



**Design, Desenvolvimento e Avaliação de Experiências
para o Ponto de Venda Baseadas numa Abordagem
Centrada no Utilizador - O Projeto Q'FNAC! 2.0**

PROJECTO DE MESTRADO

Marco André Andrade Batista
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

setembro | 2012

UMa
T Des

T/M Uma
004
BAT Des

71554

Design, Desenvolvimento e Avaliação de Experiências para o Ponto de Venda Baseadas numa Abordagem Centrada no Utilizador - O Projeto Q'FNAC! 2.0

PROJECTO DE MESTRADO

Marco André Andrade Batista
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

UNIVERSIDADE DA MADEIRA
SECTOR DE DOCUMENTAÇÃO
E ARQUIVO

ORIENTAÇÃO
Pedro Filipe Pereira Campos

CO-ORIENTAÇÃO
Laura Margarita Rodríguez Peralta



Design, desenvolvimento e avaliação de experiências para o ponto de venda baseadas numa abordagem centrada no utilizador - o projeto Q'FNAC! 2.0

Marco André Andrade Batista

(Licenciado)

*Relatório de Projeto Submetido à Universidade da Madeira para a
Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Informática*

Funchal - Portugal

2012

Orientador:

Professor Doutor Pedro Filipe Pereira Campos

*Professor Auxiliar do Centro de Competências de Ciências Exatas e da Engenharia da
Universidade da Madeira*

Coorientadora:

Professora Doutora Laura Margarita Rodríguez Peralta

Professora Adjunta na Universidade de Salvador – UNIFACS

ABSTRACT

This project had as its main goal to continue the development of the FNAC's multimedia kiosk. Branch of the Pinault Printemps Group, FNAC is the European leader in the distribution of technological and cultural products. At this stage of development, the project focused on finding the best way to show the user the location of a product, in FNAC Madeira's store, expansion of the kiosk's features to the remaining type of products and the redesign of the kiosk's interface. In order to identify an effective way to inform the user the location of a product within FNAC Madeira's store, a study was conducted consisting of questionnaires and tests with users to compare two forms of localization, through the use of the store's blueprint or a real time stream of the store. The first version of the FNAC's multimedia kiosk only supported books, so it was necessary to make the application the most abstract possible, so it could create the product categories in runtime, using a XML file. Finally, to redesign the interface of the FNAC's multimedia kiosk, using Nielsen's Heuristics and the Principles of Good Form by Larry Constantine, the interfaces of the first version were reviewed. After the review phase, the interfaces were redesign based on the reviews, the FNAC's 2011 Standard Guide and a brief usability testing with users. The study conducted while searching for the best way to show the location of a product to the user, showed some problems associated with the use of a live stream, such as external interference by the other customers and it was possible to observe a better performance and acceptance by the users while using the store's blueprint. The location of a product using a blueprint proved to be enough to get the users to identify where the product was placed, because it allowed them to recognize where they were and pinpoint the location of the product, which required only taking a quick glance around to relate what was shown on the kiosk's screen with their surroundings.

KEYWORDS

Interactive kiosk

FNAC

Design

Localization

RFID

Expansibility

RESUMO

Este projeto teve como principal objetivo continuar o desenvolvimento do quiosque multimédia FNAC. Filial do Grupo Pinault Printemps, a FNAC é líder europeu na distribuição de bens tecnológicos e culturais. Nesta fase do desenvolvimento, o foco do projeto centrou-se na procura da melhor forma de mostrar ao utilizador a localização de um produto na loja FNAC Madeira, expansão das funcionalidades aos restantes produtos e o redesenho da interface do quiosque multimédia FNAC. Por forma a identificar uma forma eficaz de dar a conhecer ao utilizador a localização de um produto dentro da loja FNAC Madeira, foi efetuado um estudo que consistiu em questionários e testes com utilizadores para comparar duas formas de localização, por planta da loja ou por vídeo em tempo real. A primeira versão do quiosque multimédia FNAC apenas possuía suporte a livros, pelo que foi necessário tornar a aplicação o mais abstrata possível por forma a gerar as categorias de produtos em *runtime* recorrendo a ficheiros XML. Por fim, para redesenhar a interface do quiosque multimédia FNAC, foram efetuadas análises às interfaces da primeira versão, utilizando as heurísticas de Nielsen e os “Principles of good form” de Larry Constantine. Após a fase de análise as interfaces foram redesenhadas tendo por base a análise efetuada, o guia de norma FNAC 2011 e breves testes de usabilidade com utilizadores. Do estudo realizado, na procura pela melhor forma de localização, foram identificados alguns problemas relacionados com a utilização de um vídeo em tempo real para a identificação, tal como as interferências externas por parte dos outros clientes do espaço comercial e foi possível constatar um melhor desempenho e aceitação da localização por planta. A localização por planta mostrou-se suficiente para os utilizadores conseguirem identificar o local onde o produto estava exposto, pois permitia-lhes identificar o local onde encontravam-se e obter uma localização mais precisa do local, necessitando apenas de olhar em volta para conseguir relacionar o que era possível visualizar na planta com aquilo que os rodeava na loja.

PALAVRAS-CHAVE

Quiosque interativo

FNAC

Design

Localização

RFID

Expansibilidade

"This is not the end. It is not even the beginning of the end. But it is, perhaps, the end of the
beginning."

(Winston Churchill)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus orientadores, à Professora Laura Margarita Rodríguez Peralta que foi determinante na fase inicial deste projeto. Os seus conhecimentos, dedicação e apoio permitiram que fosse criada uma base sólida para o desenvolvimento do projeto. Ao Professor Pedro Filipe Pereira Campos, que sem a sua dedicação, disponibilidade, orientação, sugestões e boa disposição este projeto não teria sido possível.

À FNAC Madeira, nas pessoas de Júlio Oliveira, Ricardo Ochôa e Bruno Olim, que quando solicitados, estiveram disponíveis para contribuir no desenvolvimento deste projeto, transmitindo os seus conhecimentos e experiência, que aliados à oportunidade de contacto com o “mundo real” tornaram este projeto mais motivador e satisfatório.

Aos meus pais por serem pessoas fantásticas, fazendo o possível e o impossível para conseguirem apoiar e guiar-me no meu percurso académico. A eles agradeço especialmente todos os seus sacrifícios, a sua paciência inesgotável, a sinceridade das suas críticas e sugestões, o seu amor e carinho.

À minha restante família, especialmente aos meus primos, por serem uma fonte inesgotável de boa disposição e apoio, que conscientemente ou não ajudaram-me a ultrapassar algumas vicissitudes do meu percurso académico.

Aos meus colegas e amigos. Agradeço especialmente à Lúcia Gonçalves, ao Carlos Lucas e ao Pedro Gomes, pela sua amizade e companheirismo; pela força, apoio e incentivo; e por todos os momentos de descontração. Os seus conhecimentos, sugestões, opiniões e ajuda no desenvolvimento do quiosque, em especial no *design* da aplicação, foram indispensáveis para que fosse possível realizar este projeto. A eles, o meu mais sincero e sentido, muito obrigado.

Finalmente, mas não menos importante, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para o sucesso deste projeto, onde destaco os docentes do CCCEE, por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do curso que provaram-se valiosos.

A todos o meu muito obrigado!

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
I.1. Contextualização do projeto	3
I.2. Motivação	4
I.3. Objetivos	5
I.4. Estrutura do relatório.....	6
II. ESTADO DA ARTE	7
II.1. Introdução	9
II.2. Enquadramento tecnológico	10
II.2.1. Quiosques multimédia.....	10
II.2.2. Ecrãs táteis	11
II.2.3. RFID.....	13
II.2.4. Flex.....	14
II.2.5. Localização	15
II.3. Trabalhos relacionados.....	18
II.3.1. Wilton’s Library Kiosk.....	18
II.3.2. Quiosque multimédia FNAC 1.0	19
II.3.3. Thule Interactive Point-of-Purchase.....	24
II.3.4. Weber’s Grill Multimedia Kiosk	25
II.3.5. Tyson Food’s Kiosk	27
II.3.6. Quiosque da livraria Byblos.....	28
II.3.7. Comparação dos serviços disponibilizados pelos quiosques estudados	29
II.4. Conclusão	31
III. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	33
III.1. Introdução.....	35
III.2. Requisitos	36
III.2.1. Requisitos Funcionais	36
III.2.2. Requisitos não funcionais.....	39
III.3. Casos de utilização.....	42
III.3.1. Atores	42
III.3.2. Diagrama de casos de utilização	43
III.4. Diagrama de atividades	45
III.5. Arquitetura	49
III.6. Diagrama entidade-relação	51
III.7. Desenho da interface	55
III.7.1. Manual de normas FNAC	55
III.7.2. Primeiros passos	57
III.7.3. Protótipo de alta-fidelidade	59
III.8. Conclusão.....	63

IV. IMPLEMENTAÇÃO	65
IV.1. Introdução.....	67
IV.2. Linguagens e tecnologias utilizadas	68
IV.2.1. Framework - Flex.....	68
IV.2.2. Aplicação - ActionScript 3.0, MXML e Adobe Air	69
IV.2.3. Servidor - XAMPP, PHP, MySQL e XML.....	69
IV.2.4. Radio-frequency IDentification (RFID)	69
IV.3. Apresentação da aplicação	71
IV.4. Requisitos/Funcionalidades implementadas	83
IV.5. Etapas da implementação.....	86
IV.6. Conclusão.....	91
V. CASO DE ESTUDO	93
V.1. Introdução	95
V.2. Apresentação do caso de estudo	96
V.2.1. Localização por planta da loja	96
V.2.2. Localização por vídeo em tempo real	96
V.3. Testes realizados.....	98
V.4. Resultados dos testes	101
V.5. Conclusão	104
VI. CONCLUSÕES FINAIS	105
VI.1. Conclusões	107
VI.2. Parecer FNAC.....	108
VI.3. Principais contribuições	109
VI.4. Perspetivas futuras	110
VI.5. Notas finais	111
REFERÊNCIAS	113
ANEXOS	117
Anexo A - Questionário do caso de estudo	119
Anexo B - Imagens dos testes realizados	121
Anexo C - Estrutura da aplicação	129

LISTA DE FIGURAS

Figura II.1 - Quiosque FNAC 1.0, página inicial	19
Figura II.2 - Quiosque FNAC 1.0, consulta de um livro.....	20
Figura II.3 - Quiosque FNAC 1.0, área cliente	21
Figura II.4 - Quiosque FNAC 1.0, acesso ao sítio fnac.pt	21
Figura II.5 - Quiosque FNAC 1.0, gestão dos favoritos e sugestão do sistema	22
Figura II.6 - Quiosque FNAC 1.0, visualização de livros	23
Figura II.7 - Quiosque FNAC 1.0, mensagem de <i>feedback</i>	23
Figura II.8 - Thule Interactive Point-of-Purchase	24
Figura II.9 - Quiosque multimédia Weber®	25
Figura II.10 - Tyson Food's Kiosk	27
Figura II.11 - Quiosque Byblos	28
Figura III.1 - Diagrama de casos de utilização.....	43
Figura III.2 - Diagrama do login com cartão RFID	45
Figura III.3 - Diagrama da procura de produto por RFID	46
Figura III.4 - Diagrama para a localização de um produto.....	47
Figura III.5 - Diagrama de acesso aos favoritos.....	48
Figura III.6 - Diagrama entidade-relação	53
Figura III.7 - Exemplos de fundos a utilizar	56
Figura III.8 - Esquema de cores permitido	56
Figura III.9 - Disposição dos elementos.....	57
Figura III.10 - Mockup do ecrã "Home"	58
Figura III.11 - Mockup do ecrã "Favoritos"	58
Figura III.12 - Ecrã inicial (Home)	59
Figura III.13 - Ecrã de apresentação do produto	60
Figura III.14 - Ecrã "favoritos"	61
Figura III.15 - Ecrã "Resultados sem filtro"	62
Figura IV.1 - Sensor PhidgetRFID	70
Figura IV.2 - Ecrã inicial "Home"	71
Figura IV.3 - Ecrã "Loja fnac"	72
Figura IV.4 - Ecrã "Categoria", neste caso "Livros"	72
Figura IV.5 - Ecrã "Detalhes do produto"	73
Figura IV.6 - Ecrã "Visão detalhada", modo "Livro"	74
Figura IV.7 - Ecrã "Visão detalhada", modo "Galeria"	74
Figura IV.8 - Ecrã "Localizar"	75
Figura IV.9 - Ecrã "Reservar produto"	75
Figura IV.10 - Ecrã "Favoritos"	76
Figura IV.11 - Ecrã "Compras"	77
Figura IV.12 - Ecrã "Pesquisa avançada"	77
Figura IV.13 - Ecrã "Resultados da pesquisa" de uma categoria	78
Figura IV.14 - Ecrã "Resultados da pesquisa", para várias categorias	79
Figura IV.15 - Ecrã "Encomendar produto"	79
Figura IV.16 - Ecrã "Parceiros FNAC"	80
Figura IV.17 - Ecrã "Detalhes parceiro"	81
Figura IV.18 - Ecrã "Sítio fnac.pt"	81

Figura IV.19 - Ferramenta de gestão remota de produtos	84
Figura V.1 - Testes com utilizadores na loja FNAC Madeira	98
Figura V.2 - Médias das respostas ao questionário.....	102
Figura A1 - Questionário do caso de estudo.....	119
Figura B.1 - O utilizador inicia sessão com o cartão FNAC.....	121
Figura B.2 - Tentativa de encontrar um livro utilizando a planta.....	121
Figura B.3 - Localização bem sucedida.....	122
Figura B.4 - <i>Scan</i> do produto no leitor RFID.....	122
Figura B.5 - O utilizar visualiza o próximo produto a localizar.....	123
Figura B.6 - Segundo produto localizado.....	123
Figura B.7 - O utilizador finaliza o teste efetuando o <i>scan</i> do segundo produto	124
Figura B.8 - Outro utilizador procura o livro	124
Figura B.9 - Localização por planta do segundo produto recorrendo à foto do local.....	125
Figura B.10 - Utilizador a iniciar o seu teste	125
Figura B.11 - Pesquisa pelo primeiro produto utilizando vídeo	126
Figura B.12 - Disposição do "quiosque" e exemplo da localização por vídeo	126
Figura B.13 - Uma das câmaras utilizadas, disposta na zona lateral do quiosque	127
Figura B.14 - Sensor RFID.....	127
Figura B.15 - Cartão do cliente FNAC	128
Figura C.1 - Diagrama de pacotes da aplicação.....	129

LISTA DE TABELAS

Tabela II.1 - Comparação entre as formas de localização	16
Tabela II.2 - Quadro comparativo das características e serviços de cada quiosque multimédia estudado	29

ACRÓNIMOS

2D - Duas dimensões

3D - Três dimensões

Air - Adobe Integrated Runtime

ARP - Address Resolution Protocol

AS3.0 - ActionScript 3.0

FNAC - Fédération Nationale d'Achats des Cadres

GPS - Global Positioning System

HTTP - HyperText Transfer Protocol

ID - IDentification

iOS - iOperation System

LED - Light Emitting Diode

MVC - Model-View-Control

MySQL - My Structured Query Language

MXML - Macromedia eXtensible Markup Language

NFC - Near Field Communication

OS - Operating System

PC - Personal Computer

PHP - PHP: Hypertext Preprocessor

RFID - Radio-Frequency Identification

RIA - Rich Internet Application

XML - eXtensible Markup Language

Wi-Fi - Wireless Fidelity

I. INTRODUÇÃO

I.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO

São cada vez mais as empresas que procuram soluções que aproximem o consumidor destas, uma forma de informação e de incentivo à realização de uma atividade, como a compra de um produto, que seja apelativa e de fácil utilização. É neste contexto que surgem as tecnologias interativas, tais como os quiosques multimédia, pois permitem a disponibilização de informação e de serviços de forma rápida, atrativa e, com as várias inovações que vêm sofrendo, a utilização é feita de forma natural e intuitiva.

Foi neste contexto que a FNAC Madeira propôs a ideia de desenvolver um quiosque interativo, onde fosse possível o cliente obter informações sobre os produtos existentes na loja, bem como usufruir de serviços personalizados, tendo como objetivo ser diferente e inovador, no contexto da FNAC Madeira.

Partindo desta ideia surgiu a primeira versão do Quiosque Multimédia FNAC com atendimento personalizado [8][9]. Esta primeira versão permite ao utilizador pesquisar e encontrar informações relacionadas com os livros presentes na loja FNAC, bem como aceder à sua conta pessoal, utilizando os seus dados de cliente FNAC. Ao aceder à sua conta o cliente pode gerir os seus favoritos, as suas compras, encomendas e reservas e editar algumas informações relacionadas com o seu perfil.

Tendo a primeira versão sido recebida com agrado, por parte da FNAC Madeira, foi decidido expandir as suas funcionalidades a todos os produtos, bem como incluir uma forma de localizar os produtos dentro da própria loja, nascendo assim o presente projeto.

I.2. MOTIVAÇÃO

Após a implementação da primeira versão do quiosque multimédia FNAC, que foi apenas implementado para livros, foi decidido que as funcionalidades do quiosque deveriam ser expandidas para as restantes categorias de produtos existentes na loja. Outra funcionalidade procurada era a capacidade de localizar um produto na loja, pois muitas vezes os clientes vão até à loja com um produto em mente, mas quando lá chegam têm dificuldade em localizá-lo, o que normalmente implica procurar um funcionário da loja, que esteja disponível, e questioná-lo sobre a localização de um determinado produto. Muitas vezes os funcionários, compreensivelmente, não sabem onde está um determinado produto, pelo que necessitam de aceder a um computador presente na loja para descobrir se o produto está em *stock* e em que zona da loja está exposto.

Com este projeto é pretendido centralizar esta informação e facilitar o acesso à mesma. A ideia por detrás do quiosque multimédia FNAC 2.0 é a de permitir aos clientes obterem informações sobre os produtos que mais gostam, bem como obter sugestões de produtos que talvez estejam interessados e caso pretendam adquirir o produto, ou mesmo para apenas vê-lo em mais detalhe, o quiosque fornece um módulo de localização. Desta forma é eliminada a necessidade de encontrar um funcionário disponível, o que por si reduz o tempo despendido para obter a localização de um determinado produto.

Foram estas necessidades que motivaram o aparecimento deste projeto; estas necessidades deram origem a uma motivação extra que consiste no desafio em encontrar uma forma de localização eficaz, bem como desenvolver uma aplicação suficientemente aberta a extensões, para que seja possível no futuro incluir ou remover categorias de produtos.

I.3. OBJETIVOS

Tendo por base o que foi mencionado anteriormente, este projeto mantém os objetivos da primeira versão [8][9]:

- i. Desenvolver um produto interativo e inovador;
- ii. Divulgar os produtos presentes na loja FNAC Madeira;
- iii. Oferecer um atendimento personalizado self-service;
- iv. Criar uma aplicação multiplataforma;
- v. Criar uma aplicação aberta, ou seja, à qual seja possível adicionar novas funcionalidade.

Para além dos objetivos da versão anterior, esta nova versão tem, também, como objetivos:

- vi. Encontrar uma forma eficiente de localização de produtos;
- vii. Expandir as funcionalidades a todos os produtos da loja;
- viii. Redesenhar a interface para que siga o manual de normas FNAC 2011.

A nível pessoal, este projeto tem como objetivos:

- ix. Por em prática no mundo profissional as competências adquiridas durante a frequência do Mestrado Engenharia Informática;
- x. Adquirir novas competências;
- xi. Ter contato com um ambiente profissional;
- xii. Desenvolver um produto que seja passível de ser implementado na loja FNAC.

I.4. ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório está dividido em seis diferentes capítulos que correspondem a diferentes fases do desenvolvimento do projeto.

O primeiro e presente capítulo tem como objetivo introduzir o projeto, dando a conhecer em que contexto foi realizado e o porquê.

O segundo capítulo refere-se ao estado da arte, em que é referida a investigação efetuada ao longo do projeto, investigação esse que centra-se nas tecnologias que integraram a versão final da aplicação a desenvolver neste projeto.

O terceiro capítulo dará a conhecer os primeiros passos no desenvolvimento da aplicação, começando pela identificação dos requisitos, passando aos casos de utilização e diagramas de atividades, a arquitetura e a base de dados inerente à aplicação, terminando com o desenvolvimento inicial da interface da aplicação.

No quarto capítulo concentra-se a informação relacionada com a implementação da aplicação do quiosque. São referidas as linguagens e tecnologias utilizadas, os requisitos e funcionalidades implementadas, bem como uma apresentação da versão final da aplicação e um resumo do desenvolvimento do projeto.

O quinto capítulo é composto por um caso de estudo e os testes efetuados à aplicação, onde é explorado a forma como os testes foram desenvolvidos e as conclusões dos resultados obtidos.

O sexto e último capítulo contém as conclusões obtidas após o desenvolvimento deste projeto, e as perspetivas futuras.

II. ESTADO DA ARTE

II.1. INTRODUÇÃO

Para que um quiosque multimédia tenha sucesso, é necessário que este seja utilizado. Para garantir essa utilização, tal como é referido no “*White Paper*” da RedDotNet [16], é necessário ter em atenção vários aspetos, como a primeira impressão dada ao utilizador, a privacidade, o feedback e as sensações vivenciadas pelo utilizador, como diversão ou no pior caso, a sensação de ser uma tarefa trabalhosa.

Por conseguinte, este capítulo tem como propósito a exploração e estudo do estado da arte das diferentes tecnologias interativas e de desenvolvimento de aplicações multimédia que poderão ser úteis no desenvolvimento deste projeto, por forma a garantir uma maior probabilidade de utilização do quiosque multimédia.

O primeiro subcapítulo possui uma exposição sobre as tecnologias de suporte à aplicação multimédia a desenvolver, nomeadamente sobre os quiosques multimédia e os ecrãs tácteis, o Flex, os RFIDs e as formas de localização.

O segundo subcapítulo expõe o estudo efetuado de algumas soluções de quiosques multimédia existentes a nível de quiosques usados como ferramenta de marketing e de divulgação de informação dos produtos que pretende-se vender. Terminado este subcapítulo, é efetuado uma comparação dos serviços disponibilizados e das características dos quiosques estudados, tendo por base o contexto deste projeto.

Finalmente, o último subcapítulo faz uma breve conclusão sobre o estado da arte das diferentes tecnologias estudadas.

II.2. ENQUADRAMENTO TECNOLÓGICO

Neste subcapítulo será explorado as tecnologias utilizadas neste projeto, a primeira secção dará a conhecer o que é um quiosque multimédia, as aplicações práticas deste bem como o estudo de alguns dos quiosques multimédia existentes; a segunda secção é composta por uma exposição teórica sobre ecrãs tácteis, focando-se na forma como estes melhoraram a facilidade com que se interage e utiliza um quiosque multimédia, como também as novas formas de interação que esta tecnologia permite.

II.2.1. Quiosques multimédia

O desenvolvimento de um quiosque multimédia é o tema principal deste projeto, pelo que esta secção tem como objetivo explicar o que é e o porquê da sua utilização nos vários ambientes desde empresariais a públicos, também será explorado as vantagens que advêm da utilização deste tipo de tecnologia tanto para o utilizador como para a entidade responsável pelo quiosque.

Um quiosque multimédia é qualquer tipo de terminal concebido para fornecer informações ao maior número possível de indivíduos, servindo-se para isso de uma interface atrativa, simples e intuitiva de forma a permitir que até o utilizador que nunca interagiu com um sistema deste tipo o faça sem grandes dificuldades; um quiosque multimédia pode também permitir a realização de operações, como exemplo temos uma caixa multibanco que fornece informações relacionadas com a conta ao cliente e permite que este faça diversas operações como o levantamento de dinheiro [21].

Tal como é exposto no “White Paper” da RedDotNet [11] os quiosques multimédia têm uma história de poucos sucessos, pois estes apenas eram usados pelos clientes quando não havia outra opção disponível, mas hoje em dia devido à introdução dos *smartphones* e dispositivos *tablet* tornou-se mais aceitável a interação com um quiosque em vez de um funcionário da loja. Ao longo dos tempos os quiosques multimédia evoluíram de tal forma que, atualmente possuem uma interface poderosa, simples e intuitiva, o que permite que os utilizadores possam utilizá-los tendo pouco ou nenhuma experiência prévia de utilização, deixando assim de serem os “monstros” complexos que necessitavam de botões de ajuda e de treino prévio dos clientes por parte dos funcionários da loja.

Os quiosques multimédia inicialmente eram produzidos para terem funcionalidades dedicadas a apenas um serviço, como ler um código de barras e informar o cliente qual o preço do

produto, mas atualmente é cada vez mais comum encontrar quiosques que implementam várias funcionalidades, pois tal como é descrito no “White Paper” do KioskMarketPlace [14] é muito mais vantajoso para a loja possuir um quiosque multifuncional, pois este ao combinar várias funcionalidades faz com que não seja necessário comprar outros quiosques que implementem as outras funcionalidades que necessitam, tal como implementar um quiosque que informe o cliente do preço e ainda outro para informar o cliente quanto é o saldo do seu cartão de cliente.

Um quiosque que implementa várias funcionalidades é assim uma forma de reduzir custos ao mesmo tempo que torna-se mais eficiente, pois não só permite delegar tarefas para os quiosques, possibilitando que os funcionários dediquem-se a outras tarefas; como também ao ter tudo em apenas um quiosque facilita as tarefas de manutenção.

Do ponto de vista dos utilizadores, o facto de um quiosque ser multifuncional é uma mais-valia, pois permite a este poupar tempo, ao não ter de deslocar-se entre diferentes terminais para efetuar as tarefas que deseja, tendo assim vários serviços comodamente no mesmo local.

Do ponto de vista da empresa, o facto de possuir um quiosque multifunção permite-lhe tornar o quiosque rentável, ao adicionar funcionalidades que permitam a compra de produtos simples, como cartões de oferta, e/ou funcionalidades de registo para aderir a programas de descontos ou mesmo a criar uma conta na empresa. Outra forma de tornar o quiosque rentável é adicionando-lhe pequenos anúncios correlacionados com os serviços prestados pela empresa, ou por exemplo no caso de um supermercado, adicionar funcionalidades aos mini-quiiosque de verificação de preços, que faça com que este sugira produtos ao cliente baseando-se no produto que o cliente pretende comprar.

Os utilizadores destes serviços normalmente sabem o que procuram, pelo que o quiosque para além de ter de obter as informações ou efetuar o serviço, pretendido pelo utilizador, o mais rápido possível deve também fornecer outras opções ao utilizador de forma a, por exemplo, dar a conhecer outros serviços/produtos da empresa, funcionando assim não só como ponto de informação/marketing mas também como vendedor [1][14][15].

II.2.2.Ecrãs táteis

Os ecrãs táteis (vulgo *touchscreens*) têm-se tornado numa importante ferramenta no desenvolvimento de superfícies interativas, pois revolucionaram a forma como essa interação é feita. A interação num ecrã tátil inicialmente era efetuada através de dispositivos apontadores, normalmente na forma de caneta, hoje em dia com a evolução dos ecrãs é possível interagir diretamente com o ecrã sem utilizar um dispositivo intermédio (como um rato de um PC).

A interação direta com o ecrã permite que a utilização de sistemas com este tipo de tecnologia sejam mais intuitivos e fáceis de utilizar pois os movimentos efetuados para interagir

com o sistema são movimentos fáceis de perceber e a realizar, pois são naturais, isto é, se a intenção é rodar um objeto, simplesmente temos de efetuar o movimento de rotação no ecrã (estas formas de interagir como o ecrã serão abordadas na subsecção seguinte), mas em consequência a utilização desta tecnologia leva a fadiga se utilizado durante muito tempo, especialmente se este estiver colocado verticalmente [24].

A utilização de ecrãs tácteis tem um grande impacto no desenvolvimento de aplicações para os sistemas que suportem esta tecnologia, pois é necessário ter em atenção alguns pormenores a nível de *design* da aplicação, tais como [7][23][31][33]:

- Acessibilidade
 - Deve ser tido em conta os diferentes tipos de utilizadores que o vão utilizar, por exemplo a sensibilidade do ecrã deve ser suficiente para que utilizadores com problemas motores consigam utilizá-lo, utilizar feedback com som e ter em atenção o tamanho das letras e as cores usadas para que seja possível a utilização por parte de utilizadores com dificuldades visuais.
- Feedback
 - O utilizador deve ter sempre disponível uma informação visual do que está a acontecer no sistema, caso contrário os utilizadores menos experientes poderão pensar que algo está mal com o sistema quando este está a processar informação (impressão que o sistema congelou).
- Simplicidade
 - A interface deve de ser o menos técnica possível, com uma linguagem simples, familiar e contextual, de forma que a interface ou tecnologia não impeça o utilizador de obter a informação pretendida.
- Navegação
 - Itens de navegação devem ser colocados na parte inferior, pois se fossem colocados no topo, o utilizador ao tocar num desses itens cobrirá uma porção do ecrã o que impossibilita que este veja as mudanças.
- Controlo
 - O visual deve ser consistente ao longo da aplicação.
 - As áreas de interação não devem ser muito pequenas pois o toque de um dedo não é muito preciso e pelo facto de existirem dedos de tamanhos diferentes, o que origina o que é popularmente conhecido pelo problema dos "*fat fingers*" (dedos gordos).

Uma outra consideração a ter é a inclusão de um teclado, caso a aplicação tenha módulo que requeiram que o utilizador introduza grandes quantidades de

texto, tal como pesquisar por um produto, pois a utilização de um teclado no ecrã torna o processo lento e com grande probabilidade de erros [14].

Finalmente é necessário ter em atenção o tamanho do ecrã, como é enunciado no “White paper” “The Top Ten Reasons Kiosk Projects Fail” [16], devido a questões de privacidade, um ecrã de um quiosque multimédia, não deve de ter mais de 15” polegadas. Uma das razões pelo qual os ecrãs não devem de ser muito grandes é que ninguém gosta de ser observado, especialmente quando estão a utilizar algo pela primeira vez, e ao ser demasiado grande, implica ao utilizador ter que distanciar-se do ecrã para conseguir visualizar todo o conteúdo.

Uma das maiores revoluções na área da interação com ecrãs tácteis foi o suporte a multitoque, permitindo que os gestos utilizados na interação fosse mais naturais e intuitivos. Por multitoque entende-se qualquer gesto que requer a utilização simultânea de duas ou mais áreas de toque, sendo facilmente dedutível que um ecrã táctil que suporte este tipo de gestos denomine-se por ecrã multitátil ou multitoque.

Um ecrã multitátil sofre do chamado “síndrome de imersão”, ou seja, se todos os gestos são capturados, então os gestos intencionais também serão interpretados; e também do problema da segmentação de ações físicas, isto é, devido à tecnologia multitoque os utilizadores têm de lembrar-se de vocabulários de gestos e os programadores têm de conseguir desenvolver um algoritmo mais fiável para o reconhecimento de gestos que consiga em tempo real diferenciar vários tipos diferentes de gestos [30].

A apresentação de informação de forma estática e com apenas uma média (ex.: texto) torna uma interface demasiado simples e pouco atrativa, ou seja aborrecida, pelo que foi necessário encontrar uma forma de criar um ambiente dinâmico e que apele à sua utilização, aparecendo assim as aplicações multimédia [1][7].

II.2.3.RFID

Os RFIDs utilizam ondas de rádio para transmitir o ID (identificação) de um produto/objeto. Através de uma pequena antena embutida num objeto através de um autocolante, a informação é enviada sob a forma de um número de série para um recetor próximo. Ao contrário dos códigos de barras normais, não é necessário encostar um leitor, sendo que hoje em dia é possível detetar e ler uma etiqueta a cerca de 30 metros [18].

As etiquetas RFID já são muito utilizadas hoje em dia, sendo que na sua maioria são utilizadas como dispositivo antirroubo, que funcionam como um lembrete auditivo quando um cliente tenta sair da loja esquecendo-se de pagar pelo produto. São utilizadas também como chips de identificação em animais, sistemas de pagamento (ex.: portagens nas autoestradas) e como forma de identificação de funcionários, por forma a permitir o acesso a zonas restritas [18].

As etiquetas RFID podem ser utilizadas para a identificação e localização de objetos, podendo conter uma quantidade considerável de informação associada. A utilização desta tecnologia permite uma maior facilidade e rapidez no pagamento de produtos, pois o leitor deteta os produtos em conjunto automaticamente, sem necessidade de os produtos terem de ser “lidos” um de cada vez por um leitor.

Outra utilização possível das etiquetas RFID é a introdução dos pontos por onde passou, por exemplo, a indicação do sítio onde o produto foi produzido, quando é que foi enviado para a distribuição, que companhia foi responsável pela distribuição e finalmente quando chegou à loja para ser comercializado.

II.2.4.Flex

De acordo com o sítio da Adobe [20] “o Flex é uma poderosa *framework* de código aberto para aplicações, que permite aos programadores construir facilmente aplicações móveis para iOS, Android e BlackBerry Tablet OS, tal como aplicações tradicionais para *browsers* e desktop utilizando o mesmo modelo de programação, a mesma ferramenta e o mesmo código base.”

O desenvolvimento de uma aplicação utilizando o Flex é facilitado com a utilização do Adobe Flash Builder que é uma “ferramenta de desenvolvimento baseada no Eclipse™ que permite uma programação inteligente, *debugging* passo-a-passo interativo e design visual da interface do utilizador, aparência e comportamento das aplicações ricas para a Internet (Rich Internet Applications – RIAs)” [20].

O Flex em si é apenas uma tecnologia de apresentação, pelo que a programação é feita em ActionScript, sendo as principais vantagens e desvantagens aquelas que estão subjacentes ao ActionScript e ao Flash. As principais vantagens do Flex são a portabilidade, pois pode ser executado em diferentes sistemas operativos (ex.: Windows, MAC OSX, Linux, etc.); as melhoradas capacidades multimédia; e a nível da manutenção da aplicação pois ao ser independente do *hardware* permite que ao alterar o código para uma nova versão este continua a ser utilizável em todas as plataformas suportadas sem necessidade de alterações adicionais, por exemplo, se uma aplicação for desenvolvida para Android™ e posteriormente for necessário disponibilizá-la para iOS™, será necessário aprender uma nova tecnologia e descobrir a melhor forma de conseguir replicar a aplicação nesta, mas se desenvolvermos a aplicação usando o Flex, esta pode ser facilmente instalada no iOS™ sem requerer alterações. Um das desvantagens de utilizar o Flex é a inflexibilidade dos componentes de desenho que não permitem grandes alterações aos componentes já existentes [20][28][29].

No próximo subcapítulo será abordado alguns trabalhos relacionados com o presente projeto, por forma a identificar os pontos fortes e fracos de cada quiosque multimédia existente

utilizado na área do retalho e marketing, culminando com uma comparação entre todos os quiosques tendo por base os requisitos do presente projeto, especialmente com os aspetos relacionados com o módulo de localização de produtos.

II.2.5.Localização

Atualmente existem inúmeros sistemas de localização, desde sistemas baseados em GPS (Global Position System – Sistema de Posicionamento Global) até a localização baseada em etiquetas RFID.

Como forma de encontrar a melhor alternativa para a implementação da localização de produtos na loja FNAC foram estudadas as seguintes alternativas como forma de mostrar ao utilizador a localização:

- Localização 3D – gerar em 3D a loja FNAC por forma a guiar o utilizador pela loja até ao produto pretendido;
- Localização 2D – utilizar uma planta da loja para indicar a posição do produto na loja;
- Localização por fotografias – utilizar uma série de fotografias do espaço FNAC para guiar o utilizador até ao produto;
- Localização por vídeo – indicar a localização utilizando uma transmissão de vídeo em tempo real.

A hipótese da localização 3D foi rapidamente descartada, pois a dinâmica da loja FNAC inviabilizava esta alternativa. A loja FNAC está em constante mudança, isto é, a loja está continuamente a ser reconfigurada. Devido às mudanças, uma implementação em 3D significava que seria necessário recriar a visualização 3D a cada mudança, e sempre que os produtos fossem mudados de sítio.

A localização por fotografias, apesar de inicialmente ter parecido uma boa ideia foi igualmente descartada, pois seria necessário gerar as fotografias a cada mudança ou relocalização de um produto.

A nível da localização 2D foram investigadas várias formas de descobrir a localização de um produto dentro de um espaço fechado, para posteriormente ser visualizado na planta da loja. Uma das formas possíveis seria seguir o exemplo da Byblos [25] e efetuar uma localização utilizando a tecnologia RFID.

A localização por RFID consiste na utilização de um conjunto de leitores espalhados pelo espaço onde será efetuada a localização. A localização em si é parecida com resolução de endereço de rede utilizando tabelas ARP (Address Resolution Protocol), em que é enviada uma

mensagem “perguntar” a quem pertence um certo endereço IP, neste caso para efetuar a localização os leitores RFID são ativados por um sistema que envia um número de identificação e os leitores procuram nas suas proximidades a etiqueta RFID correspondente ao número de identificação recebido. Tendo sido encontrada a etiqueta o leitor comunica que encontrou a etiqueta ao sistema, este calcula a posição do produto tendo por base a posição do leitor que encontrou a etiqueta e a força do sinal [3][6].

Outra solução tem por base a localização por *Wi-Fi*, que consiste na utilização de pontos de acesso colocados em locais estratégicos que permitam a triangulação de dispositivos compatíveis. Esta forma de localização é muito utilizada para localizar dispositivos móveis, tal como os telemóveis, o que em simultâneo com um sistema GPS permite uma localização mais precisa e rápida. Para dispositivos que não sejam compatíveis é possível colocar-lhes uma etiqueta RFID compatível com *Wi-Fi*, o que torna qualquer objeto passível de ser detetado [12].

A localização também pode ser efetuada através de um mapeamento estático, isto é, incluir a localização do produto na base de dados e ao localizar o produto, a aplicação leria a posição do produto da base de dados e geraria as coordenadas do ponto a indicar na planta da loja.

Tabela II.1 - Comparação entre as formas de localização

	RFID	Wi-Fi + RFID	Estática
Precisão	Precisa (espacial), depende do número de sensores	Muito precisa	Algo precisa
Expansibilidade	Fácil, necessidade de apenas um sensor próximo e novas etiquetas RFID	Fácil, basta adicionar um novo número de identificação ao sistema	Difícil
Manutenção e atualização	Necessita de realocação dos sensores	Sem influência	Necessidade de refazer todo mapeamento

Produtos suportados	Qualquer um, desde que possua uma etiqueta RFID	Qualquer um, desde que possua uma etiqueta RFID	Todos
Custos	Altos, necessita de vários sensores RFID	Depende do equipamento de rede atual. Têm de ser compatíveis com serviços de localização	Nenhuns

Como pode ser visualizado na Tabela II.1, destas formas de localização a que envolve menos custos é a localização estática, pois apenas é necessário adicionar um novo campos à base de dados e programar a aplicação para ler esse campo, mas em termos de manutenção e de suporte a mudanças no espaço físico da loja, esta forma de localização é extremamente ineficiente, pois é necessário proceder há alteração da posição dos produtos na base de dados sempre que haja uma mudança, o que para a quantidade de produtos existentes na loja FNAC Madeira é uma tarefa extremamente trabalhosa e demorada.

Qualquer das outras formas de localização têm um custo significativo inerente, pois apesar de a loja FNAC possuir etiquetas RFID em todos os produtos, estas apenas são utilizadas como dispositivos antirroubo, pelo que seria necessário certificar-se da sua compatibilidade com os sistemas enunciados anteriormente. Por outro lado, é necessário adquirir os sensores/leitores para as etiquetas RFID e/ou modificar a estrutura do sistema de rede para suportar a localização por Wi-Fi.

Por fim, a localização por vídeo, pode ser efetuada através da disposição de um sistema de captura de vídeo na loja FNAC, em que o utilizador ao tentar localizar um produto veria em tempo real o local onde o produto pode ser encontrado. O facto de o vídeo ser tempo real permitiria ao utilizador obter pistas visuais do local do produto, assim apenas teria de olhar em volta e procurar semelhanças com aquilo que visualizou, facilitando a localização do espaço onde o produto está localizado.

II.3. TRABALHOS RELACIONADOS

Neste subcapítulo serão abordados alguns trabalhos relacionados, tal como o antecessor do presente projeto (Quiosque Multimédia FNAC 1.0 [8][9]).

Serão expostos alguns exemplos sobre quiosques multimédia na área de retalho e de marketing tendo por objetivo encontrar uma solução que adequê-se aos requisitos do presente projeto.

Finalizando o subcapítulo é efetuada uma comparação entre os quiosques estados, tendo por base os serviços e características requeridas para este projeto.

II.3.1. Wilton's Library Kiosk

O quiosque da Wilton's Library possibilita ao utilizador encontrar o caminho mais fácil para a secção que este deseja; permite, também, ver quais os eventos que estão, ou vão, decorrer e fornece uma forma de encontrar o local onde o evento está a decorrer.

A forma de localização fornecida por este quiosque é estática, mostrando um mapa com a indicação do melhor caminho para chegar ao destino pretendido, mas como é apenas efetuado a localização por zonas da biblioteca, que muito provavelmente não irão ser mudadas de local, pelo que esta forma de localização não é adequada a um sítio onde a mudança é constante, pois implicaria constantes alterações da aplicação presente no quiosque.

Este quiosque está disponível na biblioteca de Wilton, nos Estados Unidos da América, e entre as suas funcionalidades temos:

- Localizar uma secção;
- Visualizar os eventos;
- Descobrir o caminho mais fácil para chegar a uma localização;
- Especificar o tempo de aluguer.

O objetivo que rege este quiosque é: facilitar a localização de eventos e/ou locais dentro da biblioteca, por forma a reduzir a confusão entre os visitantes, fomentando a autonomia dos visitantes [22].

II.3.2. Quiosque multimédia FNAC 1.0



Figura II.1 - Quiosque FNAC 1.0, página inicial

O quiosque multimédia FNAC 1.0 (Figura II.1) tinha como objetivos [8][9]:

- Ser um produto interativo e inovador;
- Permitir a divulgação da informação dos produtos vendidos na loja;
- Disponibilizar atendimento self-service;
- Implementação de um sistema, onde o cliente FNAC é atendido de forma automática e personalizada nos quiosques Multimédia FNAC;
- Implementar estratégias que possibilitem identificar e distinguir cada cliente FNAC de forma única para que possa direcioná-los aos produtos da sua preferência.

Este quiosque, na sua primeira versão, apenas tem suporte para livros, sendo esta a categoria prioritária definida pela FNAC, pelo que entre as funcionalidades, as que mais se destacam são:

- Pesquisa, filtrada, por um livro;
- Encomendar ou reservar um livro;
- Ver um livro em mais detalhe, ou seja, visualizar algumas páginas do livro (Figura II.2);
- Visualizar as características do livro, como capa, editora, autor e género literário;
- Consultar campanhas, novidades e destaques a nível dos livros;
- Deixar um comentário sobre um determinado livro.



Figura II.2 - Quiosque FNAC 1.0, consulta de um livro

Em relação a um cliente que possua cartão FNAC, para além do mencionado nos pontos anteriores, o quiosque multimédia permite (Figura II.3):

- Efetuar login no sistema;
- Consultar e gerir o seu perfil;
- Consultar o histórico de compras e de encomendas;
- Enviar para o seu correio eletrónico os históricos mencionados no ponto anterior;
- Consultar as vantagens de possuir o cartão FNAC e ofertas promocionais dos parceiros FNAC;
- Consultar e gerir os seus favoritos.



Figura II.3 - Quiosque FNAC 1.0, área cliente

Para além das funcionalidades descritas anteriormente, e como é possível verificar na Figura II.4, o quiosque também permite a navegação no sítio da FNAC (www.fnac.pt).



Figura II.4 - Quiosque FNAC 1.0, acesso ao sítio fnac.pt

Como funcionalidades internas do quiosque, este tem de, caso o cliente tenha efetuado login no sistema, personalizar as campanhas, novidades e destaques segundo as preferências e compras do cliente, tendo, também, por base as compras de todos os outros clientes FNAC; deverá também sugerir produtos baseando-se nos produtos favoritos do cliente (Figura II.5).

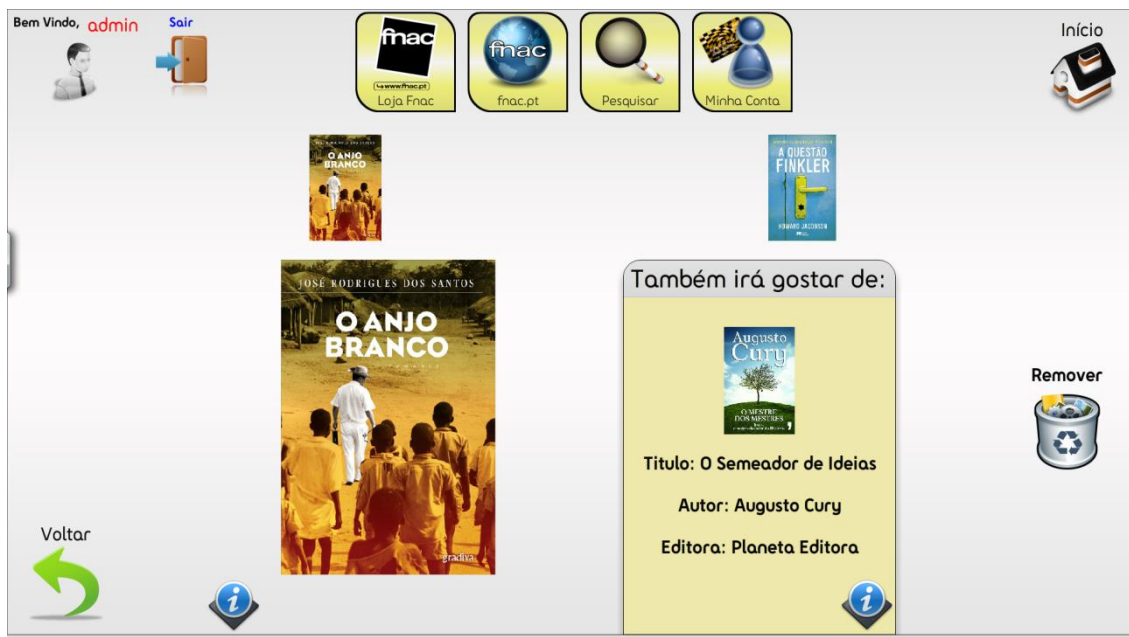


Figura II.5 - Quiosque FNAC 1.0, gestão dos favoritos e sugestão do sistema

Este tipo de quiosque não é uma inovação em si, pois já existem várias implementações de quiosque com funcionalidades parecidas e também porque esta forma de interação entre a empresa e o cliente já é utilizada por várias companhias à vários anos, mas mesmo assim com base na informação recolhida sobre este quiosque, apesar de não ter sido ainda implementado para a utilização dos clientes FNAC, o quiosque permite ao cliente encontrar mais rapidamente um livro em esteja interessado, pois em vez de ter de procurar pelas inúmeras estantes por um livro específico, pode simplesmente pesquisar pelo título do livro e visualizar algumas informações sobre o livro e as primeiras páginas deste.

Outra vantagem deste quiosque é possibilitar a gestão da sua conta na própria loja, tendo assim uma forma de poder encomendar, reservar um livro sem ter necessidade de procurar e esperar por um funcionário da loja. Dentro da gestão da sua conta o cliente FNAC pode verificar o estado das suas encomendas, as vantagens de ter usado o cartão FNAC, tal como quanto poupou e quantos pontos acumulou.

A principal desvantagem deste quiosque é próprio *design* da aplicação que acaba por ser muito confusa, como pode ser visto na Figura II.6, onde existem duas formas de voltar (“Voltar” e “Menu anterior”) que possuem o mesmo ícone e pelo que tornam fonte de confusão por serem visualmente ambíguos.



Figura II.6 - Quiosque FNAC 1.0, visualização de livros

Uma outra desvantagem que podemos encontrar neste quiosque é o facto de o *design* ser pouco atrativo o que pode desencorajar a utilização deste quiosque por parte dos clientes, em vez de “atrair” os clientes. Um exemplo desta fraca atratividade é a Figura II.7, onde temos uma mensagem de feedback que torna-se visualmente inconsistente com a restante aplicação e parece ter sido uma adição de última hora ao *software*.

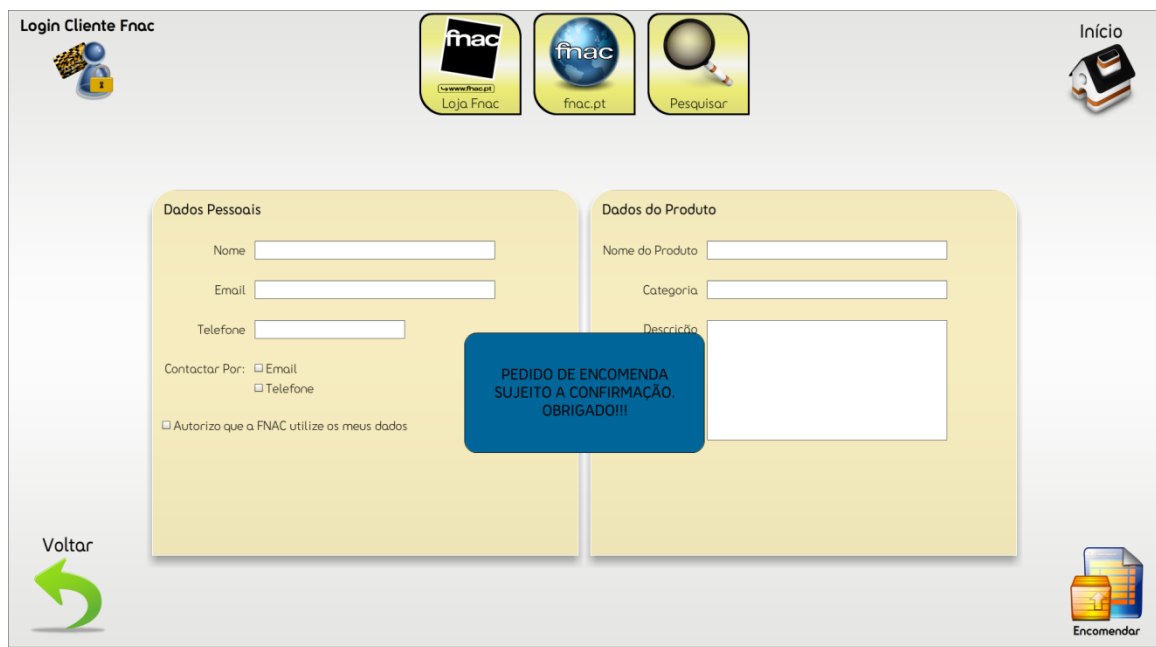


Figura II.7 - Quiosque FNAC 1.0, mensagem de *feedback*

Finalmente, apesar de facilitar a procura por um livro, esta facilidade acaba por ser anulada pelo facto de não indicar ao cliente onde o livro pode ser encontrado, pelo que se um cliente pretende comprar o livro no momento, em vez de o encomendar, vai acabar por ter de procurar pelo livro nas várias estantes presentes na FNAC, ou caso não encontre, procurar e esperar por um funcionário que pode ou não saber onde é possível encontrar o livro. A descoberta de uma possível solução para este problema é um dos objetivos do presente projeto.

II.3.3.Thule Interactive Point-of-Purchase

O Thule Interactive Point-of-Purchase (TIPP) (Figura II.8) é um quiosque multimédia interativo self-service, que possibilita aos clientes pesquisarem qual dos materiais de transporte de mercadorias no tejadilho, parte de trás do lateral é a mais adequada ao seu veículo e aos objetos que pretende transportar.



Figura II.8 - Thule Interactive Point-of-Purchase

O sistema para além das para além de indicar as ferramentas e acessórios para os suportes de veículos, de acordo com o que o cliente necessita, também disponibiliza informações sobre estas mesmas ferramentas e acessórios bem como vídeos de demonstração sobre a

montagem destes sistemas. Após selecionar um dos sistemas, o quiosque permite a impressão da “lista de compras” de forma a tornar eficiente o processo de venda.

Para além destes serviços o sistema personaliza a sua utilização segundo as preferências dos clientes, utilizando, para isso, estatísticas de visualização e compra de produtos; e é direcionado, também, aos funcionários da loja, que poderão utilizar o quiosque como ferramenta de treino e como um meio de melhor servir os clientes [32].

II.3.4. Weber’s Grill Multimedia Kiosk

Este quiosque multimédia (Figura II.9) foi desenvolvido com o intuito de promover os grelhadores Weber®. Esta necessidade surgiu devido ao facto de os grelhadores desta marca serem substancialmente mais caros do que os grelhadores da concorrência, mas principalmente porque os empregados das lojas onde os grelhadores eram vendido não sabiam justificar a diferença de preços, nem justificar porquê estes grelhadores serem melhores.



Figura II.9 - Quiosque multimédia Weber®

Assim com o objetivo de divulgar os grelhadores Weber®, foi desenvolvido e colocado no local de vendas destes grelhadores, um quiosque multimédia que tinha como principais funcionalidades:

- Visualizar informações sobre os diferentes grelhadores existentes, tal como características e pontos fortes;
- Permitir ao utilizador ver conselhos a nível da utilização dos grelhadores;
- Divulgar receitas;
- Encontrar acessórios para o grelhador;
- Imprimir receitas;
- Imprimir uma folha comparativa dos diferentes grelhadores;

A área de visualização de informações sobre os grelhadores mostra um vídeo onde é demonstrado as diferentes características e pontos fortes do grelhador, bem como exemplos de utilização. A área de receitas permite pesquisar na base de dados da Weber Kitchen para visualizar e imprimi-las; o quiosque permite comparar e imprimir uma folha comparativa de diferentes grelhadores de forma a facilitar a escolha de um grelhador pelo cliente; finalmente o quiosque permite encontrar acessórios que se adequem ao grelhador que o cliente possui ou pretende comprar.

Durante o período em que a aplicação do quiosque foi testada, ocorreu um aumento de vendas de 70% sobre o mesmo período do ano anterior. A implementação destes quiosques melhorou também o nível de informação fornecida pelos empregados quando questionados pelos clientes, bem como a nível de marketing dos produtos, pois foi observado que estes começaram a utilizar um vocabulário diferente e parecido com aquele que estava disponível nos quiosques presentes nas lojas.

Uma nova versão do *software* do quiosque multimédia permitiu que fossem adicionados novos produtos de diferentes marcas, aumentando a escalabilidade do quiosque [26].

II.3.5. Tyson Food's Kiosk



Figura II.10 - Tyson Food's Kiosk

Este projeto surgiu com base num estudo efetuado em que foi obtida a conclusão de que os clientes dos supermercados ou talhos quando iam comprar carne não sabiam o tipo de corte de carne que queriam e em que tipo de receitas é que cada corte de carne é utilizado. Para enfrentar estas dificuldades sentidas pelos clientes destas lojas, e por forma a melhorar as vendas, surgiu o quiosque multimédia da Tyson Foods (Figura II.10).

Este quiosque proporcionava aos clientes a possibilidade de visualizar os diferentes tipos de corte de carne (carne picada, carne do lombo, e muitos outros). Cada corte de carne é acompanhado de uma pequena descrição a explicar o que é o corte, formas de utilização e de preparação.

De entre as restantes funcionalidades oferecidas por este quiosque, é de realçar a possibilidade de o cliente visualizar várias receitas onde são utilizados os diferentes tipos de carne, bem como sugestões de culinária, em que era possível imprimir as receitas e as sugestões.

Durante a fase de teste do quiosque foi possível verificar que este foi um sucesso, pois gerou um resultado positivo a nível de satisfação dos clientes e de vendas, tendo sido, também, largamente utilizado para imprimir várias receitas o que levou também ao aumento das vendas dos produtos relacionados com estas [26].

II.3.6. Quiosque da livraria Byblos

A Byblos era uma livraria que se encontrava em Lisboa. Na altura em que foi inaugurada era considerada a maior e mais moderna livraria portuguesa.



Figura II.11 - Quiosque Byblos

De entre as novidades apresentadas por esta livraria destacava-se o quiosque informativo (Figura II.11) que permitia a pesquisa e localização de produtos na loja. Este sistema utilizava os sistemas RFID para permitir a localização e identificação de produtos, uma funcionalidade interessante era o facto de poder detetar um livro fora do sítio notificando os funcionários da livraria para este erro.

O sistema de localização utilizado era dinâmico, pois permitia a localização dos produtos em qualquer local da livraria, suportando assim mudanças ao espaço físico. A nível de precisão, este sistema consiga localizar um livro por espaço, móvel e prateleira [22].

Das funcionalidades do quiosque é possível destacar:

- Pesquisar livros;
- Visualizar informações de um livro;
- Localizar um livro;
- Aceder à conta pessoal;
- Gerir a sua lista de preferências.

II.3.7. Comparação dos serviços disponibilizados pelos quiosques estudados

Baseado no estudo efetuado sobre algumas das soluções de quiosques multimédia existentes, obteve-se a Tabela II.2, onde é efetuado uma comparação sobre os serviços disponibilizados, as características de cada um dos quiosques e a sua adaptabilidade ao contexto do projeto.

Tabela II.2 - Quadro comparativo das características e serviços de cada quiosque multimédia estudado

	Wilton's Library Kiosk	Quiosque FNAC 1.0	Thule's Interactive Point-of- Purchase	Weber's Grill Multimedia Kiosk	Tyson Food's Kiosk	Byblos
Produtos suportados	Nenhum	Livros	Peças de automóvel	Grelhadores	Carne	Livros
Suporte a pesquisa	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Suporte a localização	Sim (estática)	Não	Não	Não	Não	Sim (dinâmica)
Atendimento personalizado	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
Extensível para novos tipos de produtos	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Código aberto	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Funcionalidades dedicadas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vendas	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Marketing	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Encomendas/Reservas	Não	Sim	Não	Não	Não	Não

Como é possível ver pela Tabela II.2 e pelo estudo efetuado, já existem algumas soluções que possuem as funcionalidades requeridas, mas nenhum que as forneça em simultâneo e que seja possível adaptar à realidade deste projeto.

A nível da localização, o quiosque da Byblos é o mais aproximado com o que é pretendido implementar neste projeto, mas no geral a maioria dos quiosques deste género não suporta localização de produtos, pois na sua grande maioria encontram-se dispostos ao lado dos produtos que pretendem promover ou aos quais estão associados.

A nível da expansibilidade, dos quiosques estudados nenhum suporta a adição dinâmica de novos produtos, sendo que são quiosque desenvolvidos tendo um certo tipo de produto em mente, dedicando todas as funcionalidade a esse tipo de produtos.

No próximo subcapítulo é feita uma breve conclusão do estado da arte das diferentes tecnologias de interação e desenvolvimento de aplicações multimédia, tendo por base o estudo efetuado.

II.4. CONCLUSÃO

Com as recentes evoluções tecnológicas existem cada vez mais soluções com o intuito de divulgar informação e prestação de serviços, mas nenhuma teve tanto sucesso como os quiosques multimédia interativos, pois estes baseiam-se nos antigos quiosques de informação que eram colocados em locais públicos com o intuito de informar, principalmente, os turistas, em que estes podiam dirigir-se a estes estabelecimentos e informações sobre, entre outros, museus e transportes públicos; pelo que o quiosque multimédia é uma metáfora destes estabelecimentos criando uma sensação de familiaridade na sua utilização.

Esta familiaridade aumentou ainda mais com a inclusão de ecrãs tácteis multitoque, pois a interação tornou-se quase natural e intuitiva, permitindo que até os utilizadores mais inexperientes conseguissem utilizar esta tecnologia sem grande dificuldade.

De forma a potenciar o apelo à utilização destas tecnologias são desenvolvidas aplicações multimédia dinâmicas e interativas que torna a procura de informação e a realização de serviços uma experiência memorável e até, em alguns casos, divertida, o que faz com que a probabilidade de um utilizador voltar a utilizar novamente o serviço seja superior.

Tendo por base o estudo efetuado sobre os trabalhos relacionados com o presente projeto, é possível verificar a lacuna na área da localização e expansibilidade de produtos, pois grande parte das soluções de quiosque de retalho existentes no mercado, não suportam localização devido a serem implementados lado a lado com o produto que pretende-se promover, pela mesma razão a maior parte destas soluções não suportam a adição de novos tipos de produtos, pois a sua implementação é especializada para o tipo produto em questão.

O próximo capítulo demonstra como foram utilizadas algumas das informações recolhidas nesta fase, especificando a base inicial teórica da aplicação, onde são explorados os requisitos, as formas de utilização e o esforço inicial para desenvolver uma interface intuitiva e fácil de utilizar por parte dos clientes FNAC.

III. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

III.1. INTRODUÇÃO

Sendo este um projeto direcionado ao meio empresarial, neste caso à FNAC Madeira, foi necessário proceder a várias comunicações com os responsáveis da empresa para avaliar o seu grau de satisfação em relação à versão inicial da aplicação, bem como se esta ia de encontro às expectativas dos responsáveis FNAC. Para além desta avaliação, houve a necessidade de proceder a breves testes com utilizadores para identificar os pontos fortes e fracos da aplicação, ou seja, o que é que poderia e devia ser modificado e melhorado.

Dos testes realizados e das comunicações efetuadas surgiu a necessidade de efetuar várias alterações na aplicação.

Neste capítulo será exposto as mudanças efetuadas e as razões por trás dessas mudanças.

O primeiro subcapítulo abordará os requisitos da aplicação, onde estão presentes os requisitos da primeira versão, de forma a perceber quais os requisitos que se mantiveram, os que foram alterados e os que foram descartados. No fim do subcapítulo é dada uma breve explicação das razões que levaram às decisões tomadas.

O segundo subcapítulo mostrará os diferentes casos de utilização e atores associados à aplicação, sendo que não existem muitas diferenças em relação à versão anterior, excetuando os novos casos de utilização.

O terceiro subcapítulo tem como objetivo detalhar os casos de utilização expostos no subcapítulo anterior, mostrando através de diagramas de atividade como é efetuada a interação com o sistema.

O quarto subcapítulo irá abordar a arquitetura da aplicação. Irá ser abordado a linguagem de programação, a *framework* e as formas de comunicação utilizadas.

O quinto subcapítulo explora o redesenho da interface da aplicação, explorando os motivos e as formas de como esse redesenho foi conduzido. Terminando com os protótipos abstratos canónicos da segunda versão da aplicação.

Por fim este capítulo termina com uma breve conclusão sobre esta fase preliminar, mas essencial, do desenvolvimento da aplicação.

III.2. REQUISITOS

Neste subcapítulo serão expostos os diferentes requisitos da aplicação, sendo a primeira secção composta pelos requisitos funcionais e a segunda pelos requisitos não funcionais. Em cada secção é possível verificar os requisitos que foram herdados da primeira versão, incluindo os que foram modificados e os descartados. No final deste subcapítulo é feita uma breve análise sobre as modificações efetuadas e a motivação para certos requisitos terem sido descartados.

III.2.1.Requisitos Funcionais

Os requisitos seguintes foram herdados da primeira versão da aplicação [8][9]:

- RF1:** O utilizador deve ser capaz de pesquisar sobre todo o tipo de produtos;
- RF2:** O sistema deve permitir ao utilizador filtrar a sua pesquisa;
- RF3:** O sistema deve permitir ao utilizador aceder a cada uma das categorias de produtos existentes;
- RF4:** O utilizador deve ser capaz de consultar em detalhe um determinado produto;
- RF5:** O utilizador deve ser capaz de consultar as características de um determinado produto;
- RF6:** O utilizador deve ser capaz de consultar os produtos que estão em campanha;
- RF7:** O utilizador deve ser capaz de consultar os produtos que são novidade;
- RF8:** O utilizador deve ser capaz de consultar os produtos que estão em destaque;
- RF9:** O sistema deve permitir ao utilizador visualizar a localização de um determinado produto;
- RF10:** O sistema deve permitir encomendar um produto;
- RF11:** O sistema deve permitir o envio de um comprovativo de encomenda para o correio eletrónico ou por SMS;
- RF12:** O sistema deve permitir reservar um produto;
- RF13:** O sistema deve permitir o envio de um comprovativo de reserva para o correio eletrónico ou por SMS;
- RF14:** O sistema deve possibilitar a consulta do catálogo da loja de forma interativa;
- RF15:** O sistema deve possibilitar ao utilizador navegar no sítio FNAC;

- RF16:** O sistema deve permitir ao utilizador iniciar a sua sessão (login);
- RF17:** O sistema deve permitir ao utilizador deixar o seu comentário sobre um produto;

Os requisitos que se seguem requerem a autenticação do utilizador, passando este a ser denominado cliente FNAC:

- RF18:** O cliente FNAC para efetuar login terá de utilizar como *username* e palavra-chave, obrigatoriamente, o seu Nome e o Número do Cartão FNAC;
- RF19:** O cliente FNAC deve ser capaz de terminar a sua sessão (*logout*);
- ~~**RF20:** O sistema deve ser capaz de apresentar aleatoriamente na parte das Campanhas, 5 produtos de acordo com a Família do produto que o cliente FNAC em questão comprou mais; → RF36~~
- ~~**RF21:** O sistema deve ser capaz de apresentar aleatoriamente na parte das Novidades, 5 produtos de acordo com as duas Famílias de produto que o cliente FNAC em questão comprou mais; → RF37~~
- RF22:** O cliente FNAC deve ser capaz de consultar o seu perfil;
- ~~**RF23:** O cliente FNAC deve ser capaz de alterar o seu perfil, terá permissão para alterar somente o seu correio eletrónico e número de telefone; → RF39 e RF40~~
- RF24:** O cliente FNAC deve ser capaz de consultar o seu Histórico de Compras;
- RF25:** Ao consultar o seu histórico de compras o cliente FNAC deverá poder visualizar informações relativas à compra efetuada;
- RF26:** O sistema deve permitir ao cliente FNAC enviar para o seu correio eletrónico a lista do seu Histórico de Compras;
- RF27:** O cliente FNAC deve ser capaz de consultar as suas Encomendas realizadas;
- RF28:** Ao consultar as suas encomendas realizadas o cliente FNAC deverá poder visualizar informações relativas a essa encomenda;
- RF29:** O sistema deve permitir ao cliente FNAC enviar para o seu correio eletrónico a sua lista de Encomendas realizadas;
- ~~**RF30:** O cliente FNAC deve ser capaz de consultar as vantagens de possuir cartão FNAC; → RF41~~
- ~~**RF31:** O cliente FNAC deve ser capaz de consultar as Ofertas dos Parceiros FNAC; → RF42~~
- RF32:** O cliente FNAC deve ser capaz de adicionar um produto aos seus Favoritos;
- RF33:** O cliente FNAC deve ser capaz de consultar os seus produtos Favoritos;

RF34: O sistema deve apresentar de forma aleatória na parte dos produtos Favoritos um outro produto que se encontra relacionado com o produto favorito em questão;

RF35: O cliente FNAC deve ter a possibilidade de remover qualquer um dos produtos da sua lista de Favoritos;

Os próximos requisitos enunciados são específicos da nova versão da aplicação, muitos deles advieram das reuniões realizadas com os responsáveis FNAC e de decisões relacionadas com a implementação de novas funcionalidades.

Com *login* efetuado no quiosque FNAC:

RF36: O sistema deverá mostrar aleatoriamente na secção de Campanhas produtos das famílias de produtos mais comprados pelo cliente FNAC;

RF37: O sistema deverá mostrar aleatoriamente produtos na secção de Novidades produtos das famílias de produtos que o cliente FNAC mais gosta, baseando-se nos favoritos do cliente FNAC;

RF38: O sistema deverá mostrar na secção destaques os produtos mais comprados pelos clientes FNAC;

RF39: O cliente FNAC deve ser capaz de alterar o seu perfil;

RF40: O cliente FNAC ao alterar o seu perfil apenas deverá poder modificar as suas informações relativamente aos seus contactos (correio eletrónico, telefone, preferência de contacto e permissão de utilização dos dados de contacto por parte da FNAC).

Sem *login* efetuado no quiosque FNAC:

RF41: O utilizador deverá poder consultar as vantagens de possuir o cartão FNAC;

RF42: O utilizador deverá poder consultar quais os parceiros associadas à FNAC.

Os seguintes requisitos aplicam-se ao administrador do sistema:

RF43: O sistema deverá permitir a introdução de novas categorias por parte do administrador;

RF44: O sistema deverá permitir a gestão do módulo de localização por parte do administrador;

RF45: O sistema deverá permitir a gestão por acesso remoto por parte do administrador.

III.2.2.Requisitos não funcionais

Requisitos herdados da primeira versão da aplicação [8][9]:

- RNF1:** O utilizador deve aprender a navegar no sistema em menos de 5 minutos;
- ~~**RNF2:** Apresentar uma mensagem de boas vindas, a quando da ativação por parte do utilizador;~~
- RNF3:** O sistema deve ser expansível, ou seja, deve a permitir a fácil integração de outros módulos;
- RNF4:** O sistema deverá suportar um funcionamento contínuo durante o período em que a loja está aberta ao público;
- RNF5:** O sistema deverá possuir um sistema de autenticação;
- ~~**RNF6:** Após efetuar Login a mensagem de boas vindas não deverá exceder os 5 segundos;~~
- ~~**RNF7:** O sistema deve terminar a sessão automaticamente se o cliente FNAC não estiver em contacto com o sistema durante 60 segundos;~~
- RNF8:** O sistema deverá ser rápido a dar resposta, não mais que 20 segundos por cada consulta a base de dados;
- ~~**RNF9:** Na página principal o sistema deve mostrar no máximo 5 produtos em cada secção; → RNF14~~
- RNF10:** O sistema deve ter como fontes de texto as fontes FNAC;
- ~~**RNF11:** O sistema deve ter como tamanho dos ícones dos menus 128x128; → RNF17~~
- ~~**RNF12:** O sistema deve ter como tamanho dos ícones do menu (Loja FNAC) 246x246; → RNF18~~
- ~~**RNF13:** O sistema deverá respeitar o código de cores do logótipo da FNAC Madeira; → RNF19~~

Requisitos específicos da nova versão:

- RNF14:** Na página inicial (“Home”) o sistema deve mostrar um número de produtos adequados ao tamanho do ecrã para que a usabilidade da aplicação não seja comprometida;
- RNF15:** No módulo de localização deverá ser usada uma planta que permita ao utilizador identificar claramente a disposição dos produtos e o ambiente que o rodeia;
- RNF16:** O sistema deverá garantir que o acesso à plataforma de gestão é efetuado apenas pelo administrador.
- RNF17:** O sistema deverá ter como tamanho dos ícones de navegação, um tamanho não superior a 15% do tamanho do ecrã e nunca inferior a 10%.

RNF18: O sistema deverá ter como tamanho dos ícones do ecrã “LojaFNAC”, um tamanho não superior a 15% do tamanho do ecrã e não superior a 90% do tamanho do botão em que está incorporado, mas nunca inferior a 10% do tamanho do ecrã.

RNF19: O sistema deverá respeitar todas as especificações presentes no manual de normas FNAC 2011.

Como foi possível verificar neste subcapítulo houve várias mudanças ao documento de requisitos da primeira versão para a segunda.

A maioria das mudanças efetuadas tem por base as alterações a nível de *design* da aplicação, pois com a alteração da disposição de componentes e dos espaços a eles dedicados, houve a necessidade de proceder alterações a nível de quantidades e tamanhos de forma a proporcionar uma melhor experiência de utilizador ao utilizador.

As mudanças dos requisitos **RF20**, **RF21** e a adição do **RF38** estão relacionadas com as mudanças na página “Home”, a mudança de menus em *Coverflow*, que faziam com os utilizadores cometem-se vários erros, para menus com deslizamento tornou possível aumentar a quantidade de produtos visíveis. Para além da mudança da quantidade de produtos visíveis, a forma de organização dos produtos nos menus “Novidades”, “Seleção FNAC” (antes denominado de “Campanhas”) e “Top FNAC” (antigo menu “Destques”), foi modificada para refletir a mudança de nome.

O requisito **RF23** foi modificado e deu origem aos requisitos **RF39** e **RF40** que surgiram devido à necessidade de clarificação do significado do requisito **RF23**.

Os requisitos **RF30** e **RF31** deram origem, respetivamente, aos requisitos **RF41** e **RF42**. A mudança verificada resulta da separação dos menus vantagens e parceiros FNAC do menu da conta cliente, passando a estarem disponíveis a todos utilizadores.

Em relação aos requisitos não funcionais, foi retirado a mensagem de boas-vindas (**RNF2** e **RNF6**), pois ia contra alguns dos objetivos desta aplicação, tornando a navegação e utilização da aplicação menos fluída e mais lenta. O *feedback* proveniente da mudança da caixa de *login* para a caixa de *logout* foi considerado suficiente.

O requisito **RNF7** foi eliminado, principalmente devido à criação do módulo de localização que implica um maior tempo de contemplação da informação apresentada. Foi ponderado o aumento do tempo para ocorrer o *logout* automático, mas foi decidido retirar a funcionalidade, passando a responsabilidade de efetuar o *logout* para o utilizador.

Como já foi mencionado, a alteração dos componentes do ecrã “Home” provocou alterações nos requisitos, neste caso o requisito **RNF9** deu origem ao **RNF14**, permitindo assim um maior número de produtos neste ecrã.

Os tamanhos dos ícones (requisitos **RNF11** e **RNF12**) foram modificados para refletir a flexibilidade da aplicação, numa tentativa de ajustar-se a diferentes tamanhos de ecrã, ficou decidido que o tamanho dos botões/ícones deveria ter no máximo 15% do tamanho do ecrã, mas nunca inferior a 10% devido à problemática dos “*fat fingers*”, dando origem aos requisitos **RNF17** e **RNF18**.

A FNAC no passado ano de 2011 foi alvo de várias alterações a nível de *design* pelo que foi necessário, durante a mudança do *design*, ter em atenção o manual de normas FNAC 2011, onde é especificado as diferentes cores que podem e devem ser utilizadas, a forma de apresentação dos produtos, entre muitas outras especificações. Esta mudança a nível da empresa motivou a modificação do requisito **RNF13**, essa mudança originou o requisito **RNF19**.

Os novos requisitos não funcionais (**RNF15** e **RNF16**) surgiram neste documento devido à inclusão do módulo de localização e à necessidade de flexibilidade da aplicação para a inclusão de novos produtos.

No próximo subcapítulo será ilustrado as possíveis formas de interagir com a aplicação, expondo os diferentes casos de utilização da aplicação.

III.3. CASOS DE UTILIZAÇÃO

Este subcapítulo tem como propósito expor os casos de utilização distintos da aplicação, incluindo casos de utilização presentes na versão anterior [8][9], tal como os novos subjacentes à nova versão.

III.3.1. Atores

Os atores da aplicação não sofreram alterações em relação à versão anterior, sendo os atores os seguintes:

Utilizador - este ator é um utilizador da aplicação, mas que pode ou não possuir o cartão FNAC.

Cliente FNAC - ator que é um **Utilizador** que possui cartão FNAC e iniciou sessão na aplicação.

Sistema - a própria aplicação, que é responsável por realizar ações complementares às realizadas pelo **Cliente/Cliente FNAC**.

Responsável FNAC - espécie de administrador do sistema que tem como funções validar as ações dos **Utilizadores/Clientes FNAC**.

III.3.2. Diagrama de casos de utilização

Tendo em conta as diferentes formas de interagir com o sistema adjacente aos diferentes atores foi desenvolvido o diagrama de casos de utilização presente na Figura III.1.

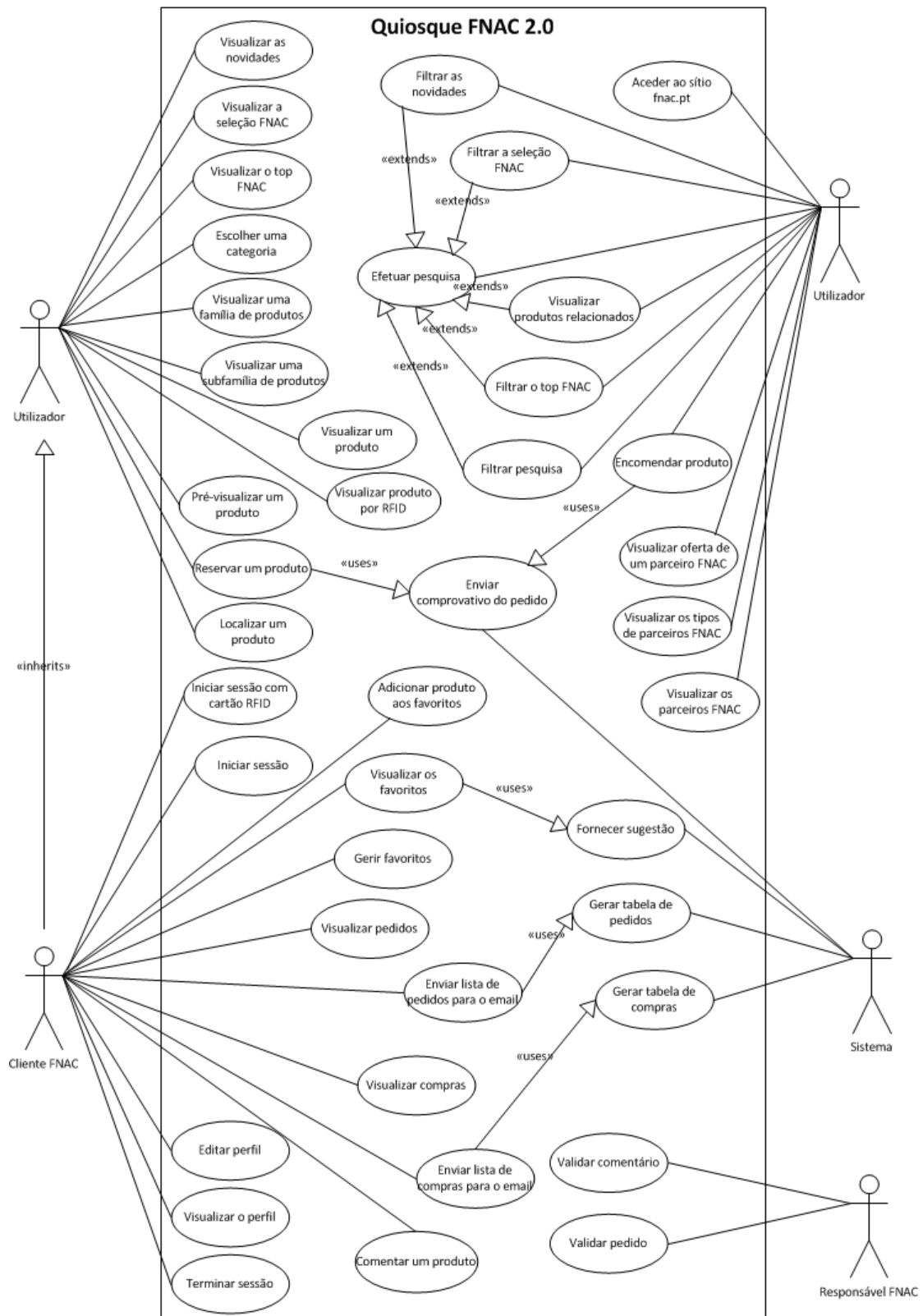


Figura III.1 - Diagrama de casos de utilização

Como pode ser visualizado no diagrama da Figura III.1 e como já era esperado, a maioria dos casos de utilização referem-se ao utilizador e ao cliente FNAC. É de salientar que subjacente aos papéis desempenhados pelos atores, um utilizador passa a ser cliente FNAC a partir do momento que inicia a sessão na aplicação, sendo que o cliente FNAC desempenha também o papel de utilizador, ou seja, o papel de cliente FNAC tem uma relação de herança com o papel utilizador.

No próximo subcapítulo será efetuada uma breve exposição sobre o diagrama de atividades da aplicação.

III.4. DIAGRAMA DE ATIVIDADES

Este subcapítulo pretende explorar em detalhe os casos de utilização, para isso, foram elaborados os diagramas de atividades associados a cada caso de utilização, no entanto, neste subcapítulo apenas serão apresentados alguns dos novos diagramas mais relevantes.

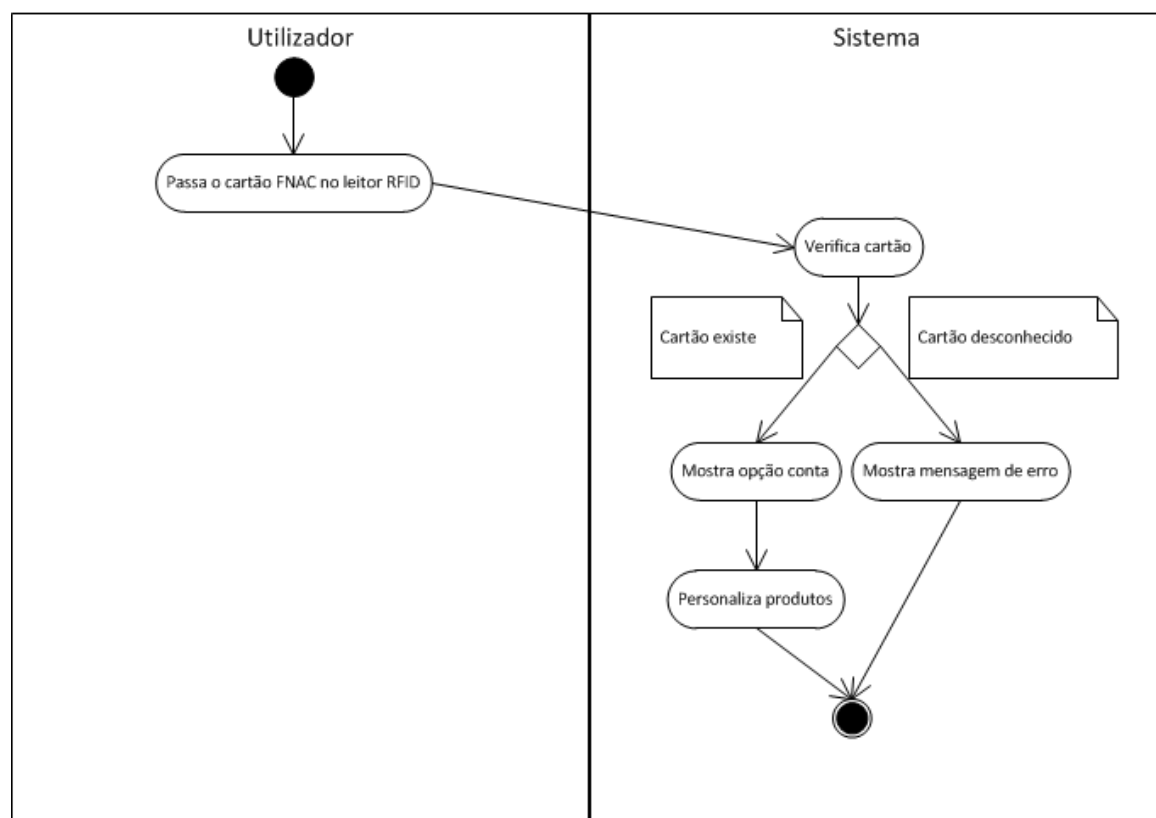


Figura III.2 - Diagrama do login com cartão RFID

A Figura III.2 demonstra os passos do caso de utilização relacionado com o efetuar o início de sessão com o cartão RFID (cartão FNAC). Os passos como pode ser visualizado na imagem são:

- O utilizador passa o cartão FNAC no leitor RFID;
- O cartão é validado pelo sistema;
- Caso o cartão seja válido a sessão no sistema é iniciada;
- O sistema personaliza os produtos;
- Caso o cartão não seja válido é mostrado uma mensagem de erro.

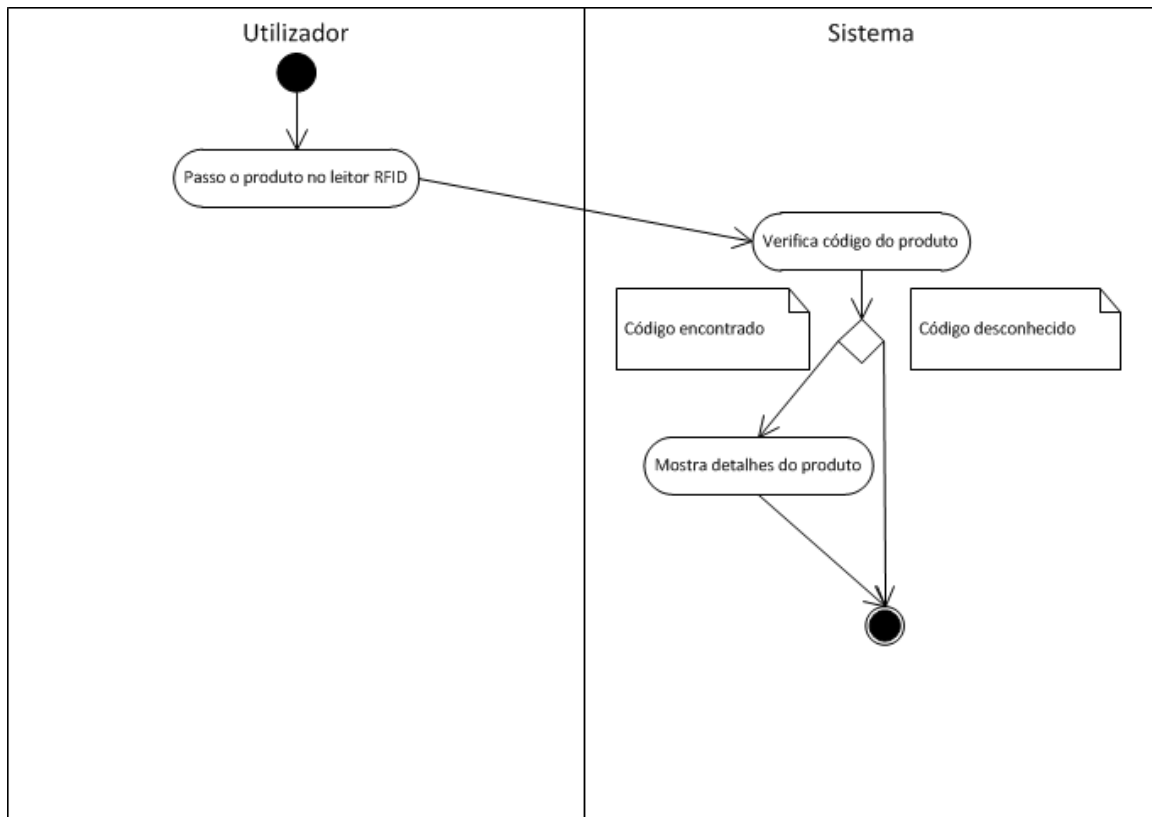


Figura III.3 - Diagrama da procura de produto por RFID

A Figura III.3 refere-se ao diagrama de atividades relacionado com o caso de utilização para acesso aos detalhes de um produto utilizando a etiqueta RFID do produto. Os passos deste diagrama são:

- O utilizador passa a etiqueta RFID do produto no leitor RFID;
- O sistema verifica se o código do produto é válido;
- Caso não seja válido, o sistema não faz nada;
- Caso seja válido, o sistema mostra os detalhes do produto.

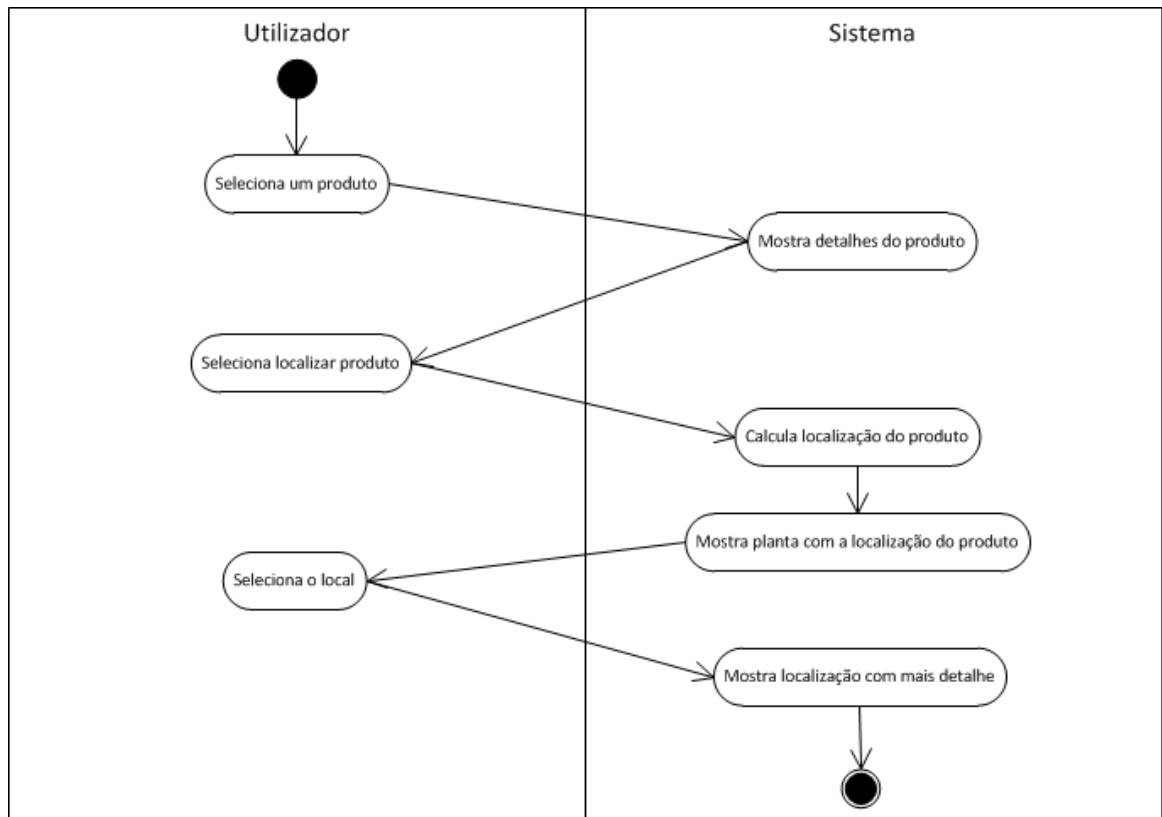


Figura III.4 - Diagrama para a localização de um produto

A Figura III.4 refere-se ao caso de utilização “Localizar produto”, para o realizar são efetuados os seguintes passos:

- O utilizador seleciona um produto dos apresentados no ecrã;
- O sistema mostra os detalhes do produto selecionado;
- Das opções presentes no ecrã de detalhes, o utilizador seleciona “Localizar”;
- O sistema calcula a posição do produto;
- O sistema mostra uma planta da loja com a posição do produto bem definida;
- O utilizador “toca” na posição do produto;
- O sistema mostra a localização com maior detalhe.

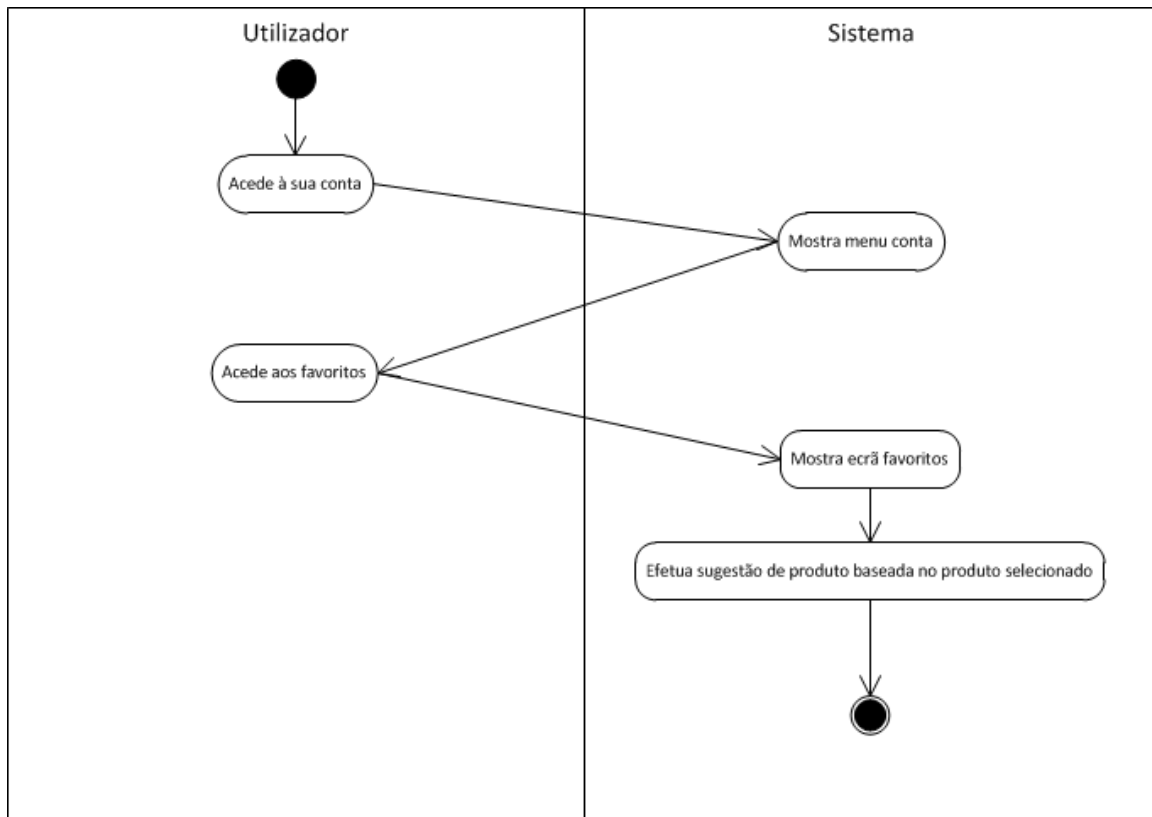


Figura III.5 - Diagrama de acesso aos favoritos

O diagrama presente na Figura III.5 tem por base o caso de utilização “Visualizar favoritos”, este caso refere-se à funcionalidade de o cliente ter a opção de poder visualizar os seus favoritos depois de iniciar sessão. Os passos a seguir para aceder aos favoritos são:

- O utilizador acede à sua conta;
- O sistema mostra o menu com as opções disponíveis relacionadas com a conta do cliente;
- O utilizador seleciona a opção “Favoritos”;
- O sistema mostra os produtos favoritos do cliente;
- O sistema, baseando-se no produto “favorito” atualmente selecionado, efetua uma sugestão de produto.

O próximo subcapítulo dará ênfase à arquitetura subjacente à aplicação, explicando a forma como a aplicação está organizada.

III.5. ARQUITETURA

A arquitetura é uma parte vital do desenvolvimento de *software*. Uma boa arquitetura é uma *framework* do sistema que ajuda a guiar o desenvolvimento e a reduzir o custo do *software*. A arquitetura pode ser resumida como sendo “um plano que descreve as importantes decisões relacionadas com o sistema partindo de uma grande variedade de perspectivas, em que as perspectivas estão de acordo com os objetivos” [13].

Visto este projeto ter tido uma primeira versão em que já tinha uma arquitetura própria, esta foi mantida, tanto para permitir o máximo de reutilização possível, como por a investigação levada a cabo indicar que a utilização de uma estrutura Model-View-Controller (MVC) e a programação em Flex/Flash continua a ser uma das melhores alternativas a nível de desenvolvimento de aplicações para quiosque interativos.

A arquitetura utilizada é baseada em cliente-servidor, onde a aplicação é executada no cliente, neste caso o quiosque FNAC, mas obtém os seus dados do servidor FNAC, sendo que esses dados são alvo de tratamento no servidor. Esta arquitetura está subjacente à arquitetura presente na *framework* fornecida pelo Flex.

Visto não haver mudanças na arquitetura apenas será referido um breve resumo desta, sendo que a informação mais detalhada poderá ser consultada em [8][9].

A utilização do padrão MVC é uma escolha óbvia, pois a própria *framework* do Flex foi desenvolvido segundo este padrão e dá suporte à criação de aplicações em MVC, sendo que o MVC que é possível utilizar no Flex é um pouco diferente da utilização padrão.

No Flex os modelos estão incorporados nos próprios componentes gráficos, ou seja, é aceitável afirmar que os modelos são *views*, sendo que a separação dentro do componente é efetuada por “zonas”, a zona do código ActionScript 3 (AS3) é considerado o modelo associado à *view* e a zona com código MXML que dispõe os componentes gráficos é a *view* em si. Outra forma de implementar modelos é através da implementação de objetos em AS3 que guardem dados e o estado da *view*.

O *controller* é implementado pelo componente base, a atividade, em que é também em si um modelo e uma *view*, pois para além das tarefas de efetuar a comunicação entre as *views* e os modelos, e alternar entre *views*, também possui estado interno e parte gráfica.

A comunicação cliente-servidor é efetuada através de chamadas a ficheiros PHP (através de HTTP), sendo que estes ficheiros terão como principal finalidade tratar os pedidos recebidos, ligar-se ao servidor e obter dados, que podem ser dados armazenados em base de dados, ou imagens, ou mesmo ficheiros XML.

No próximo subcapítulo é explorado a arquitetura da base de dados, através de um diagrama entidade-relação, sendo exposto as várias alterações que a base de dados foi sujeita da primeira versão para esta.

III.6. DIAGRAMA ENTIDADE-RELAÇÃO

Este subcapítulo pretende explorar o diagrama entidade-relação da base de dados da aplicação. A exploração é feita através de uma breve exposição sobre cada uma das entidades e as suas relações.

As entidades que compõem este diagrama, como pode ser visto na Figura III.6, são:

- **clientefnac:**
 - Esta entidade representa todas as informações relacionadas com os clientes FNAC.
- **produto:**
 - A entidade produto representa os diferentes produtos da loja FNAC, possuindo a informação básica dos produtos.
 - Cada produto pertence a uma e apenas uma família e subfamília de produtos.
- **categoria:**
 - Aqui estão representadas todas as categorias de produtos disponíveis na loja FNAC (ex.: “Livros”, “Música”).
- **familia:**
 - Esta entidade representa as famílias de produtos disponíveis (ex.: “Literatura”, “Jazz”).
 - Cada família pertence a uma categoria, mas cada categoria pode conter várias famílias de produtos.
- **subfamilia:**
 - As subfamílias referem-se às famílias de produtos presentes dentro de cada família (ex.: “Literatura portuguesa”, “Literatura traduzida”).
 - Cada subfamília pertence a uma família, mas cada família pode ser composta por várias subfamílias.
- **atributo:**
 - Cada produto possui atributos associados, tal como o “Autor” e a “Editora”, no caso de ser um livro, pelo que esta entidade é responsável por representar todos os atributos que podem estar associados a um produto.
 - Um atributo pode estar associado a vários produtos e um produto pode ter vários atributos (relação muitos para muitos), sendo que a relação

gerada para as duas entidades suporta o atributo "Value", de forma a especificar o conteúdo do atributo (ex.: No caso de um livro, o valor do atributo "Autor" terá associado a si o nome do autor).

- **registocompra:**
 - Nesta entidade estão representados os registos das compras efetuadas pelos clientes FNAC.
 - Cada registo possui apenas um produto e um cliente associada a esse registo, mas cada produto ou cliente pode possuir vários registos.
- **favoritos:**
 - Esta entidade representa os produtos favoritos do cliente FNAC.
 - Cada favorito está associado a um só produto e cliente, sendo que cada produto ou cliente pode estar associado a vários favoritos.
- **comentario:**
 - A entidade comentário refere-se aos comentários efetuados pelos clientes FNAC na aplicação.
 - Cada comentário está relacionado com um cliente e um produto, mas cada produto ou cliente podem estar relacionado com vários comentários.
 - Os comentários possuem um atributo "Estado", pois precisam de uma aprovação por parte de um administrador do sistema.
- **pedidos:**
 - Os pedidos referem-se a toda e qualquer reserva ou encomenda efetuada na aplicação.
 - Como as reservas e as encomendas podem ser realizadas por utilizadores que não sejam clientes FNAC, esta entidade possui informações relativas com o utilizador que efetuou a reserva/encomenda.
 - Pela mesma razão esta entidade só possui uma relação com a entidade clientefnac quando a reserva/encomenda é efetuada por um cliente FNAC (relação um para muitos, no sentido clientefnac → pedidos).
 - Da mesma forma a relação um para muitos (produto → pedidos) apenas existe no caso de uma reserva, pois a encomenda refere-se a um produto não existente na loja FNAC.
- **tipoparceiro:**
 - Esta entidade representa as categorias de parceiros associados à FNAC (ex.: "Família", "Lazer").
- **parceiros:**

- Os parceiros referem-se aos parceiros FNAC (ex.: “Cinemas ZON Lusomundo”), ou seja, esta entidade representa todas as informações associadas aos parceiros FNAC.
- Cada parceiro pertence a um tipo de parceiro (tipoparceiro), mas cada tipo de parceiro pode conter vários parceiros.

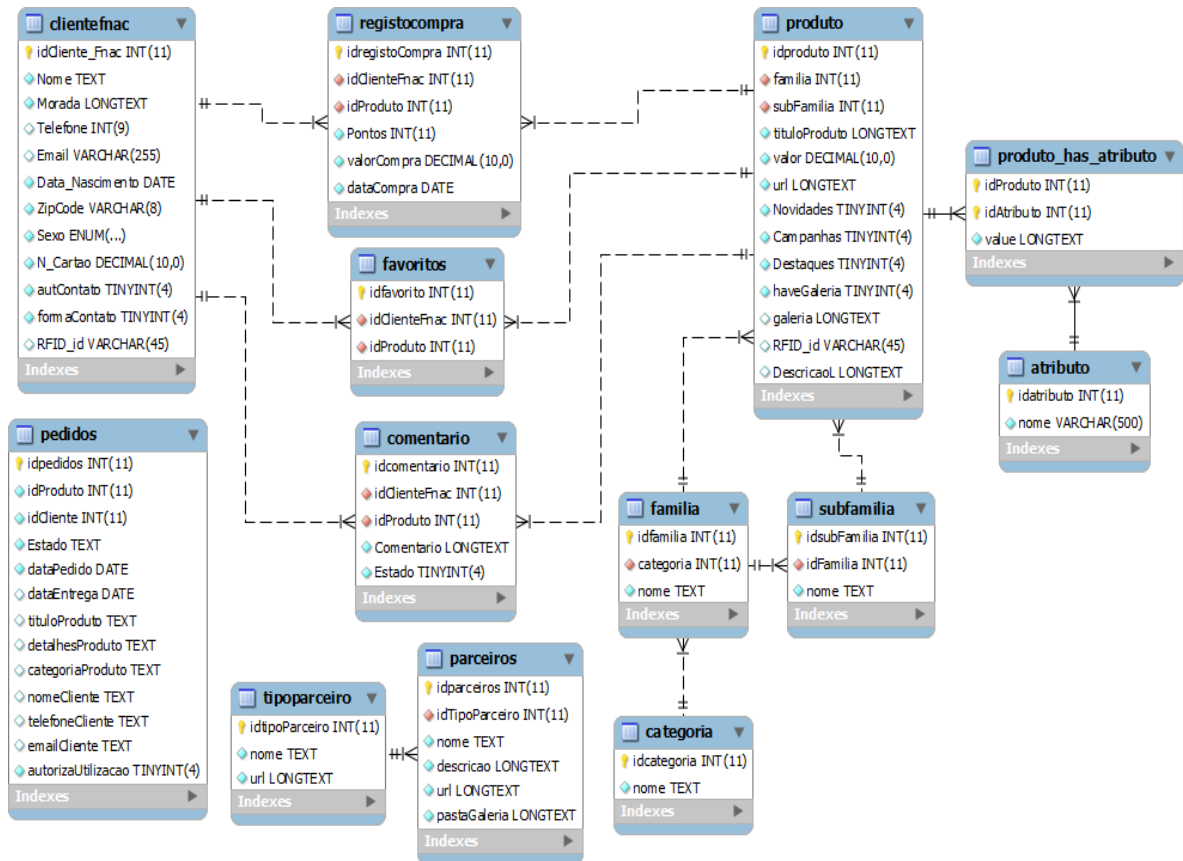


Figura III.6 - Diagrama entidade-relação

A utilização da base de dados, à qual este diagrama aqui explorado refere-se, deveu-se ao facto de a FNAC, por motivos de segurança, não ter autorizado a divulgação do esquema nem a utilização da sua base de dados, pelo que a base de dados utilizada funciona apenas como uma medida ad hoc para a elaboração deste projeto, sendo que na eventual implementação final desta aplicação na loja FNAC Madeira, a própria FNAC procederá às modificações necessárias para adaptar a aplicação à sua base de dados interna.

Mesmo sendo uma base de dados “fictícia” que possivelmente não será utilizada não versão final, esta foi alvo de várias mudanças em relação à utilizada na primeira versão [8][9].

Uma das mudanças mais evidentes foi a eliminação da tabela “livros”, pois, sendo um dos objetivos desta versão criar uma aplicação aberta a novos produtos, a existência desta tabela implicava a criação de uma nova tabela para cada novo tipo de produto o que ia um pouco contra

o objetivo da expansibilidade; assim é utilizado apenas a tabela “produto”. Outra das modificações foi a criação da tabela “pedidos” que surgiu da junção das tabelas relativas às encomendas e reservas, pois estas eram praticamente indistintas entre si. A tabela “departamento” foi renomeada como categoria, por forma a aproximar com a nomenclatura utilizada na própria loja. A tabela “imagens” desapareceu, pois cada imagem estava ligada a apenas um produto e cada produto estava associada a uma só imagem, pelo que passou a existir o campo “url” na tabela “produto”. A tabela “ofertas” deu origem às tabelas “tipoParceiro” e “parceiros”, por forma a melhor identificar e aproximar a nomenclatura da utilizada no sítio fnac.pt.

No próximo subcapítulo é efetuada uma breve exposição sobre os protótipos criados ao longo do desenvolvimento da aplicação.

III.7. DESENHO DA INTERFACE

A forma como é desenhada a interface de uma aplicação para um quiosque para ser utilizado pelo público em geral é de extrema importância, tal como é mencionado no “*White Paper*” da RedDotNet, a importância é tal que pode ser a diferença entre algo que dê prazer em usar, atraindo os utilizadores e mantendo-os “presos” à aplicação, ou algo tão frustrante de utilizar que acaba por tornar-se apenas um coletor de pó [17].

Tal como foi abordado na introdução deste capítulo, a necessidade de redesenhar o sistema surgiu das várias comunicações com os responsáveis FNAC, bem como dos problemas detetados durante os testes com os utilizadores.

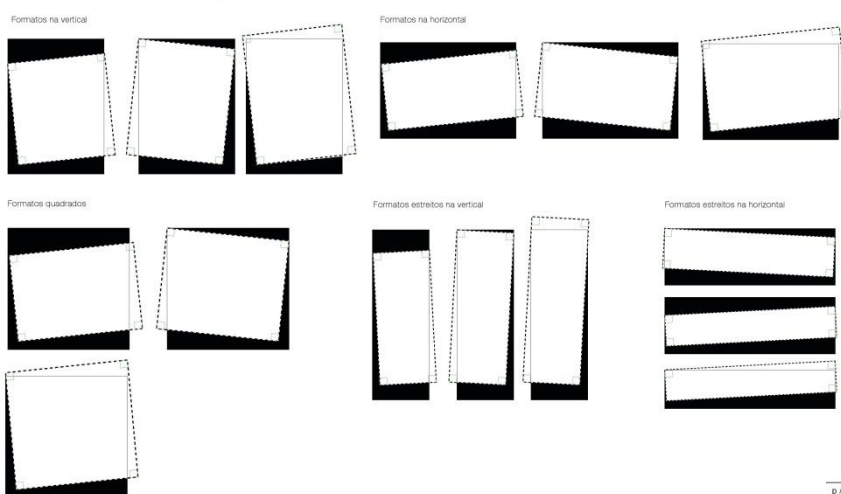
Algumas das razões evidenciadas para a necessidade do redesenho da interface advêm do facto da interface da primeira versão ser pouco apelativa e, por vezes, confusa para o utilizador final, violando várias heurísticas e boas práticas inerentes ao desenho de interfaces; outro problema identificado deve-se ao facto de a interface não seguir as regras e normas presentes no “Manual de Normas FNAC” [2].

III.7.1. Manual de normas FNAC

O manual de normas de normas tem como objetivos: unificar o visual de todas as empresas sob a alçada da marca FNAC e permitir ao cliente identificar imediatamente, através do visual, que está perante algo relacionado com a FNAC, sem que este tenha a necessidade de procurar o logótipo ou outra marca identificativa.

As normas especificadas no manual têm como alvo tudo o que esteja associado à FNAC, desde os seus sítios na Internet até às comunicações internas. O manual fornece especificações a todos os níveis, por exemplo, como é possível ver na Figura III.7, apenas é permitido a utilização dos formatos lá apresentados.

C EXEMPLOS



p / 14

Figura III.7 - Exemplos de fundos a utilizar

Outras especificações presentes neste manual são relacionadas com a forma de desenho e posicionamento do logótipo, as dimensões dos diferentes componentes que podem ser utilizados, as cores permitidas e em que situações podem e devem ser usadas (como pode ser visto na Figura III.8), as diferentes mensagens que podem ser anexadas ao que irá ser desenhado, bem como a forma como os diferentes componentes devem ser dispostos (Figura III.9), entre muitas outras coisas.

03 PRINCÍPIOS

D CORES



p / 22

Figura III.8 - Esquema de cores permitido

A LOGÓTIPO

Utilização

O logótipo está apenas presente nos suportes média exteriores (parades, internet, mailing...).

Nas lojas, não está presente, excepto nas montras exteriores e nos suportes com logótipos de parceiros.



Figura III.9 - Disposição dos elementos

III.7.2.Primeiros passos

Como forma de tentar evitar cometer os mesmos erros que foram cometidos no desenho dos a interface dos ecrãs da primeira versão, foi necessário identificar o que estes tinham de incorreto, para isso foram utilizados várias heurísticas para desenho de interfaces e de usabilidade, de entre as utilizadas é de destacar a utilização das heurísticas de Nilsen [4] e os “Principles of good form by Larry Constantine” [5].

O segundo passo foi identificar quais os ecrãs necessários, tendo por base os requisitos e funcionalidades da nova versão da aplicação. Neste passo foi utilizado como ponto de partida os ecrãs desenhados na primeira versão, por forma a tentar reaproveitar o trabalho já desenvolvido, sendo que a maior parte do reaproveitamento efetuado focou-se parcialmente na estrutura e no conteúdo de cada ecrã.

O terceiro passo consistiu na produção de *mockups* de baixa fidelidade, que consistiu no desenho da interface de cada ecrã numa folha de papel estruturando os ecrãs da forma mais fiel ao que era pretendido para a versão final.

Tendo por base os *mockups* desenvolvidos no passo anterior, foram realizados alguns testes com utilizadores por forma a avaliar a usabilidade da aplicação. Estes testes consistiram em algumas tarefas para navegar entre ecrãs, encontrar e simular a realização de uma ação. Exemplos das tarefas realizadas pelos utilizadores:

- Consulte as novidades e filtre-as.
- Verifique os livros disponíveis.

- Efetue login na aplicação e consulte os seus favoritos, removendo um produto dos favoritos.

O quinto passo consistiu em analisar os dados obtidos dos testes realizados e proceder às modificações necessárias aos *mockups*, o que levou à repetição dos passos quatro e cinco, até haver a certeza de que a grande parte dos problemas de usabilidade tinham sido detetados. As Figura III.10 e Figura III.11 representam dois dos *mockups* desenvolvidos nestes passos.

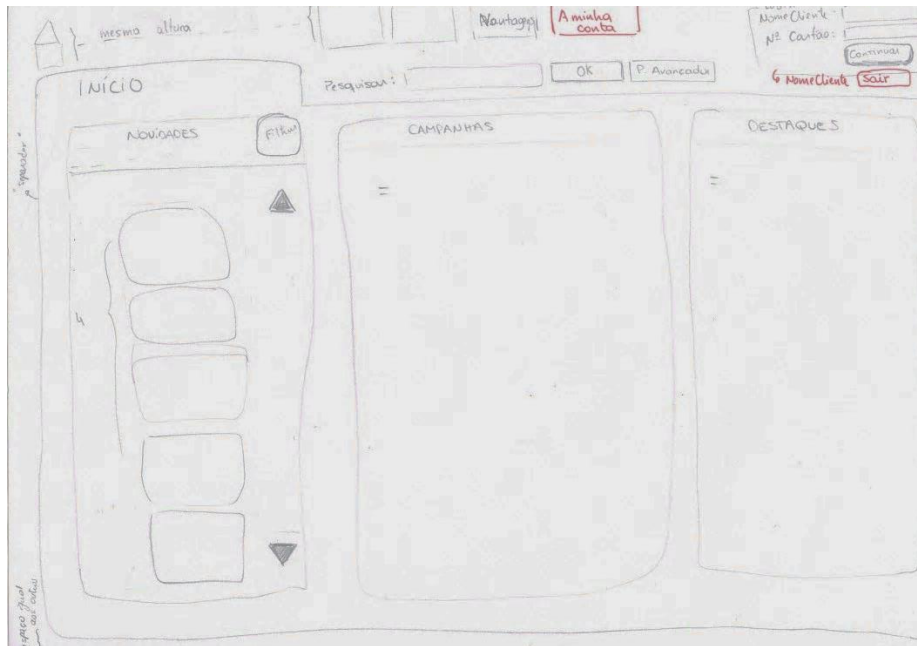


Figura III.10 - Mockup do ecrã "Home"

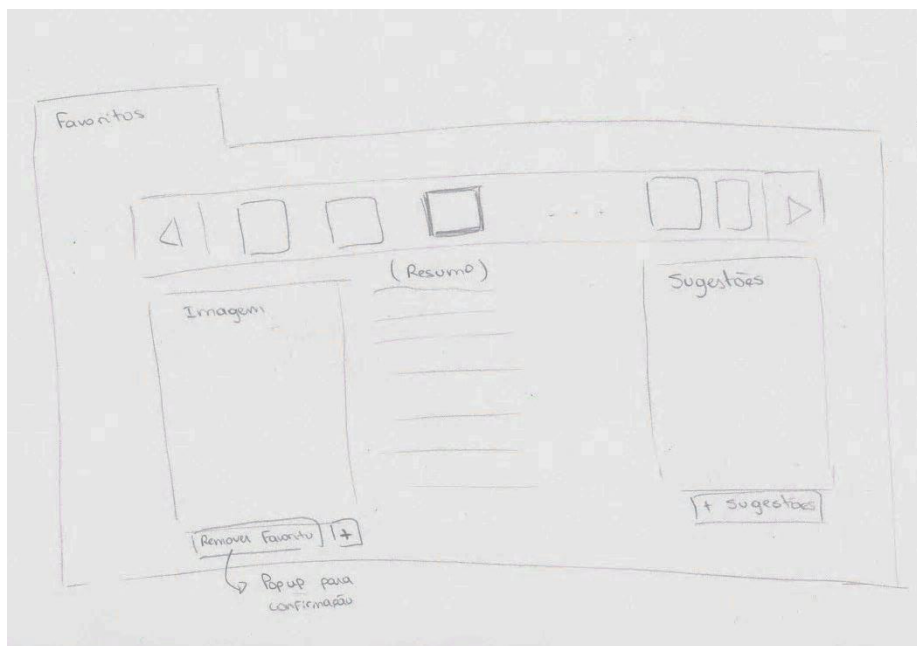


Figura III.11 - Mockup do ecrã "Favoritos"

III.7.3. Protótipo de alta-fidelidade

Finalmente procedeu-se à criação dos protótipos de alta-fidelidade, através de *wireframes*. Estes *wireframes* foram criados na ferramenta de desenvolvimento de *mockups* de alta-fidelidade “Balsamiq Mockup” que permite a criação de *mockups* interativos o que apesar de ter uma interatividade limitada (resume-se a pressionar botões, navegação entre ecrãs e introdução de texto), permitiu uma melhor aproximação ao produto final esperado.

Em seguida serão apresentados os principais ecrãs da aplicação.

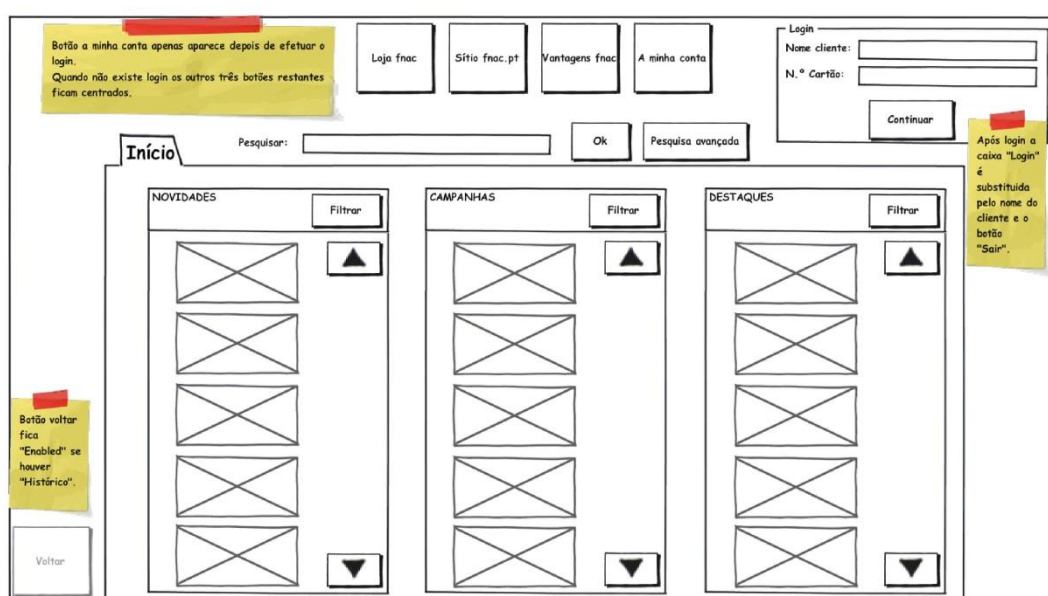


Figura III.12 - Ecrã inicial (Home)

A Figura III.12 refere-se ao ecrã inicial (designado “Home”) do protótipo de alta-fidelidade. Este ecrã permite visualizar e filtrar as diferentes ofertas FNAC (Novidades, Campanhas e Destaques). As restantes funcionalidades oferecidas neste ecrã são comuns a todos os outros, ou seja, em qualquer ecrã estarão disponíveis as opções de: iniciar sessão (ou terminar caso já tenha iniciado sessão), navegar entre cada módulo da aplicação (ex.: “Home”, “LojaFNAC”), voltar ao ecrã anterior (caso haja um ecrã anterior), bem como efetuar uma pesquisa na aplicação e aceder ao menu de pesquisa avançada.

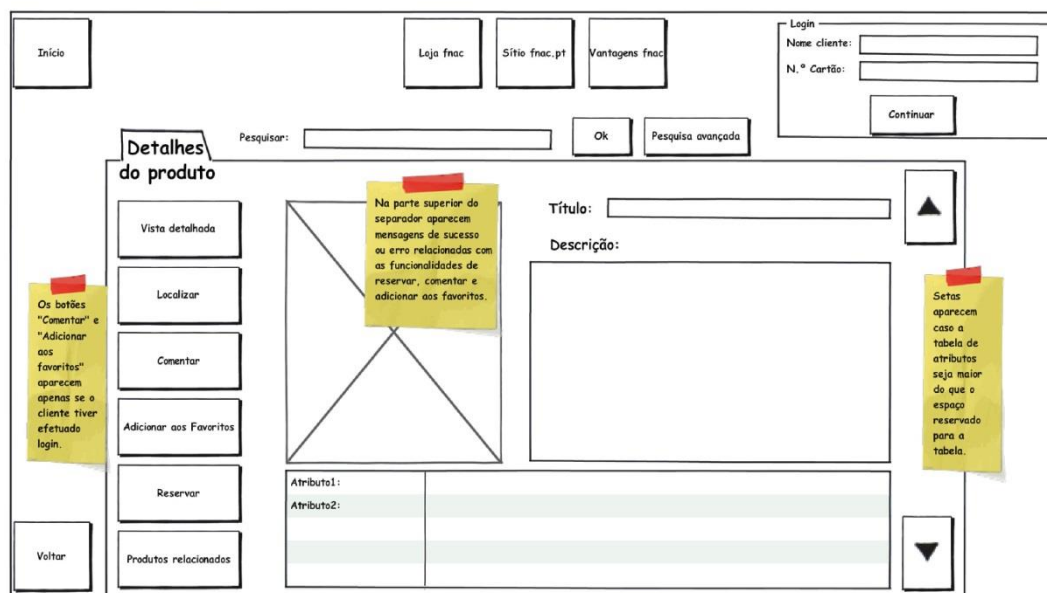


Figura III.13 - Ecrã de apresentação do produto

Esta Figura III.13 representa os detalhes do produto, para aceder a este ecrã basta seleccionar um produto, neste ecrã será possível visualizar uma imagem associada ao produto, o título e a descrição do produto e os seus atributos que serão dinâmicos, pois cada produto tem diferentes atributos, mesmo dentro da mesma categoria. Neste ecrã é possível visualizar o produto em mais detalhe (ver primeiras páginas de um livro ou imagens associadas ao produto, caso estas estejam disponíveis), localizar o produto na loja, reservar o produto, aceder aos produtos relacionados, comentar e adicionar aos favoritos, estas últimas opções estarão apenas disponíveis mediante existir ou não um cliente com sessão iniciada.

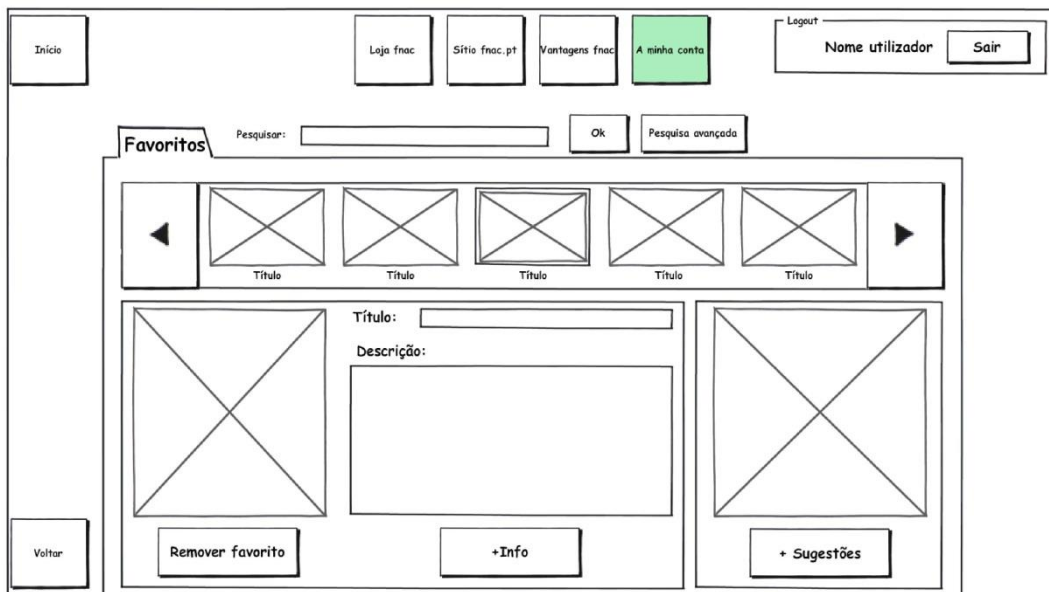


Figura III.14 - Ecrã "favoritos"

O ecrã “Favoritos” (Figura III.14) manteve a estrutura da primeira versão, com pequenas alterações por forma a ser possível identificar as relações existentes entre os diferentes componentes. A adição de setas, tanto neste como nos outros ecrãs, tem o propósito de dar feedback ao utilizador, neste caso informar que existem mais produtos num certo sentido. Este ecrã permite gerir os favoritos, neste caso, permite visualizá-los e removê-los; outra das funcionalidades é obter mais informações sobre o produto “favorito”, bem como obter sugestões, se existirem, que estejam relacionados com o produto “favorito”.

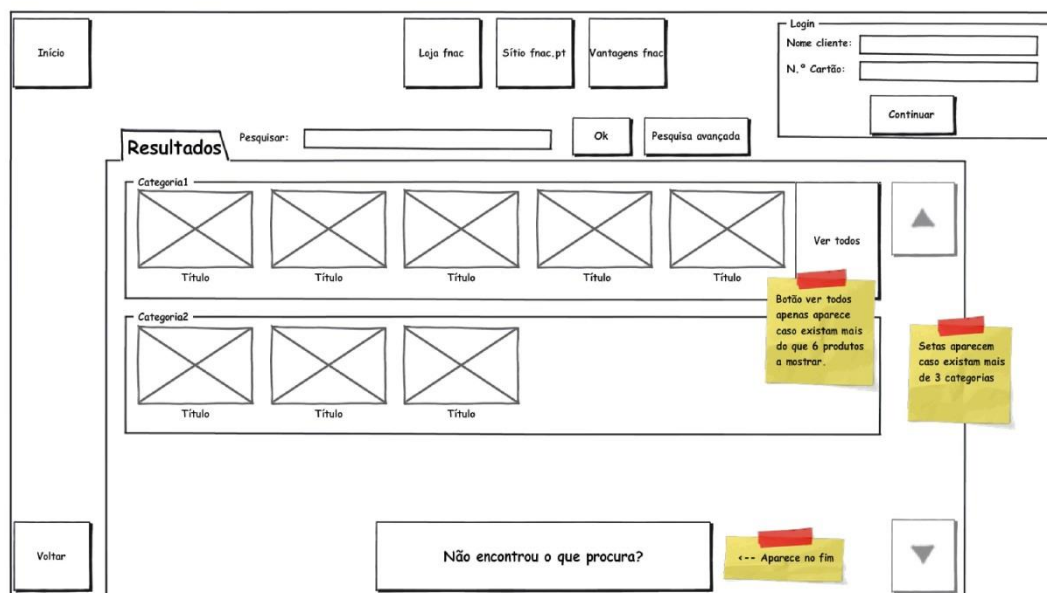


Figura III.15 - Ecrã "Resultados sem filtro"

Uma das maiores mudanças efetuadas da primeira versão para esta ocorreu no ecrã do resultado das pesquisas (Figura III.15). Agora os resultados estão organizados por categorias, sendo que cada categoria acomoda um certo número de produtos, sendo que para visualizar os restantes basta pressionar o botão "Ver todos". A adição de categorias advém do facto de a aplicação ter sido expandida para incorporar todas as categorias de produtos presentes na FNAC e para obter uma melhor organização dos resultados.

Caso o utilizador não encontre o que procura, poderá pressionar o botão "Não encontrou o que procura?", e será levado para o ecrã "Encomendar".

O próximo subcapítulo fará um breve resumo do que foi exposto neste capítulo, apresentando algumas conclusões.

III.8. CONCLUSÃO

Durante esta breve, mas importante, fase do desenvolvimento da aplicação, foram dados importantes passos na obtenção de uma aplicação o mais completa, de acordo com os objetivos deste projeto, e do desenho de uma interface que permitisse uma fácil e fluída utilização.

Como foi possível verificar neste capítulo, da primeira versão para esta, houve a necessidade de efetuar alterações os requisitos, por forma a permitir a inclusão dos novos produtos, bem como manter a uniformidade com a nomenclatura utilizada no novo manual de normas FNAC 2011. Foi necessário proceder, também, a alterações a nível dos casos de utilização e da arquitetura da base de dados, por forma a acomodar as novas funcionalidades e produtos.

A arquitetura da aplicação foi em geral mantida, pois não foi verificado nenhum ponto em que houvesse uma necessidade que motivasse alterações a este nível, apesar de o Flex conter inúmeros *bugs*, e o suporte dado ser relativamente reduzido quando comparado com os outros produtos da Adobe, este continua a ser uma das tecnologias mais utilizadas no desenvolvimento de aplicações.

O redesenho da interface foi a subfase mais demorada desta fase do desenvolvimento, pois houve a necessidade de efetuar um desenvolvimento iterativo cíclico, onde era desenvolvido uma interface, depois analisada e testada, em seguida eram analisados os dados recolhidos durante a análise e os testes à interface e eram implementadas alterações à interface, repetindo-se os passos anteriores até haver um certo nível de confiança que tinham sido corrigidos e encontrados a grande maioria dos problemas a nível de usabilidade.

Esta fase foi concluída com grande satisfação, pois os resultados obtidos foram de encontro aos objetivos propostos e representam a visão inicial desta segunda versão da aplicação.

O próximo capítulo fará uma exposição da forma como foi implementada a aplicação, onde são apresentadas as tecnologias utilizadas, é efetuada uma apresentação da versão final da aplicação e efetuado um resumo da realização deste projeto.

IV. IMPLEMENTAÇÃO

IV.1. INTRODUÇÃO

Após elaboração das especificações e dos detalhes da aplicação a desenvolver, começou o desenvolvimento da aplicação.

Devido às alterações efetuadas às especificações e surgimento de novas versões da *framework* subjacente à aplicação, que neste caso é o Flex, houve a necessidade de refazer e analisar o código da aplicação por forma a identificar o que poderia ser reutilizado e o que teria de ser modificado.

Este capítulo explora a implementação da aplicação, cobrindo principalmente as mudanças em relação à primeira versão, bem como as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento.

O primeiro subcapítulo expõe a linguagem e as tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação, efetuando um breve resumo sobre cada.

No segundo subcapítulo é apresentado a interface final da aplicação. Aqui serão explorados alguns dos ecrãs da aplicação.

O terceiro subcapítulo refere-se às funcionalidades e requisitos implementados na aplicação, bem como uma breve explicação do que não foi possível implementar.

O quarto subcapítulo efetua uma descrição das diferentes etapas do desenvolvimento da aplicação. Este subcapítulo dará ênfase às dificuldades encontradas e às decisões tomadas, ou seja, será o “histórico” do projeto.

Por fim, o capítulo termina com uma breve conclusão desta etapa do desenvolvimento do projeto.

IV.2. LINGUAGENS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A linguagem e as tecnologias utilizadas não sofreram grandes alterações da primeira para a segunda versão.

A base da aplicação continua a ser o Flex, sendo a aplicação programada em ActionScript 3.0 e MXML. Nesta versão por forma a desenvolver a tornar a aplicação expansível a novos produtos, foram criados ficheiros XML para conter as categorias de produtos disponíveis, bem como a estrutura da planta da loja usada no módulo de localização e as galerias da aplicação. Por forma a implementar a comunicação com a base de dados é utilizado ficheiros PHP, estes ficheiros PHP obtém e gere a informação presente na base de dados, bem como permitem o acesso remoto aos ficheiros XML.

A principal novidade a nível de tecnologias utilizadas na aplicação é a implementação de um sensor *Radio-Frequency IDentification* (RFID), para a leitura de etiquetas RFID.

Em seguida é efetuado um breve resumo de cada linguagem e tecnologia utilizada.

IV.2.1. Framework – Flex

A base da aplicação é a *framework* fornecida pelo Flex, esta *framework* permite que a implementação da aplicação seja efetuada em MVC, para além de fornecer várias bibliotecas de componentes gráficos e outras funcionalidades que tornam o desenvolvimento da aplicação muito mais rápido e fácil.

Uma das facilidades do Flex é a nível do *feedback* para o utilizador, pois o Flex permite a utilização de serviços o que em termos de operações demoradas, faz com que seja possível executá-las em segundo plano notificando o utilizador que uma operação está a ocorrer, através de *feedback* visual.

Por forma a utilizar a implementar a aplicação utilizando o Flex, foi utilizado o Adobe Flash Builder 4. Esta ferramenta permite o desenvolvimento de aplicações *Web* e móveis (Flash), tal como aplicações *Desktop* (Air). Para apoio ao desenvolvimento das aplicações esta ferramenta possui um editor gráfico, onde é possível construir a interface através de *Drag&Drop*. O Flash Builder possui vários componentes base, que por si são suficientes para desenhar a grande maioria das aplicações, mas que permitem pouca personalização pois várias propriedades estão bloqueadas. Pelo que no caso deste projeto onde foi necessário um alto nível de personalização,

foi necessário utilizar as funcionalidades de *Skinning* do Flex para redesenhar e criar vários componentes.

IV.2.2.Aplicação – ActionScript 3.0, MXML e Adobe Air

Toda a programação da aplicação foi efetuada em ActionScript 3.0, pois é uma das linguagens de *scripting* mais utilizadas para o desenvolvimento de aplicações.

O MXML foi utilizado para implementar as funcionalidades estáticas, tal como tratamento de eventos simples e para especificar os componentes base de cada ecrã.

O desenvolvimento em Flex no Flash Builder permite a compilação da aplicação em Adobe Air, o que permite que seja possível instalar a aplicação em qualquer plataforma.

IV.2.3.Servidor – XAMPP, PHP, MySQL e XML

Por razões de privacidade e segurança, não foi possível aceder ao servidor da FNAC Madeira, pelo que houve a necessidade de desenvolver um servidor fictício que permitisse os testes e a utilização da aplicação, mas ao mesmo tempo mantendo um certa sensação de autenticidade.

Por estes motivos foi utilizado o XAMPP que é uma implementação de um servidor Apache fácil de instalar e utilizar que contém MySQL, PHP e Peral [27]. Este servidor permitiu simular o servidor FNAC, e implementar a base de dados fictícia da aplicação em MySQL. Por forma a facilitar a comunicação com a base de dados, foram criados *scripts* PHP que efetuam a comunicação e obtenção de dados da base dados e convertem esses dados em informação que possa ser utilizada pela aplicação. Uma das outras funcionalidades do PHP é a implementação de serviços, tal como o serviço de enviar correio eletrónico.

IV.2.4.Radio-frequency IDentification (RFID)

Os RFIDs, tal como foi exposto no estado da arte, permitem a identificação de uma pessoa ou objeto através da utilização de frequências de rádio [19].

Com o surgimento da proposta para ser desenvolvido um módulo de localização de produtos na loja FNAC Madeira, houve a necessidade de encontrar uma forma dinâmica de identificar e possivelmente localizar um produto.

A ideia por trás desta necessidade surgiu ao observar o ambiente da loja FNAC. O ambiente está em constante mudança, pois a disposição dos produtos muda consoante a novos produtos surgem no mercado e de acordo com as tendências. Outro fator de mudança está relacionado com os próprios clientes do espaço comercial que muitas vezes não colocam o produto no local onde este estava exposto.

Um outro fator que contribuiu para a implementação desta ideia foi o facto de todos os produtos da loja já possuírem etiquetas RFID, pelo que seria apenas necessário adicionar uma nova funcionalidade.

As etiquetas RFID em conjunto com um leitor RFID implementado no quiosque permitem que um cliente que queira obter mais informações sobre um determinado produto possa, simplesmente, aproximar o produto do leitor e poderá ver toda a informação e operações relacionados com o produto.

Uma outra funcionalidade que esta tecnologia permitiu foi a utilização dos cartões FNAC como forma de iniciar sessão na aplicação, onde, mais uma vez, tudo o que o cliente FNAC terá de fazer é aproximar o seu cartão do leitor RFID para iniciar ou terminar a sessão na aplicação.



Figura IV.1 - Sensor PhidgetRFID

Para poder implementar estas funcionalidades foi utilizado um sensor PhidgetRFID (Figura IV.1), que é um sensor simples que permite a leitura dos códigos de identificação a partir da passagem etiquetas RFID até uma distância máxima de, aproximadamente, 7 centímetros. Este sensor permite uma fácil integração com o Flex e possui um LED que funciona como forma de *feedback* visual.

No próximo subcapítulo será apresentado a interface final da aplicação.

IV.3. APRESENTAÇÃO DA APLICAÇÃO

Durante a fase pré-implementação foram desenhados vários ecrãs por forma a fornecer as diferentes funcionalidades da aplicação da forma mais simples e atrativa possível, pelo que, após a implementação das funcionalidades básicas de aplicações, e por forma a ser possível testar a aplicação, foram implementados os diferentes ecrãs da aplicação.

Em seguida serão apresentados os ecrãs da aplicação e será efetuada uma breve explicação sobre as funcionalidades presentes em cada ecrã.

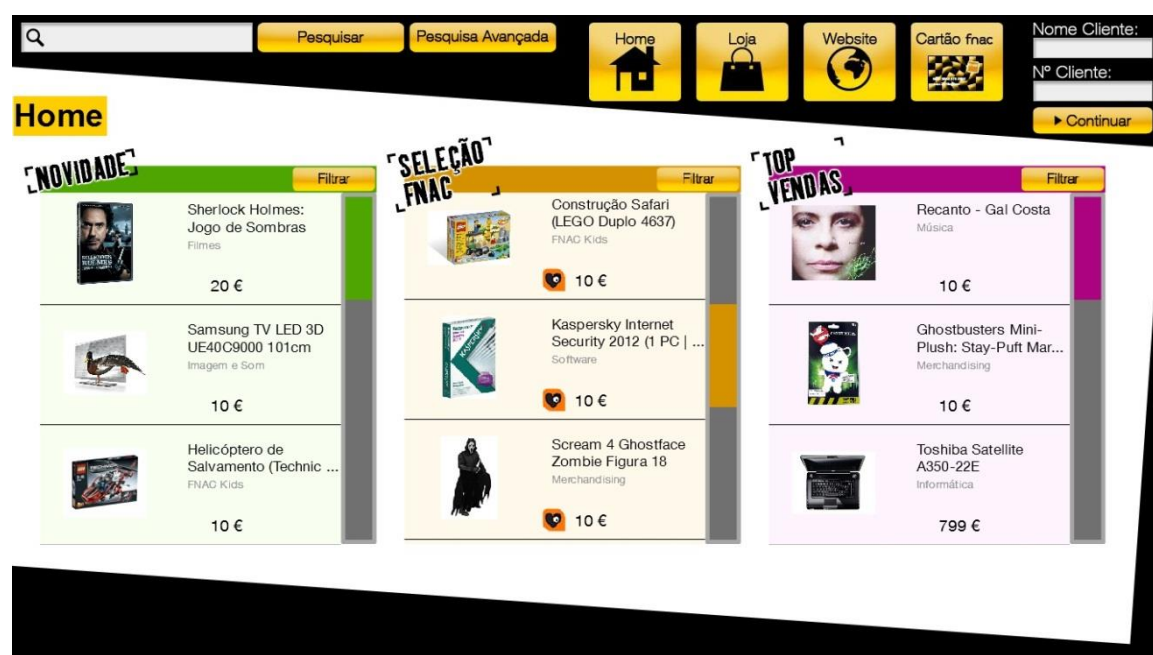


Figura IV.2 - Ecrã inicial "Home"

O ecrã inicial (Figura IV.2) tal como na primeira versão permite visualizar os destaques da loja FNAC, com a principal diferença a ser efetuada a nível da nomenclatura de cada conjunto de produtos, esta mudança motivou-se pela tentativa de manter a uniformidade entre as nomenclaturas utilizadas na loja e no sítio fnac.pt. Para além da diferente nomenclatura foi adicionada a opção de filtrar os conjuntos de produtos, para que seja mais fácil para o cliente encontrar os produtos que mais gosta.

Outra mudança efetuada, neste e em todos os ecrãs, foi a possibilidade de poder pesquisar por um produto diretamente do ecrã atual, eliminando a necessidade de aceder a um ecrã específico para a pesquisa, sendo apenas necessário aceder ao ecrã pesquisa caso o utilizador pretenda efetuar uma pesquisa com filtros ("Pesquisa Avançada").

Os diferentes menus da aplicação estão sempre visíveis, tal como a opção de iniciar sessão na aplicação.



Figura IV.3 - Ecrã "Loja fnac"

Ao aceder ao menu "Loja", aparece o ecrã presente na Figura IV.3. Aqui podemos seleccionar a qual categoria de produtos pretendemos aceder. Sempre que haja um ecrã para o qual seja possível regressar, surge a opção "Voltar".

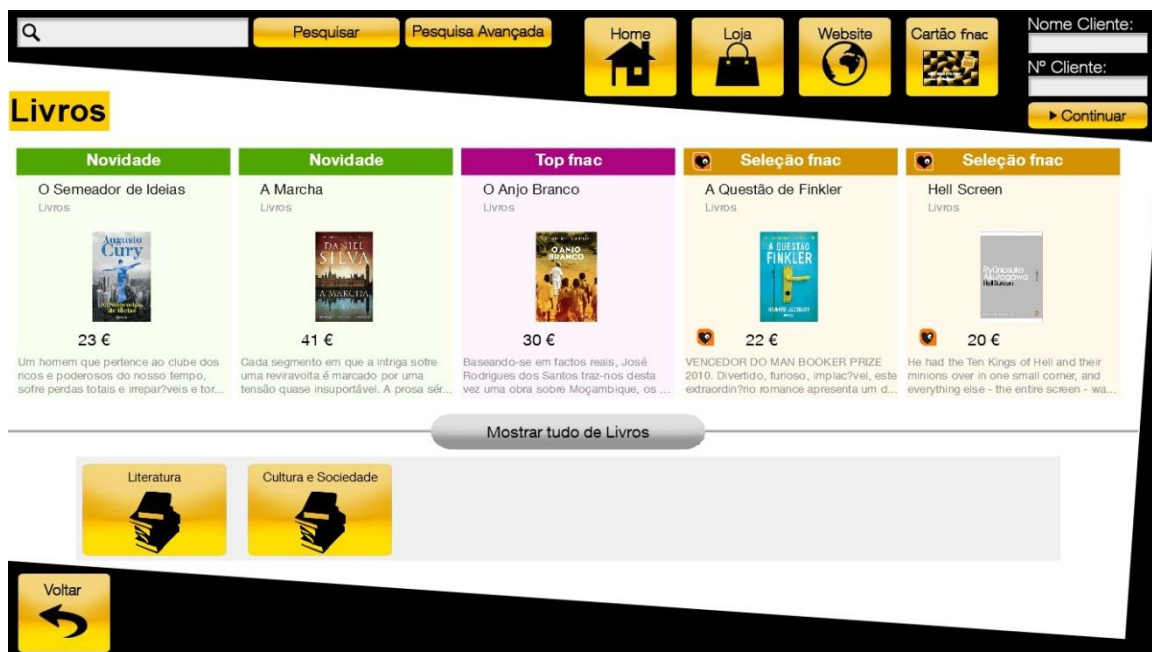


Figura IV.4 - Ecrã "Categoria", neste caso "Livros"

Depois de selecionada uma categoria são apresentados vários produtos da categoria selecionada, sendo dado prioridade aos produtos que pertençam a um dos grupos de destaque (Novidades, Seleção FNAC ou Top FNAC). Se o utilizador pretender visualizar todos os produtos da categoria, poderá fazê-lo selecionando a opção "Mostrar tudo de", ou então pode aceder às famílias e subfamílias de produtos associadas à categoria atual.



Figura IV.5 - Ecrã "Detalhes do produto"

Ao encontrar um produto do seu agrado o utilizador poderá aceder aos detalhes do produto selecionando-o.

Nos detalhes do produto (Figura IV.5) o utilizador poderá visualizar o título do produto e se disponível uma descrição e os diferentes atributos associados ao produto (ex.: autor e editora).

Neste ecrã é possível localizar o produto na loja, reservar, visualizar os produtos relacionados e, caso o produto possua essa opção, visualizar o produto em mais detalhes (ex.: ver as primeiras páginas de um livro).

No caso da Figura IV.5 o utilizador iniciou sessão na aplicação, passando a dispor em todos os ecrãs da opção de aceder à sua conta e terminar a sessão.

No caso do ecrã dos detalhes do produto torna-se também possível comentar e adicionar o produto aos seus favoritos. Ao selecionar a opção comentar surgirá uma caixa de texto onde o utilizador poderá introduzir o seu comentário. Ao adicionar o produto aos seus favoritos, o produto é associado ao utilizador.

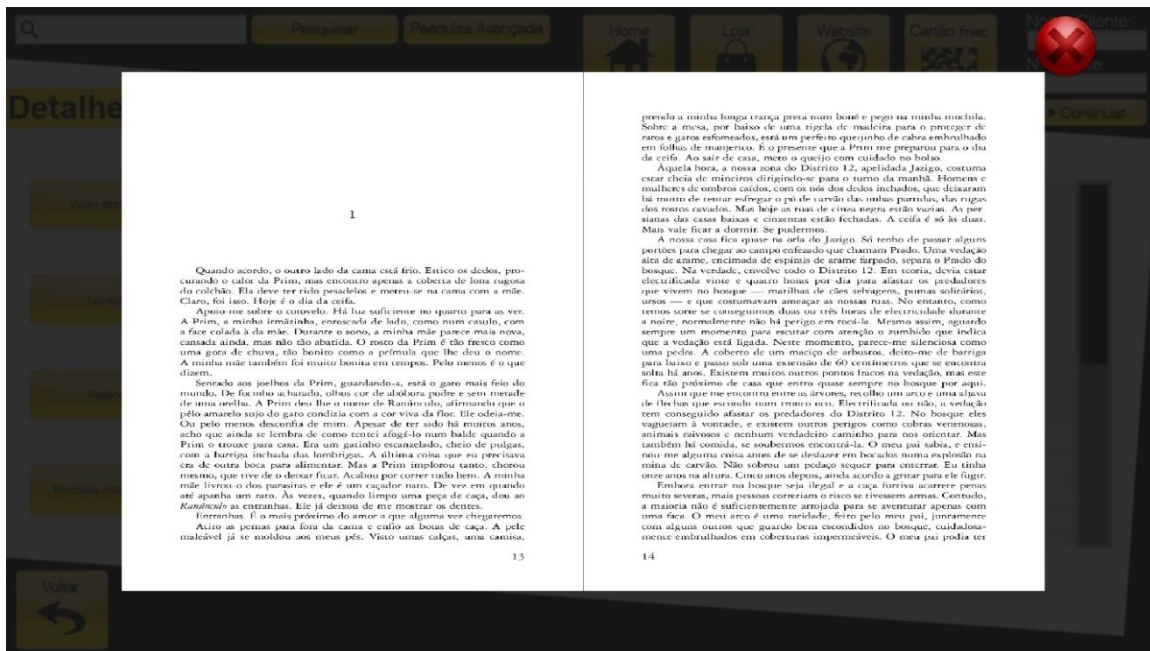


Figura IV.6 - Ecrã "Visão detalhada", modo "Livro"

Caso o produto selecionado seja um livro, é possível aceder às primeiras páginas do livro (Figura IV.6), permitindo a mudança de página efetuando o movimento de virar a página tal como seria feito num livro real.



Figura IV.7 - Ecrã "Visão detalhada", modo "Galeria"

Caso o produto selecionado pertença a outra categoria que não à "Livros", ou pertencendo não possua as primeiras páginas, a visão detalhada permite visualizar o produto em modo "Galeria", tal como é possível verificar na Figura IV.7.

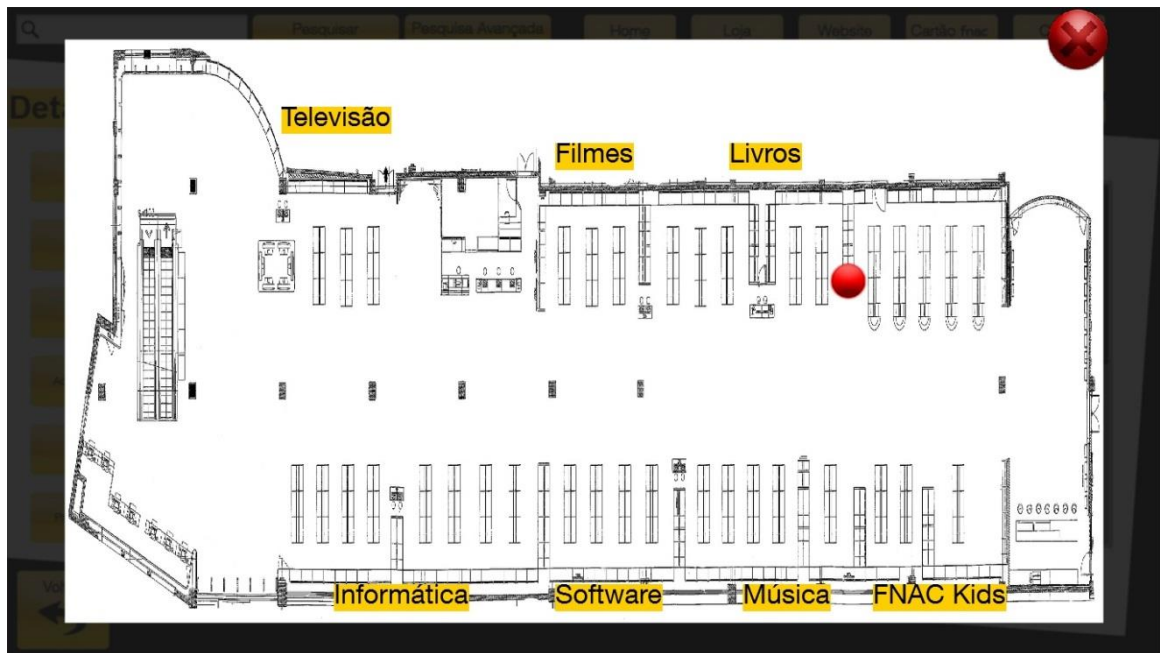


Figura IV.8 - Ecrã "Localizar"

Se o utilizador seleccionar a opção “Localizar produto”, ser-lhe-á mostrado uma planta da loja (Figura IV.8), com a localização do produto na loja. Se o utilizador pressionar o local do produto uma imagem real da loja será mostrada por forma a permitir uma melhor identificação do espaço onde o produto está localizado.



Figura IV.9 - Ecrã "Reservar produto"

Outra das opções presentes no ecrã de detalhes do produto era a opção de reservar o produto. Acedendo a essa opção o utilizador poderá reservar o produto (Figura IV.9), caso

preencha os seus dados pessoais. Se o utilizador tiver iniciado sessão na aplicação os campos serão preenchidos automaticamente. Sempre que uma reserva seja efetuada uma mensagem é enviada para o endereço de correio eletrónico fornecido a confirmar a operação.

Com a sessão iniciada o utilizador pode aceder à sua conta, onde é-lhe apresentado quatro opções:

- Editar o perfil;
- Ver os favoritos;
- Ver as suas compras;
- Ver os seus pedidos (encomendas e reservas).

Ao aceder ao perfil o utilizador, devido a políticas internas da FNAC, apenas pode alterar o seu endereço de correio eletrónico, o número de telefone e a forma de contato.



Figura IV.10 - Ecrã "Favoritos"

Acedendo ao menu "Favoritos" (Figura IV.10), o utilizador poderá ver todos os produtos que marcou como sendo "favorito". Neste ecrã poderá remover produtos da sua lista de favoritos, tal como receber sugestões relacionadas com o produto "favorito" atualmente selecionado.



Figura IV.11 - Ecrã "Compras"

Os menus "Encomendas/Reservas" e "Compras" mostram uma lista contendo informações relacionados com o pedido ou compra (Figura IV.11), bem como informações relativas ao produto. Para além de poder consultar os detalhes do pedido ou compra, o utilizador pode submeter a lista para o seu endereço de correio eletrónico.



Figura IV.12 - Ecrã "Pesquisa avançada"

Caso o utilizador pretenda efetuar uma pesquisa poderá fazê-lo a qualquer momento na caixa de teste dedicada, ou, caso pretenda uma procura mais específica poderá fazê-lo acedendo

ao menu “Pesquisa avançada” (Figura IV.12). Ao efetuar uma pesquisa avançada o utilizador pode filtrar os resultados pelas categorias de produtos que pretende, para isso necessita de seleccionar as categorias, caso não selecione nenhuma é efetuada uma pesquisa geral, ou seja, a pesquisa efetua-se em todas as categorias de produtos. Se apenas for aplicado um filtro, ou se os resultados da pesquisa pertencerem a uma só categoria surgira o ecrã presente na Figura IV.13, onde é possível filtrar os resultados pelas diferentes formas de destaque (Novidades, Seleção FNAC e Top FNAC).

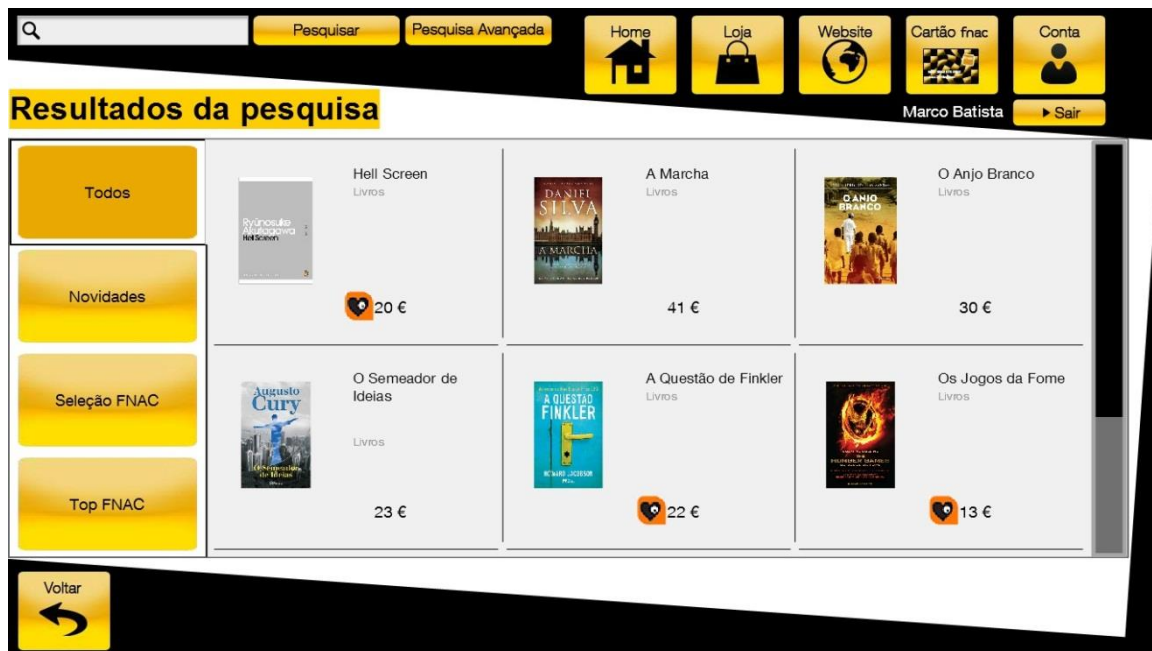


Figura IV.13 - Ecrã "Resultados da pesquisa" de uma categoria

O ecrã da Figura IV.13 é reutilizado quando o utilizador procura por sugestões de produtos, ou por produtos relacionados.

Caso os resultados pertençam a uma só categoria e nos resultados apenas exista um produto, é mostrado os detalhes do produto.

Caso os resultados pertençam a várias categorias, os resultados são agrupados por categorias (Figura IV.14), mostrando ao utilizador apenas alguns dos resultados, tendo o utilizador a opção de poder ver todos os produtos de uma categoria selecionado a opção “Mostrar tudo”.



Figura IV.14 - Ecrã "Resultados da pesquisa", para várias categorias

Em qualquer dos ecrãs de resultados da pesquisa existe a opção “Não encontrou o que procura?”, que leva o utilizador para o ecrã presente na Figura IV.15.



Figura IV.15 - Ecrã "Encomendar produto"

Aqui o utilizador pode encomendar um produto que não encontrou na loja, sendo que necessita de fornecer alguns dados pessoais e preencher pelo menos o nome ou a descrição do produto, para que a FNAC possa identificar o produto. Após efetuar a encomenda é enviada uma notificação para o endereço de correio eletrónico do utilizador.

Uma das alterações efetuadas a nível de menus presentes na aplicação foi a inclusão das vantagens do cartão FNAC nos menus globais da aplicação, que assim permite a todos os utilizadores consultá-las, em vez de apenas permitir aos clientes FNAC como na primeira versão.



Figura IV.16 - Ecrã "Parceiros FNAC"

Ao aceder ao menu "Cartão FNAC" é possível ver as diferentes ofertas dos parceiros FNAC (Figura IV.16). Os parceiros estão agrupados por tipo através de "separadores", caso o utilizador pretenda consultar em detalhe a oferta associada a um determinado parceiro, tem apenas que "tocar" nesse parceiro, acedendo assim aos detalhes da oferta (Figura IV.17).



Figura IV.17 - Ecrã "Detalhes parceiro"

Neste novo ecrã poderá do lado direito consultar a informação associada à oferta e à direita, através da galeria, pode consultar algumas das imagens associadas ao parceiro FNAC.

Por fim, o utilizador se assim pretender pode aceder ao sítio fnac.pt, através do botão da barra superior dedicado para esse efeito.



Figura IV.18 - Ecrã "Sítio fnac.pt"

O ecrã do sítio fnac.pt (Figura IV.18) não sofreu alterações desde a primeira versão, continuando apenas a funcionar como uma "janela" para aceder ao sítio fnac.pt.

Concluída a apresentação da aplicação, o próximo subcapítulo dará a conhecer todas as funcionalidades e requisitos que foram possíveis implementar neste versão.

IV.4. REQUISITOS/FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS

A nível de requisitos/funcionalidades implementadas todos os requisitos foram implementados, com algumas exceções.

Os requisitos que foram parcialmente implementados foram:

- RF11 – O sistema deve permitir o envio de um comprovativo de encomenda para o correio eletrónico ou por SMS.
- RF13 – O sistema deve permitir o envio de um comprovativo de reserva para o correio eletrónico ou por SMS.

Os requisitos RF11 e RF13 foram parcialmente implementados, pois apenas a funcionalidade de envio por correio eletrónico é que foi implementada, pois não foi encontrada nenhuma plataforma que fornecesse a possibilidade de enviar SMS de forma segura e confidencial e que estivesse dentro do orçamento.

Os seguintes requisitos não foram implementados na aplicação:

- RF43 – O sistema deverá permitir a introdução de novas categorias por parte do administrador.
- RF44 – O sistema deverá permitir a gestão do módulo de localização por parte do administrador.
- RF45 – O sistema deverá permitir a gestão por acesso remoto por parte do administrador.
- RNF16 – O sistema deverá garantir que o acesso à plataforma de gestão é efetuado apenas pelo administrador.

Em relação aos requisitos RF43, RF44 e RF45, apesar terem sido desenvolvidas ferramentas por forma a possibilitar a gestão dos vários módulos, de forma local ou remota, as suas funcionalidades eram extremamente básicas e foram utilizadas apenas como forma de facilitar o desenvolvimento e teste da aplicação. Outro fator, que contribuiu para a não integração destas funcionalidades na versão final da aplicação, foi a interface confusa, como pode ser visualizado na Figura IV.19.

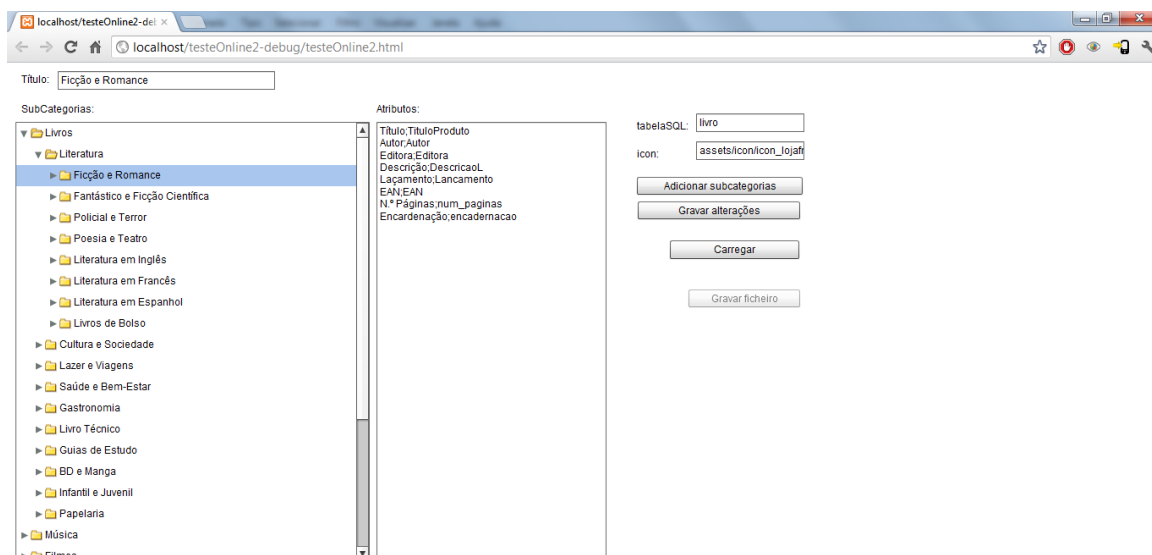


Figura IV.19 - Ferramenta de gestão remota de produtos

A ferramenta desenvolvida acedia aos ficheiros XML da aplicação, de forma remota, e permitia a sua edição através de uma interface gráfica, no caso da Figura IV.19 o administrador podia gerir as categorias de produtos, as suas famílias e subfamílias e, entre outros, podia editar os atributos associados a cada categoria, ou, mais especificamente, de uma subfamília.

Esta ferramenta acabou por não ser completamente desenvolvida devido à falta de tempo, que fez com que fosse dada prioridade aos módulos que seriam utilizados diretamente pelo utilizador final.

O requisito RNF16 não foi implementado, pois sem as funcionalidades de gestão remota, não houve a necessidade de implementar a segurança nos acessos remotos, pois estes não são possíveis.

As funcionalidades implementadas da aplicação podem ser resumidas a:

- Consultar informações de um produto;
- Localizar um produto;
- Comentar um produto;
- Sugerir produtos;
- Reservar um produto;
- Encomendar um produto;
- Pesquisa de produtos;
- Aceder à conta pessoal;
- Gerir os favoritos;

- Gerir as encomendas;
- Gerir as reservas;
- Gerir as compras;
- Consultar informações das vantagens do cartão FNAC;
- Enviar notificações por correio eletrónico;
- Acesso ao sítio fnac.pt.

Em relação à primeira versão, foi eliminada a possibilidade de ver o catálogo FNAC, pois o catálogo FNAC, deixou de possuir uma componente *online*, pelo que foi decidido em reunião com os responsáveis FNAC, que esta funcionalidade seria eliminada da segunda versão.

No próximo subcapítulo será efetuado um resumo de todo o processo de desenvolvimento da aplicação.

IV.5. ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO

Este subcapítulo dará a conhecer todos os passos e etapas no desenvolvimento da aplicação; este subcapítulo pode ser visto como um “diário” do projeto.

A oportunidade de desenvolver este projeto surgiu em Outubro de 2011, tendo começado com uma reunião introdutória na FNAC Madeira. Nesta reunião foi apresentado a primeira versão do quiosque FNAC e foram discutidos algumas modificações. Finda a reunião, surge os objetivos deste projeto.

As semanas seguintes foram preenchidas com uma investigação na área do desenvolvimento de quiosques multimédias interativos. Durante esta investigação foram possíveis breves contatos com a primeira versão da aplicação.

Após a investigação inicial e a identificação das tecnologias a utilizar, começou a fase de aprendizagem e habituação a uma nova linguagem, o MXML e AS3.0 do Flex, e um novo ambiente de desenvolvimento, o Flash Builder 4.

Como forma de aprender e desenvolver competências na implementação de aplicações Adobe Air, foram desenvolvidos alguns projetos, do qual é possível destacar o “Snaaake”. O “Snaaake” consiste no desenvolvimento em Flex do popular jogo “Snake”. Apesar dos normais erros de principiante nos estágios iniciais do desenvolvimento do jogo, no fim foi possível criar uma versão bastante aproximada da real, totalmente funcional, excetuando um ou outro *bug*. Este jogo acabou por tornar-se um aliado precioso no desenvolvimento desta aplicação, tanto pelas lições aprendidas no seu desenvolvimento, como pelos momentos de descontração proporcionados.

Outro projeto desenvolvido durante esta fase foi um gestor de referências, este projeto surgiu das dificuldades encontradas na personalização do gestor de referências presentes no Microsoft Word 2010. Esta ferramenta teve o condão de diminuir exponencialmente as dores de cabeça geradas nas várias horas de formatação de referências.

Tendo sido adquirido um certo de nível de competência no desenvolvimento de aplicações usando o Flex, não tendo ainda acesso ao código fonte final da primeira versão, foi efetuado uma análise dos objetivos da segunda versão, procurando encontrar os requisitos base e as funcionalidades para a nova versão.

Um dos problemas que surgiram logo de início advinha da necessidade de a aplicação possuir um módulo de localização. Rapidamente foram encontradas inúmeras soluções para o problema, mas todas tinham as suas desvantagens, pelo que foi necessário analisar cada forma de localização e encontrar a melhor. Tendo por base a investigação concretizada (II.2.5 Localização), foi decido utilizar uma forma de localização a duas dimensões, tendo por base a planta da loja FNAC, pois é a forma mais usual de localização e à qual a maioria dos utilizadores já está habituada.

No final de Novembro de 2011, foi efetuada a passagem de testemunho, o que permitiu, finalmente, que fosse possível entrar em contato com o código fonte da primeira versão da aplicação. Esta passagem de testemunho consistiu numa reunião com os responsáveis pela primeira versão da aplicação, onde foi efetuada uma descrição da estrutura do código fonte, foi discutido o que tinha sido proposto pela FNAC e o que fora adicionado por iniciativa própria e a forma como foi conduzido o desenvolvimento da aplicação. Da reunião foi possível reunir informações úteis para o cumprimento dos objetivos da segunda versão, como dadas várias recomendações baseadas em lições aprendidas durante o desenvolvimento da primeira versão da aplicação.

Durante a primeira semana foi efetuada uma análise profunda ao código fonte, por forma a perceber como é as diferentes funcionalidades do quiosque multimédias tinham sido implementadas e para poder ser identificado o que poderia ser mantido, expandido ou que tinha ser alterado ou removido.

Foi durante esta análise inicial que foi anunciado por parte da FNAC Madeira, um novo objetivo/requisito para o projeto: o *design* deve ser alterado para refletir as mudanças do manual de normas FNAC, bem como para tornar a interface da aplicação mais simples, intuitiva e atrativa. O passo seguinte foi tentar obter os dados necessários, ou seja, o manual de normas FNAC., foi efetuado o pedido à FNAC o que culminou numa reunião na loja FNAC Madeira, onde foram discutidos assuntos relacionados com os requisitos da aplicação e foi decidido que o *design* não era o mais prioritário pelo que o manual apenas foi enviado no fim de Fevereiro de 2012.

Sendo o *design* o menos prioritário, tendo a investigação inicial terminado e a análise ao código terminado, no início de Janeiro de 2012 começou a implementação da aplicação, mas não antes sem uma nova contrariedade, devido às políticas internas da FNAC, o computador com ecrã tátil disponibilizado pela FNAC para o desenvolvimento da primeira versão teve de ser devolvido, pelo que o desenvolvimento desta segunda versão teve de ser implementada e testada num computador sem capacidades táteis. Pelo facto ainda não ser certo qual o ecrã a ser

implementado no quiosque, foi decidido que a aplicação seria desenvolvida de forma a que adaptasse-se a vários tamanhos e resoluções de ecrãs.

Numa fase inicial houve uma tentativa de reutilizar o código previamente implementado, mas após várias tentativas sem sucesso e com a complexidade do código a aumentar, foi decidido recomeçar o projeto do zero.

Durante os dois primeiros meses foi efetuada uma reconstrução da primeira versão da aplicação, mas desta vez preparada para ser expandida com novas funcionalidades e produtos. Ao mesmo tempo que o código era implementado, foi efetuado o redesenho da interface exposto no subcapítulo III.7 Desenho da interface.

Durante estes meses foi possível obter uma planta da loja FNAC Madeira, por forma a poder implementar o módulo de localização, mas que infelizmente era uma planta que continha todos os dados técnicos da loja (ex.: ventilação, canos, zonas interditas ao público). Sendo a planta de pouca utilidade para os utilizadores e, por motivos de segurança, confidencial, foi necessário proceder à recriação da planta “limpando” tudo o que era desnecessário e procedendo à reestruturação da planta, pois desde a altura em que esta foi criada foram efetuadas várias alterações a nível da disposição dos produtos.

Pela altura em que finalmente chegou o manual de normas FNAC, surgiu a versão 1.5 da aplicação, tendo todas as funcionalidades da primeira versão, mas com a interface reestruturada e com um código aberto a extensões. A interface presente nesta versão já era algo aproximada da versão final, mas sem cor e com o mínimo detalhe possível, pois teria de ser alterado consoante as especificações do manual FNAC. Tendo por base esta nova versão foi decidido em reunião na FNAC que seria removido o logótipo FNAC da aplicação, pois o quiosque vai estar dentro da loja, pelo que não haveria a necessidade de relembrar o cliente que está na FNAC.

Nas últimas semanas de Fevereiro foi efetuada uma tentativa de integrar o Kinect da Microsoft no quiosque, por forma a tentar criar uma nova forma de interação com os utilizadores, podendo ser uma forma de chamar à atenção de um cliente que passasse pelo quiosque. Após uns problemas iniciais, foi desenvolvido um servidor C# como forma de proporcionar comunicação entre o Kinect e a aplicação em Flex. A ideia acabou por ficar em *standby* e depois descartada, visto o tempo ser escasso e havia ainda imenso a efetuar para cumprir os objetivos primários da aplicação.

Durante o mês de Março começou uma investigação para descobrir a melhor forma de integrar os sensores RFID na aplicação e de como aproveitar as etiquetas RFID já presentes na loja FNAC. Desta investigação surgiu a decisão de integrar os RFIDs, mas apenas como prova de conceito, isto é, os custos necessários para implementar e para poder testar utilizando sensores

capazes de detetar e reutilizar as etiquetas RFID já existentes na loja eram incompatíveis para um projeto desta natureza. Assim seriam utilizados sensores e etiquetas RFID que não eram compatíveis com as da FNAC, mas que permitiam testar e comprovar a sua utilidade e mais-valia para o quiosque.

Foi também durante este mês que foi possível contar com a contribuição do *design* da FNAC Madeira, com quem foi possível efetuar uma reunião e várias comunicações subsequentes onde foram tomadas várias decisões para a aproximação da interface às especificações presentes no quiosque FNAC.

Foi no início de Abril que surgiu a versão inicial do *layout* base da aplicação, que após umas pequenas alterações deu origem à versão do *layout* presente na versão final da aplicação. Durante esta fase, foi desenvolvida uma nova forma de disposição dos componentes no ecrã, desenvolvendo uma funcionalidade interna abstrata que calculava o tamanho e posição de todos os componentes tendo por base o tamanho e resolução do ecrã.

Seguiu-se um mês de alterações da aplicação a nível de *design* e reestruturação do código e criação de novos componentes gráficos para o Flex, por forma a permitir uma interface mais personalizada. Foi também por esta altura que por motivos profissionais o *designer* da FNAC deixou de poder contribuir para o projeto, mas felizmente as contribuições iniciais serviram de um impulso na direção correta, pelo que foi possível, no início de Maio, ter uma interface que satisfaz as especificações do manual de normas FNAC.

Tendo uma interface completamente desenvolvida, e acesso aos sensores e etiquetas RFID para teste, foi iniciado uma nova fase de aprendizagem, que consistia em encontrar a melhor forma de integrar e programar o sensor RFID. Felizmente a fase de aprendizagem foi célere, pelo que foi possível em pouco tempo ter o sensor RFID completamente integrado na aplicação, o que permitia que quando fosse passada uma etiqueta no sensor, este enviava a informação para a aplicação que a processava por forma a verificar se o código recebido correspondia a um cartão FNAC ou a um produto e tratava a informação de acordo com o resultado da verificação.

Em seguida seguiram-se várias reuniões onde ficou decidido que o módulo de localização teria de ser alvo de um caso de estudo, onde pretendia-se descobrir qual a melhor forma de localizar um produto, pela planta ou por vídeo (a descrição do caso de estudo pode ser encontrada no capítulo V).

Por forma a permitir testar estas formas de localização foram implementadas duas versões da aplicação, uma com a câmara de vídeo e outra com a planta da loja. O módulo de localização apesar de totalmente funcional a nível de programação, não possuía um suporte funcional, isto é, os dados da localização dos produtos para os testes foram gerados de forma

fictícia, pois ficou decidido que este módulo funcionaria apenas como um protótipo e como prova de conceito. Para além do módulo de localização, nesta fase foi desenvolvido um método de contagem de tempo, para que a recolha de tempos durante o teste fosse feita de forma automática.

Apesar de o protótipo estar pronto para ser testado, a oportunidade para realizar os testes na loja FNAC Madeira apenas surgiu passado pouco mais de um mês. Durante este tempo foram efetuadas várias otimizações ao código fonte da aplicação, e à base de dados, para que a aplicação tornasse-se mais fluída, oferecendo *feedback* ao utilizador o mais rapidamente possível. Durante este período começou a escrita deste relatório.

A meio de Junho foi finalmente possível reunir na loja FNAC Madeira e discutir os pormenores dos testes a realizar, bem como efetuar uma breve apresentação da versão final da aplicação, da qual foi obtido um *feedback* positivo. Na semana seguinte, a 27 de Junho de 2012 foram realizados os testes na loja FNAC Madeira, a informação relativa aos testes poderá ser consultada no capítulo V. Da reunião e os testes surgiram várias sugestões, pelo que à data de escrita deste relatório a aplicação continua a ser atualizada e desenvolvida para garantir a satisfação dos utilizadores finais, caso esta venha a ser implementada na loja FNAC.

IV.6. CONCLUSÃO

A base da aplicação, como foi possível verificar no capítulo anterior, não foi alterada. Apesar da atualização dos componentes para as suas versões mais recentes e a algumas reestruturações, as tecnologias base continuam a ser as mesmas.

A maior revolução na aplicação deu-se a nível da interface que foi completamente redesenhada para ir de encontro às normas especificadas no manual de normas FNAC 2011. Esta nova interface, apesar das várias dificuldades encontradas no seu desenvolvimento, foi recebida com imenso agrado, pois cumpre os requisitos e objetivos especificados, sendo uma interface que é facilmente identificada com a marca FNAC. A interface em si serviu como uma nova fonte de motivação para continuar a melhorar e desenvolver a aplicação.

Como foi possível verificar neste capítulo foram efetuadas algumas alterações às funcionalidades da primeira versão, na sua maioria as alterações deram-se por forma a tornar as funcionalidades totalmente funcionais e para dar suporte às novas funcionalidades.

A implementação das tecnologias RFID foi um contributo importante para o projeto, pois permitiu o contato com uma tecnologia diferente das utilizadas ao longo da realização do mestrado.

Durante a implementação foram encontradas várias dificuldades, mas estas serviram muitas vezes como uma dose extra de motivação para que fosse possível concretizar este projeto. Apesar de não ter sido possível implementar tudo o que era pretendido, a aplicação cumpre os objetivos base deste projeto e o resultado final obtido foi muito satisfatório.

No próximo capítulo é demonstrado como foi realizado o caso de estudo inerente a este projeto, bem como os resultados e conclusões obtidas.

V. CASO DE ESTUDO

V.1. INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento de uma aplicação, especialmente uma que tem como finalidade a utilização por parte de cliente num espaço comercial, é importante a realização de testes com utilizadores.

Neste capítulo serão descritos alguns dos testes efetuados, sendo dado ênfase ao caso de estudo efetuado.

Este caso de estudo, subjacente aos testes aqui explorados, tem por objetivo identificar qual a melhor forma de realizar a localização de um produto na loja FNAC Madeira.

O primeiro subcapítulo explicará o caso de estudo do módulo de localização, mostrando como este foi elaborado.

O segundo subcapítulo dará a conhecer os testes realizados no âmbito do caso de estudo. Explorando os cenários utilizados e como foram conduzidos os testes.

No terceiro subcapítulo serão apresentados e analisados os resultados dos testes efetuados. Os testes efetuados tiveram a finalidade de descobrir qual das duas formas de localização, por planta da loja ou por vídeo, era a melhor para o ambiente FNAC. Depois de analisados os resultados verificou-se que a localização por planta foi mais rápida e, segundo os utilizadores, mais precisa e fácil de utilizar.

Por fim, o capítulo termina com uma breve conclusão sobre o estudo efetuado.

V.2. APRESENTAÇÃO DO CASO DE ESTUDO

Por forma a identificar qual a melhor forma de mostrar ao utilizador onde um produto pode ser encontrado, foram estudadas as várias formas de o fazer.

Das alternativas estudadas, foram seleccionadas duas por serem as mais viáveis e possíveis de testar dados os recursos disponíveis.

As formas de localização escolhidas foram:

- Localização por visualização da planta da loja;
- Localização por vídeo em tempo real.

V.2.1. Localização por planta da loja

Mostrar ao utilizador uma planta da loja indicando o local onde o item pode ser encontrado, podendo o utilizador "tocar" no local para visualizar uma imagem estática real do espaço físico onde o item estará localizado.

A planta da loja, tal como foi possível verificar na Figura IV.8, possui a indicação dos vários sectores da loja e a disposição das prateleiras, e de outros meios de expor produtos, fornecendo uma vista de cima para baixo sobre o espaço da loja.

Como já referido, a planta possui uma indicação, circular pulsante vermelha, que indica a localização do produto. Se o utilizador "pressionar" a indicação ocorrerá uma animação, que consiste no "aparecimento" de uma imagem, partindo da indicação até preencher o ecrã. A imagem consiste numa fotografia do espaço em que o produto está localizado, este espaço consiste na área circundante, por forma a permitir ao utilizador olhar em volta e identificar o espaço presente na fotografia.

V.2.2. Localização por vídeo em tempo real

Utilizar o *stream* de vídeo em tempo real de duas câmaras para indicar ao utilizador a posição de um item na loja, possibilitando um mapeamento por pistas visuais.

A utilização de duas câmaras justifica-se pelo tamanho da loja, sendo que cada uma das câmaras ficará encarregada de captar imagens de um dos lados da loja. No caso do protótipo desenvolvido, apenas serão consideradas as áreas de livros, filmes, música, FNAC Kids e de *software*.

A localização por vídeo consiste na utilização das câmaras para fornecer um vídeo em tempo real da loja, indicando através de uma seta animada a localização relativa do produto. O utilizador consegue assim, olhando em volta e identificando os elementos presentes no vídeo, localizar o local onde o produto está exposto.

No próximo subcapítulo será explicado a forma como foram conduzidos os testes e os cenários de teste utilizados.

V.3. TESTES REALIZADOS

Tendo por base o caso de estudo apresentado no subcapítulo anterior, foram elaborados dois cenários de testes, em que cada um tinha como foco uma das formas de localização (planta ou vídeo).

Os cenários consistiam na utilização do quiosque multimédia na loja FNAC Madeira (Figura V.1) para tentar localizar produtos, tendo por base sugestões fornecidas pelo quiosque.

Para a elaboração destes foi decidido utilizar um grupo de dez utilizadores, 90% eram do sexo masculino e 10% do sexo feminino, tendo idades compreendidas entre os 20 e os 30 anos.



Figura V.1 - Testes com utilizadores na loja FNAC Madeira

Os utilizadores foram aleatoriamente divididos em dois grupos de cinco, onde cada grupo testa uma das formas de localização. Após cada grupo acabar de testar a sua forma de localização, os grupos trocam e testam a outra forma de localização. Na tentativa de reduzir a aprendizagem entre os testes aos diferentes tipos de localização, os produtos a localizar em cada tipo de localização eram diferentes, mas encontravam-se à mesma distância do quiosque.

Por forma a testar cada forma de localização, os utilizadores tinham de seguir uma série de tarefas:

- Iniciar sessão no quiosque passando o cartão FNAC no leitor;
- Aceitar a sugestão dada pelo quiosque FNAC;

- Selecionar “Localizar”;
- Encontrar o produto, tendo por base a localização apresentada no ecrã;
- Passar o produto no leitor;
- Aceitar a nova sugestão;
- Selecionar “Localizar”;
- Encontrar o produto, tendo por base a localização apresentada no ecrã;
- Passar o produto no leitor;
- Terminar a sessão.

Como é possível verificar pela lista de tarefas, cada utilizador tinha que encontrar dois produtos, foi decidido efetuar os testes com dois produtos para cada tipo de localização, pois isto significa que cada utilizador teria de procurar quatro produtos (dois com a planta e dois com recurso ao vídeo), e mais do que um certo número de produtos os utilizadores começariam a demonstrar irritação por estarem a desempenhar a mesma tarefa repetidamente, o que influenciaria os resultados dos testes.

Aos produtos que os utilizadores tinham de encontrar foram adicionadas etiquetas RFID compatíveis com o leitor RFID, por forma a ser possível ao quiosque identificar o produto.

Como forma de métricas foram utilizadas duas formas de avaliação quantitativas: o tempo gasto a encontrar os produtos e a opinião subjetivamente expressa usando questionários com escalas Likert.

Os tempos foram recolhidos, em segundos, pelo próprio quiosque usando um sistema de *logging* desenvolvido à medida. A contagem do tempo começava quando o utilizador pressionava “Localizar” e terminava no momento em que o produto era “passado” no leitor. A cada dois produtos localizados numa sessão, o quiosque enviava os resultados para a base de dados local e uma remota, por forma a ser possível visualizar os dados em tempo real a partir de um outro local.

Os questionários foram compostos por dez questões, sendo que três serviram para a recolha de dados demográficos e as restantes sete foram elaboradas sob a forma de escala de Likert (de um a sete), em que 1 (um) correspondia a “Discordo completamente” e 7 (sete) a “Concordo completamente”. O questionário serviu para recolha de dados quantitativos, direcionados para a preferência do utilizador em relação a uma das duas formas de localização.

Os testes foram realizados na loja FNAC Madeira durante o horário normal de funcionamento. Antes de início dos testes, foi efetuado uma breve apresentação do quiosque FNAC, por forma aos utilizadores perceberem o que iriam utilizar e o porquê de estarem a

realizar aqueles testes. Após a breve introdução, o grupo foi dividido e foi um módulo de localização a cada grupo, seguindo-se o início dos testes.

No próximo subcapítulo irão ser apresentados e discutidos os resultados recolhidos durante os testes realizados.

V.4. RESULTADOS DOS TESTES

Após a realização dos testes seguiu-se o tratamento dos dados recolhidos. A nível do grupo de utilizadores, nove eram do sexo masculino e um do sexo feminino, as idades estavam compreendidas entre os vinte e os trinta anos e a nível de habilitações literárias, 50% concluíram o ensino secundário e 50% tinham concluído, pelo menos, um dos ciclos de estudo do ensino superior.

Os tempos recolhidos pelo quiosque foram agrupados por tipo de localização. Para a localização por planta, foi obtida uma média de 78,425 segundos para a localização de ambos os produtos. Em relação à localização por vídeo, a localização dos produtos demorou em média 123,65 segundos.

Por forma a avaliar o nível de significância foi efetuado um teste-t, com um grau de confiança de 95%, sendo obtido um resultado de, aproximadamente, $t = 0,029$, para um $p = 0,05$, o que mostra que a utilização de diferentes forma de localização é significativa, sendo a localização por planta mais rápida com uma probabilidade de 97,1%. No entanto entre os resultados obtidos para a localização por vídeo, dentro do mesmo produto, existem valores muito diferentes, por exemplo, na localização de um dos produtos, foram obtidos tempos na ordem dos 55 segundos e dos 309 segundos, que em alguns casos podem ser explicados por interferências externas (ex.: bloqueio do campo de visão da câmara por parte de um outro cliente).

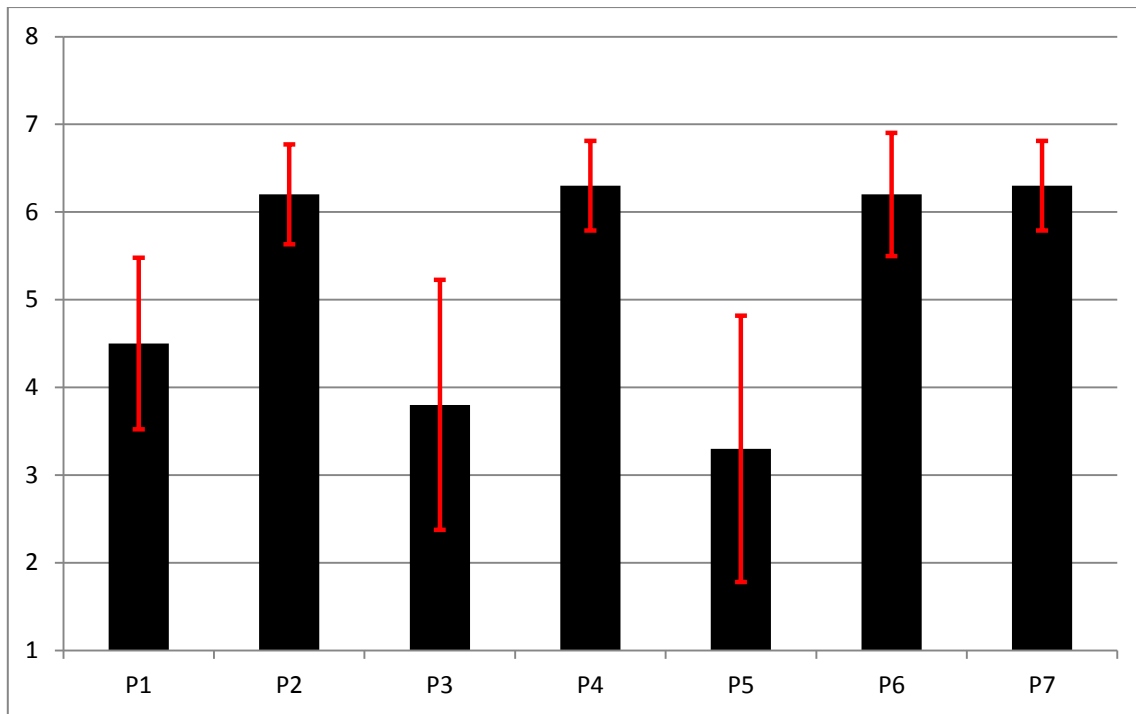


Figura V.2 - Médias das respostas ao questionário

A nível dos questionários, foram realizadas as seguintes questões:

- P1. A localização com o vídeo foi rápida;
- P2. A localização com a planta foi rápida;
- P3. A localização por vídeo é precisa;
- P4. A localização por planta é precisa;
- P5. Prefiro a localização por vídeo;
- P6. Prefiro a localização por planta;
- P7. A utilização de pistas visuais, através de imagens reais, torna a localização mais rápida.

Enquanto as perguntas 1 a 6 referem a uma comparação entre as duas formas de localização, a pergunta 7 tem por objetivo determinar o grau de importância atribuída à utilização de imagens reais na localização do produto (imagem estática do espaço onde o produto está localizado, no caso da planta e a captura em tempo real de imagens para a localização por câmara de vídeo).

Como é possível ver no gráfico da Figura V.2 em geral a preferência dos utilizadores vai para a localização de planta, o que vai de encontro ao que foi observado durante a realização dos testes. Apesar de a rapidez da localização ser considerada razoável pelos utilizadores, a sua precisão foi considerada pouco razoável, pelo que a preferência por esta forma de localização foi

baixa; por outro lado, a localização por planta foi considerada rápida e precisa, tendo os utilizadores demonstrado um alto nível de preferência por esta forma de localização.

As barras de erro presentes no gráfico (barras a vermelho) foram obtidas calculando o intervalo de confiança, com $\alpha = 0.05$.

No próximo subcapítulo será efetuada uma breve conclusão tendo em conta os resultados obtidos para o caso de estudo.

V.5. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos referentes aos testes e questionários realizados na loja FNAC Madeira é possível afirmar que a forma de localização preferencial é a localização recorrendo à planta da loja.

A nível dos tempos recolhidos e tendo por base o tratamento estatístico efetuado, denota-se que a localização por planta é mais rápida do que a localização por vídeo, mesmo tendo em conta a variância nos resultados obtidos.

Observando as barras de erro, da Figura V.2, é possível constatar uma maior variância nas respostas obtidas às perguntas relativas ao vídeo, denotando uma falta de concordância entre os utilizadores. Mesmo com esta grande variância, pode-se afirmar que a preferência da grande maioria dos utilizadores vai para a localização recorrendo à planta da loja, com uma confiança de 95%.

A nível da importância da utilização de imagens reais, os utilizadores consideraram muito importante a utilização de imagens reais como forma de tornar a localização mais rápida, o que vai de encontro ao observado durante os testes, tendo os utilizadores utilizado as imagens reais para situar a sua localização na loja e identificar mais rapidamente o local onde o produto está localizado.

Através de conversas informais após a realização dos testes foi possível perceber que a preferência dos utilizadores ia para a localização por planta, se bem que a grande maioria achou a localização por vídeo interessante, mas apontando várias desvantagens, como a constante passagem de pessoas que impedia por vezes visualizar a localização, ou mesmo por vezes ser impossível ter a perceção da profundidade por forma a calcular mentalmente a distância até ao produto.

VI. CONCLUSÕES FINAIS

VI.1. CONCLUSÕES

Este relatório teve por objetivo dar a conhecer o trabalho que foi efetuado durante o projeto, mostrando o estudo inicial desenvolvido, a recolha de requisitos junto da FNAC e a identificação de outros requisitos tendo por base as análises efetuadas; passando ao desenvolvimento da aplicação de suporte ao quiosque FNAC e terminando com um caso de estudo.

Todas estas fases foram imprescindíveis para que fosse possível cumprir todos os objetivos propostos, bem como implementar os requisitos e funcionalidades essenciais.

Este capítulo pretende evidenciar as principais contribuições deste projeto, dando a conhecer algumas sugestões ou áreas do quiosque que poderão ser implementadas num projeto futuro e termina com um breve síntese do projeto.

VI.2. PARECER FNAC

Em seguida encontra-se citado o parecer, sobre o projeto, por parte da FNAC, na pessoa de Ricardo Ochôa, responsável pela assistência informática e serviço ao cliente da FNAC sobre o projeto desenvolvido.

“Relativamente ao projecto apresentado pelo Marco o mesmo foi elaborado com sucesso.

Todos os testes efectuados foram concluídos com sucesso de forma rápida e intuitiva.

O Marco apresentou sempre total disponibilidade aquando confrontado com alterações, resolvendo sempre com a maior brevidade.

Em resumo, a aplicação ficou fluida, simples e muito prática.

Seria sem sombra de dúvidas algo que a FNAC poderia utilizar no seu dia a dia como plataforma de consultas.”

VI.3. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Este projeto permitiu continuar a desenvolver a primeira versão do quiosque FNAC, melhorando-o e adicionando novas funcionalidades, pelo que este projeto teve como principais contribuições:

- Reestruturação da aplicação por forma a torna-la a mais aberta possível a extensões, isto é, aberta à adição de novos produtos;
- Redução da dependência de dados estáticos, tornando a aplicação mais geral e abstrata, para que seja possível suportar as mudanças a nível de produtos sem que haja necessidade de refazer a aplicação;
- Implementação de todas as funcionalidades para todas as categorias de produtos presentes na loja FNAC Madeira;
- Redesenho da interface de forma a torna-la mais uniforme com o visual da marca FNAC e ao mesmo tempo, tornar a interface apelativa e fácil de utilizar;
- Implementação da utilização da tecnologia RFID para identificação de produtos e dos clientes FNAC;
- Desenvolvimento de uma base de suporte ao módulo de localização.

A nível pessoal, este projeto contribuiu para desenvolver as capacidades adquiridas durante o Mestrado em Engenharia Informática, bem como para adquirir novas competências no desenvolvimento de aplicações a nível empresarial, com a finalidade de serem utilizadas por um conjunto diferenciado e alargado de utilizadores; outra contribuição foi o facto de ter permitido o contato com o mundo “real”.

VI.4. PERSPETIVAS FUTURAS

Num projeto como este existem sempre aspetos a melhor e funcionalidades que podem ser adicionadas ou alteradas. Com o aparecimento de novas tecnologias surgem novas formas de realizar determinadas ações tornando-as muito mais fáceis e apelativas para um potencial cliente, pelo que numa futura versão poderiam ser implementadas algumas das seguintes alterações:

- Apesar de nunca ter sido uma funcionalidade requerida, o quiosque no futuro poderia suportar a venda de produtos, o que facilitaria o processo de aquisição de produtos;
- Tornar o sistema de localização totalmente funcional, possivelmente através da localização por Wi-Fi, utilizando a triangulação por pontos de acesso;
- Hoje em dia quase todos possuem um *smartphone*, pelo que seria interessante desenvolver um complemento ao quiosque sobre a forma de uma aplicação móvel que permitisse a interação com o quiosque;
- Tirando proveito da integração da tecnologia NFC (Near Field Communication) nos *smartphones*, desenvolver um módulo que permitisse enviar, no caso deste projeto, a planta com a localização do produto para o telemóvel do utilizador;
- Tendo apenas sido simplificada a forma de sugerir um produto ao utilizador, numa futura versão, esta funcionalidade poderia ser melhorada para refletir com mais precisão as preferências do utilizador;
- Desenvolver os módulos de gestão da aplicação, nomeadamente o módulo de localização e o de gestão de produtos;
- Utilizando a base já desenvolvida para suporte ao Microsoft Kinect para desenvolver novas formas de interação com o quiosque multimédia FNAC;
- Integrar a aplicação no sistema FNAC, utilizando uma base de dados real, para que seja possível disponibilizar o quiosque na loja FNAC Madeira.

VI.5. NOTAS FINAIS

Citando Maquiavel “O que tem começo, tem fim”, e, apesar de todas as adversidades encontradas ao longo deste projeto, é com satisfação que o vejo chegar ao fim, pois foi um período muito enriquecedor a nível pessoal, onde foram adquiridas novas competências e permitiu vivenciar novas experiências.

Não sendo este um projeto de estágio, nem um projeto desenvolvido na própria loja, o contato com o meio profissional foi mais reduzido, mas permitiu vivenciar um forma diferente de trabalhar, tendo sido visto como uma forma de prestação de serviços, sendo possível comprar a um trabalho a ser desenvolvido a pedido de uma empresa externa, experienciando todas as responsabilidades e limitações inerentes a este tipo de projetos, tal como as questões de confidencialidade e de segurança.

O contato com o mundo empresarial foi uma mais-valia, pois permitiu o desenvolvimento da autonomia a nível de decisões e na procura de soluções, de forma responsável, procurando sempre que necessário segundas opiniões, para que fosse possível tomar as melhores decisões em cada momento.

A nível do projeto, em retrospectiva, penso que este cumpre todos os requisitos, objetivos propostos e que vai de encontro às expetativas iniciais, sendo que a nível pessoas as expetativas foram excedidas e o resultado obtido foi extremamente satisfatório.

Apesar de haver algumas coisas que poderiam ser realizadas de forma diferente, estou confiante que este projeto será uma mais-valia no apoio ao futuro desenvolvimento do quiosque FNAC. O facto de saber que este projeto irá continuar a ser desenvolvido e que num futuro próximo poderá ser disponibilizado na loja FNAC Madeira, acrescenta valor ao projeto, tendo sido uma forte motivação para conseguir concluí-lo.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Windharto et al, *Multimedia Kiosk Design for Public Service*, 2008.
- [2] FNAC, *Manual de Normas FNAC 2011*, Portugal, 2011.
- [3] J. Hightower et al, *Design and Calibration of the SpotON Ad-Hoc Location Sensing System*, Estados Unidos da América, 2001.
- [4] J. Nielsen, R. L. Mack, *Usability Inspection Methods*, Nova Iorque, Estados Unidos da América: John Wiley & Sons, inc., 1994.
- [5] L. Lockwood, L. Constantine, *Usability by Inspection: Collaborative Techniques for Software and Web Applications*, 2003.
- [6] L. M. Ni et al, *LANDMARC: Indoor Location Sensing Using Active RFID*, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. 701-710.
- [7] M. Maguire, *A Review of User Interface Design Guidelines for Public Information Kiosk System*, 1999.
- [8] F. Santos, "Quiosque Multimédia FNAC", Tese de Mestrado de Engenharia Informática, CCCEE, UMa, Funchal, Portugal, 2011.
- [9] J. Santos, "Atendimento Personalizado FNAC", Tese de Mestrado de Engenharia Informática, CCCEE, UMa, Funchal, Portugal, 2011.
- [10] B. Horsley, "Kiosk Implementation First Steps", white paper, RedDotNet, 2010.
- [11] B. Horsley, "The Top 10 reasons Kiosk Projects Fail", white paper, RedDotNet, 2009.
- [12] D. Nofsinger, "Where's Wi-Fi Waldo - A White Paper on Location-Based Services", white paper, GigaWave Technologies, 2009.
- [13] D. Suydam, "The Importance of Software Architecture", white paper, ARCHITECH Solutions, Maio 2010.
- [14] M. Kearby, "The Best \$1,000 a Retailer Can Spend", white paper, AML, 2011.
- [15] P. Avery, "Four Strategies for Kiosk Application Design", white paper, Olea, 2009.
- [16] R. Slawlsly, "The Benefits of deploying Multifunction Kiosks", white paper, Custom, 2011.
- [17] R. Stawsky, "Best Pratices in Kiosk User Interface Design", white paper, RedDotNet, 2011.

- [18] S. Arel, "Three Uses for RFID in Retail Kiosks", white paper, Custom, 2011.
- [19] S. Lewis, "A Basic Introduction to RFID Technology and Its Use in the Supply Chain", white paper, LARAN RFID, Janeiro 2004.
- [20] Adobe. *Flex FAQ* [Online]. Disponível em: <http://www.adobe.com/products/flex/faq.html>. (Acedido a 27 de Outubro de 2011).
- [21] B. Miller. *What is a Multimedia Kiosk?* [Online]. Disponível em: <http://www.wisegeek.com/what-is-a-multimedia-kiosk.htm>. (Acedido a 25 de Outubro de 2011).
- [22] Frontend. *Designing For Touch-screen Kiosks* [Online]. Disponível em: <http://www.frontend.com/products-digital-devices/designing-for-touch-screen-kiosks.html>. (Acedido a 26 de Outubro de 2011).
- [23] G. Waloszek. *Pros and Cons of Touchscreens* [Online]. Disponível em: <http://www.sapdesignguild.org/resources/tsdesigngl/ProsCons.htm>. (Acedido a 27 de Outubro de 2011).
- [24] I. Coutinho. (2007, 13 de Dezembro). *Byblos, a maior e mais moderna livraria portuguesa é hoje inaugurada em Lisboa* [Online]. Disponível em: <http://www.publico.pt/Cultura/byblos-a-maior-e-mais-moderna-livraria-portuguesa-e-hoje-inaugurada-em-lisboa-1313690>. (Acedido a 01 de Junho de 2012).
- [25] Imperial Multimedia. *Retail Kiosk Solutions* [Online]. Disponível em: http://www.imperialmultimedia.com/article_retailkiosk.html. (Acedido a 19 de Novembro de 2011).
- [26] K. Seidler. (2011, 27 de Janeiro). *apache friends - xampp* [Online]. Disponível em: <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>. (Acedido a 01 de Julho de 2012).
- [27] M. P. Johansson. (2011, 11 de Agosto). *What are the pros and cons of building with Adobe Flex, compared to native iOS or Android development?* [Online]. Disponível em: <http://www.quora.com/What-are-the-pros-and-cons-of-building-with-Adobe-Flex-compared-to-native-iOS-or-Android-development>. (Acedido a 26 de Outubro de 2011).
- [28] M. Spenser. (2010, 23 de Junho). *Difference Between Adobe Flex and Microsoft Silverlight* [Online]. Disponível em: <http://www.plaveb.com/blog/difference-between-adobe-flex-and-microsoft-silverlight>. (Acedido a 27 de Outubro de 2011).

[29] N. Nova. (2010, 05 de Março). *Lift Seminar @ Imaginove about gestural interfaces* [Online]. Disponível em: <http://liftlab.com/think/nova/2010/03/05/lift-seminar-imaginove-about-gestural-interfaces/>. (Acedido a 30 de Outubro de 2011).

[30] S. Billa. (2010, 29 de Novembro). *Touch Screens - Fat Fingers and Thick Buttons* [Online]. Disponível em: <http://sujithbilla.blogspot.com/2010/11/touch-screensfat-fingers-and-thick.html>. (Acedido a 26 de Outubro de 2011).

[31] Self-Service Networks. (2010, 29 de Novembro). *Thule Shopping Experience Ventures into Self-Service* [Online]. Disponível em: <http://self-servicenetworks.com/news/thule.html>. (Acedido a 15 de Novembro de 2011).

[32] W. Meredith. (2008, 16 de Maio). *Best Practices of Touch Screen Interface design* [Online]. Disponível em: <http://www.voltagecreative.com/articles/best-practices-of-touch-screen-interface-design/>. (Acedido a 26 de Outubro de 2011).

ANEXOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DO CASO DE ESTUDO



QUESTIONÁRIO – QUIOSQUE FNAC 2.0

PERFIL DO UTILIZADOR

1. **Sexo:** Masculino Feminino
2. **Idade:** _____
3. **Habilitações literárias**
 - Ensino primário
 - Ensino básico
 - Ensino secundário
 - Ensino superior 1º Ciclo/Licenciatura
 - Ensino superior 2º Ciclo/Mestrado
 - Ensino superior 3º Ciclo/Doutoramento

MÓDULO DE LOCALIZAÇÃO DO QUIOSQUE FNAC

4. A localização com o vídeo foi **rápida:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	
5. A localização com a planta foi **rápida:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	
6. A localização por vídeo é **precisa:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	
7. A localização por planta é **precisa:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	
8. Prefiro a localização por **vídeo:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	
9. Prefiro a localização por **planta:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	
10. A utilização de pistas visuais, através de imagens reais, torna a localização **mais rápida:**

1	2	3	4	5	6	7	
Discordo completamente						Concordo completamente	

Figura A1 - Questionário do caso de estudo

ANEXO B – IMAGENS DOS TESTES REALIZADOS

Aqui serão apresentadas algumas imagens dos testes realizados na FNAC.

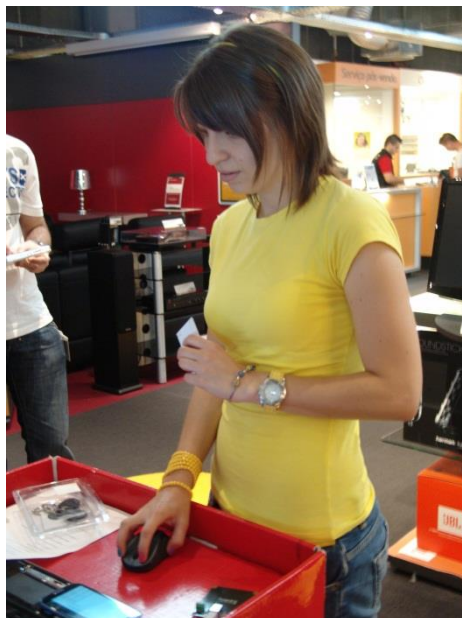


Figura B.1 - O utilizador inicia sessão com o cartão FNAC



Figura B.2 - Tentativa de encontrar um livro utilizando a planta



Figura B.3 - Localização bem sucedida

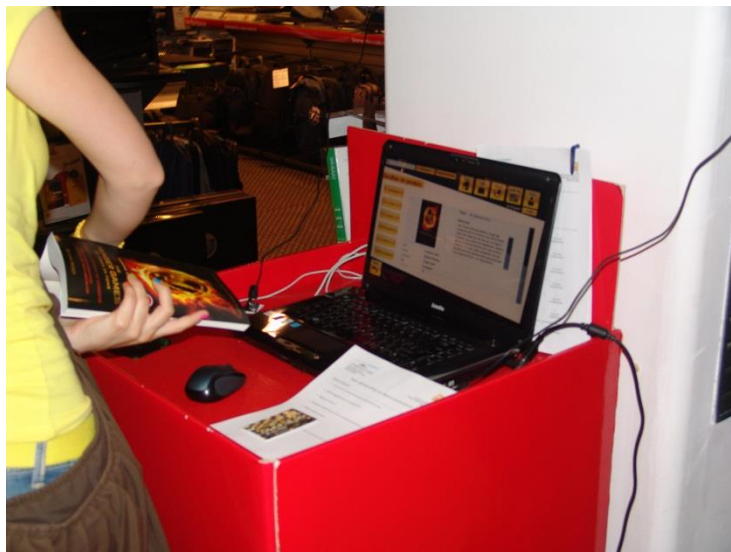


Figura B.4 - Scan do produto no leitor RFID



Figura B.5 - O utilizar visualiza o próximo produto a localizar



Figura B.6 - Segundo produto localizado



Figura B.7 - O utilizador finaliza o teste efetuando o *scan* do segundo produto



Figura B.8 - Outro utilizador procura o livro



Figura B.9 - Localização por planta do segundo produto recorrendo à foto do local



Figura B.10 - Utilizador a iniciar o seu teste



Figura B.11 - Pesquisa pelo primeiro produto utilizando vídeo

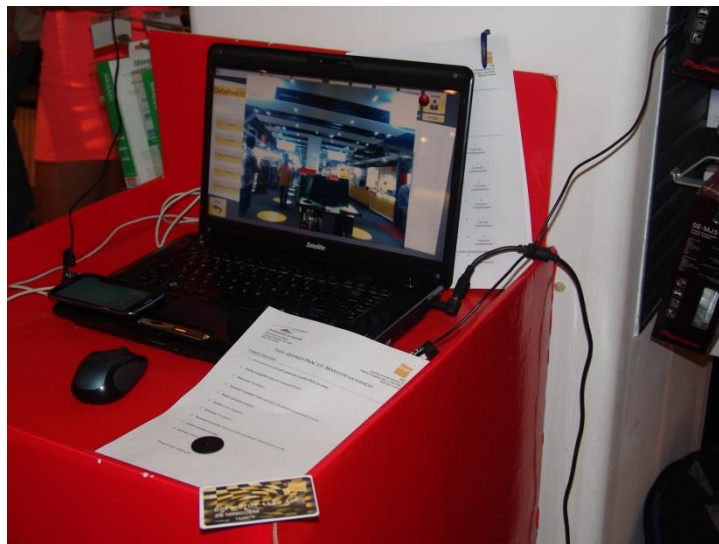


Figura B.12 - Disposição do "quiosque" e exemplo da localização por vídeo



Figura B.13 - Uma das câmaras utilizadas, disposta na zona lateral do quiosque

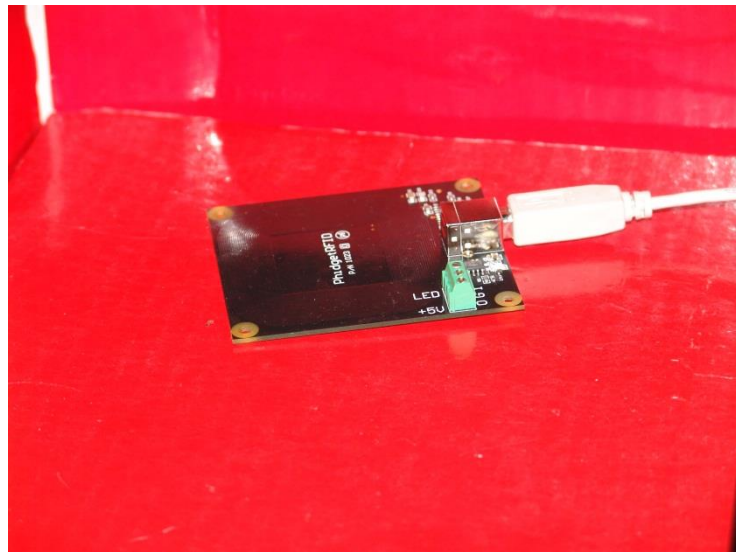


Figura B.14 - Sensor RFID



Figura B.15 - Cartão do cliente FNAC

ANEXO C – ESTRUTURA DA APLICAÇÃO

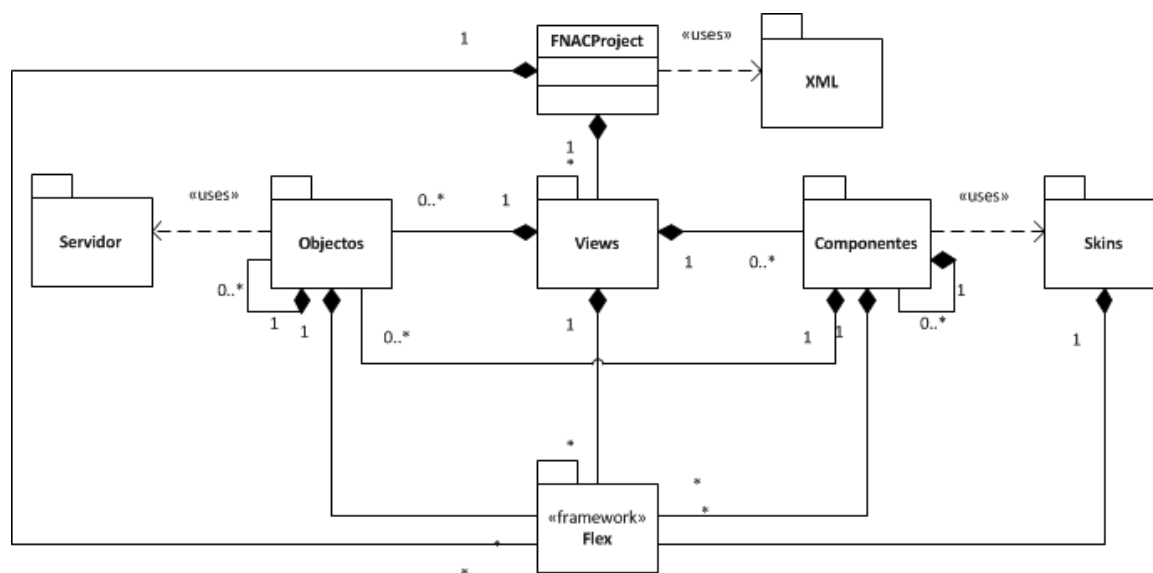


Figura C.1 - Diagrama de pacotes da aplicação

A Figura C. representa o diagrama base da aplicação, como pode ser visualizado a aplicação tem por base a *framework* Flex. Dos pacotes presentes na figura pode-se destacar:

- **FNACProject**, classe principal da aplicação. Funciona como base para toda a aplicação, sendo, também, a “página” base, podendo ser considerada como uma “Master Page”;
- **Views**, este pacote inclui as “páginas” da aplicação:
 - **ViewsGerais**, views que podem ser acedidas por qualquer pessoa:
 - **ApresentaçãoProduto**, view que apresenta as informações de um produto (ex.: Título, Autor, Descrição...);
 - **EncomendarProduto**, view que fornece as funcionalidades de encomenda;
 - **Home**, view inicial que contém as Novidades, Top FNAC e Seleção FNAC;
 - **LojaFNAC**, apresenta as diferentes categorias de produtos existentes na loja FNAC Madeira;
 - **PesquisaAvancada**, fornece os elementos necessários para efetuar uma pesquisa com filtros;
 - **Produtos**, mostra os produtos de uma determinada categoria;
 - **ReservarProduto**, permite a reserva de produtos;

- **ResultadoPesquisaFiltro**, apresenta os resultados de uma pesquisa com filtros sob a forma de grelha;
 - **ResultadoPesquisaSFiltro**, apresenta os resultados da pesquisa sem filtros sob a forma de tabelas ordenadas por categoria;
 - **SiteFNAC**, permite aceder ao sítio fnac.pt.
 - **ViewsCliente**, views que apenas podem ser acedidas por clientes FNAC:
 - **Favoritos**, view que permite visualizar e gerir os produtos “favoritos” do cliente FNAC;
 - **HistoricoCompras**, mostra o histórico de compras do cliente FNAC;
 - **HistoricoPedidos**, mostra o histórico de pedidos do cliente FNAC e o estado dos pedidos (ex.: “Pendente”, “Pronto para levantamento”);
 - **MenuConta**, mostra o menu da conta do cliente FNAC com as diferentes áreas que o cliente pode aceder;
 - **PerfilCliente**, permite ao cliente FNAC visualizar e alterar dados associados ao seu perfil (ex.: Telefone).
 - **ViewsFNAC**, views que contêm conteúdo associado ao cartão FNAC:
 - **MenuParceiros**, mostra os parceiros FNAC que possuem ofertas associadas ao cartão FNAC;
 - **ParceirosDetalhes**, mostra em mais detalhe as ofertas associadas ao parceiro FNAC.
- **Componentes**, por forma a promover a reutilização de código foram criados vários componentes que juntam vários objetos, componentes do Flex e uma *skin* personalizada. Este pacote é composto por:
 - **FNACAnimatedScroll**, componente desenvolvido para efetuar a mudança de imagens na **FNACGaleria**;
 - **FNACGaleria**, implementa um menu carrocel, com a imagem central em destaque, desenvolvido à medida para incorporar um número indeterminado de imagens;
 - **FNACLabel** e **FNACLabelCorner**, componentes utilizados para criar os textos FNAC com efeito “carimbo”;
 - **FNACListaItem**, itens utilizados no painel FNAC (**FNACPanel**);
 - **FNACScroller**, scrollbar personalizado utilizado em vários componentes;
 - **FolhearLivro**, permite visualizar as páginas de um livro e “folheá-las”;
 - **GroupParceiro** e **GroupResumo**, grupos de componentes que possuem a informação base a mostrar em várias views da aplicação;

- **LocalizarProduto** e **LocalizarProdutoVideo**, efetua a localização dos produtos por planta ou por vídeo.
- **PopUps**, componentes usados para mostrar mensagens ao utilizador:
 - **PopUpComentarProduto;**
 - **PopUpConfirmacao;**
 - **PopUpEnviarMail;**
 - **PopUpErro.**
- **SugestaoLogin**, utilizado durante os testes para fornecer sugestões aos utilizadores baseadas nas suas preferências.
- **Skins**, ficheiros MXML que especificam a forma como são organizados visualmente os objetos presentes nos vários componentes:
 - **FNACCheckBoxSkin;**
 - **FNACPanelWithScrollerSkin;**
 - **FNACTextAreaSkin;**
 - **FNACTextBoxSkin;**
 - **SparkDateFieldSkin;**
 - **SublinhadoFNACSkin;**
- **Objectos**, na sua maioria os objetos aqui presentes estendem as funcionalidades dos componentes base fornecendo um maior nível de personalização; os outros objetos deste pacote implementam funcionalidades de acesso à base de dados, envio de correio eletrónico, etc. (sendo na sua maioria classes Singleton):
 - **Categoira**, objeto que guarda e permite manipulação das informações associadas a uma determinada categoria;
 - **ConnectServer** (Singleton), fornece acesso ao servidor para comunicação com o Kinect (não utilizado, desenvolvido apenas para testes);
 - **DBConnect** (Singleton), permite o acesso e manipulação dos dados presentes na base de dados da aplicação (servidor remoto);
 - **EmailSender** (Singleton), permite a geração e envio de correio eletrónico;
 - **FNACButton**, classe responsável pelas funcionalidades extra dos botões da aplicação;
 - **FNACPanelWithScroller**, classe que estende as funcionalidades do componente base “Panel” para permitir a inclusão de novas funcionalidades e a personalização do painel FNAC;
 - **GlobalVars** (Singleton), objeto que guarda os estados da aplicação e fornece acesso aos métodos mais básicos utilizados em várias partes da aplicação.

- **Servidor**, este pacote engloba os ficheiros PHP que funcionam como adaptadores para a comunicação entre a aplicação e o servidor/base de dados:
 - **As3flexdb.php**, permite o acesso e manipulação da base de dados, servindo como um intermediário entre a aplicação e a base de dados;
 - **Login.php**, efetua a autenticação do utilizador verificando se os dados são válidos, retornando a informação básica do utilizador;
 - **Logout.php**, elimina a sessão do utilizador do servidor;
 - **sendMail.php**, envia os emails da aplicação.
- **XML**, ficheiros base para a planta e o tipo de objetos, são utilizados apenas da primeira vez que a aplicação é corrida, pois são instalados numa pasta externa para que seja possível alterar a planta e adicionar novos objetos sem ser necessário recompilar a aplicação:
 - **Plant.xml**, contém os dados da planta da loja FNAC, bem como os objetos e textos associados a certos locais da planta. Tendo por base os dados contidos neste ficheiro a aplicação gera a planta em tempo real;
 - **Produtos.xml**, utilizando os dados deste ficheiro a aplicação gera as categorias de produtos em tempo real, sendo este ficheiro o responsável pela possibilidade de expansibilidade ilimitada da aplicação.
- **Flex**, *framework* base da aplicação, fornece todos os componentes e classes de objetos utilizados na aplicação.