (*System Usability Scale (SUS) / Usability.Gov*, n.d.).

Os objetivos desta etapa assentam na otimização e aperfeiçoamento do protótipo, nesse sentido, serão considerados os resultados do teste de usabilidade de validação (alta-fidelidade) e um questionário pós-teste para validar ou refutar as decisões tomadas. Após o tratamento dos dados, foi possível retirar conclusões das atividades previamente desenvolvidas.

Tabela 2 - Resumo das diferentes fases de investigação

Fase da investigação	Técnicas e instrumentos de recolha de dados
Planeamento	Revisão sistemática da literatura
Prototipagem	Desenvolvimento de protótipo de baixa fidelidade Testes guerrilha Sessões exploratórias com professores orientadores Questionário pré-teste

Implementação	Desenvolvimento de protótipo de alta-fidelidade Testes com utilizadores Sessões exploratórias com os professores orientadores Questionário pré-teste
Avaliação	Avaliação do protótipo de alta-fidelidade Questionário de usabilidade (SUS)

5 Desenvolvimento

De forma a responder à pergunta de investigação, foi então iniciado o processo de desenvolvimento de um protótipo funcional de forma a solucionar a problemática associada à aquisição de bens alimentares no contexto de supermercado.

O protótipo funcional foi implementado com base em tecnologias de RA, com a finalidade de desempenhar funções de assistente pessoal na compra de produtos de consumo diário.

Como mencionado no capítulo anterior, ambos os protótipos foram testados. Numa primeira fase, junto de utilizadores formados na área das tecnologias da informação e comunicação, e numa segunda fase, com utilizadores inseridos no público-alvo deste estudo.

De seguida serão apresentados pormenorizadamente todas as etapas integrantes do processo, bem como o contexto de utilização dos dois protótipos desenvolvidos durante a investigação. Tendo por base as etapas anteriores, baseadas no conceito de UCD, tentou desenvolver-se uma solução robusta para auxílio no processo de compra de alimentos para consumo diário. De acordo com os princípios previamente mencionados, o utilizador final, bem como as suas necessidades, são a pedra basilar durante todo o desenvolvimento.

5.1 Design funcional

O primeiro passo para o desenvolvimento de um protótipo funcional, passa por elaborar um levantamento de requisitos. De forma a melhor responder às necessidades dos utilizadores, observadas na fase de levantamento bibliográfico, revisão sistemática da literatura, e nas reuniões regulares com a equipa de investigação, resultaram alguns requisitos funcionais que foram assinalados como elementos de valorização para a solução da problemática até então investigada.

Ainda, e após utilização e análise das aplicações presentes no mercado, foram então divididos os requisitos em três diferentes grupos: obrigatórios, desejáveis e melhorias futuras.

Requisitos funcionais

Foi efetuado um levantamento dos principais requisitos funcionais e técnicos a considerar durante o desenvolvimento do projeto. No que respeita aos objetivos funcionais, as seguintes funcionalidades foram analisadas:

- Criação de um perfil
- Seleção de alérgenos
- Obter mais informação acerca de cada um dos alérgenos
- Verificação de rótulos/etiquetas dos produtos através de *scan* de um código (RA)
- Possibilidade de obtenção de mais informações acerca de um produto
- Possibilidade de adicionar e ler comentários de outros utilizadores (componente social)
- Possibilidade de obter mais informação nutricional
- Possibilidade de edição dos alérgenos previamente selecionados

Requisitos técnicos

Os requisitos técnicos neste contexto, dizem respeito à capacidade de um dispositivo para garantir que a experiência decorre sem faltas, e após uma breve análise, foram enumerados os seguintes:

- *Smartphone* com sistema operativo *android*.
- Boa iluminação do espaço (para o correto reconhecimento de fiduciais).

- Fiduciais robustos, facilmente reconhecíveis pela aplicação.
- Acesso à internet.
- Acesso à câmara do *smartphone*.

Terminada a análise dos requisitos para garantia de uma experiência completa, procedeu-se então ao levantamento de diferentes aplicações móveis relacionadas com a temática da nutrição.

Benchmarking

A seleção e análise comparativa das aplicações teve por base a oferta disponível, passível de se relacionar com a temática da investigação em curso, e com as especificidades definidas no tópico anterior.

Foram descarregadas e analisadas na totalidade nove aplicações, sendo 5 relacionadas com nutrição, fitness ou perda de peso e as restantes 4 diretamente relacionadas com as alergias alimentares. Da totalidade das aplicações, 8 são compatíveis com dispositivos Android e uma apenas compatível com dispositivos iOS.

Tabela 3 - Benchmarking de funcionalidades das aplicações analisadas

FEATURES		APLICAÇÕES								
		NUTRIÇÃO					ALERGIAS			
		Fooducate	Loose it	FatSecret	Yazio	Vitamenu	Soosee	ilergic	Allergobox	Allergo
Informação acerca de alimentos	Scan de alimentos/identificação de alergénios através da câmara - Realidade aumentada									
	Scan de alimentos/identificação de alergénios através da câmara - QR Code/Código de barras									
	Lista de compras									
	Pesquisa de alimentos em BD									
Monitorização de alimentos	Calorias									
	Proteínas, açúcares, carboidratos									
	Seleção de alergénios a evitar									
	Alternativas a alergénios									
	Plano de refeições									
	Receitas									
Sincronização	Medidas corporais									
	Relógio/pulseira									
	Balança									
Exercício físico	GoogleFit									
	Guia de treinos									
Social	Feed									
	Mensagens privadas									
	Reações/Like									
	Grupos									
Perfil do utilizador	Comentários									
	Registo/Login									
	Personalização (idade, género...)									

Tipologia de features

- Feature com subscrição paga (Premium)
- Feature livre
- Feature com registo
- Feature não classificada

Tipologia de requisitos

- Requisitos obrigatórios
- Requisitos desejáveis
- Versão futura

Prontamente se verificou que a existência de um mecanismo de reconhecimento imediato de produtos, bem como dos alérgenos presentes no mesmo, seria o ponto principal de todo o protótipo. Para isso, seria necessário também um mecanismo que permitisse aos utilizadores efetuar uma seleção prévia dos alérgenos a evitar, o que, nas aplicações analisadas, implicaria a criação de um perfil de utilizador. Os dados do utilizador, incluindo o e-mail, nome de utilizador e alérgenos a evitar, seriam então guardados numa base de dados para posterior comparação, aquando do *scan* do código de um determinado alimento. O utilizador teria ainda a possibilidade de, em caso de interesse, obter mais informações acerca do produto verificado, como é caso da declaração nutricional, ou ainda, comentários de outros utilizadores, transmitindo assim uma maior confiança na aquisição do produto ou não, através da integração da componente social.

O *scan* de um produto dispunha de diferentes formas de resolução, no entanto, a solução encontrada passou pela utilização de uma ferramenta previamente conhecida, a realidade aumentada. Nesse sentido, existiriam ainda diferentes formas de obter o resultado final. Uma das soluções passaria por criar fiduciais a partir do código visual previamente criado na investigação mais alargada, o que se verificou ser pouco viável, dada a complexidade de formas. De seguida, optou-se por uma abordagem distinta, e foram criados novos fiduciais. Com recurso a um gerador de códigos, a solução adotada para os fiduciais assemelha-se visualmente a um *QR code*.

Após a identificação dos códigos, a aplicação consegue cruzar a informação e mostrar o produto associado ao código apresentado e, posteriormente, alerta o utilizador para os alérgenos presentes, nos casos aplicáveis.

De seguida, foi ainda definida a necessidade de existência de um *feed*, de forma a complementar a componente social, onde os utilizadores tivessem oportunidade de pesquisar e ver produtos, bem como os comentários associados aos mesmos e a declaração nutricional. Por fim, o utilizador terá ainda a oportunidade de poder editar a sua seleção de alérgenos a evitar inicial.

Tabela 4 - Identificação de requisitos

<p>Requisitos funcionais</p>	<p>Registo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criação de nome de utilizador e palavra-passe <p>Seleção de alérgenos a evitar</p> <p>Realidade aumentada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualização dos alérgenos presentes no alimento identificado • Leitura de comentários acerca de um produto • Informações nutricionais <p>Componente social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar <i>feed</i> de produtos • Leitura de comentários • Informações nutricionais acerca de um produto <p>Definições</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteração da seleção de alérgenos <p>Perfil de utilizador</p>
<p>Requisitos técnicos</p>	<p>Sistema operativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Android <p>Vuforia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integração com câmara do dispositivo móvel para correta identificação do código de um produto <p>Unity 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementação do protótipo (C#) • Integração do Vuforia • Integração do Firebase

	<p>Firestore</p> <ul style="list-style-type: none">• Base de dados, com a informação dos dados dos utilizadores <p>Adobe Illustrator</p> <ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento de sprites
--	---

5.2 Navegação

Previamente à criação de *wireframes* de ecrãs, conceptualizou-se um mapa de navegação (Figura 20), de forma a garantir uma estruturação coerente e lógica da aplicação e identificar possíveis cenários de utilização. O mapa de navegação define as ações possíveis de realizar em cada um dos ecrãs existentes, sendo as principais áreas o scan de alimentos e o *feed* de produtos.

No que concerne à navegação entre ecrãs, não existe uma limitação por parte da aplicação ao utilizador que o impeça de navegar para qualquer ecrã, através da utilização do menu de navegação inferior, permitindo uma interação livre e caminhos para retroceder, no caso de engano.

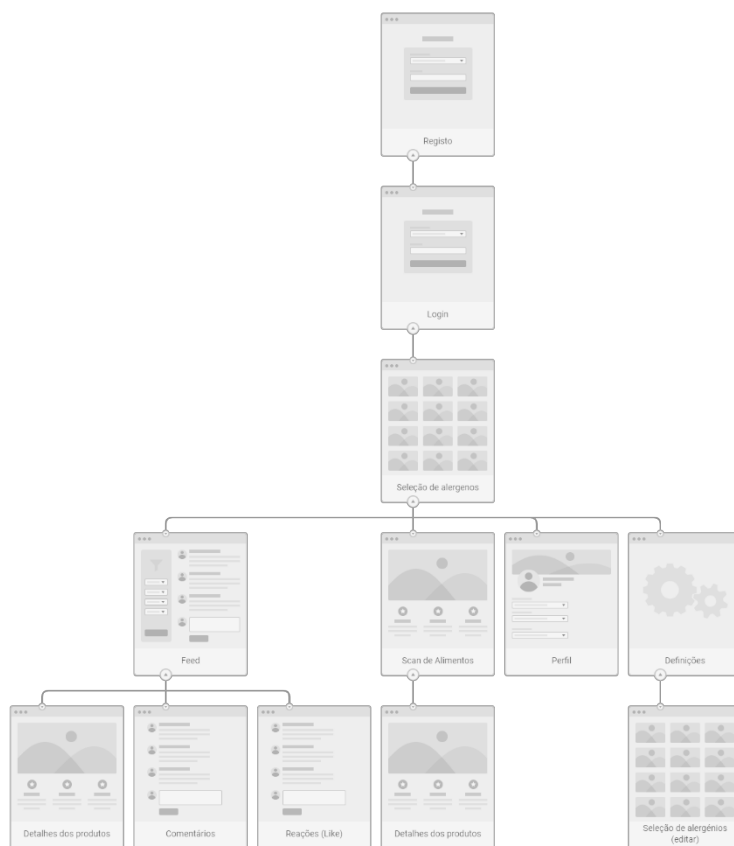


Figura 20 - Mapa de navegação

5.3 Sistema de identificação de alérgenos

No seguimento dos materiais desenvolvidos previamente na investigação, nomeadamente o código de identificação de alérgenos, considerou-se a mesma linguagem visual para o desenvolvimento da aplicação móvel, para garantir uma coesão entre os dois métodos de identificação e a familiarização dos utilizadores com a versão digital do processo, garantido uma alternativa segura.

5.3.1 Estrutura do sistema

A estrutura do sistema da aplicação móvel (Figura 21) e a sua arquitetura carecem de um conjunto de ferramentas sem as quais não seria possível a sua implementação. Como mencionado anteriormente no tópico dos requisitos técnicos, as ferramentas base são descritas nos seguintes tópicos:

- Sistema operativo Android, onde será executada a aplicação.
- Unity 3D, software escolhido para construção da aplicação, incluindo a programação em C#, bem como para implementação da componente front-end e back-end.
- Vuforia, plataforma SDK escolhida para criação e reconhecimento de fiduciais bidimensionais.
- Firebase, base de dados onde serão armazenados o nome de utilizador e seleção de alérgenos a evitar por parte do utilizador.

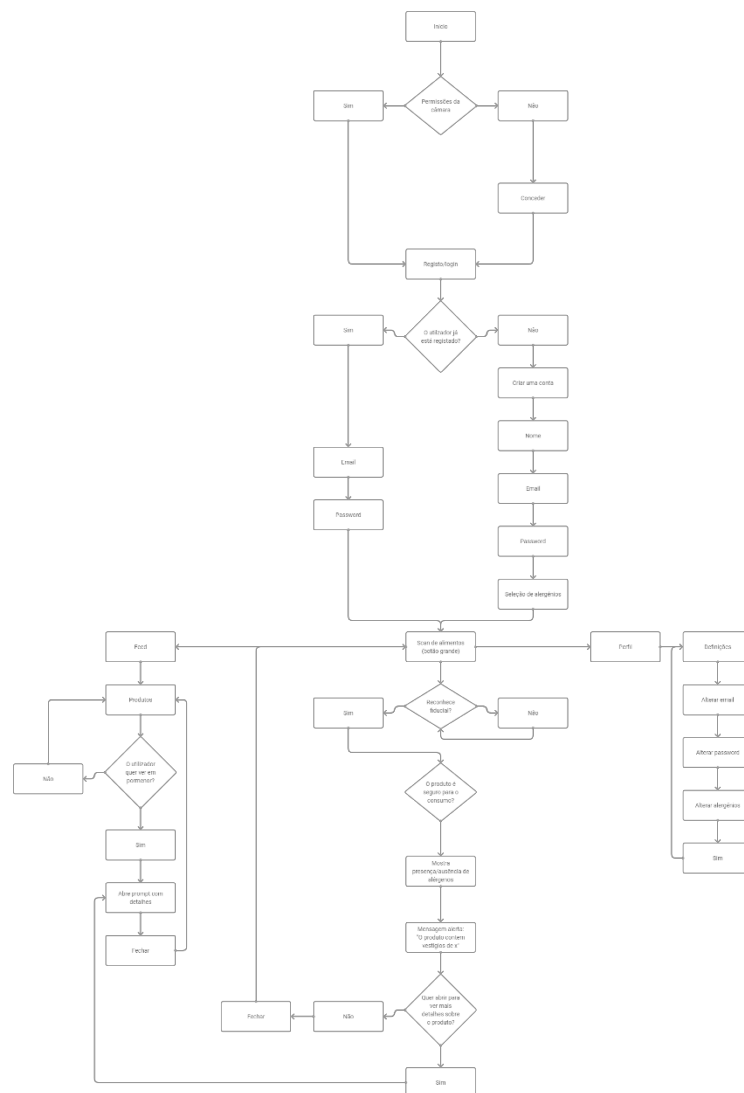


Figura 21 - Esquema ilustrativo da estrutura do sistema

5.4 Protótipo de baixa fidelidade

Após o término da fase de identificação de requisitos, foi definido o processo de desenvolvimento, através da elaboração de um *user flow* (Figura 24) para melhor entender os possíveis cenários de utilização.

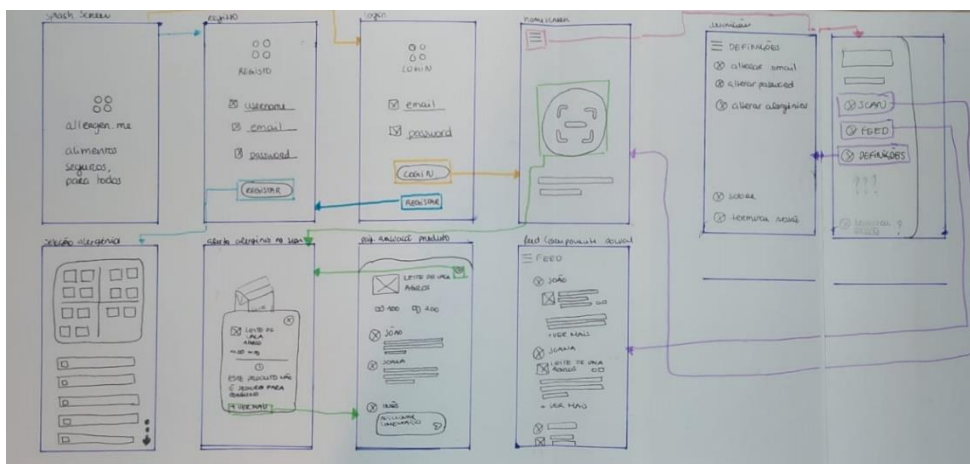


Figura 22 - Primeiros esboços (wireframes) em papel

Este processo foi fundamental para a definição da interface e das especificidades descritas anteriormente, e permitiram a criação de um protótipo em papel, que posteriormente se traduziu na base para o protótipo de baixa fidelidade.

O protótipo de baixa fidelidade esboçado após a definição dos ecrãs nos *wireframes* em papel (Figura 23), permitiu compreender numa fase precoce, as principais necessidades dos utilizadores. Os principais benefícios de um protótipo desta génese, passam pelo facto de se traduzirem num baixo custo, na rapidez com que podem ser desenvolvidos, e também pelo facto de serem facilmente alteráveis em estados iniciais de um projeto (Rgen Sauer et al., 2010).

Atendendo ao contexto pandémico, e à impossibilidade de conduzir testes presenciais, optou-se por transpor os ecrãs previamente desenvolvidos para a ferramenta de design e prototipagem Figma, para posterior avaliação através da realização de testes guerrilha. Procedeu-se assim à segunda fase da prototipagem, e após reuniões realizadas com os docentes orientadores, melhorados alguns aspetos e ajustados requisitos conforme o necessário para

uma futura implementação (Figura 24). Durante esta etapa, foram definidos os principais elementos gráficos, bem como a totalidade da linguagem visual, de forma a complementar a investigação em curso da melhor forma.

Sendo este um processo iterativo, os esboços foram ajustados sempre que necessário, de modo a garantir um aspeto visual simples, garantindo desta forma, que as tarefas a realizar pelos utilizadores seriam entendidas sem envolver uma curva de aprendizagem complexa.

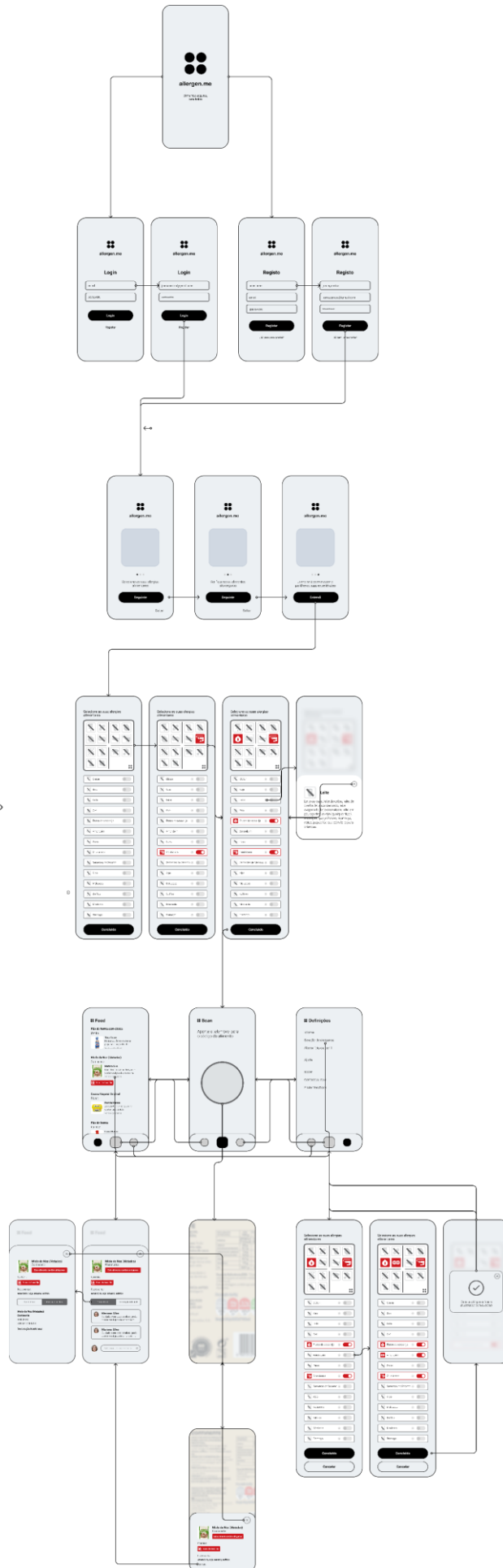


Figura 23 - Ecrãs e flow (protótipo de baixa fidelidade)

Terminado este processo, procedeu-se então à realização de testes guerrilha. Os testes guerrilha (Apêndice 2) permitem obter feedback real por parte dos utilizadores rapidamente (*10 Hints for Carrying Out Better Guerrilla Usability Testing* | *Interaction Design Foundation (IxDF)*, n.d.).

A seleção do primeiro grupo de participantes é consequência de uma amostra por conveniência. Considerando a sua disponibilidade e proximidade, mas também o seu nível de literacia digital, conhecimento e experiência no desenvolvimento de soluções móveis, o seu contributo demonstrou-se fulcral para as primeiras fases de prototipagem de baixa fidelidade. Dos 5 participantes selecionados, 2 pertencem ao sexo feminino e 3 ao sexo masculino, com idades compreendidas entre os 23 e os 27 anos.

Tabela 5 - Amostra de utilizadores (testes de baixa fidelidade)

Entrevistado	Idade	Profissão
E1	27	Webmaster
E2	25	Engenheiro de integração
E3	24	Estudante/investigador
E4	24	Software developer
E5	23	Estudante

Os testes foram conduzidos remotamente, com recurso à plataforma Microsoft Teams. Após a introdução acerca do funcionamento do teste, foi facultado aos utilizadores um link com o *clickdummy* alvo de teste. Foi ainda pedido aos utilizadores autorização para a recolha de imagem e som, para posterior análise. Após garantidas todas as permissões, foram feitas aos utilizadores as três seguintes perguntas, para melhor compreender a sua situação profissional e experiência prévia com aplicações semelhantes.

- a) Qual é a sua situação profissional?
- b) Tem alguma experiência com a utilização de aplicações semelhantes?
- c) É portador de alguma alergia ou intolerância alimentar?

De seguida, foi pedido aos utilizadores que seguissem um conjunto de tarefas, enumeradas de seguida:

- a) “Entre na app”. O utilizador deve ser capaz de se registar e navegar no *onboarding*.
- b) “Observe a página apresentada. Imagine que, hipoteticamente, as suas alergias alimentares incluem crustáceos e frutos de casca rija. Selecione-as e de seguida obtenha mais informações acerca dos frutos de casca rija”. Nesta tarefa, o utilizador deve conseguir selecionar os ícones/*switches* correspondentes a cada um dos alérgenos. Deve ainda conseguir obter mais informação acerca do alérgeno do leite e confirmar as suas escolhas.
- c) “Dirija-se agora à homepage. Faça scan de um produto e verifique se é seguro para consumo.” O utilizador deve conseguir clicar no botão central da página e verificar a segurança de um produto, através do *pop-up*.
- d) “Imagine que é também alérgico ao amendoim e que por lapso, não selecionou esse alérgeno após o registo. Adicione esse alérgeno.” O utilizador deve conseguir aceder às definições e alterar as suas escolhas iniciais e adicionar mais um alérgeno ao seu perfil.
- e) “Dirija-se agora ao *feed*. Preciso de saber se um alimento que comprei chamado “Miolo de Noz Continente” é seguro. Qual a melhor maneira para o fazer”? O utilizador deve conseguir dirigir-se ao *feed*, clicar num produto e ver mais informação sobre o mesmo, bem como, informações adicionais.

Por fim, foi pedido aos utilizadores que colocassem quaisquer dúvidas ou sugestões que tivessem surgido durante o teste, comentários acerca de possíveis melhorias a implementar na próxima fase e por fim, um agradecimento pela disponibilidade e tempo despendido.

Resultados da avaliação

Após o término dos testes, procedeu-se então ao levantamento das sugestões e melhorias sugeridas por parte dos utilizadores durante, e no final da atividade.

Em relação ao ecrã do *onboarding*, que procede o registo e login, o utilizador #2 afirmou “Prefiro que os ecrãs de *onboarding* surjam antes de eu ter de me registar. Esse tipo de ecrã permite-me perceber se a aplicação que eu descarreguei se adequa às minhas expectativas, caso não, eu não vou querer registar-me”.

O ecrã que permite a seleção de alérgenos, foi também alvo de questões por parte dos utilizadores. A seleção através dos ícones ou da lista foi clara para os utilizadores #1, #3 e #5, que demonstraram preferência pela existência única dos ícones, já os utilizadores #2 e #4 não compreenderam que seria possível seleccionar também através dos ícones, e não só na lista, não assumindo preferência por nenhuma das opções. Neste ecrã, o utilizador #1 sugeriu que o ícone do botão que permite obter mais informações acerca dos alérgenos fosse aumentado. O utilizador #3 afirmou ainda que “não tenho interesse especial na lista, preferia ver apenas a seleção através dos ícones e as informações”. Por fim, foi ainda referido pelos utilizadores #2, #3 e #5 que preferem que o botão de confirmação de alérgenos se encontre no topo, e não no final da página.

As restantes tarefas foram facilmente completadas pela maioria dos utilizadores, à exceção do utilizador #4 que demonstrou alguma dificuldade na navegação entre páginas. Durante a última tarefa, o utilizador confessou “senti-me um pouco perdido durante a interação, não consegui perceber muito bem o menu e as páginas para onde poderia navegar”.

Os restantes comentários e sugestões foram feitos pelos utilizadores após o término da interação. Os utilizadores #1 e #2 consideraram a aplicação como “fácil de utilizar e de entender” e “agradável”. O utilizador #3 considera que “a aplicação deveria oferecer um perfil do próprio utilizador e uma barra de pesquisa de produtos, talvez no *scan* ou no *feed*”. O utilizador #5 partilha de uma opinião semelhante, sugerindo ainda que “a pesquisa possa ser feita por categorias, em vez de produtos, ou dar ao utilizador a possibilidade de escolher entre um e outro”.

Após finalizados os testes, foram discutidos os resultados com os docentes orientadores. As sugestões e comentários feitos por parte dos utilizadores e a

sua capacidade de completar as tarefas propostas, funcionaram como um ponto de partida para a definição de funcionalidades essenciais do protótipo funcional.

5.5 Protótipo funcional

Com o objetivo de garantir uma aproximação à versão final da aplicação, procedeu-se então à construção de um protótipo funcional, segundo os dados recolhidos na fase anterior do processo.

A construção da interface e interação do protótipo, baseou-se num conjunto de boas práticas de forma a preencher determinados requisitos da usabilidade:

- A informação disponível ao utilizador, deve ser transmitida de forma clara
- O bom desempenho das páginas deve ser garantido
- Garantir a atenção do utilizador durante a utilização
- Contextualizar o utilizador acerca da página em que se situa
- Usar um discurso claro e simples
- Ajustar a linguagem visual à mensagem
- Conduzir testes para avaliar a eficácia da aplicação (*GUIA DE USABILIDADE Recomendações e Boas Práticas de Usabilidade e User Experience Para Entidades Da Administração Pública*, n.d.).

Com base nas boas práticas anteriormente mencionadas, procedeu-se então à elaboração dos conteúdos gráficos pertencentes à interface. Usando como referência a linguagem visual previamente desenvolvida e utilizada no *website Allergen.Me – Alérgenos Seguros, Para Todos* (n.d.), procedeu-se à organização da tipografia e esquema de cores a utilizar. A denominação

escolhida para o protótipo segue a mesma linha do website, de forma a cumprir a sua tarefa de complementação do mesmo.

O esquema cromático desenvolvido (Figura 25), baseado na utilização de vermelho e branco do website, foi complementado por cores da escala de cinzas, de forma a permitir a criação de áreas com contraste, mantendo a harmonia cromática.

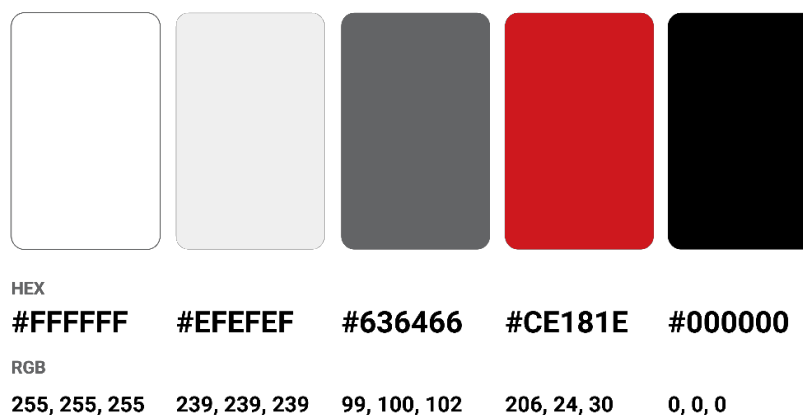


Figura 24 - Esquema cromático

A decisão da tipografia a utilizar no protótipo, teve como base os elementos de identidade do projeto, também plasmados no referido website. Para o texto de corpo, optou-se pelo tipo de letra “Roboto”, uma família tipográfica bastante diversificada a nível dos diferentes pesos disponíveis, caracterizada pela sua sobriedade e utilização recorrente para textos corridos. Para os títulos, e seguindo a mesma linguagem adotada para o logótipo e textos de destaque do website, optou-se pela utilização da tipografia “MPlus Rounded Black” de forma a unificar os dois produtos.

Os restantes elementos criados para utilização no *bottom-menu* (Figura 26), pretendem simbolizar a informação presente em cada uma das páginas. Optou-se pela escolha de ícones visualmente semelhantes aos *design patterns* presentes em aplicações populares, e pela utilização de uma *label* complementar, para garantir que o propósito de cada uma das áreas é



Figura 25 - Iconografia do menu de navegação

entendido pelos utilizadores, sem confiar apenas num suporte visual, que para alguns utilizadores pode ser completamente abstrato.

Por fim, os restantes elementos, como *containers* ou botões (Figura 27), foram criados de forma a garantir um aspeto semelhante ao *website* do projeto, garantindo novamente o alinhamento entre as diferentes plataformas.

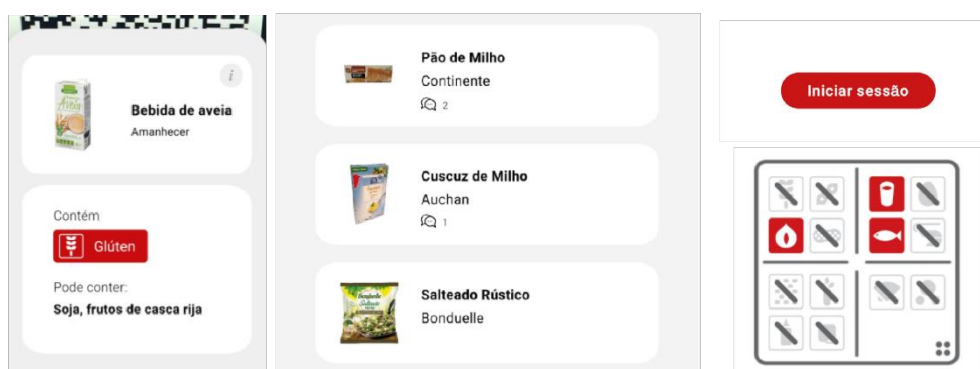


Figura 26 - Botões e containers desenvolvidos

Terminado o desenvolvimento de toda a componente visual, procedeu-se à construção do protótipo de alta-fidelidade (Figura 28), procedendo-se então à aplicação de todos os elementos visuais, com base nas conclusões obtidas nas fases anteriores. Na figura seguinte, serão então apresentados os principais ecrãs que compõem a aplicação.

No seguimento da finalização dos componentes visuais da aplicação, foi necessário garantir que a componente funcional estaria apta para uma utilização livre. Através do recurso à linguagem de programação C#, foi criada a interação de todos os botões presentes na interface, bem como garantida a ligação à base de dados para garantir que a sessão decorre sem quaisquer impedimentos.

O desenvolvimento do protótipo funcional foi pautado pela necessidade de constante de ajustes, dadas as suas características iterativas. As reuniões com os docentes, foram fundamentais para que o nível de qualidade visual e de interação da aplicação pudesse atingir o seu máximo. Após este processo, e a

retificação de possíveis erros ao nível da performance da aplicação, procedeu-se então para a seguinte fase de avaliação.

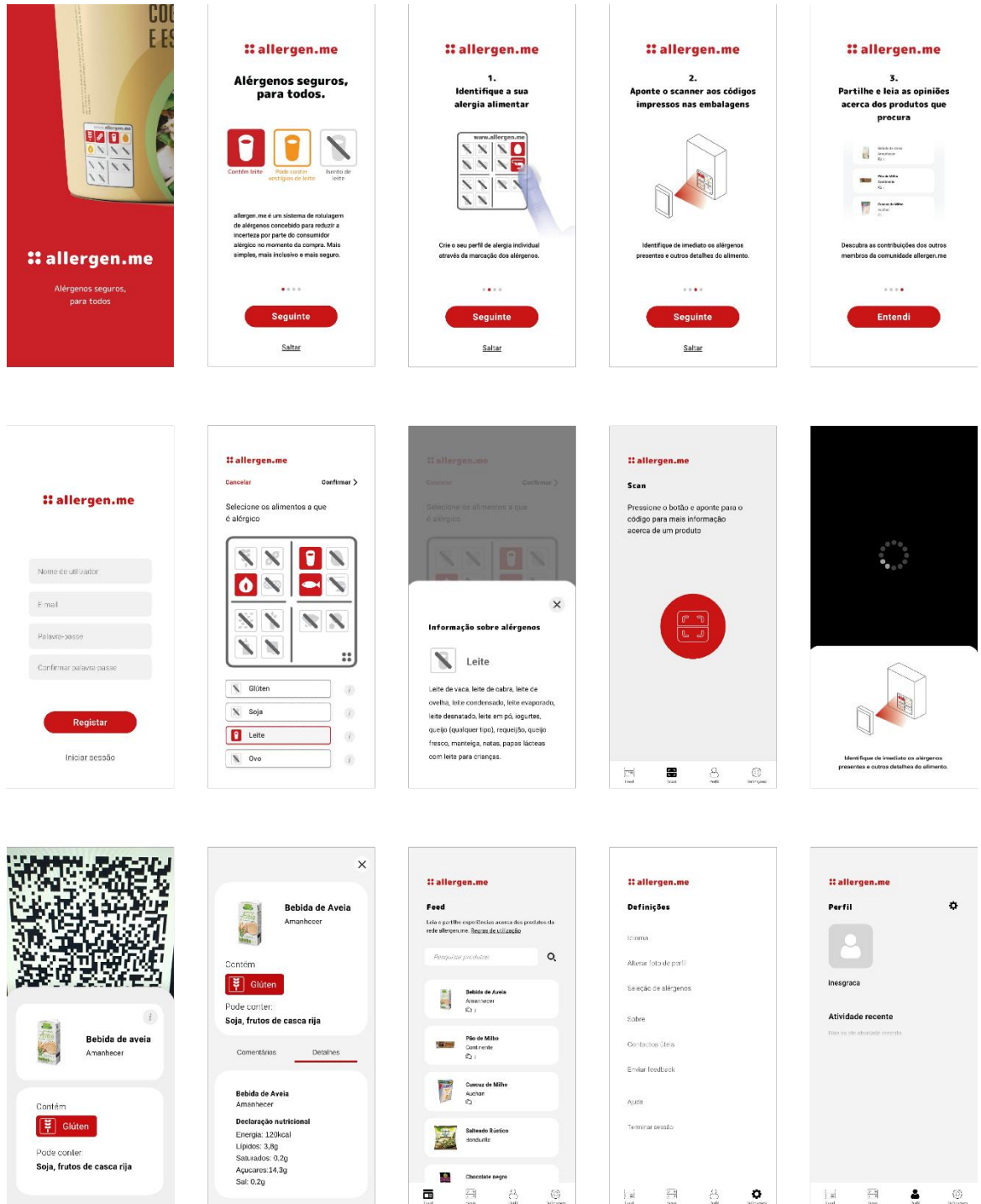


Figura 27 - Ecrãs principais do protótipo

6 Avaliação

Após a concretização do teste e questionário anteriores, esta fase do estudo terá como foco a avaliação dos resultados da anterior etapa de desenvolvimento.

Um protótipo de alta-fidelidade prevê garantir soluções para cada ação possível, bem como uma hierarquia visual realista, priorizando elementos no ecrã tendo em conta o espaço ocupado pelos mesmos, incluindo texto, imagens ou descrições (Pernice, 2016).

No que concerne ao design da interface, existem um conjunto de heurísticas ou princípios, criados por Jakob Nielsen (1994) para o design da interação, que serão descritos nos tópicos que se seguem:

- Visibilidade do estado do sistema: Os utilizadores devem estar sempre informados, através de *feedback* apropriado. Quando estes conhecem o estado do sistema, eles compreendem através do resultado das suas ações anteriores, como determinar os passos seguintes.
- Semelhanças entre o mundo real e o sistema: Devem ser utilizados termos e frases familiares ao utilizador, fornecendo a informação de forma lógica e natural.
- Liberdade e controlo por parte do utilizador: Os utilizadores cometem erros durante as tarefas. É necessário que existam opções que permitam ao utilizador retroceder para evitar sentimentos de frustração.
- Consistência e padrões: A falta de consistência pode levar a uma sobrecarga cognitiva. Por essa razão, é importante padronizar situações ou ações que tenham o mesmo significado.
- Prevenção do erro: As mensagens de erro são importantes, no entanto, designs preventivos são a melhor solução.

- Reconhecimento em prol de memorização: Elementos, ações e opções devem ser visíveis, já que não se supõe que o utilizador relembre informação em diferentes partes da interface, pelo que componentes essenciais devem estar sempre visíveis.
- Flexibilidade e eficiência na utilização: Atalhos podem acelerar a interação para utilizadores experientes. Estes processos flexíveis podem ser desenvolvidos em diferentes formas, dando assim opção de escolha a utilizadores experientes e inexperientes.
- Estética e design minimalista: As interfaces não devem conter informação irrelevante, já que esse conteúdo pode diminuir a relevância ou visibilidade de conteúdo essencial.
- Ajudar os utilizadores a reconhecer e recuperar de erros cometidos: As mensagens de erro devem ser claras e indicar exatamente o problema, bem como fornecer uma solução, através da utilização de indicadores visuais.
- Ajuda e documentação: O sistema desenvolvido é um sistema eficiente se não carecer de nenhuma explicação adicional, ainda assim, pode ser necessário fornecer algum tipo de documentação concisa e concreta para ajudar os utilizadores a cumprir as tarefas designadas.

O teste de usabilidade realizado nesta fase da investigação, teve como finalidade a validação da interação da aplicação, bem como de todos os elementos da interface, através da avaliação da dificuldade dos utilizadores em realizar determinadas tarefas e os seus objetivos.

Os dados foram recolhidos mediante a observação dos utilizadores aquando da interação com a aplicação, no contexto de utilização simulado. Após a interação, foi ainda facultado aos utilizadores um questionário SUS para melhor compreender a totalidade da interação, e baseadas nas heurísticas apresentadas anteriormente.

Descrição da avaliação

Os testes com utilizadores decorreram no Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, numa sala onde foi simulado o ambiente de supermercado (Figuras 29 e 30). Previamente à realização do teste, os utilizadores foram contextualizados acerca do projeto em que a presente investigação se insere. Após a contextualização, foram entregues aos participantes as autorizações para recolha de áudio e vídeo, para posterior análise (Apêndice 1). Para a realização do teste, os participantes receberam um telemóvel com sistema operativo Android.

O ambiente de simulação de supermercado criado para efeito de validação do conceito (Figura 22), permitirá aos utilizadores uma aproximação do contexto real de utilização da aplicação. Neste ambiente, existe um conjunto de produtos, separados em diferentes prateleiras, como num supermercado real. Cada um dos produtos estará etiquetado com o código correspondente aos alérgenos que constam da sua composição. Para além dos alimentos, também a própria prateleira onde estes se encontram, estará devidamente identificada.

Ao apontar o telemóvel, no menu do *scanner*, o utilizador terá a possibilidade de verificar quais os alimentos seguros, através da identificação dos alérgenos presentes. Caso o utilizador pretenda obter mais informação acerca de determinado produto, poderá ainda fazê-lo, e aceder aos comentários deixados por outros utilizadores, bem como à informação nutricional do mesmo.



Figura 28 - Expositores do ambiente de testes

O segundo grupo de participantes, é mais restrito, no sentido em que pertencem na totalidade ao público-alvo de possíveis utilizadores do protótipo em desenvolvimento. Foram selecionados no total 6 participantes, 4 com alergias alimentares, o foco da presente investigação, e 2 com intolerâncias que praticam a evicção dos alimentos causadores de reação. Todos os participantes da presente ronda de testes eram do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 20 e os 59 anos. No caso específico da participante #6, o teste foi realizado com assistência, por ser uma participante com necessidades especiais.

Tabela 6 - Amostra de utilizadores (testes de alta-fidelidade)

Participante	Idade	Profissão	Alergia
#1	45	Consultor	Proteína do leite
#2	23	Estudante	Ovo
#3	27	Estudante	Intolerância ao glúten
#4	20	Estudante	Malte, amendoim, avelã, amêndoa
#5	21	Estudante	Doença celíaca
#6	22	Funcionária de lavandaria	Frutos de casca rija
	59	Assistente técnica	

Previamente ao início dos testes, foram também feitas aos participantes um conjunto de questões, tais como:

- a) Qual é a sua idade?
- b) Qual a sua situação profissional?
- c) No passado, já utilizou alguma aplicação para identificação de alérgenos em alimentos?
- d) Qual a sua alergia ou intolerância alimentar?

À semelhança do primeiro teste, e através da utilização de um guião, pedido aos utilizadores que seguissem um conjunto de tarefas:

- a) “Faça *login* na app”. O utilizador deve conseguir navegar no *onboarding* fazer login na aplicação, com recurso às credenciais fornecidas.
- b) “Observe a página apresentada. Selecione as suas alergias alimentares e obtenha mais informação acerca das mesmas. Confirme a seleção”. O utilizador deve conseguir seleccionar os ícones/elementos da lista correspondentes a cada um dos alérgenos. Deve ainda conseguir obter mais informação acerca dos respetivos alérgenos e confirmar as suas escolhas.
- c) “Verifique 5 produtos e verifique se são seguros para consumo, e depois, procure obter mais informação acerca de um dos produtos escolhidos”. O utilizador deve conseguir clicar no botão central da página e verificar a segurança de um produto, através do scan de um determinado conjunto de produtos. Deve ainda ser capaz de entrar na página de detalhe de um dos produtos, ver comentários e informação nutricional.
- d) “Dirija-se agora ao *feed*. O produto “Bebida de Aveia” está no topo da lista. É capaz de identificar porque difere dos restantes alimentos? Procure obter informação nutricional sobre o mesmo”. O utilizador deve conseguir dirigir-se ao *feed*, clicar no produto que tem os comentários mais recentes, bem como obter informações nutricionais acerca deste.

De seguida, foi ainda questionado aos participantes se existiria alguma dúvida, e ainda se desejavam acrescentar algum comentário ou sugestão acerca do protótipo que acabariam de testar. (Apêndice 3)

Por fim, foi entregue um questionário SUS para avaliação da experiência, de 1 (discordo totalmente) a 5 (Concordo totalmente), e posteriores melhorias. (Apêndice 4).

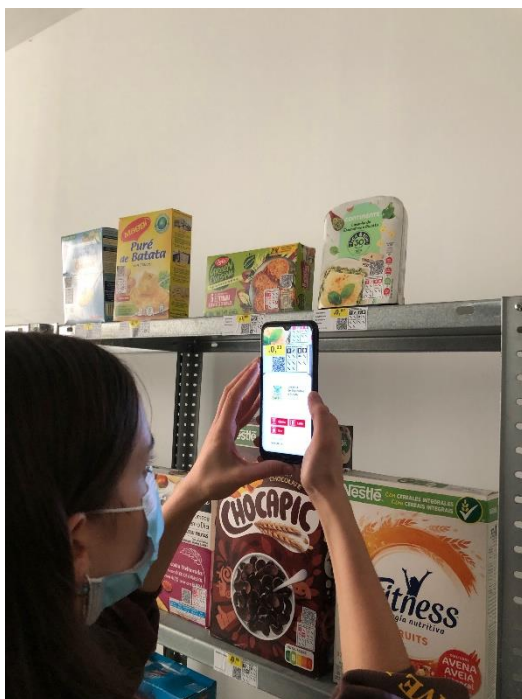


Figura 29 - Momento de teste com utilizador

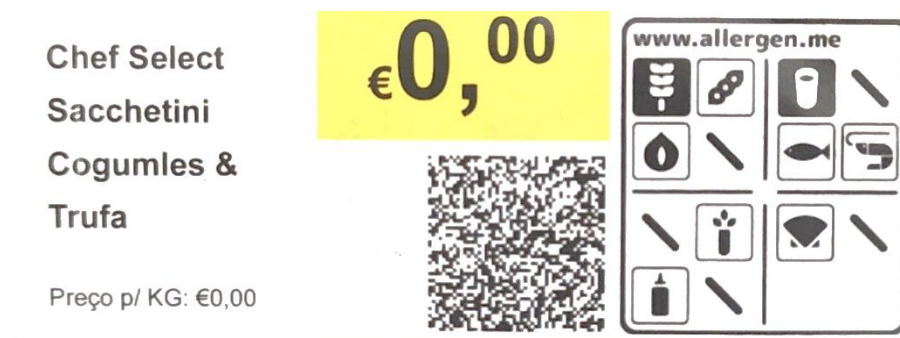


Figura 30 - Código de alérgenos do produto

6.1 Resultados

Terminados os testes com o protótipo de alta-fidelidade, foram então analisados os resultados, através dos comentários e sugestões feitos por parte dos participantes.

Em relação à primeira tarefa, não houve dificuldade por parte dos utilizadores em interagir com os ecrãs de *onboarding*, e foi compreendido por todos o propósito da aplicação. A tarefa seguinte, consistia na escolha de alérgenos a evitar, no ecrã correspondente, e foi também percebido pelos cinco utilizadores, bem como a ação de “obter mais informação acerca dos alérgenos” foi também rapidamente concluída. A maioria dos utilizadores mostrou também preferência pela seleção dos alérgenos através dos botões com ícones, ao invés da utilização da lista.

A tarefa seguinte, tinha como objetivo a utilização do *scanner* para a identificação de ingredientes nocivos, e posterior avaliação da segurança de um determinado produto. Durante esta tarefa foi referido pelos 5 participantes que gostariam que a informação acerca do produto que acabavam de identificar fosse estática, ao contrário do comportamento atual, em que a informação desapareceria caso o foco da câmara fosse diferente.

O participante #1 referiu que “preferia que fosse eu a clicar para fechar esta informação e passar para o produto seguinte após essa ação. Às vezes, ao apontar, a minha mão fica à frente da descrição e eu não consigo ver muito bem”, ao passo que o participante #2 afirmou que “às vezes, quando eu vou ao supermercado, tenho muita coisa em mãos, e se eu estiver sempre a ter de estar com o telemóvel apontado para o produto, acaba por não ser muito prático”. O participante #6 concordou com as afirmações anteriores e adicionou que “não tenho tempo de consultar o produto como desejaria”.

A quarta e última tarefa, tinha como objetivo que os participantes conseguissem dirigir-se ao *feed* e diferenciar um produto com comentários, de um produto sem comentários, clicar no produto “Bebida de Aveia” e obter mais informações nutricionais. Esta tarefa foi também facilmente completada pela maioria dos utilizadores.

Terminada a última tarefa, foi dada liberdade aos participantes para explorarem a app e as suas funcionalidades. Foi ainda pedido aos utilizadores que durante este processo, expressassem ainda a sua opinião geral sobre a aplicação e respetivos aspetos positivos ou negativos.

De um modo geral, todos os participantes conseguiram entender que a aplicação funcionaria como um complemento à identidade visual previamente elaborada, como elementos da mesma marca.

Os participantes #1, #2, #3 e #5 referiram a importância da preparação de uma ida às compras. Afirmaram que, previamente à ida ao supermercado, gostariam de poder pesquisar produtos por marca, categoria, ou através da exclusão de alérgenos, adicionar produtos a uma lista de favoritos, à semelhança de uma lista de compras, como forma de agilizar o processo e escolher diretamente um produto, acerca do qual já teriam informações. O participante #1 referiu ainda a importância da componente social na escolha de produtos, ao passo que o utilizador #2 referiu preocupação na moderação dos comentários e na partilha de informações enganosas.

O participante #3, referiu a importância do peso dos ícones no menu de navegação, exemplificando que, para alguns utilizadores com dificuldades visuais, estes pudessem ser entendidos erradamente. Referiu ainda que a paleta cromática é adequada, bem como os elementos visuais, que complementam o sistema analógico previamente criado. O participante referiu, por fim, que “o peso do texto das definições é diferente do peso da descrição da página de scan, gostaria que fossem igualmente importantes”.

Tendo em conta as características da sua alergia alimentar, o participante #4 gostaria que, para além da identificação do glúten num produto, fosse especificado o cereal constituinte do produto. O participante afirmou “eu consigo perceber que um produto tem glúten, mas sendo apenas alérgico ao malte, o trigo ou o milho, fazem parte da minha alimentação... Eu acho que sem a especificação, ia eliminar muitos produtos que consumo diariamente. Com essa adição, eu gostaria que a *app* continuasse geral, sinto que está intuitivo”. Por fim, o participante #4 afirmou ainda que a implementação do componente de comentários, poderia ser bastante útil, à semelhança do *feedback* recolhido pelo participante #5, que afirmou também que poderia ser

interessante poder seguir discussões acerca de determinado tópico, uma vez que “isso pode dar um extra na confiança dos utilizadores, em caso de dúvida acerca de um determinado produto”.

O participante #5, portador de doença celíaca, afirmou ainda que pratica evicção alimentar desde os 3 anos de idade, pelo que a identificação de produtos nocivos é feita por si há muito tempo. “Nos dias que correm, eu consigo fazer facilmente a identificação dos ingredientes nocivos, mas esta seria uma ferramenta muito útil para auxiliar os meus familiares ou amigos”.

O acompanhante do participante #6 referiu a importância do tamanho dos tipos de letra e que considerava o tamanho atual ajustado para as suas dificuldades de visão. Aquando da navegação do *feed*, o acompanhante do participante pensou que o número de comentários presente num produto, se referia ao número de alérgenos presente nesse mesmo produto, no entanto, considerou que “muita gente vai sentir utilidade numa aplicação destas”.

Após a conclusão dos testes com utilizadores, verificou-se um agrado geral no que concerne ao aspeto gráfico da aplicação e à interação da aplicação. Foram recolhidas também todas as sugestões relativas aos aspetos menos positivos, a considerar no tópico de melhorias futuras.

A interação com a aplicação, bem como o *look and feel* da mesma, foram aspetos positivos realçados pelos utilizadores, bem como a simplicidade. A maioria dos participantes afirmou ainda que utilizaria a aplicação, e que confiaria na mesma para a verificação da presença de alérgenos, antes ou durante a ida ao supermercado.

Após o término da avaliação com os utilizadores, foi solicitado a cada um dos participantes que preenchesse um questionário acerca da interação com o sistema. O seguinte gráfico pretende sintetizar os resultados dos dados recolhidos.

As afirmações apresentadas aos utilizadores, baseiam-se nas questões tipicamente presentes num teste SUS, enumeradas de seguida:

1. Gostaria de usar este sistema com frequência

Gostaria de usar este sistema com frequência

Média
4,67

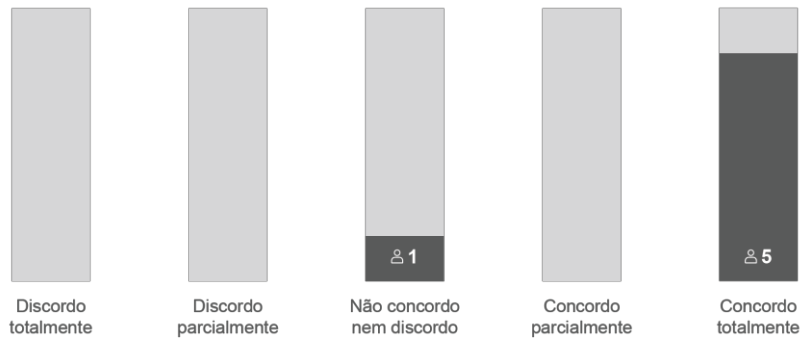


Figura 31 - Histograma de respostas dos participantes à questão n°1

2. Considero esta aplicação desnecessariamente complexa

Considero esta aplicação desnecessariamente complexa

Média
1

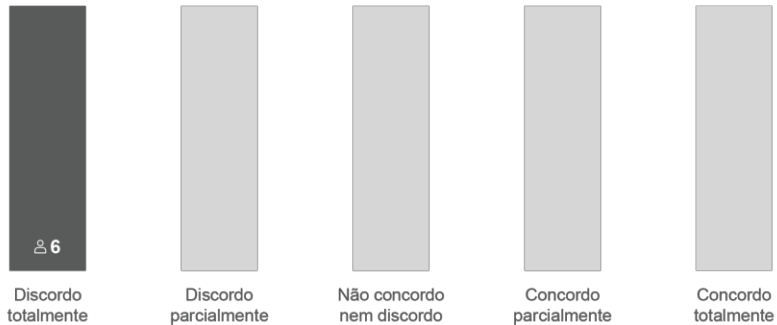


Figura 32 - Histograma de respostas dos participantes à questão n°2

3. Achei esta aplicação fácil de utilizar

Achei esta aplicação fácil de utilizar

Média
5

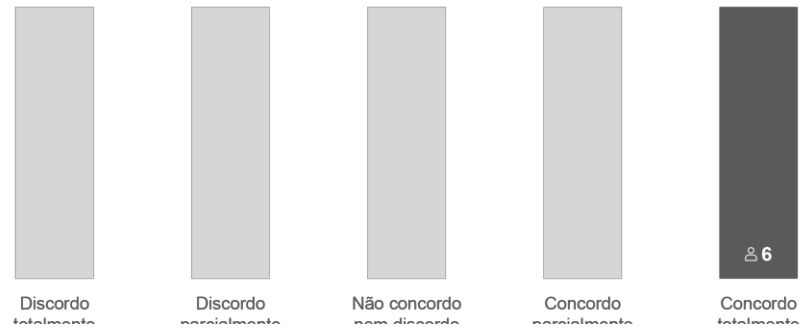


Figura 33 - Histograma de respostas dos participantes à questão n°3

4. Sinto que necessitaria de suporte técnico para utilizar esta aplicação

Sinto que necessitaria de suporte técnico para utilizar esta aplicação

Média
1

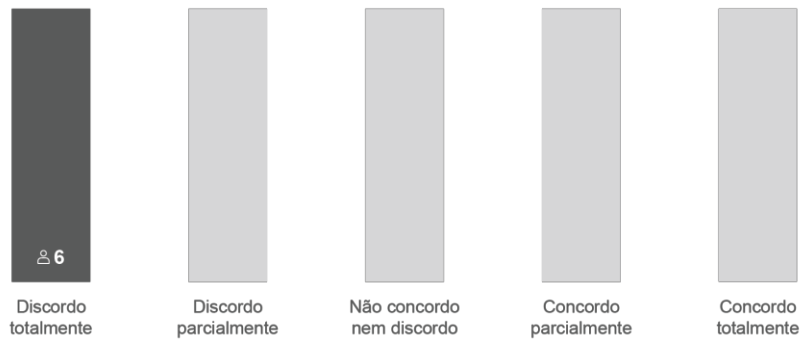


Figura 34 - Histograma de respostas dos participantes à questão n°4

5. Sinto que as várias funcionalidades do sistema estão bem integradas

Sinto que as várias funcionalidades do sistema estão bem integradas

Média
4,5

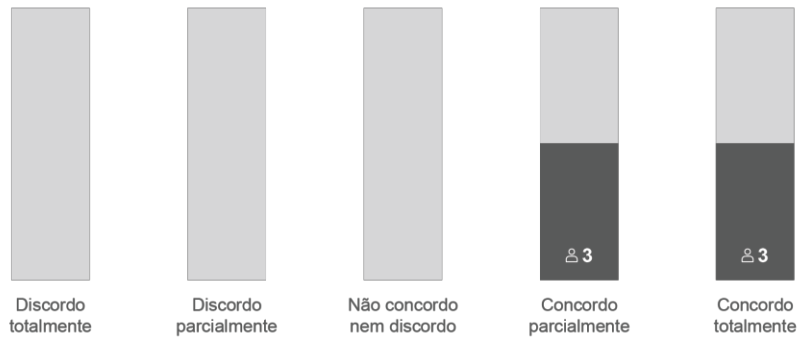


Figura 35 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº5

6. Sinto que o sistema apresenta muitas inconsistências

Sinto que o sistema apresenta muitas inconsistências

Média
1,17

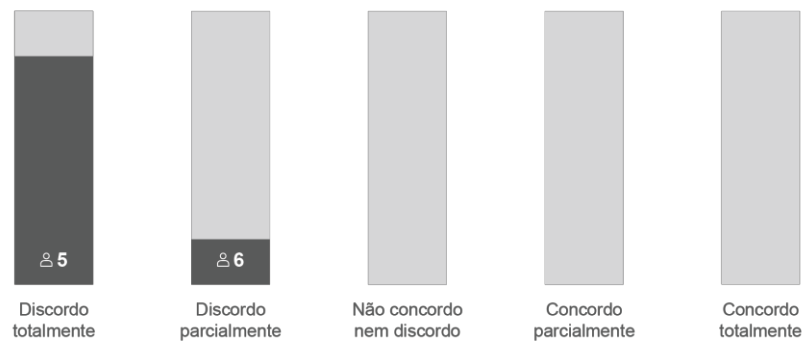


Figura 36 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº6

7. Sinto que as pessoas aprenderão a usar esta aplicação rapidamente

Sinto que as pessoas aprenderão a usar esta aplicação rapidamente

Média
4,83

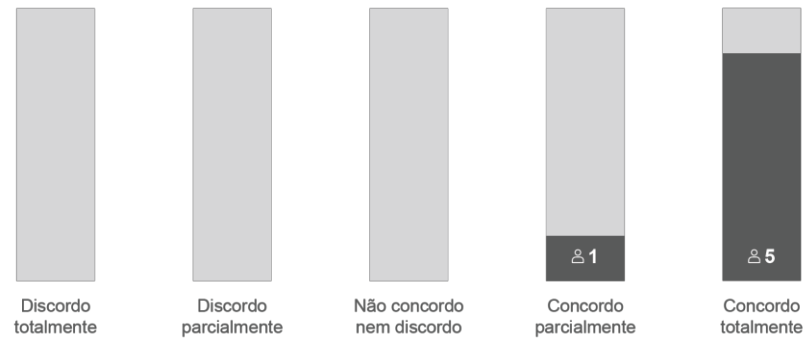


Figura 37 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº7

8. Achei a aplicação complicada de utilizar

Achei a aplicação complicada de usar

Média
1

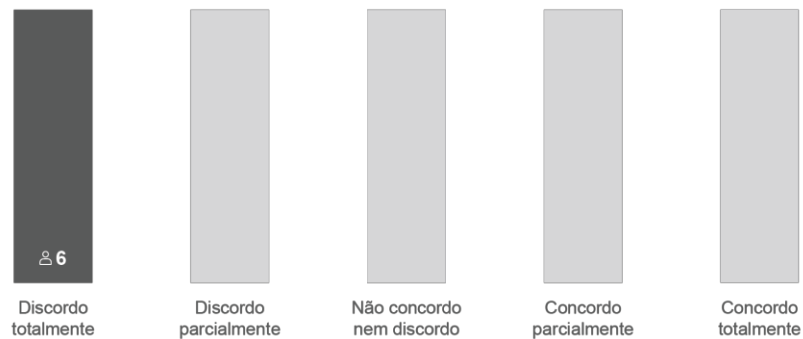


Figura 38 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº8

9. Senti-me confiante a usar esta aplicação

Senti-me confiante a usar a aplicação

Média
4,83

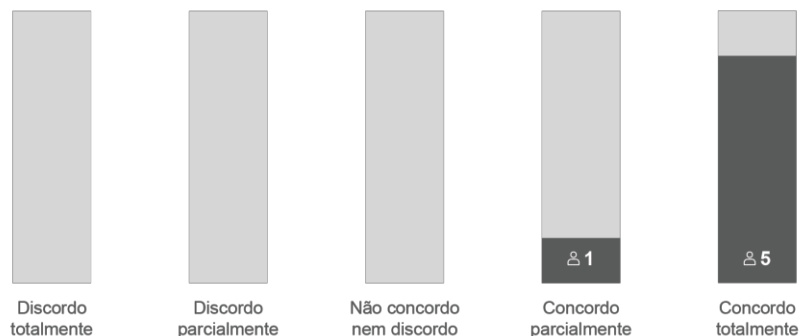


Figura 39 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº9

10. Terei de aprender muitas coisas novas antes de conseguir utilizar a aplicação

Terei de aprender muitas coisas novas antes de conseguir utilizar a aplicação

Média
1

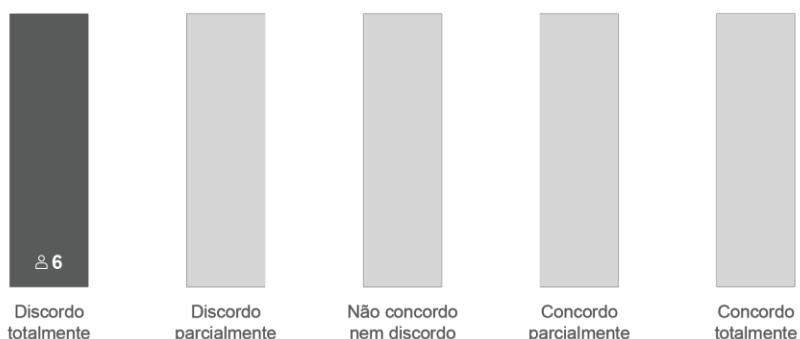


Figura 40 - Histograma de respostas dos participantes à questão nº10

De um modo geral, foi possível aferir que a aplicação atingiu as expectativas dos participantes. Através da observação do gráfico, pode constatar-se que a maioria das opiniões são positivas, uma vez que se encontram na sua totalidade acima do valor médio de satisfação, 3 (não concordo nem discordo), ou a baixo, consoante o tipo de questão apresentado.

Por fim, 5 de 6 participantes afirmam que gostariam de usar o sistema com frequência e todos os participantes consideraram a aplicação como fácil de utilizar, atribuindo a este parâmetro o valor máximo, 5 (concordo plenamente),

não se verificando assim problemas ou dificuldades passíveis de criar constrangimentos durante a utilização do sistema.

Acrescentando a esta avaliação aos comentários e sugestões proferidos pelos utilizadores, considera-se que o sistema tem potencial para auxiliar o processo de compra de bens alimentares, por parte de indivíduos alérgicos em contexto de supermercado. A aplicação responde às principais dificuldades encontradas pelos portadores desta condição, apresentando-se como um produto, ainda que em desenvolvimento, dotado de características de uma potencial solução clara e de rápida aprendizagem para a conclusão de determinadas tarefas.

7 Conclusões

A presente investigação tem como finalidade complementar, através de tecnologias de RA, a solução para uma problemática associada à alergia alimentar, e a todos os constrangimentos associados à gestão da doença.

A integração da realidade aumentada no contexto de utilização para o qual a aplicação foi idealizada concluiu, através dos inquéritos de satisfação, que a experiência com o produto respondeu de forma positiva às expectativas dos participantes. A identificação dos alimentos, através de um código único de identificação, permite aos utilizadores uma consulta rápida, segura e inequívoca de cada um dos produtos e respetivos alérgenos, bem como de ingredientes e informações nutricionais adicionais.

O *feedback* recolhido durante os testes com utilizadores, indicou uma satisfação generalizada por parte dos participantes, e facilidade na interação com as funcionalidades existentes. O contributo dos participantes, tanto nos primeiros testes com o protótipo de baixa fidelidade, como nos testes com a aplicação, revelou-se fundamental para a identificação de problemas, possíveis melhorias e novas funcionalidades. Os participantes do segundo momento de testes, na sua maioria portadores de alergias alimentares, assume a importância e o impacto que uma aplicação como a desenvolvida durante esta investigação, poderá ter no seu quotidiano, afirmando ainda que gostariam de poder instalar a aplicação nos seus telemóveis pessoais.

7.1 Análise crítica

Durante o desenvolvimento da aplicação, foram encontrados diferentes desafios técnicos que envolviam principalmente, a componente de RA. Para o funcionamento pleno de uma aplicação deste tipo, é recomendado o uso de um *smartphone* de gama alta, dotado de características técnicas capazes de suportar tais mecanismos. Foi necessário também garantir que os códigos fiduciais correspondiam de forma inequívoca à ao produto a que se destinavam, enquanto a câmara seria apontada para os produtos a verificar.

Através dos primeiros testes com utilizadores, os testes guerrilha, foi possível auferir os principais requisitos e funcionalidades que figurariam no produto final, bem como outros aspetos relacionados com a estrutura do sistema e aspetos visuais.

Durante o desenvolvimento do protótipo funcional, foram integradas as diferentes tecnologias e *softwares* (Unity 3D, Firebase, Vuforia) e desenvolvidos todos os *assets* necessários (Figma e Adobe Illustrator). Verificou-se, após os primeiros testes informais, que seria necessário garantir ao utilizador algum tipo de *feedback*, de forma a contornar as limitações técnicas do telemóvel, nomeadamente o tempo de transição entre ecrãs 2D, e a componente RA. Nesse sentido, foi implementado uma indicação de *loading* e uma mensagem, a ser lida pelo utilizador, de forma a contornar esta limitação. Sendo este estudo um estudo iterativo, o desenvolvimento pautou-se pelas diferentes alterações, consoante o feedback recebido nas reuniões com os professores orientadores e dos vários utilizadores.

Por último, a fase de avaliação dos resultados tem por objetivo a análise e tratamento dos dados recolhidos nas diferentes sessões de teste realizadas com os participantes, para posteriormente aplicar numa versão futura da aplicação.

7.1.1 Limitações técnicas

Uma aplicação móvel com tecnologias de RA, com as características daquela que foi alvo de desenvolvimento durante este estudo, pode apresentar um conjunto de limitações e desafios técnicos.

O primeiro desafio encontrado durante o processo de implementação, a legibilidade dos códigos fiduciais, foi um dos principais, dada a natureza da própria aplicação. O primeiro passo foi a avaliação do código já existente, que se mostrou demasiado complexo para todas as possíveis situações de uso. Sendo o objetivo principal desta aplicação a avaliação do risco aquando da compra de um produto alimentar, o código não poderia induzir um futuro utilizador em erro, podendo estes estar sujeitos a desfechos fatais no caso do consumo erróneo de um alérgeno. Nesse sentido, foram desenvolvidos novos

códigos QR únicos para cada um dos produtos, para garantir assim a correta identificação de todos os alérgenos presentes.

O segundo desafio encontrado correspondeu ao comportamento e interação com a base de dados, tendo afetado duas componentes distintas da aplicação. Após a seleção de alérgenos e posterior confirmação por parte do utilizador, estes dados são guardados dentro de uma *array*, num ficheiro *.json*, na base de dados do Firebase. De forma a poder fazer o cruzamento desses dados aquando do scan de um produto, e mostrar apenas ao utilizador os alérgenos previamente selecionados, seria necessário obter essa mesma informação, o que não se mostrou possível em tempo útil para conclusão deste estudo. Neste sentido, todos os alérgenos presentes num produto, são mostrados ao utilizador, independentemente da sua alergia. A solução para este problema, passaria por enviar para a base de dados essa mesma informação em elementos separados, para garantir depois a conversão e cruzamento de informação, consoante a seleção de cada utilizador.

7.2 Melhorias futuras

De forma a garantir um seguimento ao processo de investigação e a conceção de uma versão final da aplicação, será necessário contornar as limitações técnicas previamente enumeradas.

A utilização da componente social numa versão futura poderá trazer inúmeras vantagens aos utilizadores para a partilha de experiências e comentários, valorizando e melhorando ainda mais a experiência de compra e da preparação da ida ao supermercado.

Verificou-se também durante os testes que os participantes consideram importante a planificação do processo de compra. Nesse sentido, a implementação de uma lista de compras, área com sugestões e receitas, e por fim de uma opção de pesquisa filtrada (de forma a excluir alérgenos), será também uma funcionalidade que acrescentará valor ao produto desenvolvido até à data.

De forma a garantir um melhor e mais instantâneo reconhecimento dos códigos nos produtos, e aumentar a velocidade da aplicação em diferentes tipos de

dispositivos, seria vantajoso recorrer a um método distinto de identificação dos produtos, como é o caso da ferramenta “Imagem Digitalizada” do Axure, que permitiria também o desenvolvimento da componente *client-side* com recurso a uma *framework* Javascript como o Angular ou React. Poderia ser também vantajoso garantir uma área de identificação de alimentos na aplicação, independente da componente social, e que não carecesse de registo ou de início de sessão para ser utilizada.

Numa versão futura da aplicação, seria também importante para garantir a sua rentabilidade e acesso a um maior número de utilizadores, considerar o desenvolvimento e compatibilidade com dispositivos com sistema operativo iOS, apesar dos constrangimentos técnicos que poderiam resultar desse mesmo processo.

Referências bibliográficas

- 10 Hints for Carrying Out Better Guerrilla Usability Testing | Interaction Design Foundation (IxDF)*. (n.d.). Retrieved October 19, 2021, from <https://www.interaction-design.org/literature/article/10-hints-for-carrying-out-better-guerrilla-usability-testing>
- 2JDB. (2017). *AllergoBox*.
- AB, I. (2015). *ipiit*.
- Abras, C., Maloney-krichmar, D., & Preece, J. (2004). *User-Centered Design*. 1–14.
- AbuKhoua, E., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2012). e-Health Cloud: Opportunities and Challenges. *Future Internet*, 4(3), 621–645. <https://doi.org/10.3390/fi4030621>
- Akter, S., & Ray, P. (2010). mHealth - an Ultimate Platform to Serve the Unserved. *Yearbook of Medical Informatics, August 2010*, 94–100. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1638697>
- Allergen.Me – Alérgenos seguros, para todos*. (n.d.). Retrieved October 20, 2021, from <http://allergen.me/>
- Allergo. (2016). *Allergo*.
- Becker, S., Miron-Shatz, T., Schumacher, N., Krocza, J., Diamantidis, C., & Albrecht, U.-V. (2014). mHealth 2.0: Experiences, Possibilities, and Perspectives. *JMIR MHealth and UHealth*, 2(2), e24. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3328>
- Blandford, A. (2019). HCI for health and wellbeing: Challenges and opportunities. *International Journal of Human Computer Studies*, 131(February), 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.06.007>
- Bruin, J. (2020). *Soosee*.

- Burks, A. W., Tang, M., Sicherer, S., Muraro, A., Eigenmann, P. A., Ebisawa, M., Fiocchi, A., Chiang, W., Beyer, K., Wood, R., Hourihane, J., Jones, S. M., Lack, G., & Sampson, H. A. (2012). ICON: Food allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, *129*(4), 906–920. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.02.001>
- Carmigniani, J., Furth, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2010). *Augmented reality technologies, systems and applications*.
- Cevey, M. (2018). *ilergic*.
- Chamberlain, P., & Craig, C. (2017). Design for health: reflections from the editors. *Design for Health*, *1*(1), 3–7. <https://doi.org/10.1080/24735132.2017.1296273>
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*.
- Costa, C., Prates, S., & Isabel, C. (2017). *Alergia Alimentar*. 116.
- Creswell, J., & Creswell, J. D. (2012). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *עלון הנוטע* (Vol. 66).
- Davis, D., & Calitz, W. (2014). Finding Healthcare Support in Online Communities: An Exploration of the Evolution and Efficacy of Virtual Support Groups. *Journal of Virtual Worlds Research*, *7*(3), 1–22.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2004). *Human–Computer Interaction*. Pearson.
- Duque, C., Mamede, J., & Morgado, L. (2017). Iniciativas de mHealth em Portugal. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2017.7975803>

- Edwards-Stewart, A., Hoyt, T., & Reger, G. M. (2016). Classifying different types of augmented reality technology. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 14(December 2017), 199–202.
- European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI). (2012). Food Allergy & Anaphylaxis Public Declaration. *Eaaci*, 17. <http://www.eaaci.org/attachments/FoodAllergy&AnaphylaxisPublicDeclarationCombined.pdf>
- Fonseca, I., Bessa, P., & Vairinhos, M. (2016). Design de experiência na construção de soluções de mHealth. *Livro de Resumos UD16 {textendash} 5º Encontro de Doutoramentos Em Design, January 2016*. <http://ud16.web.ua.pt/abstracts.pdf>
- Grudin, J. (2017). From Tool to Partner: The Evolution of Human-Computer Interaction. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 10(1), i–183. <https://doi.org/10.2200/s00745ed1v01y201612hci035>
- GUIA DE USABILIDADE Recomendações e boas práticas de usabilidade e user experience para entidades da Administração Pública.* (n.d.).
- Guinn, J. (2017). *Designing In Healthcare*.
- Hamine, S., Gerth-Guyette, E., Faulx, D., Green, B. B., & Ginsburg, A. S. (2015). Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 17(2), 1–15. <https://doi.org/10.2196/jmir.3951>
- Harrison, S., Tatar, D., & Sengers, P. (2007). The three paradigms of HCI. *Alt. Chi. Session at the SIGCHI ...*, 1–18. <http://people.cs.vt.edu/~srh/Downloads/HCIJournalTheThreeParadigmsofHCI.pdf>

- Jones, P. H. (2013). *Design for Care : Innovating Healthcare Experience* (Issue January 2013).
- Kirner, C., & Siscoutto, R. (2007). Realidade Aumentada : Conceitos , Projeto e Aplicações. In *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações Livro* (Vol. 1).
<http://ckirner.com/download/livros/Livro-RVA2007-1-28.pdf>
- Kolko, J. (n.d.). *Thoughts on Interaction Design*.
- Koukides, E. (2010). *Food Allergie: An everyday battle*.
<http://library.wcsu.edu/dspace/bitstream/0/552/1/Koukides.pdf>
- Labrique, A. B., Vasudevan, L., Kochi, E., Fabricant, R., & Mehl, G. (2013). mHealth innovations as health system strengthening tools: 12 common applications and a visual framework. *Global Health Science and Practice*, 1(2), 160–171.
<https://doi.org/10.9745/GHSP-D-13-00031>
- Marcus, A. (2016). *HCI and User-Experience Design*.
- Mekni, M., & Lemieux, A. (2014). Augmented Reality : Applications , Challenges and Future Trends. *Applied Computational Science Anywhere*, 205–214.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. 12, 1–14.
- Ministério da Saúde. DGS. (2015). Plano nacional de saúde: Revisão e extensão a 2020. *Direção-Geral Da Saúde*, 38.
- Nielsen, J. (2012a). *Usability 101: Introduction to Usability*.
<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Nielsen, J. (2012b). *Usability 101: Introduction to Usability*.
- Norman, D. (2013). *The Design Of Everyday Things*.

<https://doi.org/10.1145/1340961.1340979>

- Nunes, M., Barros, R., & Moreira, P. (2012). *Alergia Alimentar*.
- Oliveira, S., Borrego, M., Pargana, E., Prates, S., & Marta, C. S. (2005). Síndrome de Eczema / Dermatite Atópica em Portugal - Perfil de Sensibilização. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia*, 68, 81–88.
- Ortolani, C., & Pastorello, E. A. (2006). Food allergies and food intolerances. *Best Practice and Research: Clinical Gastroenterology*, 20(3), 467–483.
<https://doi.org/10.1016/j.bpg.2005.11.010>
- Pádua, I., Barros, R., Moreira, P., & Moreira, A. (2016). *Alergia alimentar na restauração*.
- Papagiannis, H. (2017). *Augmented Human - How Technology Is Shaping the New Reality*. O'Reilly Media.
- Peddie, J. (2017). *Augmented Reality - Where We Will All Live*.
- Pernice, K. (2016, December 18). *UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/>
- Preece, J. (2002). *Design de Interação*. Bookman.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. Van. (1995). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*.
- Reality, D. (n.d.). *Dent Reality*.
- Rgen Sauer, J., Seibel, K., & Rü Ttinger, B. (2010). *The influence of user expertise and prototype fidelity in usability tests*.
- Schmalstieg, D., & Höllerer, T. (2016). *Augmented Reality*.

Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2002). *Interaction Design - Beyond Human-Computer Interaction*.

System Usability Scale (SUS) | Usability.gov. (n.d.). Retrieved January 24, 2021, from <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>

Unger, R., & Chandler, C. (2009). A Project Guide to UX Design: For user experience designers in the field or in the making. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 01, Issue 01). New Riders.

User-Centered Design Basics | Usability.gov. (n.d.). Retrieved October 17, 2021, from <https://www.usability.gov/what-and-why/user-centered-design.html>

Vairinhos, M. (2014). *Artefactos Tangíveis e Adaptáveis no Ambiente Doméstico*.

Vallino, J. R. (1998). *Interactive Augmented Reality*.

Voordouw, J., Antonides, G., Cornelisse-vermaat, J. R., Pfaff, S., Niemietz, D., & Frewer, L. J. (2012). Optimising the delivery of food allergy information . An assessment of food allergic consumer preferences for different information delivery formats. *Food Quality and Preference*, *23*(1), 71–78.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.08.001>

WHO. (2011). mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. *Proceedings - International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing*, *3*, 130–135. <https://doi.org/10.1109/CBMI.2010.5529886>

Apêndice

Apêndice 1 – Declaração de consentimento informado para captação de vídeo e áudio

Aplicação móvel de Realidade Aumentada para utilizadores com alergias alimentares

O presente documento tem por finalidade descrever os objetivos da recolha de informação no âmbito da presente investigação e esclarecer os seus direitos enquanto participante voluntário.

Finalidade do estudo: Recolha de dados em formato áudio e vídeo relativos à utilização de um protótipo de baixa fidelidade e respetivos comentários durante a sessão de testes.

Recolha de dados: Os dados serão recolhidos através de um teste com um protótipo de baixa fidelidade, cujo objetivo é validar e obter *feedback* em relação às funcionalidades do produto. Durante este teste, serão utilizadas ferramentas de gravação de som e vídeo.

Confidencialidade e anonimato: Todos os registos das sessões com os utilizadores serão confidenciais. A informação recolhida neste estudo será utilizada exclusivamente para fins científicos e analisada apenas pelos investigadores envolvidos no mesmo.

Participação: A participação neste estudo é voluntária, podendo a qualquer momento desistir do estudo, sem qualquer consequência e os seus dados serão imediatamente destruídos.

CONSENTIMENTO INFORMADO

Declaro que:

1. Li e compreendi a informação presente neste documento.
2. Fui informado(a) e esclarecido(a) acerca dos objetivos e condições de participação neste estudo. ~

3. Foi-me garantida a possibilidade de desistência deste estudo, a qualquer altura, sem qualquer tipo de consequência ou prejuízo.

4. Desta forma, aceito participar neste estudo, **permitindo a gravação de vídeo e áudio durante a utilização do protótipo.**

Data: ___/___/_____

O/A participante: _____

Agradecemos a sua participação neste estudo.

Apêndice 2 - Guião dos testes guerrilha

Guião Guerrila Test

Olá. O meu nome é Inês e vou orientá-lo durante a sessão de hoje. Como mencionado previamente, este teste insere-se no âmbito da minha dissertação, parte integrante de uma investigação de doutoramento acerca da problemática das alergias alimentares.

Gostaria de começar por agradecer a sua participação neste teste. O seu feedback é valioso para o desenvolvimento deste projeto e irá ajudar-me a determinar se as soluções implementadas cumprem o seu propósito. Esta sessão terá a duração de 15 minutos.

Nesta sessão começarei por fazer algumas questões relacionadas com a sua literacia digital e, de seguida, irei pedir-lhe que partilhe comigo o seu ecrã durante a realização das tarefas, usando o protótipo alvo desta avaliação. Não existem respostas erradas, pelo que não tenha medo de cometer erros. Aquando da sua navegação pelo protótipo, vou pedir-lhe que “pense em alta-voz”, de forma a descrever o que observa. Não tenha receio de expressar a sua opinião, o objetivo dos testes é avaliar a experiência aquando da utilização do produto final.

Gostaria ainda de lhe pedir permissão para gravar esta sessão, de forma a poder perceber como melhorar o produto final, e irei enviar um consentimento informado para que possa tomar conhecimento por escrito.

Qual é a sua situação profissional?

Qual é a sua experiência com produtos semelhantes?

Tem alguma alergia ou intolerância alimentar?

Gostaria então que clicasse no link enviado e que partilhasse o seu ecrã e quais são as suas primeiras impressões.

Consegue perceber o objetivo da aplicação?

Cenário 1:

A alergia alimentar é uma reação de saúde adversa que ocorre quando o sistema imunológico reconhece erradamente um alimento como uma entidade agressora ao organismo. A fração desse alimento que é responsável pela reação alérgica denomina-se alérgeno (Direção Geral da Saúde). O consumo de um alérgeno, mesmo que em quantidades microscópicas, pode ser fatal. Tipicamente, no rótulo das embalagens de produtos alimentares, os alérgenos são os ingredientes identificados

a negrito. e que os alérgenos são os ingredientes que normalmente estão marcados a negrito numa embalagem.

Imagine que é portador de algum tipo de alergia ou intolerância alimentar e que essa condição afeta a sua rotina diária. Nesse sentido, e através do uso desta aplicação, essa gestão poderá ser facilitada, ao identificar que alimentos contém os alérgenos nocivos ao utilizador.

Tarefa 1: Entrar na app

Objetivo: O utilizador deve conseguir fazer o registo na aplicação e navegar no onboarding.

Tarefa 2: Observe a página apresentada. Imagine que hipoteticamente, as suas alergias alimentares incluem crustáceos e frutos de casca rija e que pretende obter mais informações acerca dos frutos de casca rija.

Objetivo: O utilizador deve conseguir selecionar os ícones/switches correspondentes a cada um dos alérgenos. Deve ainda conseguir obter mais informação acerca do alérgeno do leite e confirmar as suas escolhas.

Tarefa 3: Dirija-se agora à homepage. Faça scan de um produto para verificar se é seguro para consumo.

Objetivo: O utilizador deve conseguir clicar no botão central da página e verificar a segurança de um produto, através do pop-up.

Tarefa 4: Imagine que é também alérgico ao amendoim e que por lapso, não selecionou esse alérgeno após o registo. Adicione esse alérgeno.

Objetivo: O utilizador deve conseguir aceder às definições e alterar as suas escolhas iniciais e adicionar mais um alérgeno ao seu perfil.

Tarefa 5: Dirija-se agora ao feed. Preciso de saber se um alimento que comprei chamado “Miolo de Noz Continente” é seguro. Qual a melhor maneira para o fazer?

Objetivo: O utilizador deve conseguir dirigir-se ao feed, clicar num produto e ver mais informação sobre o mesmo, bem como, informações adicionais.

Fim do teste.

Questionar o utilizador acerca de um eventual tópico que tenha sido levantado pelo mesmo, eventuais dúvidas ou opiniões acerca do conceito do projeto e, por fim, agradecer pela disponibilidade e tempo despendido.

Apêndice 3 – Guião dos testes com utilizadores do protótipo funcional

Guião teste com utilizadores

Olá. O meu nome é Inês e vou orientá-lo/a durante a presente sessão. Como mencionado previamente, este teste insere-se no âmbito da minha dissertação, parte integrante da investigação já apresentada. Gostaria de começar por agradecer a sua participação neste teste. O seu feedback é valioso para o desenvolvimento deste projeto e irá ajudar-me a determinar se as soluções implementadas cumprem o seu propósito. Esta sessão terá a duração de 20 minutos, se necessitar de fazer uma pausa ou parar, por favor informe-me.

Nesta sessão começarei por fazer algumas questões relacionadas com a sua literacia digital e, de seguida, irei pedir-lhe que realize um conjunto de tarefas durante a utilização de um MVP/aplicação móvel. Relembro ainda que não existem respostas nem ações erradas – é a aplicação, e não você, o que está a ser testado.

Aquando da sua navegação pela aplicação, vou pedir-lhe que “pense em voz alta”, de forma a ser possível compreender melhor o que que pensa e observa, bem como a tarefa que está a tentar completar. Não tenha medo de expressar a sua opinião, os seus comentários serão uma mais-valia para a investigação. Em caso de dúvidas, pode colocá-las em qualquer momento, no entanto, poderão existir situações em que não lhe poderei responder imediatamente.

Gostaria ainda de lhe pedir permissão para gravar esta sessão, de forma a poder estudar melhor a sua interação com o produto a ser testado. (Perguntar se o utilizador tem questões).

Qual é a sua situação profissional?

Qual é a sua experiência com produtos semelhantes?

Qual a sua alergia alimentar?

Cenário 1:

Sendo portador de algum tipo de alergia ou intolerância alimentar, essa condição afeta a sua rotina diária. Nesse sentido, e através do uso desta aplicação, essa gestão poderá ser facilitada, ao identificar que alimentos contém os alérgenos nocivos.

Tarefa 1: Login na app

(Entregar o telemóvel ao utilizador, iniciar a aplicação, deixar que interaja com o *onboarding*, e fazer pausa no ecrã de login. Fornecer as credenciais).

Objetivo: O utilizador deve conseguir fazer login na aplicação e navegar no onboarding.

Tarefa 2: Observe a página apresentada. Selecione as suas alergias alimentares e obtenha mais informação acerca das mesmas. Confirme a seleção.

Objetivo: O utilizador deve conseguir selecionar os ícones/elementos da lista correspondentes a cada um dos alérgenos. Deve ainda conseguir obter mais informação acerca dos respetivos alérgenos e confirmar as suas escolhas.

Tarefa 3: Verifique 5 produtos e verifique se são seguros para consumo, e depois, procure obter mais informação acerca de um dos produtos escolhidos.

Objetivo: O utilizador deve conseguir clicar no botão central da página e verificar a segurança de um produto, através do scan de um determinado conjunto de produtos. Deve ainda ser capaz de entrar na página de detalhe de um dos produtos, ver comentários e informação nutricional.

Tarefa 4: Dirija-se agora ao feed. O produto “Bebida de Aveia” está no topo da lista. É capaz de identificar porque difere dos restantes alimentos? Procure obter informação nutricional sobre o mesmo.

Objetivo: O utilizador deve conseguir dirigir-se ao feed, clicar no produto que tem os comentários mais recentes, bem como obter informações nutricionais acerca do mesmo.

Fim do teste.

Questionar se o utilizador tem alguma dúvida, comentário ou feedback acerca do conceito do projeto e, por fim, agradecer pela disponibilidade e tempo despendido.

Entregar um teste SUS.

Apêndice 4 – Questionário de avaliação SUS

Avaliação da aplicação - Questionário SUS

Para cada afirmação descrita abaixo, selecione a opção que melhor descreve a experiência da aplicação com que acabou de interagir.

(1. Discordo totalmente, 5 concordo totalmente)

1. Gostaria de usar este sistema com frequência

1 2 3 4 5

2. Considero esta aplicação desnecessariamente complexa

1 2 3 4 5

3. Achei esta aplicação fácil de usar

1 2 3 4 5

4. Sinto que necessitaria de suporte técnico para usar esta aplicação

1 2 3 4 5

5. Sinto que as várias funcionalidades do sistema estão bem integradas

1 2 3 4 5

6. Sinto que o sistema apresenta muitas inconsistências

1 2 3 4 5

7. Sinto que as pessoas aprenderão a usar esta aplicação rapidamente

1 2 3 4 5

8. Achei a aplicação complicada de usar

1 2 3 4 5

9. Senti-me confiante a usar a aplicação

1 2 3 4 5

10. Terei de aprender muitas coisas novas antes de conseguir utilizar a aplicação

1 2 3 4 5

Comentários: