



Dissertação de Mestrado em  
Engenharia Informática - Computação Móvel

*Serviço de localização baseado no tempo e  
no espaço de utilizadores de uma rede social*

**Ana Filipa Delgado Nogueira**

Leiria, Dezembro de 2010





Dissertação de Mestrado em  
Engenharia Informática - Computação Móvel

*Serviço de localização baseado no tempo e  
no espaço de utilizadores de uma rede social*

**Ana Filipa Delgado Nogueira**

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Doutora Catarina Helena Branco Simões Silva, Professora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, Dezembro de 2010



# Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha orientadora, a Doutora Catarina Helena Branco Simões Silva, por todo o apoio, compreensão e disponibilidade demonstrada durante todo o processo que deu origem ao trabalho apresentado neste documento.

À minha família, pais e irmãos, e ao meu namorado quero deixar um especial reconhecimento pelo apoio que me deram e por todos os sacrifícios que foram feitos para que eu conseguisse atingir os meus objectivos.

Gostaria também de agradecer ao Instituto Politécnico de Leiria, em particular à Escola Superior de Tecnologia e Gestão, por ter proporcionado os meios e as condições para a concretização deste trabalho, do qual se inclui a minha participação na 10<sup>a</sup> Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI 2010), realizada em Viana do Castelo.

Por fim, gostaria de agradecer a todas as pessoas que, directa ou indirectamente, contribuíram na concretização do trabalho desenvolvido no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática - Computação Móvel.

Obrigada a todos.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Nota prévia

Do trabalho efectuado resultou a seguinte submissão de publicação [1]:

- Ana Filipa Nogueira e Catarina Silva, "Serviço de localização baseado no tempo e no espaço de utilizadores de uma rede social", na 10ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, CAPSI 2010.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Resumo

A proliferação das redes sociais e a partilha de todo o tipo de informação, incluindo a informação de localização, despoletaram o aparecimento de novos serviços, entre os quais os serviços baseados em localização.

A importância destes serviços tem vindo a aumentar, tendo um papel cada vez mais relevante no quotidiano de cada vez mais pessoas, instituições e empresas, que as utilizam para fins pessoais, de marketing e até para gestão de bens e recursos.

Esta tese propõe a existência da componente temporal nos serviços baseados em localização, sendo esta a característica inovadora do sistema apresentado.

O tipo de serviços proposto neste trabalho é importante para as pessoas que pretendem que outros saibam as suas localizações, por motivos pessoais ou profissionais, permitindo por exemplo que estes tenham acesso à sua agenda, onde se incluem os locais e horários.

Neste trabalho é apresentada uma arquitectura que disponibiliza, aos utilizadores de uma rede social, serviços de localização baseados no tempo e no espaço, que podem ser acedidos através da rede social ou de uma aplicação móvel, desenvolvida para o efeito. Como a privacidade dos utilizadores deste tipo de serviços é um requisito muito importante, foram disponibilizados os mecanismos (criação de regras de visibilidade) que permitem ao utilizador garantir a sua privacidade.

A arquitectura proposta foi avaliada através de um conjunto de casos de estudo, que representam algumas situações reais de aplicação, e permitem validar a sua aplicabilidade.

**Palavras-chave:** Redes sociais, Serviços baseados em localização.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Abstract

The proliferation of social networking and sharing of all kind of information, including location information, triggered the emergence of new services, including the location-based services.

The importance of these services has increased, playing an important role in the everyday lives of more people, institutions and companies that use them for personal purposes, marketing and even management of assets and resources.

This thesis proposes the inclusion of a temporal component in location-based services, which is the innovative feature of the presented framework.

The type of services proposed in this work is important for people who want others to know their locations, for personal or professional reasons, for example allowing access to their agenda, including locations and schedules.

This work presents a framework that provides the users of social networking, location-based services over time and space, which can be accessed through the social network or a mobile application developed for this purpose. As the privacy of users of this kind of services is a very important requirement, mechanisms that allow the user to ensure her privacy (creation of visibility rules), were made available.

The proposed framework was deployed through a set of case studies that represent real situations of use, and allow the validation of its applicability.

**Keywords:** Social Networking, Location-based services.

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Lista de Figuras

2.1	Cronologia do aparecimento de redes sociais. . . . .	7
2.2	Redes sociais predominantes por país. . . . .	10
2.3	Participação nas redes sociais por faixa etária. . . . .	11
2.4	Participação nas redes sociais por faixa etária e género. . . . .	12
2.5	Número de amigos numa rede social. . . . .	13
2.6	Popularidade de redes sociais comerciais. . . . .	14
2.7	Configuração do perfil na rede social Facebook. . . . .	15
2.8	Pesquisa de amigos numa rede social. . . . .	16
2.9	Aplicações para redes sociais. . . . .	19
2.10	Aplicação Locaccino. . . . .	20
3.1	Serviços baseados no contexto e em localização. . . . .	23
3.2	Evolução dos serviços baseados em localização. . . . .	26
3.3	Componentes básicos de um LBS. . . . .	28
3.4	Dodgeball. . . . .	33
3.5	Google Latitude - Configuração no computador portátil. . . . .	35
3.6	Google Latitude - Histórico pessoal de localizações. . . . .	36
3.7	Tript - Registo de viagem. . . . .	38
3.8	Tript - Página inicial. . . . .	38
3.9	Serviço Foursquare e Gowalla . . . . .	39
4.1	Relação entre CLDC e MIDP num dispositivo móvel. . . . .	43
4.2	Arquitectura da .NET Compact Framework. . . . .	44
4.3	Comparativo entre .NET Compact Framework e Java Micro Edition. . . . .	46
4.4	Cliente Java ME implementado com a WSA. . . . .	53
4.5	Cliente Java ME implementado com a kSOAP. . . . .	54
4.6	Persistência de informação num ambiente móvel. . . . .	55

4.7	Arquitectura do Record Store Management System. . . . .	57
4.8	Estrutura de um Record Store. . . . .	58
4.9	Técnicas de localização. . . . .	61
4.10	Precisão das técnicas de localização. . . . .	62
5.1	Detalhes de <i>geocache</i> e um <i>travel bug</i> . . . . .	69
5.2	Biclis. . . . .	71
5.3	Aplicação <i>web</i> gotocampus. . . . .	73
5.4	Arquitectura proposta . . . . .	82
6.1	Modelo de domínio. . . . .	90
6.2	Ecrã de Autenticação. . . . .	91
6.3	Ecrã inicial da aplicação (após autenticação). . . . .	92
6.4	Casos de uso do actor Utilizador autenticado. . . . .	94
6.5	WSDL do sistema. . . . .	95
6.6	Método do <i>web service</i> . . . . .	96
6.7	Registo do método no <i>web service</i> . . . . .	96
6.8	Método genérico para invocar serviços do <i>web service</i> . . . . .	97
6.9	Método do cliente móvel que invoca um método do <i>web service</i> . . . . .	98
6.10	Cliente <i>web</i> que invoca um método do <i>web service</i> . . . . .	99
6.11	Aplicação Java ME sem LWUIT e com LWUIT. . . . .	100
6.12	Especificação do tema de uma MIDlet. . . . .	101
6.13	Obtenção automática das coordenadas GPS. . . . .	102
6.14	Resultado XML do pedido efectuado ao Yahoo!Place Finder. . . . .	103
6.15	Obtenção das coordenadas GPS a partir de uma morada. . . . .	104
6.16	Opção para autenticação. . . . .	105
6.17	Autenticação via <i>web</i> . . . . .	105
6.18	Autorização da aplicação da rede social Facebook. . . . .	106
6.19	Verificação da autenticação. . . . .	106
6.20	Ecrã de Início. . . . .	107
6.21	Separador Localização Actual. . . . .	108
6.22	Obtenção da localização através da morada. . . . .	109
6.23	Separador Localização Actual. . . . .	110
6.24	Localizações de um histórico. . . . .	111
6.25	Agenda. . . . .	112
6.26	Localizações dos compromissos futuros. . . . .	113

6.27	Inserção de novo compromisso (horário e local) na agenda. . . . .	113
6.28	Localizações dos compromissos futuros. . . . .	114
6.29	Estado do utilizador. . . . .	114
6.30	Dados pessoais e visibilidade do estado. . . . .	115
6.31	Lista de regras e nova regra. . . . .	116
6.32	Amigos e grupos para a nova regra. . . . .	116
6.33	Horários e local para nova regra. . . . .	117
6.34	Lista de amigos e localização de amigo no mapa. . . . .	117
6.35	Lista de grupos e novo grupo. . . . .	118
6.36	Pedido de autorização da aplicação <i>Developer</i> . . . . .	119
6.37	Aplicação <i>Developer</i> da rede social Facebook. . . . .	119
6.38	Utilização do PHP SDK para obter os dados do utilizador e dos amigos. . .	120
6.39	Exemplo da configuração de uma aplicação de Facebook. . . . .	121
6.40	Ecrã de início: emulador, Nokia e LG. . . . .	123
6.41	Ecrã dos amigos: emulador, Nokia e LG. . . . .	123
6.42	Localizações dos amigos na Janela de início: emulador, Nokia e LG. . . . .	124
6.43	Pormenor das localizações dos amigos: emulador, Nokia e LG. . . . .	125
B.1	Ecrã de Autenticação. . . . .	154
B.2	Ecrã inicial da aplicação (após autenticação). . . . .	155
B.3	Minhas Informações. . . . .	155
B.4	Nova regra de visibilidade para localização actual. . . . .	156
B.5	Amigos e grupos. . . . .	157
B.6	Novo Evento. . . . .	158
B.7	Pontos de interesse. . . . .	158
B.8	Alertas. . . . .	159
B.9	Configurações gerais do sistema. . . . .	160

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Lista de Tabelas

2.1	Exemplos de redes sociais actuais. . . . .	17
3.1	Evolução das características dos LBS. . . . .	27
3.2	Lista de serviços baseados em localização. . . . .	31
4.1	Comparativo entre Facebook Open Platform e Open Social da Google. . . . .	47
4.2	SDKs disponíveis na rede social Facebook. . . . .	48
5.1	Requisitos/Funcionalidades para um grupo de estudantes de Engenharia Informática. . . . .	67
5.2	Requisitos/Funcionalidades para Geocaching. . . . .	70
5.3	Requisitos/Funcionalidades para o Biclis. . . . .	72
5.4	Requisitos/Funcionalidades para o Carpooling. . . . .	74
5.5	Alguns requisitos não funcionais do sistema. . . . .	77
5.6	Alguns requisitos funcionais do sistema. . . . .	77
5.7	Mapeamento de alguns dos requisitos do sistema. . . . .	79
6.1	Descrição do caso de uso - Visualizar lista de amigos. . . . .	93
A.1	Lista de Requisitos não funcionais. . . . .	140
A.2	Lista completa de requisitos funcionais. . . . .	146
A.3	Mapeamento completo dos requisitos funcionais. . . . .	149
A.4	Requisitos funcionais seleccionados para implementação. . . . .	152
C.1	Descrição do caso de uso - Sair. . . . .	162
C.2	Descrição do caso de uso - Efectuar login. . . . .	163
C.3	Descrição do caso de uso - Terminar Sessão. . . . .	163
C.4	Descrição do caso de uso - Consultar os dados pessoais. . . . .	164
C.5	Descrição do caso de uso - Consultar o estado. . . . .	165

C.6	Descrição do caso de uso - Editar o estado. . . . .	166
C.7	Descrição do caso de uso - Definir visibilidade do estado. . . . .	167
C.8	Descrição do caso de uso - Consultar Grupo. . . . .	167
C.9	Descrição do caso de uso - Criar Grupo. . . . .	168
C.10	Descrição do caso de uso - Editar grupo. . . . .	169
C.11	Descrição do caso de uso - Eliminar grupo. . . . .	170
C.12	Descrição do caso de uso - Visualizar amigos no mapa. . . . .	171
C.13	Descrição do caso de uso - Visualizar lista de amigos. . . . .	172
C.14	Descrição do caso de uso - Visualizar utilizadores de grupo(s) no mapa. . . . .	173
C.15	Descrição do caso de uso - Seleccionar membros do grupo. . . . .	174
C.16	Descrição do caso de uso - Visualizar localização actual. . . . .	175
C.17	Descrição do caso de uso - Criar regras de visibilidade. . . . .	176
C.18	Descrição do caso de uso - Eliminar regras de visibilidade. . . . .	177
C.19	Descrição do caso de uso - Editar regras de visibilidade . . . . .	178
C.20	Descrição do caso de uso - Consultar configurações da localização actual. . . . .	179
C.21	Descrição do caso de uso - Configurar registo da localização actual. . . . .	180
C.22	Descrição do caso de uso - Configurar obtenção automática da localização actual. . . . .	181
C.23	Descrição do caso de uso - Definir manualmente a localização actual. . . . .	182
C.24	Descrição do caso de uso - Definir duração da partilha - localização actual. . . . .	184
C.25	Descrição do caso de uso - Aceder à lista de históricos. . . . .	184
C.26	Descrição do caso de uso - Consultar a agenda. . . . .	185
C.27	Descrição do caso de uso - Consultar histórico. . . . .	185
C.28	Descrição do caso de uso - Visualizar histórico no mapa. . . . .	186
C.29	Descrição do caso de uso - Consultar as configurações dos históricos. . . . .	187
C.30	Descrição do caso de uso - Activar gravação do histórico. . . . .	188
C.31	Descrição do caso de uso - Atribuir designação ao histórico. . . . .	189
C.32	Descrição do caso de uso - Configurar a duração da gravação do histórico. . . . .	190
C.33	Descrição do caso de uso - Configurar a obtenção das localizações do histórico. . . . .	191
C.34	Descrição do caso de uso - Aceder aos detalhes de um amigo. . . . .	192
C.35	Descrição do caso de uso - Consultar histórico dos amigos. . . . .	193
C.36	Descrição do caso de uso - Consultar agenda dos amigos. . . . .	193
C.37	Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa o histórico dos amigos. . . . .	194
C.38	Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa as localizações futuras dos amigos. . . . .	195

C.39	Descrição do caso de uso - Consultar compromissos de um dia. . . . .	196
C.40	Descrição do caso de uso - Visualizar compromissos da agenda no mapa. . .	197
C.41	Descrição do caso de uso - Inserir novo compromisso na agenda.. . . . .	198
C.42	Descrição do caso de uso - Editar compromisso. . . . .	199
C.43	Descrição do caso de uso - Remover compromisso. . . . .	200
C.44	Descrição do caso de uso - Remover histórico. . . . .	201
C.45	Descrição do caso de uso - Configurar partilha das localizações futuras. . .	202
C.46	Descrição do caso de uso - Consultar Regras da localização actual. . . . .	203
C.47	Descrição do caso de uso - Consultar Regras do histórico. . . . .	204
C.48	Descrição do caso de uso - Consultar regras da agenda. . . . .	204
C.49	Lista de mensagens enviadas pelo sistema. . . . .	205

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Acrónimos

<b>Acrónimo</b>	<b>Significado</b>
.NET CF	.NET Compact Framework
ADO.NET	ActiveX Data Objects .NET
A-GPS	Assisted GPS
AJAX	Asynchronous Javascript And XML
AoA	Angle of Arrival
API	Application Programming Interface
CLDC	Connected, Limited Device Configuration
CLI	Common Language Infrastructure
CLR	Common Language Runtime
CV	Curriculum Vitae
ECMA	European Computer Manufacturers Association
EI	Engenharia Informática
ENERDURA	Agência Regional de Energia da Alta Estremadura
EOTD	Enhanced OTD
ESSLei	Escola Superior de Saúde
ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
FBJS	Facebook JavaScript
FBML	Facebook Markup Language
FITEC	Fórum De Inovação, Tecnologia, Formação e Emprego
FQL	Facebook Query Language
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HTML	HyperText Markup Language

<b>Acrónimo</b>	<b>Significado</b>
IDE	Integrated Development Environment
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
Java EE	Java Platform, Enterprise Edition
Java ME	Java Platform, Micro Edition
Java SE	Java Platform, Standard Edition
JIT	Just-in-Time
JRE	Java Runtime Environment
JSR	Java Specification Requests
JVM	Java Virtual Machine
KVM	Kilobyte Virtual Machine
LBS	Location-Based Service
LWUIT	Lightweight User Interface Toolkit
MID	Mobile Information Device
MIDP	Mobile Information Device Profile
MSIL	Microsoft Intermediate Language
MVC	Model View Controller
OEM	Original Equipment Manufacture
PAL	Platform Adaptation Layer
PDA	Personal digital assistant
PEAR	PHP Extension and Application Repository
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
RFID	Radio-Frequency Identification
RMS	Record Store Management System
SDK	Software Development Kit
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
SI	Sistemas de Informação
SMS	Short Message Service
SOAP	Simple Object Access Protocol
SQL	Structured Query Language
TDOA	Time difference of arrival
TIC	Tecnologias de Comunicação e Informação
ToA	Time of Arrival
URL	Uniform Resource Locator

<b>Acrónimo</b>	<b>Significado</b>
VB.NET	Visual Basic .NET
Windows CE	Windows Compact Edition
WLAN	Wireless Local Area Network
WSA	Web Services API
WSDL	Web Service Definition Language
XML	eXtensible Markup Language
XPath	XML Path Language

*Esta página foi intencionalmente deixada em branco.*

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Redes Sociais</b>	<b>5</b>
2.1	Introdução . . . . .	5
2.1.1	Génese das redes sociais . . . . .	6
2.1.2	A realidade no mundo . . . . .	8
2.1.3	A realidade portuguesa . . . . .	9
2.1.4	Caracterização dos Utilizadores . . . . .	11
2.2	Características das redes sociais . . . . .	14
2.3	Integração de novas funcionalidades em redes sociais . . . . .	18
2.3.1	Locaccino no Facebook . . . . .	19
2.4	Conclusão . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Serviços Baseados em Localização</b>	<b>23</b>
3.1	Introdução . . . . .	23
3.1.1	Evolução das características dos serviços baseados em localização . . . . .	27
3.2	Categorias . . . . .	28
3.3	Componentes básicos de um serviço baseado em localização . . . . .	28
3.4	Aplicações dos LBS . . . . .	29
3.5	Redes Sociais e Serviços Baseados em Localização . . . . .	30
3.5.1	Dodgeball . . . . .	32
3.5.2	Google Latitude . . . . .	34
3.5.3	Serviços baseados em localização - localização futura . . . . .	37
3.5.4	Foursquare e Gowalla . . . . .	39
3.6	Conclusão . . . . .	40

<b>4</b>	<b>Tecnologias</b>	<b>41</b>
4.1	Introdução . . . . .	41
4.2	Plataformas de desenvolvimento - dispositivos móveis . . . . .	41
4.2.1	Java Platform, Micro Edition . . . . .	42
4.2.2	.NET Compact Framework . . . . .	43
4.3	Plataformas para aplicações para redes sociais . . . . .	46
4.4	Web Service . . . . .	49
4.4.1	PHP: Hypertext Preprocessor ou Java . . . . .	49
4.4.2	Web Service em PHP . . . . .	51
4.4.3	Clientes para o web service PHP . . . . .	52
4.5	Persistência da Informação . . . . .	54
4.5.1	Persistência da Informação - PHP . . . . .	55
4.5.2	Persistência da Informação - Java ME . . . . .	56
4.6	Técnicas de Localização . . . . .	59
4.6.1	Java ME - Location API . . . . .	62
4.7	Conclusão . . . . .	63
<b>5</b>	<b>Funcionalidades e Arquitectura</b>	<b>65</b>
5.1	Requisitos . . . . .	65
5.1.1	Introdução . . . . .	65
5.1.2	Análise Preliminar de Casos de Estudo . . . . .	66
5.1.3	Identificação dos requisitos . . . . .	76
5.1.4	Mapeamento dos requisitos . . . . .	78
5.1.5	Conclusão . . . . .	79
5.2	Arquitectura . . . . .	80
5.2.1	Introdução . . . . .	80
5.2.2	Proposta de Arquitectura . . . . .	82
5.2.3	Servidor LBS . . . . .	83
5.2.4	Aplicação Móvel . . . . .	83
5.2.5	Aplicação Web . . . . .	84
5.2.6	Conclusão . . . . .	84
5.3	Conclusão . . . . .	85
<b>6</b>	<b>Desenvolvimento e implementação da Arquitectura</b>	<b>87</b>
6.1	Introdução . . . . .	87

6.2	Requisitos funcionais e casos de uso . . . . .	89
6.2.1	Modelo de domínio . . . . .	89
6.2.2	Protótipos - Aplicação móvel . . . . .	91
6.2.3	Casos de uso . . . . .	92
6.3	Implementação . . . . .	95
6.3.1	Implementação do <i>web service</i> . . . . .	95
6.3.2	Interface na aplicação móvel . . . . .	99
6.3.3	Obtenção das coordenadas GPS . . . . .	101
6.3.4	Autenticação via dispositivo móvel . . . . .	104
6.3.5	Funcionalidades implementadas . . . . .	107
6.3.6	Criação de uma aplicação no Facebook . . . . .	118
6.4	Testes . . . . .	121
6.4.1	Visualizar lista de amigos . . . . .	122
6.4.2	Visualizar amigos no mapa . . . . .	124
6.4.3	Resultados . . . . .	125
6.5	Conclusão . . . . .	126
<b>7</b>	<b>Conclusão e trabalhos futuros</b>	<b>127</b>
<b>A</b>	<b>Identificação dos requisitos</b>	<b>139</b>
A.1	Requisitos Não Funcionais . . . . .	139
A.2	Requisitos Funcionais . . . . .	140
A.3	Mapeamento de todos os Requisitos Funcionais . . . . .	146
A.4	Requisitos seleccionados para implementação . . . . .	149
<b>B</b>	<b>Protótipos não funcionais</b>	<b>153</b>
B.1	Autenticação . . . . .	153
B.2	Ecrã início . . . . .	154
B.3	Minhas Informações . . . . .	155
B.4	Amigos . . . . .	156
B.5	Eventos . . . . .	157
B.6	Pontos de interesse . . . . .	158
B.7	Alertas . . . . .	159
B.8	Configurações . . . . .	159

<b>C</b>	<b>Casos de uso</b>	<b>161</b>
C.1	Casos de uso comuns	161
C.1.1	Descrição do caso de uso - Sair	161
C.2	Casos de uso do utilizador não autenticado	162
C.2.1	Descrição do caso de uso - Efectuar login	162
C.3	Casos de uso do utilizador autenticado	163
C.3.1	Descrição do caso de uso - Terminar Sessão	163
C.3.2	Descrição do caso de uso - Consultar os dados pessoais	163
C.3.3	Descrição do caso de uso - Consultar o estado	164
C.3.4	Descrição do caso de uso - Definir o estado	165
C.3.5	Descrição do caso de uso - Definir visibilidade do estado	166
C.3.6	Descrição do caso de uso - Consultar Grupo	167
C.3.7	Descrição do caso de uso - Criar Grupo	167
C.3.8	Descrição do caso de uso - Editar grupo	168
C.3.9	Descrição do caso de uso - Eliminar grupo	170
C.3.10	Descrição do caso de uso - Visualizar amigos no mapa	171
C.3.11	Descrição do caso de uso - Visualizar lista de amigos	171
C.3.12	Descrição do caso de uso - Visualizar utilizadores de grupo(s) no mapa	172
C.3.13	Descrição do caso de uso - Seleccionar membros do grupo	173
C.3.14	Descrição do caso de uso - Visualizar localização actual	174
C.3.15	Descrição do caso de uso - Criar regras de visibilidade	175
C.3.16	Descrição do caso de uso - Eliminar regras de visibilidade	176
C.3.17	Descrição do caso de uso - Editar regras de visibilidade	177
C.3.18	Descrição do caso de uso - Consultar configurações da localização actual	178
C.3.19	Descrição do caso de uso - Configurar registo da localização actual	179
C.3.20	Descrição do caso de uso - Configurar obtenção automática da localização actual	180
C.3.21	Descrição do caso de uso - Definir manualmente a localização actual	181
C.3.22	Descrição do caso de uso - Definir duração da partilha - localização actual.	182
C.3.23	Descrição do caso de uso - Aceder à lista de históricos	184
C.3.24	Descrição do caso de uso - Consultar a agenda	184
C.3.25	Descrição do caso de uso - Consultar histórico	185
C.3.26	Descrição do caso de uso - Visualizar histórico no mapa	186

C.3.27	Descrição do caso de uso - Consultar as configurações dos históricos	187
C.3.28	Descrição do caso de uso - Activar gravação do histórico . . . . .	187
C.3.29	Descrição do caso de uso - Atribuir designação ao histórico . . . . .	188
C.3.30	Descrição do caso de uso - Configurar a duração da gravação do histórico . . . . .	189
C.3.31	Descrição do caso de uso - Configurar a obtenção das localizações do histórico . . . . .	190
C.3.32	Descrição do caso de uso - Aceder aos detalhes de um amigo . . . . .	191
C.3.33	Descrição do caso de uso - Consultar histórico dos amigos . . . . .	192
C.3.34	Descrição do caso de uso - Consultar agenda dos amigos . . . . .	193
C.3.35	Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa o histórico dos amigos	193
C.3.36	Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa as localizações futuras dos amigos . . . . .	194
C.3.37	Descrição do caso de uso - Consultar compromissos de um dia . . . . .	195
C.3.38	Descrição do caso de uso - Visualizar compromissos da agenda no mapa . . . . .	196
C.3.39	Descrição do caso de uso - Inserir novo compromisso na agenda. . . . .	197
C.3.40	Descrição do caso de uso - Editar compromisso . . . . .	198
C.3.41	Descrição do caso de uso - Remover compromisso . . . . .	199
C.3.42	Descrição do caso de uso - Remover histórico . . . . .	200
C.3.43	Descrição do caso de uso - Configurar partilha das localizações futuras	201
C.3.44	Descrição do caso de uso - Consultar Regras da localização actual . . . . .	202
C.3.45	Descrição do caso de uso - Consultar Regras do histórico . . . . .	203
C.3.46	Descrição do caso de uso - Consultar regras da agenda . . . . .	204
C.4	Lista de mensagens enviadas pelo sistema . . . . .	204



# Capítulo 1

## Introdução

O aparecimento da Web 2.0, definida como um modelo conceptual para desenho de aplicações *web*, nas quais o dono e os utilizadores da aplicação participam na adição de conteúdos (como os *blogs*) [2], proporcionou uma nova forma de interacção social, os sites de redes sociais.

Uma rede social pode ser definida como um serviço baseado na *Web* que permite aos indivíduos construir um perfil público ou semi-público, dentro de um sistema com fronteiras; gerir uma lista de outros utilizadores com quem partilham uma ligação; ver e cruzar a sua lista de contactos com as listas criadas por outros dentro do sistema [3]. Existem várias redes sociais, com diferentes propósitos, e o número de serviços disponibilizados em cada uma é também bastante elevado. Grande parte dos serviços das redes sociais está também disponível para dispositivos móveis. São exemplos de redes sociais: Facebook, Orkut, Foursquare, hi5, MySpace, YouTube, Twitter e LinkedIn.

O constante aparecimento de novas redes sociais e outras formas de interacção virtual, impulsionam as redes sociais a disponibilizar serviços cada vez mais diversificados. Nestes novos serviços estão incluídas novas formas e ferramentas para a comunicação, tais como as aplicações para dispositivos móveis. Nas redes sociais, para além da informação pessoal, é ainda possível partilhar a própria localização, permitindo a criação de serviços baseados em localização (Location-Based Services - LBS).

Os LBS são serviços variados, que permitem que um utilizador tenha acesso a um conjunto de informação que depende da sua localização. São exemplos, os serviços de navegação que informam o utilizador sobre os melhores caminhos, tráfego congestionado, acidentes

ou sobre as vias em manutenção; ou ainda os serviços para gestão de frotas que podem ser utilizados por empresas para seguir em tempo real os seus bens móveis.

Actualmente verifica-se a integração das redes sociais com os LBS, através da disponibilização de aplicações que permitem aos seus membros aceder à localização de outros utilizadores. Por exemplo, a rede social Facebook disponibiliza as aplicações: Locaccino e Friends on Fire e por sua vez, a rede social Orkut possui as aplicações: Nanonavi e a Live-Contacts.

Esta tese apresenta a implementação de serviços baseados em localização, aos quais se adiciona o contexto temporal. A componente temporal é o factor diferenciador relativamente às aplicações mencionadas. Desta forma, um utilizador destes serviços poderá ter conhecimento das localizações passadas e futuras dos utilizadores de uma rede social, que assim o permitam. Este tipo de serviços é importante para aqueles que pretendem que outros saibam as suas localizações, por motivos pessoais ou profissionais, permitindo por exemplo que outros tenham conhecimento da sua agenda, incluindo locais e horários, sem necessidade de o contactar directamente.

Neste trabalho é proposta a utilização da infra-estrutura de uma rede social como suporte a um sistema que fornece serviços baseados em localização no espaço e no tempo. A rede social escolhida foi o Facebook<sup>1</sup> devido à sua crescente popularidade entre os utilizadores da Internet. A solução apresentada permite aos utilizadores de uma rede social determinar a localização de outros utilizadores tendo em conta uma componente temporal. Por exemplo, um utilizador poderá partilhar com outros as informações da sua agenda ou o seu histórico de localizações.

A solução proposta é genérica e tem como propósito garantir que o sistema poderá ser facilmente utilizado em contextos distintos. A avaliação do sistema proposto será feita com base nos casos de estudo que representam algumas situações reais de aplicação.

Em resumo, o trabalho descrito neste documento tem como principais objectivos:

- Criar serviços baseados em localização e no tempo;
- Implementar serviços que deverão estar disponíveis em aplicações móveis e na rede social Facebook;
- Avaliar e definir os mecanismos mais adequados para garantir a privacidade dos utilizadores, tendo em conta os serviços disponibilizados;

---

<sup>1</sup><http://www.facebook.com>

- Comprovar a viabilidade dos serviços baseados em localização e no tempo através da utilização destes em contexto real.

Tendo em conta os objectivos gerais, o sistema proposto deve ser dividido em dois subsistemas: uma aplicação móvel e uma aplicação *web* integrada na rede social Facebook.

O documento encontra-se dividido em sete capítulos. Os primeiros três capítulos introduzem a temática e o contexto do trabalho desenvolvido, enquanto que os restantes descrevem a especificação dos requisitos, a arquitectura, o processo de implementação e as conclusões inferidas.

Após esta Introdução, no Capítulo 2 são introduzidos os conceitos relativos às redes sociais, seguindo-se no Capítulo 3 a contextualização do estado de arte ao nível dos serviços baseados em localização.

No Capítulo 4 é exposto o estudo sobre as tecnologias que melhor se adequam à implementação do trabalho. A identificação dos requisitos e especificação da arquitectura estão disponíveis no Capítulo 5. A implementação do sistema, apresentada no Capítulo 6, seguiu o processo ICONIX, estando o capítulo estruturado de acordo com as etapas dessa metodologia. No Capítulo 7 são apresentadas as conclusões e descritos os possíveis trabalhos futuros no âmbito deste trabalho.

Este documento é constituído por três anexos. O Anexo A lista todos os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, seguindo-se o Anexo B onde estão apresentados os protótipos não funcionais que para além de serem a primeira abordagem à interface da aplicação móvel, auxiliaram na criação das descrições dos casos de uso.

Por fim, os casos de uso do sistema e respectivas descrições encontram-se no C.



# Capítulo 2

## Redes Sociais

### 2.1 Introdução

A Internet teve o seu início como sendo um projecto americano, mas evoluiu passando a ser uma rede de computadores à escala global permitindo que milhões de pessoas estejam conectadas. Os serviços disponibilizados pela Internet, quantidade de informação disponibilizada, baixos custos no acesso à informação e a dimensão do público alvo abrangente, entre outros, tornaram a Internet cada vez mais indispensável [4].

Os conteúdos e serviços disponibilizados pela Internet são, hoje em dia, utilizados em várias vertentes, nomeadamente:

- Política: as novas tecnologias têm um papel decisivo nas campanhas políticas actuais e na comunicação com eleitores.
- Educação: através da Internet surgiram novas formas de ensino, por exemplo, o e-learning<sup>1</sup>.
- Lazer: é possível encontrar notícias, previsões do tempo, correio electrónico, jogos *online*, forúns, *blogs*, sistemas de mensagens instantâneas e também as redes sociais na Internet.
- Comércio Virtual: que pode ser descrito como sendo a compra e venda de informações, produtos e serviços através da Internet.

---

<sup>1</sup>O processo pelo qual o aluno aprende através de conteúdos colocados no computador e/ou Internet e em que o professor, se existir, está à distância utilizando a Internet como meio de comunicação (síncrono ou assíncrono), podendo existir sessões presenciais intermédias [5].

- Marketing: a maioria das empresas, independentemente da dimensão ou sector económico, faz uso da Internet para efeitos de marketing.

Em suma, a Internet facilita as comunicações interpessoais permitindo a troca de informações em tempo real entre pessoas que podem estar separadas geograficamente, mas que através da rede partilham e descobrem interesses em comum. As ligações estabelecidas entre os vários utilizadores da Internet, que podem eventualmente não se conhecer, originam redes de conhecimento partilhado, são exemplos os *sites* de redes sociais.

Um *site* de uma rede social<sup>2</sup> pode ser definido como um serviço baseado na *Web* que permite aos indivíduos:

- Construir um perfil público ou semi-público, dentro de um sistema com fronteiras;
- Gerir uma lista de outros utilizadores com quem partilham uma ligação;
- Ver e cruzar a sua lista de contactos com as listas criadas por outros dentro do sistema.

A natureza e nomenclatura das ligações que se estabelecem podem variar de *site* para *site* [3].

### 2.1.1 Génese das redes sociais

A primeira rede social que surgiu, que correspondia à definição actual de rede social, foi a Sixdegrees<sup>3</sup> [6] em 1997. Os seus utilizadores podiam criar perfis personalizados, listas de amigos e aceder às listas dos amigos. Este tipo de recursos já existia de alguma forma em outros sites, por exemplo, o ICQ<sup>4</sup> [7] e o AIM<sup>5</sup> [8] permitiam a criação de listas de amigos. Nestas aplicações os amigos de cada um não estavam visíveis para os outros.

A rede social Classmates[9] permitia que as pessoas se alicassem com base no local onde estudaram (liceu ou universidade) e permitia navegar na rede procurando outras pessoas que também estivessem filiadas. Não era possível criar perfis nem listar os amigos, algo que actualmente é possível. O Sixdegrees foi a primeira página *web* a disponibilizar a combinação de todas estas funcionalidades [3].

---

<sup>2</sup>Neste documento, um site de uma rede social, será referenciado apenas por rede social.

<sup>3</sup><http://www.sixdegrees.com/>

<sup>4</sup><http://www.icq.com/en.html>

<sup>5</sup><http://www.aim.com/>

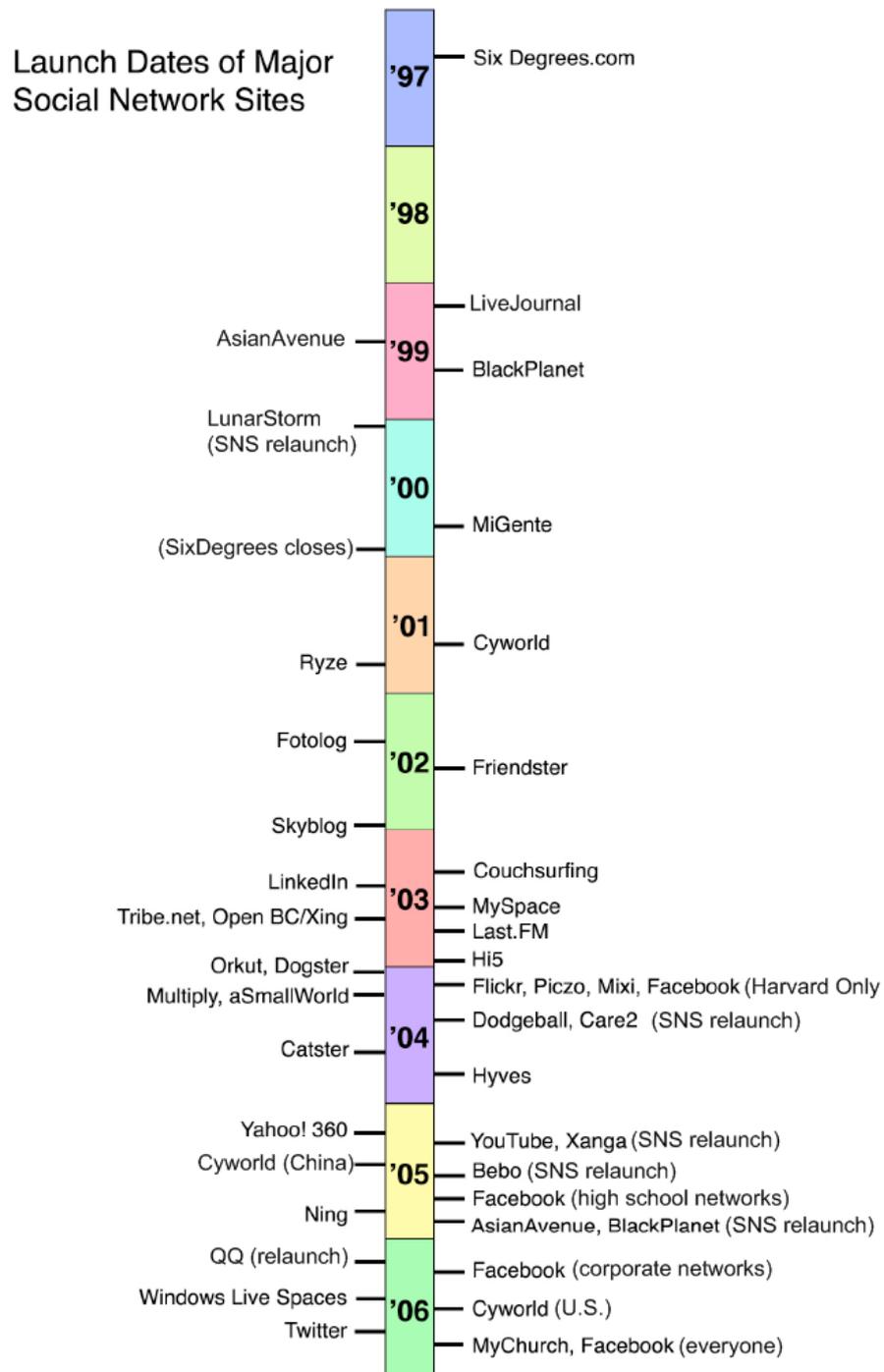


Figura 2.1: Cronologia do aparecimento de redes sociais [3].

De 1997 a 2001, algumas comunidades étnicas bastante populares nos Estados Unidos, como o AsianAvenue, o BlackPlanet ou o MiGente, começaram a suportar perfis e a tornar acessíveis as listas cruzadas de amigos, permitindo que os seus utilizadores criassem perfis pessoais, profissionais ou amorosos. Durante este período alguns dos *sites* existentes evoluíram de modo a integrar as funcionalidades que actualmente definem o conceito de rede social. A nova vaga de redes sociais começou em 2001 quando a Ryze<sup>6</sup> [10] surgiu para ajudar as pessoas a potenciarem e valorizarem a sua carreira, os seus negócios ou simplesmente a procurar emprego. Nesta nova vaga surgiram algumas das principais redes sociais que existem actualmente, tais como o Facebook<sup>7</sup> [11], MySpace<sup>8</sup> [12], Orkut [13], hi5<sup>9</sup> ou o LinkedIn<sup>10</sup> [14]. Na Figura 2.1 é possível observar a cronologia relativa ao aparecimento das principais redes actuais e também as datas em que alguns dos sites de comunidades foram relançados por forma a incorporar as funcionalidades de uma rede social.

Algumas destas redes sociais tiveram um percurso bastante interessante até chegarem à lista das principais redes sociais de todo o mundo, nomeadamente o Facebook e o MySpace.

O Facebook começou como uma rede social para estudantes de uma universidade americana, passando depois a aglomerar estudantes de todas as universidades, até aos dias de hoje em que não existem restrições no acesso, qualquer um pode ter um perfil nesta rede social.

O MySpace teve um início difícil, mas o colapso de outra rede social impulsionou o registo de novos membros. Uma grande parte dos novos utilizadores pertenciam a bandas de *rock* alternativo, tornando o MySpace uma rede social, por excelência, para a divulgação de música. Alguns factores que conduziram o MySpace ao sucesso foram o facto de permitir aos utilizadores editar o código HTML da sua página, deixando que cada um pudesse personalizar o seu perfil ao seu gosto e também a possibilidade de adicionar fotos e música [3].

## 2.1.2 A realidade no mundo

As redes sociais atraem milhões de utilizadores que estão em contextos diferentes. Algumas redes sociais abrangem um público alvo bastante diversificado, enquanto que outras atraem utilizadores com base em aspectos comuns, quer sejam a língua, raça, sexo, religião, nacionalidade ou localização geográfica.

---

<sup>6</sup><http://www.ryze.com/>

<sup>7</sup><http://www.facebook.com/>

<sup>8</sup><http://www.myspace.com/>

<sup>9</sup><http://hi5.com/>

<sup>10</sup><http://www.linkedin.com/>

Vincenzo Cosenza publicou no seu blog[15] um mapa (Figura 2.2), no qual é possível observar a rede social mais utilizada em cada país. Esta distribuição foi baseada nos dados de tráfego de páginas *web*, obtidos através da Google Trends[16] e da Alexa[17].

Segundo os dados obtidos, a rede social Facebook continua a colonizar o mundo, tendo actualmente mais de 350 milhões de utilizadores, sendo que 100 dos 127 países analisados têm o Facebook como a rede social mais utilizada [15].

Através da análise da Figura 2.2 é possível verificar que o Facebook é predominante na maior parte dos países desenvolvidos - por exemplo na Austrália, Canadá, França, Alemanha, Itália, Espanha, Reino Unido e Estados Unidos. Esta rede social domina quase por completo todo o continente americano e europeu. Da mesma forma nos países africanos analisados, o Facebook é a rede mais utilizada.

O Facebook é a rede dominante na maior parte dos países europeus, sendo Portugal uma excepção, uma vez que a rede social mais usada é o hi5. O hi5 continua a resistir no Peru, Roménia, Tailândia e Mongólia.

O Orkut é a rede social mais utilizada no Brasil, talvez pelo facto de os seus fundadores serem nativos desse país.

Nos países de Leste como, por exemplo, a Rússia e nos países orientais prevalecem as redes sociais criadas nessas regiões. No caso da Rússia e dos países de leste predominam: a VKontakte [18] e Odnoklassniki [19]. Da mesma forma, a população chinesa mantém-se fiel à rede social originária do seu país, o QQ [20].

### **2.1.3 A realidade portuguesa**

Portugal está no grupo dos países que mais utilizam as redes sociais, sendo que o país surge entre os 20 países com mais utilizadores neste tipo de serviços. Em alguns casos, como nas redes sociais hi5 e Twitter, Portugal encontra-se entre os 10 países com mais utilizadores, sendo o hi5 o serviço com o maior número de contas abertas por portugueses [21]. A proliferação da Web 2.0 permitiu a implementação de algumas redes sociais criadas em Portugal por exemplo a rede social Amiguinhos [22], Sapo Spot [23] e Chilltime [24]. Analisando a Figura 2.2 é possível observar que existe uma predominância da rede social hi5. No entanto, o número de contas abertas pode não representar o número real de pessoas a utilizarem um serviço, porque existem pessoas que possuem várias contas de utilizador e por outro lado, algumas pessoas criam a conta e não a utilizam.

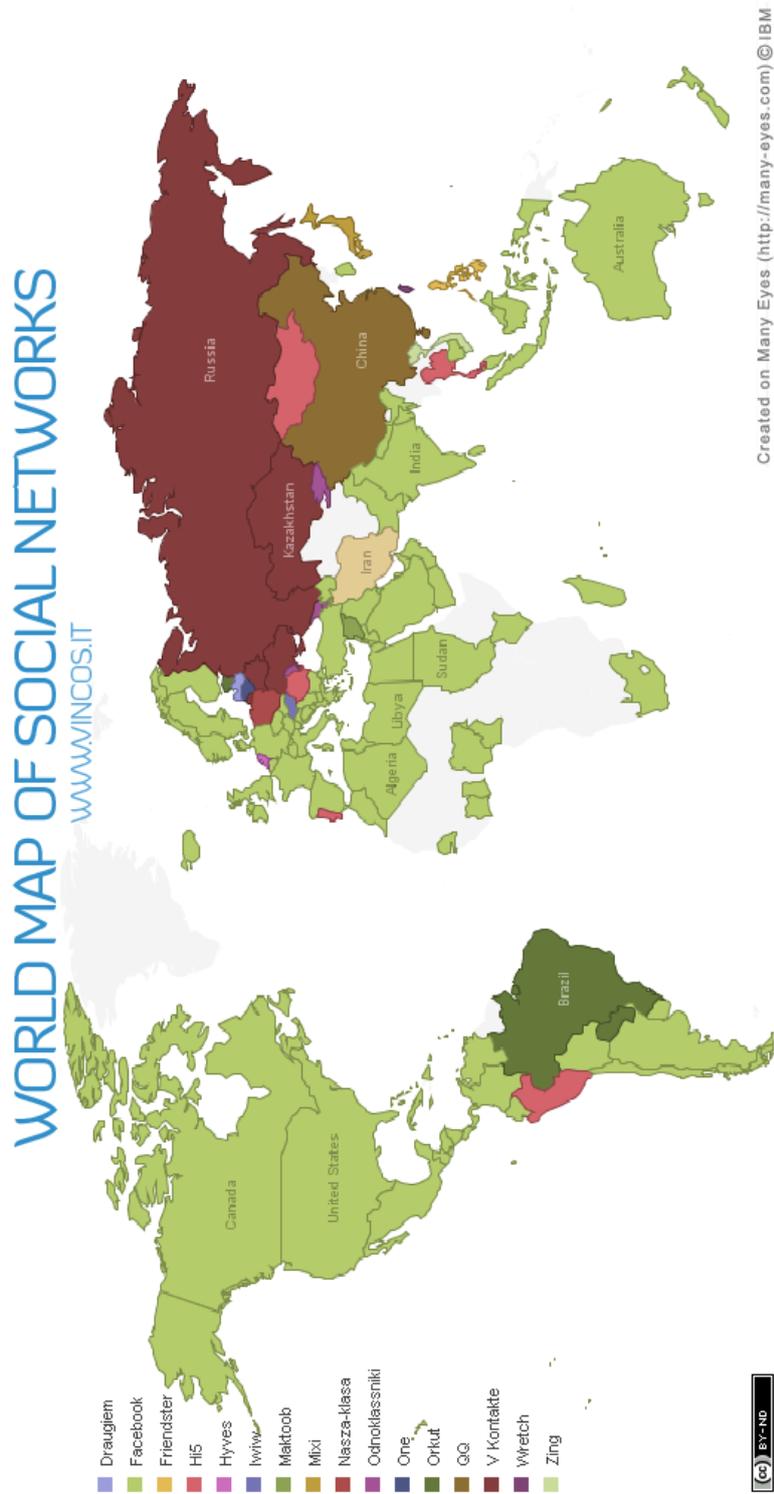


Figura 2.2: Redes sociais predominantes por país [15].

## 2.1.4 Caracterização dos Utilizadores

A RapLeaf<sup>11</sup> [25] é uma entidade que fornece dados sociais que ajudam outras entidades a optimizarem os seus esforços de *marketing* e permitem compreender melhor os consumidores. No contexto das redes sociais, a RapLeaf efectuou um estudo [26], sobre 49,3 milhões de pessoas registadas na base de dados, que incide sobre a faixa etária e o género dos utilizadores das redes sociais. Foram analisadas pessoas que estão em pelo menos uma rede social e que tenham pública a idade.

Os gráficos seguintes (Figura 2.3, Figura 2.4 e Figura 2.5) apresentam os resultados obtidos.

Em todas as redes sociais a percentagem de utilizadores com idades superiores a 55 anos é bastante reduzida. Da mesma forma, a percentagem de utilizadores com idades entre os 45 e 54 é bastante menor que as restantes faixas etárias. Os utilizadores de idade mais avançada continuam a ser os mais reticentes em aderir às novas tecnologias.

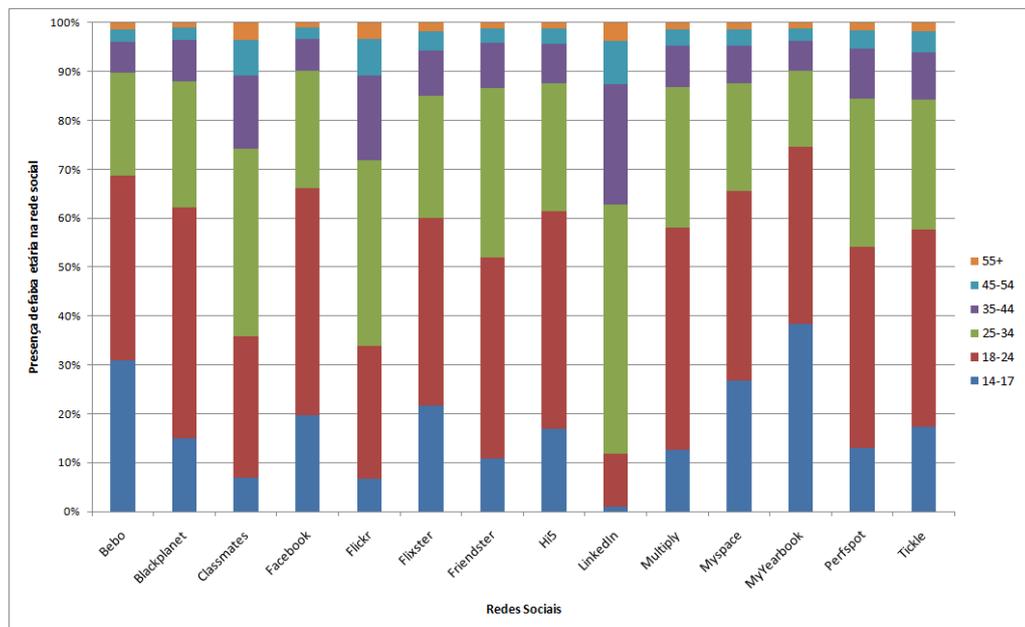


Figura 2.3: Participação nas redes sociais por faixa etária (adaptado de [25]).

A maior parte dos utilizadores das redes sociais estão na faixa etária dos 14 aos 34. Este facto é justificável devido à grande adesão, por parte dos adolescentes e jovens adultos, às novas

<sup>11</sup><http://www.rapleaf.com/>

tecnologias. Estes utilizadores utilizam as redes sociais por vários motivos - por exemplo, para conhecer novos amigos, jogar com os seus pares nas redes sociais, para divulgar as suas experiências pessoais e profissionais ou apenas porque são novidade.

Como esperado, na rede LinkedIn a percentagem de jovens dos 14 aos 17 é bastante reduzida, uma vez que se trata de uma rede social que agrupa profissionais de diversas áreas. Nesta rede social, a maior parte dos utilizadores são jovens adultos dos 18 aos 34 anos. Existe uma grande adesão pelos jovens adultos porque utilizam as novas tecnologias para alcançarem os seus objectivos profissionais, nomeadamente através da publicitação dos seus currículos e experiências profissionais. Talvez pelo mesmo motivo, esta rede social agrupa a maior percentagem de utilizadores com idades compreendidas entre os 35 e os 44 anos.

Alguns estudos efectuados sobre o género das pessoas e respectivas atitudes perante os computadores e as ciências computacionais, revelaram que as mulheres são menos interessadas em computadores e menos confiantes em termos da utilização das tecnologias [27]. Os utilizadores do sexo feminino, ao contrário do esperado, estão em maioria nas redes sociais. A presença feminina é mais acentuada na faixa etária compreendida entre os 14 aos 34 anos. A partir, aproximadamente dos 35 anos, denota-se uma presença ligeiramente superior dos utilizadores do sexo masculino. Em todas as faixas etárias continuam a existir utilizadores que não divulgam a informação sobre o seu sexo, notando-se que são os utilizadores mais jovens aqueles que mais omitem.

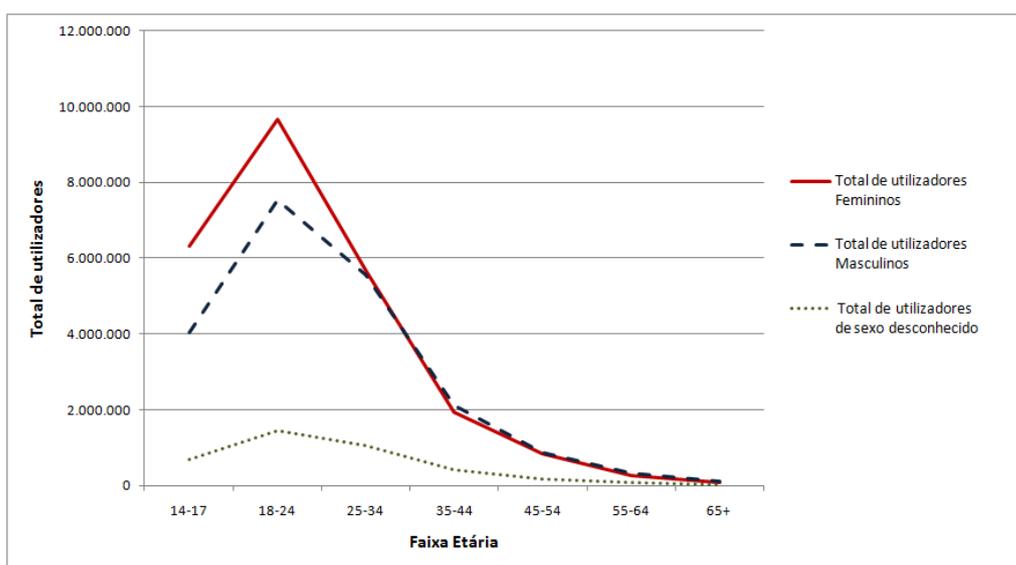


Figura 2.4: Participação nas redes sociais por faixa etária e género (adaptado de [25]).

Em geral, os utilizadores aderem às redes sociais para estarem conectados com a família e os amigos mais próximos e talvez por isso, a maior parte dos utilizadores das redes sociais têm entre 2 a 25 amigos.

Os utilizadores com apenas 1 amigo representam a segunda maior percentagem de utilizadores. Existem muitos utilizadores que se registam, apenas porque foram convidados por outros, sem fazer uso regular da rede social. Existem muitos utilizadores que têm entre 51 e 500 amigos. Estes utilizadores podem representar aqueles que adicionam pessoas que não pertencem à família e ao círculo de amigos e também aqueles que adicionam indiscriminadamente. Vários utilizadores adicionam outros com o objectivo de terem o maior número de amigos possível.

Em menor percentagem, e considerando algo expectável, estão os utilizadores que têm: de 501 a 1000 amigos, de 1000 a 10.000 amigos e com mais de 10.000.

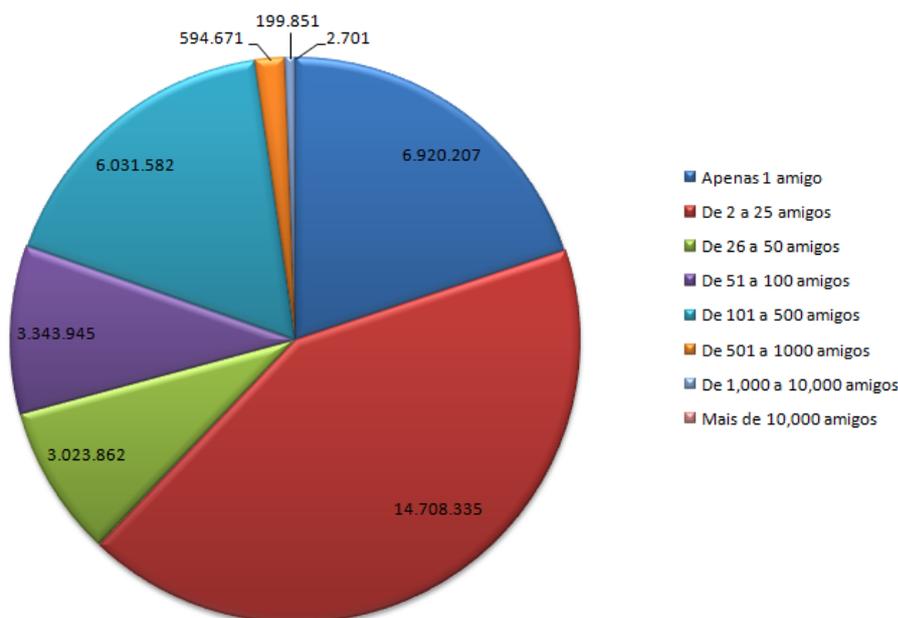


Figura 2.5: Número de amigos numa rede social (adaptado de [25]).

As redes sociais não são apenas utilizadas por indivíduos no seu domínio pessoal, mas também por instituições, com ou sem fins lucrativos, que de alguma forma pretendem divulgar o seu trabalho. O relatório *Nonprofit Social Network Survey Report* [28], realizado em Abril de 2009, descreve uma pesquisa, realizada numa amostra de 980 profissionais, de instituições sem fins lucrativos, acerca do uso das redes sociais *online* por parte das respectivas

organizações.

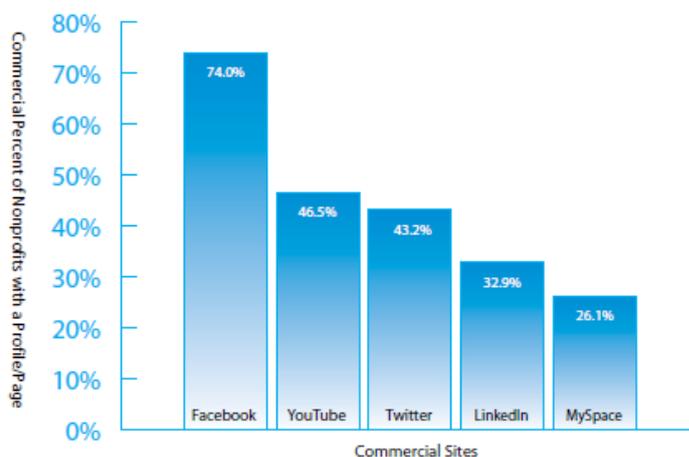


Figura 2.6: Popularidade de redes sociais comerciais [28].

O estudo incide sobre a utilização de redes sociais comerciais, isto é, que pertencem a uma corporação externa - *commercial social network* - e sobre a utilização de redes sociais embutidas na página *web* da instituição - *house social network*. A Figura 2.6 demonstra a popularidade das redes sociais comerciais entre os inquiridos. O estudo conclui que as redes sociais comerciais são bastante populares, especialmente o Facebook com 74% dos inquiridos a responder que a sua organização está presente nessa rede social. A principal finalidade na utilização das redes sociais comerciais por parte destas instituições é o marketing, tipicamente para a promoção das marcas, programas, eventos ou serviços da instituição [28].

## 2.2 Características das redes sociais

Em muitas das principais redes sociais o principal objectivo dos membros não é conhecer novas pessoas, mas sim comunicar principalmente com pessoas que já fazem parte do seu círculo social. No entanto, um dos aspectos que torna as redes sociais únicas é o facto de permitir ao utilizador estabelecer ligações, com pessoas localizadas em outro extremo do mundo e que de outra forma nunca seriam feitas [3].

## Perfis

O princípio básico das redes sociais consiste na criação de perfis que permitem estabelecer relacionamentos com outros utilizadores do sistema. Os perfis são páginas únicas criadas a partir de dados previamente inseridos pelo utilizador, que descrevem informações como: idade, localização, interesses, entre outras. Algumas das redes sociais permitem aos utilizadores, com o objectivo de realçar o perfil de cada um: adicionar conteúdos multimédia, modificar a aparência da página de perfil ou ainda adicionar módulos/aplicações ao seu perfil.

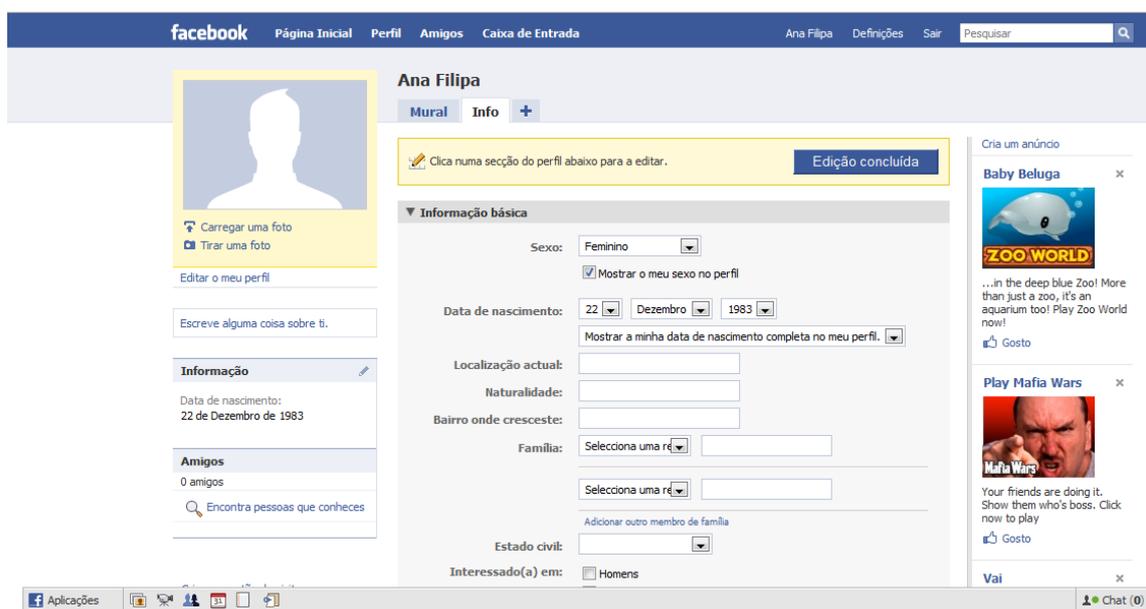


Figura 2.7: Configuração do perfil na rede social Facebook.

## Visibilidade

A visibilidade de cada perfil pode variar dependendo da rede social e da descrição do utilizador. Por exemplo, a rede social LinkedIn controla o que cada utilizador pode visualizar dependendo do tipo de conta que o utilizador possui (paga ou não). Algumas redes sociais, como por exemplo, o MySpace permitem que os seus membros decidam se o seu perfil é público, ou se é apenas visível para a sua lista de amigos. O Facebook, por exemplo, segue outra abordagem, isto é, por omissão os utilizadores que pertencem ao mesmo grupo de amigos podem ver o perfil uns dos outros, a não ser que esses membros neguem permissões para tal.

## Relacionamentos

Aquando do registo numa rede social, o utilizador introduz um conjunto de dados pessoais que têm como objectivo caracterizar o seu perfil. Tipicamente após o registo é solicitado ao utilizador que identifique outros membros no sistema, com os quais tem um relacionamento. Desta forma, são formadas as listas de amigos. O termo amigo é geralmente o mais utilizado para definir um relacionamento entre duas pessoas nas redes sociais. Existem outros termos bastante utilizados, que podem variar dependendo do tipo/objectivo da rede social, são exemplos, os termos fãs e contactos. A exposição pública dos relacionamentos estabelecidas pelos membros das redes sociais é algo importante nas redes sociais, uma vez que as listas de amigos, geralmente, contém hiperligações para perfis de outros amigos, permitindo aos utilizadores visualizarem os amigos dos amigos.



Figura 2.8: Pesquisa de amigos numa rede social.

## Informação partilhada

Para além da informação pessoal, reflectida no perfil (secção 2.2), dos comentários enviados e mensagens privadas entre os utilizadores da rede social, existem outros tipos de funcionalidades como a partilha de fotos ou vídeos e tecnologia integrada que permite o *blogging* e a troca de mensagens instantâneas. A informação mais comum a ser disponibilizada pelas redes sociais consiste em texto (notas/mensagens), fotos e vídeos. Alguns dados pessoais como a localização, formação académica e experiência profissional também integram o conjunto de dados que estão disponíveis nas redes sociais.

## Exemplos de redes sociais

Existem diversas redes sociais com propósitos diferentes. Na tabela 2.1 estão listadas algumas das redes sociais actuais.

Redes Sociais	Propósito
Bebo	Genérica
deviantART	Comunidade de Arte
Facebook	Genérica
Flickr	Partilha de fotos e comentários
Foursquare	Rede social baseada em localização
hi5	Genérica
Last.fm	Música
LinkedIn	Geral/Profissões/Negócios
LiveJournal	<i>Blogging</i>
MySpace	Genérica
Ning	Os utilizadores podem criar os seus próprios sites de redes sociais
Orkut	Genérica
Passportstamp	Viagens
quarterlife	Rede social para artistas, realizadores, músicos e pessoas creativas
Ryze	Profissões/Negócios
TravBuddy.com	Viagens
Windows Live Spaces	<i>Blogging</i>
WiserEarth	Comunidade <i>online</i> para a justiça social e ambiente

Tabela 2.1: Exemplos de redes sociais actuais.

As redes sociais permitem a simplificação da comunicação não apenas porque agregam um conjunto de dados sociais na Internet, mas também porque influenciam o desenvolvimento de novos tipos de aplicações para dispositivos móveis [29]. Existe actualmente uma tendência em estender o uso das aplicações de redes sociais aos dispositivos móveis, nomeadamente através de redes sociais específicas ou através de aplicações que podem ser adicionadas às redes sociais genéricas.

No âmbito deste projecto pretende-se fazer recurso às redes sociais baseadas em localização - *Location-Based Social Networking* - ou à implementação de aplicações numa rede social

genérica por forma a implementar um conjunto de serviços que permitam localizar os amigos de uma rede social.

Uma rede social baseada em localização pode ser definida como um conjunto de serviços de rede social, nos quais as pessoas podem rastrear ou partilhar a informação relacionada com a localização com outros, quer seja via dispositivo móvel ou por computadores *desktop*. Como a localização é um dos aspectos mais importantes na vida das pessoas, existem vários cenários que podem ser suportados por este tipo de redes sociais [30].

Na secção 3.5 serão listadas e descritas algumas das redes sociais e aplicações para serviços baseados em localização.

## 2.3 Integração de novas funcionalidades em redes sociais

Apesar de o conceito das várias redes sociais ser idêntico, estas possuem características e funcionalidades diferentes. Recentemente, algumas das redes sociais mais famosas, como o Facebook e o Orkut (Google), *deram um passo em frente* e criaram mecanismos que permitem o desenvolvimento de funcionalidades/aplicações que estão integradas na rede social. Desta forma, o Facebook e o Google, permitem respectivamente, através da Facebook Open Platform[31] e da OpenSocial[32], a implementação de aplicações que estão disponíveis nas redes sociais.

As aplicações para redes sociais são populares porque permitem novas formas de interacção com o utilizador.

O desenvolvimento de aplicações para redes sociais deve ter em atenção [2]:

- A partilha de conteúdo digital: é uma das funcionalidades mais populares.
- A privacidade: é uma das preocupações importantes nas aplicações para redes sociais.
- *Grouping*: a ligação social é baseada em grupos.
- A comunicação: a facilidade na comunicação entre pares nas aplicações de redes sociais, torna-as meios de comunicação úteis e eficientes.
- As tecnologias: existem várias tecnologias para desenvolvimento de aplicações *web* e *móveis* destinadas às redes sociais.

- *Openness*: existe a necessidade de uma plataforma comum para garantir interoperabilidade, por forma a que sistemas diferentes se adaptem à tecnologia e trabalhem em conjunto. Por exemplo, o caso da OpenSocial, uma API da Google que foi desenvolvida para aplicações sociais integradas em páginas *web* heterogéneas.

Por forma a cativar e manter os seus utilizadores as redes sociais tentam disponibilizar um conjunto de serviços muito diversificados, incluindo novas formas e ferramentas para a comunicação tendo como por exemplo, a conectividade a partir de dispositivos móveis. Existem actualmente, nas redes sociais genéricas, algumas aplicações que permitem, aos membros de uma rede social, a localização de outros membros. A rede social Facebook disponibiliza as aplicações: Locaccino<sup>12</sup> e Friends on Fire<sup>13</sup>. Por sua vez, a rede social Orkut possui as aplicações: Nanonavi<sup>14</sup> e a LiveContacts<sup>15</sup>.



Figura 2.9: Aplicações para redes sociais.

De seguida será descrita a aplicação Locaccino que possui características importantes no contexto deste trabalho.

### 2.3.1 Locaccino no Facebook

O Locaccino é uma aplicação que está integrada no Facebook e permite a localização dos amigos da rede social, estando também disponível para dispositivos móveis. Como já foi referido anteriormente a rede social Facebook é uma das mais utilizadas em todo o mundo e para além disso possui mecanismos que permitem a adição de novas aplicações. Das aplicações existentes em redes sociais, destaca-se a aplicação Locaccino pelo facto de permitir aos seus utilizadores controlar, de uma forma muito completa, a sua visibilidade perante os restantes membros da rede social. Para além disso, o Locaccino permite saber quem tentou

<sup>12</sup><http://locaccino.org/>

<sup>13</sup><http://apps.facebook.com/on-fire/>

<sup>14</sup>[http://www.nanonavi.com/en\\_products.php](http://www.nanonavi.com/en_products.php)

<sup>15</sup><http://www.livecontacts.com/Public/DefaultIntro.aspx>

localizar o utilizador.

O principal problema nas aplicações para redes sociais que permitem que um utilizador rastreie a localização dos seus amigos está no facto de que, por vezes, os amigos não querem ser localizados. Esta aplicação permite dar ao utilizador o controlo sobre as suas preferências de privacidade através de:

- Criação de regras;
- Definição dos horários ou períodos da partilha de localizações;
- Criação de grupos com determinadas preferências;
- Definição de zonas onde o utilizador pode ou não ser localizado.

A aplicação pode ser utilizada via dispositivo móvel (Figura 2.10(a)) ou num computador *desktop* que permite o acesso à rede social Facebook (Figura 2.10(b)).

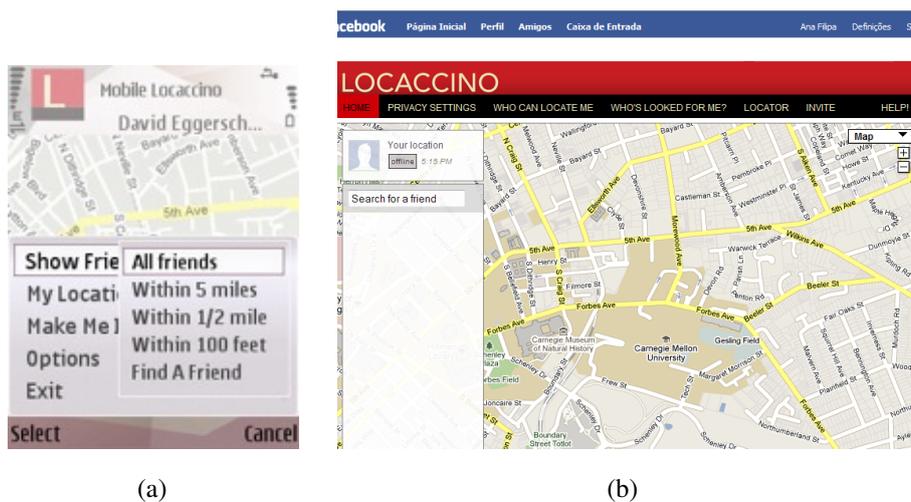


Figura 2.10: Aplicação Locaccino.

## 2.4 Conclusão

As redes sociais permitem agrupar utilizadores na Internet que tenham em comum vários aspectos, tais como, nacionalidade, localização geográfica, capacidades artísticas, experiência profissional, membros de determinada instituição, entre outros. Existem várias redes sociais famosas por exemplo o Facebook, e existem algumas restritas, por exemplo aos empregados de uma instituição, sendo que tipicamente estas redes sociais são implementadas nos sites

das instituições. O poder das redes sociais é de tal dimensão, que muitos sites evoluíram por forma a possuir as funcionalidades e características das redes sociais. A evolução das tecnologias dos dispositivos móveis associadas às redes sociais, que disponibilizam plataformas de desenvolvimento, impulsionaram o desenvolvimento de um novo tipo de aplicações, como por exemplo o Locaccino.

No capítulo seguinte será apresentado o levantamento do estado da arte em termos de serviços baseados em localização, permitindo desta forma enquadrar as aplicações, descritas neste capítulo, no tema deste trabalho.



# Capítulo 3

## Serviços Baseados em Localização

### 3.1 Introdução

Este documento descreve o processo de implementação de um serviço baseado em localização<sup>1</sup> que permita a um utilizador, através do seu dispositivo móvel, determinar as localizações dos amigos da sua rede social. No Capítulo 2 foram introduzidos os conceitos relativos às redes sociais e neste capítulo pretende-se definir o conceito de LBS, analisar a evolução deste tipo de serviços, identificar as categorias e áreas de aplicação e também listar os LBS que existem actualmente.

Os serviços baseados em localização fazem parte de um subconjunto dos serviços baseados no contexto. Geralmente, os serviços baseados no contexto são definidos como serviços que actuam dinamicamente dependendo do contexto do utilizador. A informação de contexto do utilizador pode ser agrupada (Figura 3.1) em algumas categorias, tendo em conta a informação pessoal, técnica, espacial, social ou física.



Figura 3.1: Serviços baseados no contexto e em localização (adaptado de [33]).

<sup>1</sup>Serviços baseados em localização ou *Location-Based Services*(LBS)

Analisando a Figura 3.1, os serviços baseados em localização são um tipo especial de serviços baseados no contexto, isto é, são serviços que compreendem os dados espaciais de um utilizador. Por vezes, não existe uma clara distinção entre o termo de serviço baseado em localização e serviço baseado em contexto, porque em determinadas situações - por exemplo, para obter dados de temperatura será necessário obter primeiro a localização antes da recolher os dados do contexto propriamente dito.

### **Evolução dos serviços baseados em localização**

Os LBS tiveram origem com o E911<sup>2</sup> [34] em 1996. O E911 tratava-se de um serviço para localização de chamadas de emergência disponibilizado pelas operadoras das redes móveis. As operadoras deveriam conseguir localizar as chamadas de emergência com um determinado nível de precisão e transmitir essa informação às entidades competentes. No entanto, na altura as características técnicas dos telemóveis não permitiram atingir esses objectivos. Por este motivo, as operadoras realizaram esforços para introduzir novos métodos de posicionamento. Desta forma, as operadoras foram lançando LBS comerciais. Na maior parte dos casos consistiam em serviços para localização, que por pedido, devolviam listas de pontos de interesse, tais como restaurantes ou postos de combustível. Os utilizadores não demonstraram muita adesão neste tipo de LBS e por isso muitas das operadoras desistiram deste tipo de serviços.

Por volta de 2004-2005 começaram a surgir alguns LBS para localização de crianças e animais de estimação, assim como alguns jogos baseados na localização. Foi nesta altura que surgiram desenvolvimentos e condições favoráveis para recuperar os serviços baseados em localização, tais como, o aparecimento de dispositivos móveis com *Global Positioning System*<sup>3</sup> (GPS) incorporado, a chegada da Web 2.0 e a introdução de serviços *wireless* de banda larga. Começaram a ser estabelecidas as bases para a nova geração de LBS, tal como se conhece actualmente.

Hoje em dia, a informação da localização e a obtenção dessa informação não são responsabilidade das operadoras móveis, estando agora dependentes do dispositivo móvel. Esta mudança de responsabilidade e as novas características dos LBS, que actualmente permitem que o utilizador defina a visibilidade das suas posições, aumentaram a confiança e a utilização deste tipo de serviços [35].

---

<sup>2</sup><http://www.fcc.gov/pshs/services/911-services/enhanced911/Welcome.html>

<sup>3</sup>Em português, Sistema de Posicionamento Global

Na Figura 3.2 é possível observar a evolução dos serviços baseados em localização e das tecnologias associadas. Para além da evolução, são feitas algumas previsões para o período de tempo entre o ano de 2008 e 2012 [35].

É possível observar os vários marcos temporais associados ao desenvolvimento do E911, um serviço para localização de chamadas de emergência.

Antes do ano 2000 foram surgindo alguns LBS, resultantes dos esforços das operadoras móveis no sentido de inovar em termos de tecnologias de posicionamento. Este tipo de aplicações não teve sucesso na altura porque eram serviços dependentes das operadoras e que por consequência tinham custos associados.

De 2000 a 2005 o aparecimento de tecnologias tais como as redes móveis 3G, o Radio-Frequency IDentification (RFID), entre outras, impulsionou o desenvolvimento dos primeiros serviços para localização de crianças. Por volta de 2004 apareceu o primeiro jogo baseado em localização. Foi também nesta altura que surgiu o primeiro dispositivo móvel a suportar a API de localização Java.

Entre 2005 e 2008, o Google desenvolveu o Google Maps tornando acessível a informação de cartografia. Durante este período surgiram vários dispositivos móveis com GPS integrado. Estes dispositivos tornaram mais fácil o acesso à informação de localização de um utilizador, uma vez que informação deixou de estar dependente da operadora de rede móvel.

Algumas das previsões para o período de 2008 a 2012 já se concretizaram tais como o aparecimento do iPhone<sup>4</sup> com GPS integrado e do primeiro telemóvel da plataforma Android<sup>5</sup>. Da mesma forma, a informação de localização já está disponível nas redes sociais. Neste período prevêem-se alguns avanços tecnológicos, como a utilização do GPS em locais onde actualmente é inacessível, e por consequência o aparecimento de serviços baseados em localização que podem ser utilizados em qualquer local.

Em 2012 prevê-se o lançamento do Sistema de Posicionamento Global europeu, o Galileo<sup>6</sup>. Actualmente os LBS estão disponíveis para qualquer utilizador, estando apenas dependentes das restrições tecnológicas do dispositivo móvel.

---

<sup>4</sup><http://www.apple.com/iphone/>

<sup>5</sup><http://www.android.com/>

<sup>6</sup>[http://ec.europa.eu/transport/galileo/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/galileo/index_en.htm)

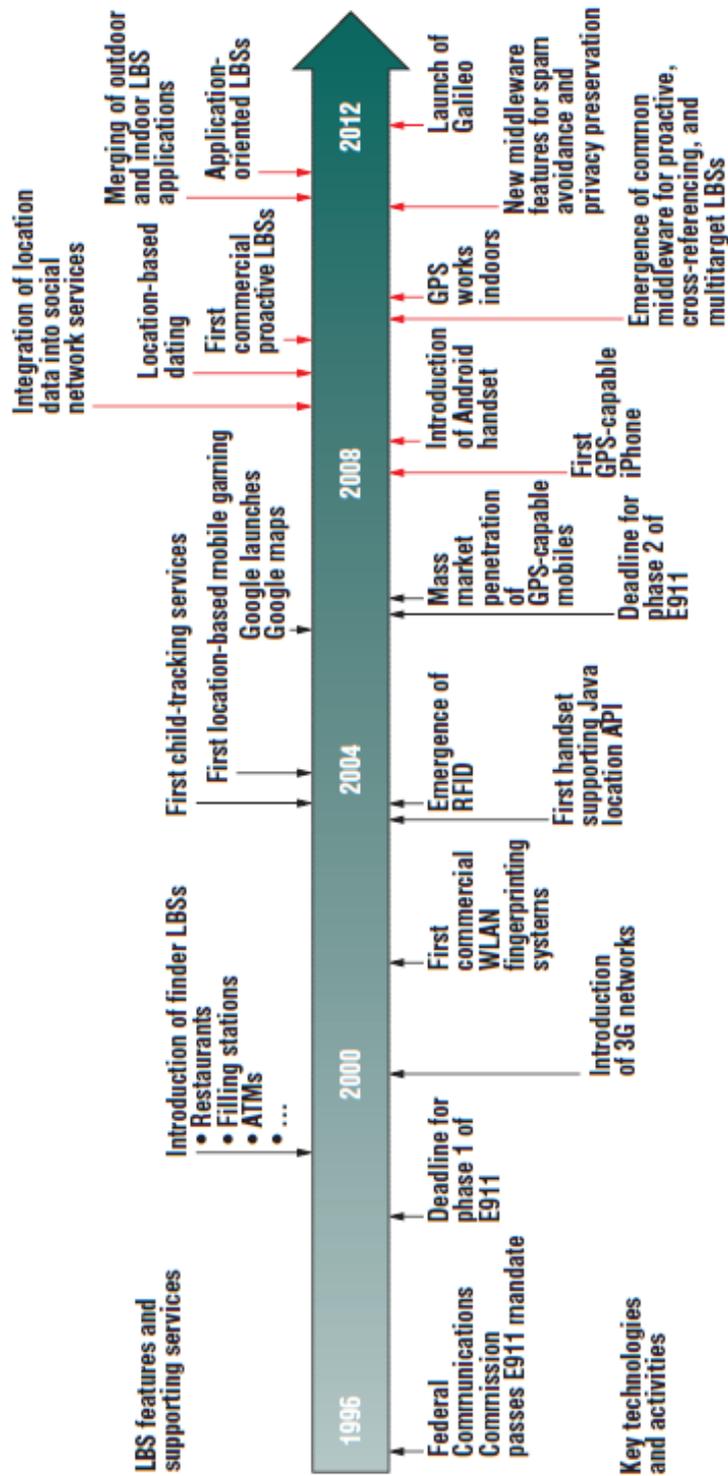


Figura 3.2: Evolução dos serviços baseados em localização [35].

### 3.1.1 Evolução das características dos serviços baseados em localização

A evolução das tecnologias associadas aos dispositivos móveis permitiu que várias entidades, individuais ou corporativas, começassem a implementar diversos serviços baseados em localização, tais como, jogos, aplicações de marketing, entre outras. A Web 2.0 acompanhou esta tendência, uma vez que a localização passou a ser um item relevante entre os seus utilizadores, principalmente através das redes sociais, nas quais os membros partilham a localização com os seus amigos. A partilha da localização é uma das funcionalidades que existe em grande parte das aplicações LBS.

Analisando as características das primeiras aplicações LBS e comparando-as com os sistemas actuais foram identificadas quatro mudanças principais, que tornam os LBS actuais mais dinâmicos e úteis [35]. Na Tabela 3.1 encontram-se listadas as principais mudanças nos LBSs.

Início	Actualmente
<b>Reactivo:</b> serviço explicitamente invocado pelo utilizador.	<b>Pró-activo:</b> serviço automaticamente iniciado quando um evento pré-definido ocorre.
<b>Referência a si próprio:</b> utilizador do sistema e o alvo, sobre a qual se pretende obter a localização, são coincidentes.	<b>Referência a outros alvos:</b> o alvo para o qual se pretende obter a localização é outro utilizador.
<b>Um alvo:</b> objectivo principal é localizar a posição de um único alvo num mapa ou em relação a algum ponto de interesse.	<b>Vários alvos:</b> o propósito é relacionar as posições de vários alvos entre si, ou eventualmente detectar a proximidade entre vários alvos.
<b>Orientados ao conteúdo:</b> a finalidade é recolher informação relevante dependendo da localização do utilizador.	<b>Orientados à aplicação:</b> LBS proporcionam aplicações feitas à medida do utilizador e que são entregues dinamicamente com base na localização actual e do contexto de execução.

Tabela 3.1: Evolução das características dos LBS.

## 3.2 Categorias

Existem duas grandes categorias que agrupam os LBS, dependendo da forma como a informação é pedida [36]:

- Pedidas pelo utilizador (*pull services*): o utilizador pede directamente a informação, que pode incluir a localização - por exemplo, um serviço baseado em localização que dê indicações sobre as direcções para chegar a determinado ponto.
- Despoletadas (*push services*): serviços cuja intervenção do utilizador é indirecta ou não existe. Estes serviços tentam obter informação sempre que ocorre um determinado evento ou condição pré-definida - por exemplo, um LBS para os serviços de emergência, no qual a chamada de emergência despoleta um pedido que automaticamente obtém a localização do dispositivo que realiza a chamada.

## 3.3 Componentes básicos de um serviço baseado em localização

A implementação de um LBS requer a existência de alguns componentes básicos (Figura 3.3), nomeadamente: o dispositivo móvel, a rede, o sistema de posicionamento e os servidores (que disponibilizam os serviços e os dados).

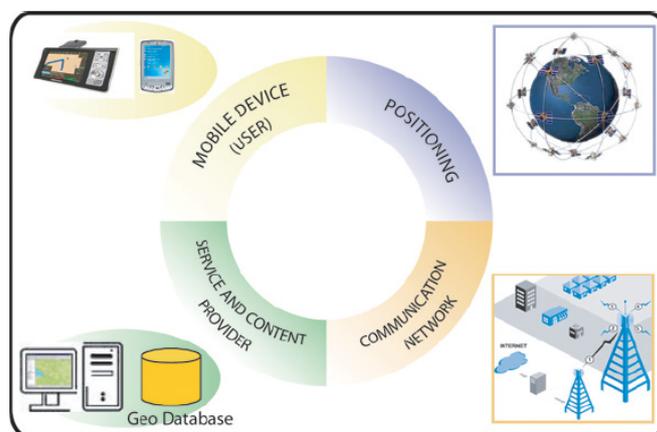


Figura 3.3: Componentes básicos de um LBS [36].

O dispositivo móvel é o instrumento que permite ao utilizador ter, de forma directa ou indirecta, acesso à informação. Existe actualmente uma vasta gama de dispositivos móveis, tais como Personal digital assistants (PDAs), telemóveis, sistemas de navegação, entre outros. A rede móvel consiste na infra-estrutura que permite transferir os dados do utilizador e do pedido do dispositivo móvel para o servidor, assim como enviar a resposta do servidor que consiste na informação pedida pelo utilizador. Uma vez que se trata de um serviço baseado em localização, é necessário determinar a posição do utilizador. Existem várias formas de o fazer, mas geralmente a posição do utilizador é obtida através da rede móvel ou através de GPS. Por fim, é necessário um sistema que disponibilize os serviços ao utilizador e que seja responsável pelo processamento dos pedidos tais como, determinar a posição do utilizador; encontrar um percurso, entre outros. Tipicamente, a informação que o utilizador pretende obter, como a informação sobre localização, será requisitada a entidades externas que possuem os servidores de dados e conteúdos.

### **3.4 Aplicações dos LBS**

Esta secção pretende dar uma visão sobre o âmbito de aplicação dos serviços baseados em localização.

#### **Gestão de Frotas**

Um serviço baseado em localização pode ser utilizado para a gestão de frotas permitindo por exemplo às empresas de entregas, seguir em tempo real os seus bens móveis. Através da informação obtida por este tipo de serviços é possível diminuir custos operacionais, porque existe uma optimização do processo de entregas. A informação pode estar também disponível para os clientes podendo assim localizar as suas encomendas e estimar uma data de entrega.

#### **Navegação**

Uma das principais utilizações dos LBS é a navegação por satélite, nomeadamente através de serviços que permitem informar o utilizador sobre por exemplo os melhores caminhos, tráfego congestionado, acidentes ou sobre as vias em manutenção. Actualmente, os serviços de navegação permitem a actualização dos seus mapas; permitem aceder a mapas de outros países e têm em conta as variações no tráfego dependendo da hora do dia. Desta forma, as indicações fornecidas pelo serviço são mais precisas, havendo um menor risco de ser indicada uma via que está congestionada como o melhor caminho. Para além da informação

de tráfego, os serviços de navegação por satélite já contém informações sobre pontos de interesse tais como monumentos, restaurantes, hotéis, entre outros.

### **Protecção e Segurança**

Na área da protecção e segurança os serviços baseados em localização são úteis para monitorizar, localizar trabalhadores isolados ou que estejam em sítios de risco.

Nos veículos também é possível encontrar dispositivos de localização que permitem ajudar na recuperação, em caso de roubo.

### **Entretenimento**

Este tipo de serviços disponibiliza ao utilizador por exemplo jogos *online*, acesso a listas de pontos de interesse, *geocaching*, acesso às redes sociais e aplicações para serviços de encontros e de localização.

Neste projecto pretende-se a implementação de um LBS que se enquadre neste tipo de serviços e que permita a localização dos amigos do utilizador que pertençam à sua rede social.

## **3.5 Redes Sociais e Serviços Baseados em Localização**

A conjunção de algumas condições tais como o aparecimento de plataformas estáveis para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, o ressurgimento dos LBS e o crescente aumento na utilização de dispositivos móveis (telemóveis, consolas, entre outros) por uma vasta gama de utilizadores, fizeram as redes sociais migrarem para os dispositivos móveis.

Actualmente os serviços de redes sociais estão disponíveis nos dispositivos móveis através de aplicações específicas (instaladas no dispositivo) ou da Internet (páginas *web*), permitindo que os utilizadores possam, em qualquer local, aceder à informação da rede social. Os utilizadores das redes sociais partilham a sua localização e muitos consideram a existência de mecanismos para partilha da localização um requisito indispensável. Com a partilha da localização emergiram os serviços baseados em localização nas redes sociais, estando alguns listados na Figura 3.2.

Serviços baseados em localização		
Aka- Aki	iCloseBy	Pocket Life
Belysio	iPling	Quiro
Bliin	Ipoki	Rummbler
Bluemapia	IRL	Shizzow
Blummi	Jentro	Skobbler
Brightkite	Limbo	Skout
Buddy Cloud	<u>Locaccino</u>	Snikkr
BuddyMob	Locatik	Socialight
BuddyWay	Locatrix	Sniff
buzzd	LOCR	Sparrow
Carticipate	Locle	Spot Adventures
Centrl	Loki	Spotjots
Citysense	loopt	Stalqer
ComeTogethr	MAPme	The Grid
Dopplr	Map My Tracks	TOAI
Duzine	Match2Blue	Tooio
EagleTweet	MeetMoi	TownQueens
findme	Meet Now Live	Trackut
Flaik	Microsoft Vine	Trapster
FourSquare	Mizoon	<u>Tripit</u>
Friend Mapper	Mobilaris	Troovy
Friends on Fire	MobiLuck	Twibble
Geo-Me	Mologogo	Twinkle
GeoSpot	Moximity	Twittelator
GeoUpdater	My Adventures	Unype
Glympse	MyGeoDiary	weNear
<u>Google Latitude</u>	MyGeolog	Wereis Everyone
Gowalla	myWingman	whereyougonnabe
gpsME	NAV2US	Whrrl
Grindr	Nowhere	Zhiing
Groovr	nulaz	Zintin
GyPSii	Plazes	

Tabela 3.2: Lista de serviços baseados em localização [37].

A integração de redes sociais com os LBS proporcionou o aparecimento de inúmeros serviços que permitem às pessoas rastrear ou partilhar a informação sobre localização com outros, quer seja via dispositivo móvel ou por computadores *desktop*. Como a localização é um aspecto importante na vida das pessoas, existem várias aplicações reais que podem ser suportadas por este tipo de redes sociais [30]. Na Secção 5.1.2 são apresentadas algumas destas aplicações como casos de estudo deste trabalho.

Dos serviços baseados em localização listados na Tabela 3.2 são descritas, nas secções seguintes, algumas das principais características do Google Latitude [38], Tript [39], Dopplr [40], FourSquare [41] e Gowalla [42]. Para além destes será descrito o serviço pioneiro nesta área, o Dodgeball. O Dodgeball é um serviço importante porque foi um dos primeiros serviços baseados em localização a alcançar sucesso. Apesar de já não existir, muitos dos serviços actuais funcionam de forma semelhante. O Google Latitude assume um papel importante, uma vez que surgiu como sucessor do Dodgeball. Uma das principais características do Google Latitude, e que se enquadra no trabalho desenvolvido neste mestrado, é o facto de permitir guardar o histórico de localizações do utilizador.

Os serviços Tript e Dopplr são apresentados uma vez que são serviços que permitem determinar a localização futura de um utilizador. Por forma a mostrar outro tipo de funcionalidades dos serviços baseados em localização, é apresentado um comparativo entre dois serviços de jogos: o FourSquare e Gowalla. Estes dois serviços são descritos devido à importância dos jogos no âmbito do aparecimento de novas tecnologias.

O Locaccino, referido na Secção 2.3.1, é também um serviço importante no contexto deste trabalho porque é um exemplo de um LBS integrado na rede social genérica Facebook, permitindo confirmar que este tipo de serviços pode estar disponível em redes sociais específicas ou em qualquer tipo de rede social.

### **3.5.1 Dodgeball**

A Dodgeball foi o primeiro projecto a associar os serviços baseados em localização (LBS) às redes sociais, com o objectivo de ajudar as pessoas a estabelecer ligações com outros e com os lugares que o rodeiam [43]. A empresa Dodgeball foi fundada em 2000 e em 2005 foi adquirida pelo Google. Entretanto, o serviço Dodgeball foi descontinuado, sendo substituído pelo Google Latitude.



Figura 3.4: Dodgeball.

Os criadores da Dodgeball tinham como objectivo criar uma tecnologia que os permitisse estar em contacto com os seus amigos através de tecnologia móvel.

A Dodgeball era uma combinação de ferramentas de rede sociais, mensagens de telemóvel e *software* de cartografia. A implementação através de tecnologias *open source* tais como PHP, MySQL e Perl acabou por ser uma das características que destacou este serviço. Os criadores conseguiram implementar o serviço de forma a que funcionasse, inclusive nos telemóveis tecnologicamente mais simples.

Para fazer uso do serviço Dodgeball, um utilizador deveria aceder à respectiva página *web* e preencher os dados de perfil, adicionar fotografias suas, listar os amigos e os respectivos números de telemóvel. Quando o utilizador do Dodgeball chegava - *check in* - a determinado local deveria enviar uma mensagem de texto, que seria entregue a todos os amigos pré-definidos, assim como aos amigos dos amigos que estivessem dentro de um determinado perímetro. Supondo que o utilizador estava em Nova York para fazer *check-in*, bastaria enviar uma mensagem de texto para `nyc@dodgeball.com` com o nome da sua localização. A mensagem enviada seguia acompanhada de uma foto, que permitia identificar o utilizador perante estranhos. Os utilizadores eram identificados pelos seus pseudónimos, garantindo assim a sua privacidade.

Em termos tecnológicos, quando era recebida uma mensagem de *check-in*, o serviço consultava a caixa de entrada (`nyc@dodgeball`, `sf@dodgeball`, entre outros) do seu sistema para verificar em que cidade o utilizador estaria. Era verificado o endereço de e-mail do remetente, para garantir que a mensagem era proveniente de um dispositivo móvel e depois acedia ao perfil do utilizador.

O próximo passo consistia em procurar a latitude e longitude na base de dados. Na base de dados do serviço Dodgeball a localização de cada local (café, bar, entre outros) estava guardada em coordenadas GPS, previamente inseridas pelos criadores do serviço. Após encontrada a localização do utilizador que fez *check-in*, o serviço enviava mensagens a todos os amigos que estivessem perto daquela localização. De seguida, seria tratada a procura de amigos dos amigos. Para isso, o serviço procurava os utilizadores que tivessem feito *check-in* nas últimas 3 horas e comparava as suas localizações para verificar se estavam perto daquele

utilizador, depois seriam procurados os amigos dos amigos e seria escolhido aquele que estivesse mais perto do utilizador sendo enviadas mensagens para os dois (utilizador que fez o *check-in* e o amigo do amigo).

O ambiente ideal para a utilização do serviço Dodgeball seria um local onde existem inúmeros pontos de interesse dentro de uma área relativamente pequena onde existissem utilizadores e milhares pessoas que seriam alvo de potenciais encontros [43].

### 3.5.2 Google Latitude

A aplicação Google Latitude é um sistema que permite a partilha em tempo real da localização entre os membros de círculo de amigos, familiares e conhecidos. Através do Google Maps [44], o Google Latitude permite partilhar a localização de utilizador independentemente deste utilizar um dispositivo móvel ou o seu portátil. Esta aplicação disponibiliza as seguintes funcionalidades:

- Visualizar os amigos num mapa ou lista;
- Controlar a localização: partilhar, omitir e definir explicitamente a localização;
- Contactar os amigos: mensagens de texto, mensagens instantâneas e chamadas telefónicas.
- Definir as configurações de privacidade: controlar quem pode ver a sua localização.

Para além das funcionalidades básicas é ainda possível[45]:

- Guardar e visualizar o histórico pessoal de localizações (este histórico não é partilhado com os amigos);
- Alertas de localização do Google: recebe notificações sempre que estiver perto dos amigos do Google Latitude.
- Identificador de localização pública do Google: permite publicar a localização num blog ou página *web*.
- Localização no estado do Google Talk: permite partilhar a localização do Google Latitude como mensagem de estado com os contactos do Google Talk [46] ou Gmail [47].

No Google Latitude existem três níveis no controlo da privacidade (ver Figura 3.5): detectar a localização (localização actualizada automaticamente), definir a localização (manualmente num mapa) e ocultar a localização (os amigos não podem ver a localização).

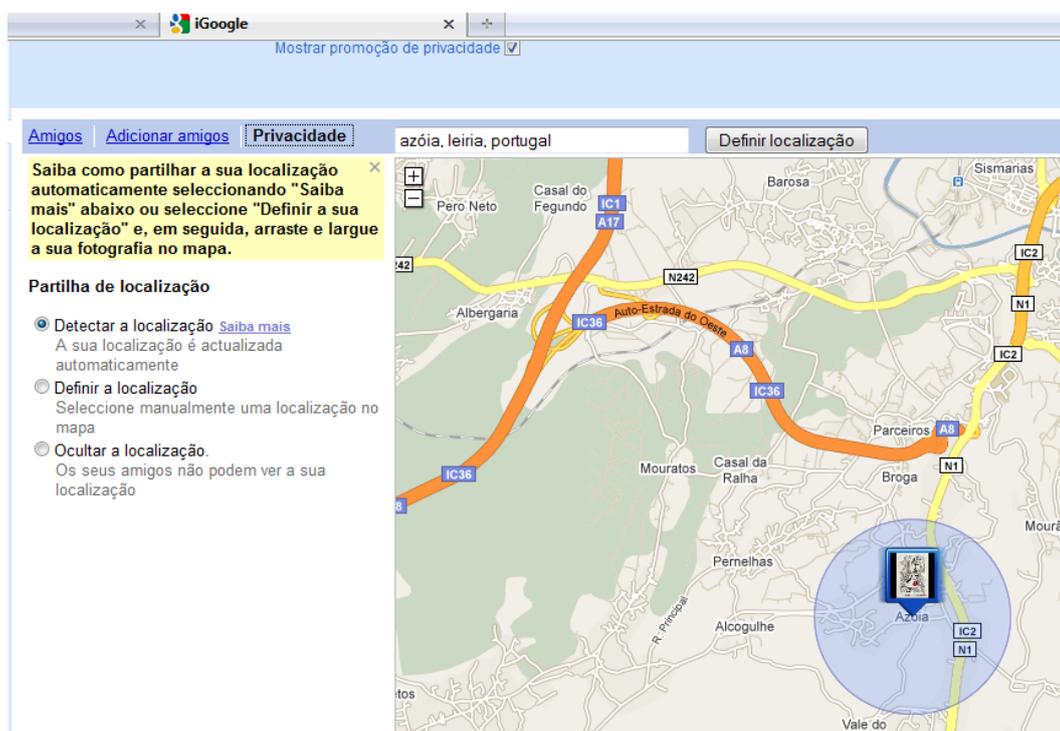


Figura 3.5: Google Latitude - Configuração no computador portátil.

### Google Latitude: Histórico de localizações

O Google Latitude disponibiliza uma opção que permite o registo de todas as localizações antigas do utilizador. A informação das localizações antigas é armazenada com base no fuzo horário da localização em questão e posteriormente é possível visualizá-las, no Google Maps ou Google Earth [48]. Para além disso, é possível exportar e eliminar, completamente ou parcialmente, o histórico das localizações. O histórico de localizações é uma opção que deve ser explicitamente activada e apenas serão registadas as localizações enquanto esta opção estiver activa. Periodicamente será enviado um e-mail que relembra o utilizador das opções que estão activas, por exemplo o histórico de localizações. A informação do histórico (Figura 3.6) de localizações está oculta para os amigos. O utilizador pode disponibilizar o seu histórico de localizações através da exportação dos dados para um ficheiro e pode depois partilhá-lo com os amigos.

### Histórico de localizações do Google

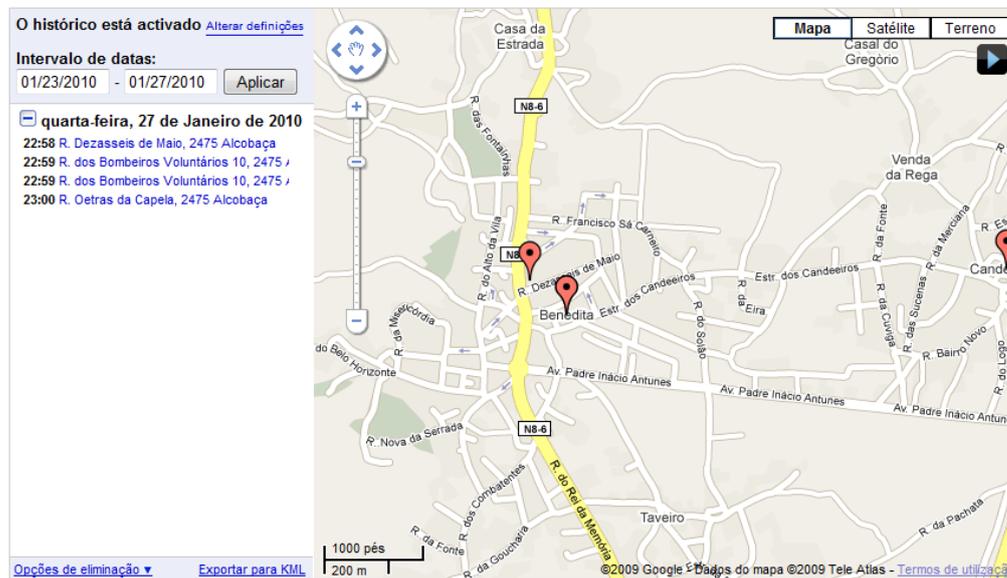


Figura 3.6: Google Latitude - Histórico pessoal de localizações.

### Estudo sobre utilização do Google Latitude

No artigo *The Circles of Latitude* [49] encontra-se descrito um estudo efectuado sobre 12 utilizadores reais de redes sociais e que pretende reflectir as suas opiniões sobre a partilha da localização com os seus contactos.

As tecnologias de redes sociais permitem que sejam estabelecidas ligações de vários tipos, por exemplo, entre família, colegas de trabalho, amigos ou até com desconhecidos. Existirá sempre quem adira às tecnologias baseadas em localização, e essas pessoas induzirão a que outras também participem.

Actualmente a partilha da localização é algo comparável à partilha do estado (ocupado, ausente, disponível) nas redes sociais. Este tipo de informação encontra-se partilhado entre todos os amigos da rede social, ainda que por vezes não interesse a todos. Apesar de a obtenção de informação de forma gratuita não ser considerado algo negativo, revela-se importante garantir que a informação só é difundida para os membros apropriados.

Os serviços baseados em localização podem apresentar as seguintes vantagens:

- Antecipar ou coordenar a chegada de outra pessoa;
- Evitar chamadas intrusivas para determinar a localização;

- Partilhar actividades;
- Permitir que os outros saibam que estão em movimento.

Os resultados obtidos no estudo não se cingem às questões de privacidade e analisam outros aspectos importantes para os utilizadores.

Para além das questões de privacidade considera-se que os trabalhos futuros devem disponibilizar:

- Mecanismos para gerir os diferentes tipos de amigos na rede social tais como família, amigos, colegas de trabalho, entre outros, e também as diferentes formas de interacção que são estabelecidas com estes.
- Formas de manter ligações fracas entre os utilizadores. Na maior parte das redes sociais a informação por exemplo do estado ou localização, é difundida por todos os amigos de um utilizador. O objectivo é criar ligações com menos privilégios (fracas), nas quais nem toda a informação é difundida.
- A filtragem do excesso de informação recebida por parte dos utilizadores das redes sociais. Nem toda a informação recebida, apesar de proveniente de amigos, é útil e desejável para o utilizador. Podem ser implementados filtros que tenham em consideração a distância geográfica ou a frequência da interacção entre dois utilizadores.

### **3.5.3 Serviços baseados em localização - localização futura**

Em termos de redes sociais que permitem estimar a localização futura de um utilizador foram identificadas duas redes sociais, listadas na tabela 3.2, a rede social Tripit [39] e a Dopplr [40]. Ambas permitem a divulgação de localizações futuras, que dizem respeito aos planos de viagem do utilizador.

A rede social Tripit, para além das funcionalidades típicas relacionadas com o planeamento de viagens tais como adicionar planos de voo, dormidas, actividades, restaurantes entre outros, permite partilhar esses planos com os seus amigos. Desta forma, os membros da rede social terão acesso à sua localização futura. Esta rede social permite a integração dos planos de viagem com calendários disponíveis noutras aplicações como por exemplo, o Google Calendar [50] e o Outlook [51], permitindo ao utilizador consultar os seus planos de viagem sem ter de aceder à rede social. Para além da partilha dos planos de viagem dentro da rede social Tripit, é possível partilhá-los por exemplo no Facebook ou LinkedIn.

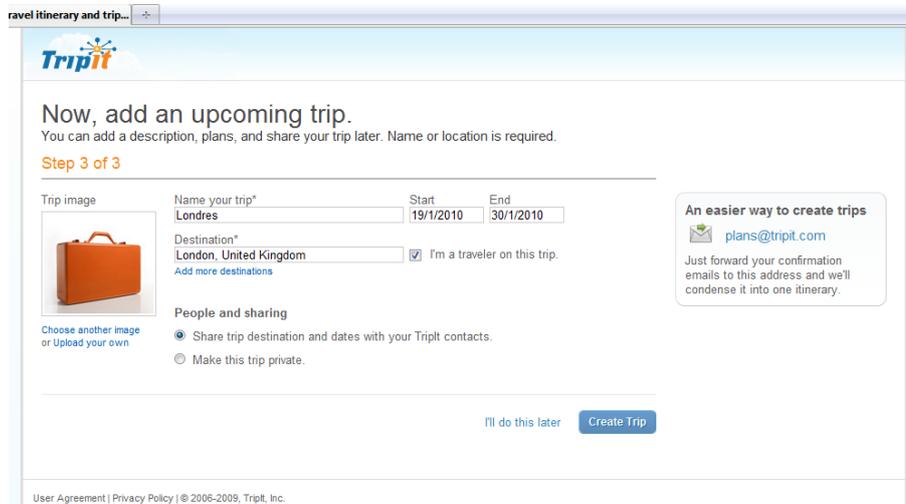


Figura 3.7: Tript - Registo de viagem.

A rede social permite visualizar os planos de viagem passados assim como os futuros (Figura 3.8).

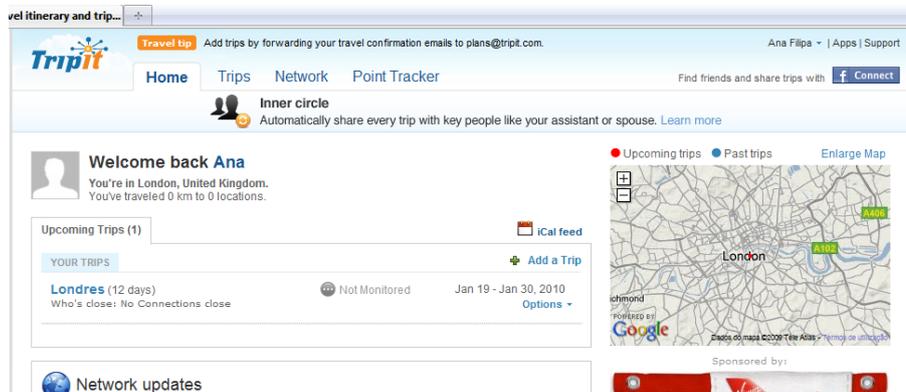


Figura 3.8: Tript - Página inicial.

A rede social Dopplr é um serviço semelhante no qual é possível visualizar os amigos que estarão no mesmo sítio, na mesma altura, que o utilizador. Esta rede social permite, por exemplo, partilhar dicas e conselhos de viagem, específicos para uma determinada cidade.

### 3.5.4 Foursquare e Gowalla

O âmbito de aplicação das redes sociais e dos serviços baseados em localização é bastante abrangente e inclui por exemplo a área dos jogos. Foursquare e Gowalla são dois serviços baseados em localização que, para além das funcionalidades típicas de localização, disponibilizam jogos baseados em localização. Existem outros serviços como o Brightkite [52] e a Loopt[53] que possuem funcionalidades semelhantes, mas as características particulares do Foursquare e do Gowalla tornam-os mais atractivos.

O Foursquare permite que os utilizadores façam *check-in* no serviço através do envio de uma mensagem com o estado e a localização. O novo sistema de jogos do Foursquare deixa os utilizadores competir por lugares no serviço, através do ganho de pontos e medalhas (Figura 3.9(a)). Por exemplo, dependendo do dia/hora em que fazem *check-in* no serviço ganham mais ou menos pontos e conseguem obter mais medalhas quando conseguem atingir algumas metas como por exemplo, fazer *check-in* em *n* pontos de interesse diferentes. Para motivar a manutenção no serviço, o Foursquare possui uma tabela de classificações que mostra a posição do utilizador e os pontos da semana [54]. O Gowalla (Figura 3.9(b)) é semelhante ao Foursquare, isto é, os utilizadores devem fazer *check-in* em determinadas localizações e também existe uma tabela classificativa. A principal diferença consiste no facto de os utilizadores recolherem objectos virtuais que estão nos locais que visitam. Enquanto que no Foursquare os utilizadores fazem um *check-in* manual, o Gowalla restringe os locais através do sistema de posicionamento do dispositivo móvel, como o GPS.



Figura 3.9: Serviço Foursquare e Gowalla

Este tipo de serviços permite e incentiva os utilizadores a explorar novos locais. Ambos os

serviços permitem publicar os seus resultados em outras redes sociais como o Facebook e o Twitter [54].

### 3.6 Conclusão

Os LBS são serviços que se baseiam na localização do seu utilizador e que permitem ao utilizador ter acesso a um conjunto de informação que depende dessa localização. Actualmente com a evolução das tecnologias dos dispositivos e conseqüente crescimento de ferramentas de desenvolvimento para esses dispositivos, foram surgindo inúmeros serviços baseados em localização. Do mesmo modo, as redes sociais tiveram nos últimos anos uma grande adesão, que levou a que as mesmas se tornassem mais úteis. A tendência actual consiste na integração das redes sociais com LBS, uma vez que actualmente a partilha da localização é quase um requisito entre os utilizadores das redes sociais. Desta forma foram surgindo as redes sociais baseadas em localização e inúmeras aplicações *web* e móveis, que utilizam a localização para permitir a interacção social. Este tipo de aplicações teve início com o serviço Dodgeball que acabou por ser substituído pelo Google Latitude. O Google Latitude é uma aplicação que permite ao utilizador manter um registo do histórico das suas localizações e eventualmente, através da sua exportação, partilhá-lo com os seus amigos. Para além do Google Latitude existem aplicações como o Foursquare e o Gowalla que permitem outras funcionalidades, como por exemplo os jogos baseados em localização. Existem algumas redes sociais baseadas em localização que permitem estimar a localização de um utilizador, no entanto essa informação é baseada nos planos feitos pelo mesmo.

# Capítulo 4

## Tecnologias

### 4.1 Introdução

No início do capítulo são apresentadas as plataformas de desenvolvimento para aplicações móveis, seguindo-se um resumo das duas principais plataformas para a criação de aplicações para redes sociais. Ainda neste capítulo são analisadas algumas das tecnologias para implementação de web services e também as tecnologias para persistência de informação que se enquadram no âmbito do trabalho. Por fim, são apresentadas as técnicas utilizadas na obtenção da localização de um dispositivo móvel.

### 4.2 Plataformas de desenvolvimento - dispositivos móveis

Nesta secção são descritas as plataformas de desenvolvimento para aplicações móveis. Actualmente existem várias plataformas direccionadas para diferentes dispositivos, nomeadamente:

- Plataformas para ambientes nativos : Symbian<sup>1</sup>, iPhone<sup>2</sup>, Palm OS ou Android<sup>3</sup>;
- Plataformas para ambientes genéricos de execução (*runtime*): Java ME<sup>4</sup> ou .NET Compact Framework<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup><http://www.symbian.org/>

<sup>2</sup><http://www.apple.com/iphone/>

<sup>3</sup><http://www.android.com/>

<sup>4</sup><http://www.oracle.com/technetwork/java/javame/overview/index.html>

<sup>5</sup><http://msdn.microsoft.com/library/w6ah6cw1.aspx>

As aplicações nativas são aquelas que necessitam de ser compiladas para um sistema operativo em particular e por esse motivo não são tão portáveis como as aplicações implementadas para ambientes genéricos [55]. Por este motivo foi escolhida uma plataforma que permita a execução em ambientes genéricos.

De seguida são apresentadas as duas plataformas mais comuns para ambientes genéricos de execução, nomeadamente a Java Platform, Micro Edition (Java ME) e a .NET Compact Framework (.NET CF).

### 4.2.1 Java Platform, Micro Edition

A Java Platform, Micro Edition (Java ME)<sup>6</sup>, foi a plataforma criada pela Sun Microsystems para o desenvolvimento de *software* para dispositivos móveis, desde *paggers* a telemóveis [56].

A arquitectura da plataforma Java ME é constituída por [56]:

- **Java Virtual Machine (JVM)** - a camada JVM implementa uma máquina virtual personalizada para cada sistema operativo do dispositivo móvel e suporta uma configuração Java ME específica.
- **Configurations** - esta camada define o conjunto mínimo de funcionalidades e bibliotecas em Java (*core*) de uma categoria de dispositivos.
- **Profiles** - esta define o conjunto de mínimo de APIs disponíveis num grupo específico de dispositivos, que são desenvolvidas de acordo com a *Configuration* subjacente. Os *profiles* têm como objectivos: a **especialização** (APIs que tratam de especificidades da interface ou recursos de um dispositivo) e a **portabilidade** (APIs genéricas para qualquer dispositivo que suporte o mesmo *profile*). As aplicações desenvolvidas para um determinado *profile* devem ser portáveis para outro dispositivo que esteja em conformidade com esse *profile*. Normalmente, um dispositivo pode suportar vários *profiles*, com base nos quais podem ser construídas diferentes aplicações.

A configuração que especifica os dispositivos móveis de pequena dimensão, como os telemóveis e *paggers*, é denominada de Connected, Limited Device Configuration (CLDC). Dos *profiles* existentes para a configuração CLDC, o *profile* Mobile Information Device Profile (MIDP) é o mais utilizado [57]. Os dispositivos com configuração CLDC utilizam uma máquina

---

<sup>6</sup>Anteriormente designada por J2ME. - <http://www.oracle.com/technetwork/java/javame/overview/index.html>

virtual denominada Kilobyte Virtual Machine (KVM), que é um ambiente de execução, de reduzida dimensão, para dispositivos com recursos computacionais limitados. O MIDP (conjunto de APIs do Java) em conjunto com o CLDC fornecem um ambiente de execução de aplicações Java ME completo, direccionado a dispositivos móveis, tais como telemóveis, PDAs ou *paggers*.

A Figura 4.1 mostra a forma como o *profile* MIDP e a *configuration* CLDC se enquadram na arquitectura de um dispositivo móvel. Ao nível mais baixo encontra-se o *hardware* e o sistema operativo nativo do dispositivo. Acima destas camadas está definida a configuração CLDC, sobre a qual se encontram as APIs do profile, neste caso o MIDP. Os fabricantes dos dispositivos podem adicionar classes e aplicações próprias, as classes e aplicações OEM (Original Equipment Manufacturer), que incluem por exemplo APIs optimizadas para jogos. As aplicações MIDP criadas ou pré-instaladas no dispositivo pelos fabricantes podem utilizar os conteúdos OEM, mas outras aplicações não podem aceder às classes e aplicações OEM nem ao sistema operativo do dispositivo.

As aplicações Java ME desenvolvidas segundo o profile MIDP são denominadas de MIDlets.

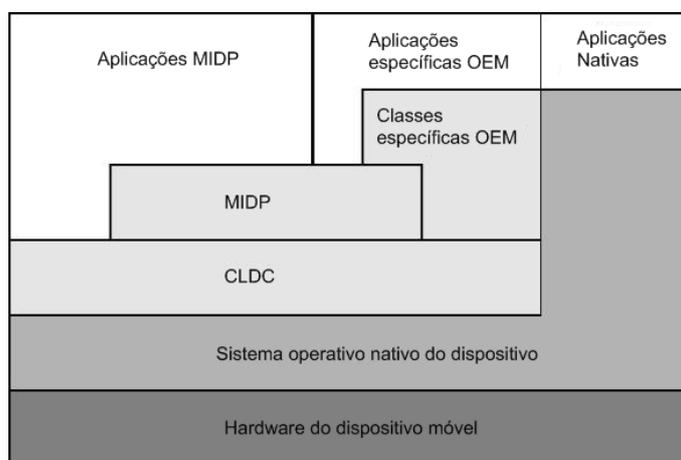


Figura 4.1: Relação entre CLDC e MIDP num dispositivo MID (adaptado de [56]).

## 4.2.2 .NET Compact Framework

Da mesma forma, a plataforma .NET Compact Framework<sup>7</sup> é uma extensão da Microsoft .NET Framework<sup>8</sup>, que disponibiliza um ambiente de desenvolvimento de *software* para

<sup>7</sup><http://msdn.microsoft.com/library/w6ah6cw1.aspx>

<sup>8</sup><http://www.microsoft.com/net/>

dispositivos, que comparativamente aos computadores pessoais, possuem recursos computacionais limitados, como PDAs ou telemóveis [58].

A .NET Framework é baseada no conceito Common Language Infrastructure (CLI)<sup>9</sup>, sendo que o código fonte e os ficheiros binários podem correr em máquinas (*desktop* ou servidor) ou dispositivos baseados no sistema operativo Windows.

Enquanto que a .NET Framework está disponível apenas para servidores e computadores baseados no sistema operativo Windows, a .NET CF foi concebida para ser utilizada em diferentes sistemas operativos e possui uma arquitectura, a Platform Adaptation Layer (PAL), que permitirá o desenvolvimento de aplicações multi-plataforma. A arquitectura PAL fornece uma camada de abstracção entre as APIs específicas do sistema operativo do dispositivo e os requisitos da framework .NET CF. No futuro esta arquitectura permitirá à .NET CF existir em diferentes sistemas operativos através da criação de uma PAL correspondente.

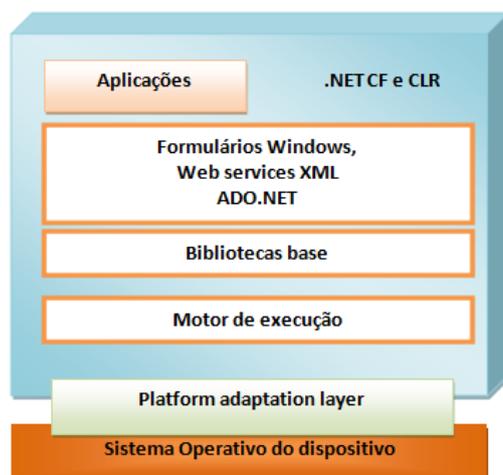


Figura 4.2: Arquitectura da .NET Compact Framework (adaptado de [58]).

A Figura 4.2 apresenta a arquitectura da .NET CF, na qual estão representados os componentes que a constituem e a ligação ao sistema operativo do dispositivo através da camada PAL. No topo da arquitectura está implementado o Common Language Runtime (CLR), onde é executado o Microsoft Intermediate Language (MSIL). Um compilador JIT (Just-in-

---

<sup>9</sup>O CLI é um standard ECMA (European Computer Manufacturers Association), no qual as especificações permitem a criação de aplicações, que podem ser implementadas em diferentes linguagens de alto-nível, que podem ser executadas em diferentes ambientes. Desta forma, não é necessário reescrever as aplicações para permitir o uso das diferentes linguagens de programação e para executar a mesma em diferentes ambientes.

Time) converte o código MSIL em código máquina específico do processador em questão. O núcleo da .NET CF é constituído por um conjunto de bibliotecas, que contêm as classes base que permitem o acesso a um conjunto de funcionalidades comuns a todas as aplicações, como por exemplo o acesso a ficheiros, acesso à rede e manipulação de XML. Estão também incluídas funcionalidades de alto nível, que vão de encontro às especificações da ECMA. São exemplos o suporte de *web services* XML e de bibliotecas para manipulação de gráficos e de formulários baseados no Windows (Windows Forms). Estas bibliotecas são específicas para trabalhar com os recursos gráficos do sistema operativo Windows CE (Windows Compact Edition) e Microsoft Pocket PC. Por fim, a .NET CF implementa o ADO.NET (ActiveX Data Objects .NET), a tecnologia de acesso a dados disponível na *framework* .NET.

Actualmente, as versões existentes da .NET CF permitem a utilização da mesma em dispositivos baseados nos sistemas operativos: Windows Mobile e Windows CE [59].

Na plataforma Java ME a linguagem de programação está restrita ao Java, enquanto que na .NET CF pode ser utilizada qualquer uma das linguagens disponibilizadas, como por exemplo VB.NET (Visual Basic .NET) ou C-Sharp, uma vez que todo o código é compilado primeiro para MSIL e depois para o código nativo do dispositivo.

## Conclusão

Na Figura 4.3 está apresentada uma visão geral da arquitectura das plataformas mencionadas, onde são comparados alguns aspectos, como o número de linguagens de programação possíveis de utilizar, sendo que a Java ME apenas utiliza Java enquanto que em a .NET CF utiliza várias (VB.NET e C-sharp). Na camada *Application Framework* estão representados alguns conceitos específicos de cada plataforma, por exemplo, os *profiles* da Java ME e os Windows Forms (componentes do núcleo) da .NET CF. Ainda nesta figura é possível verificar que as aplicações Java ME são executadas no ambiente de *runtime* denominado de KVM enquanto que as aplicações .NET CF utilizam o ambiente CLR. Por fim, na última camada estão representados alguns dos sistemas operativos que suportam as aplicações desenvolvidas, onde se denota que as aplicações Java ME abrangem uma maior variedade de sistemas operativos.

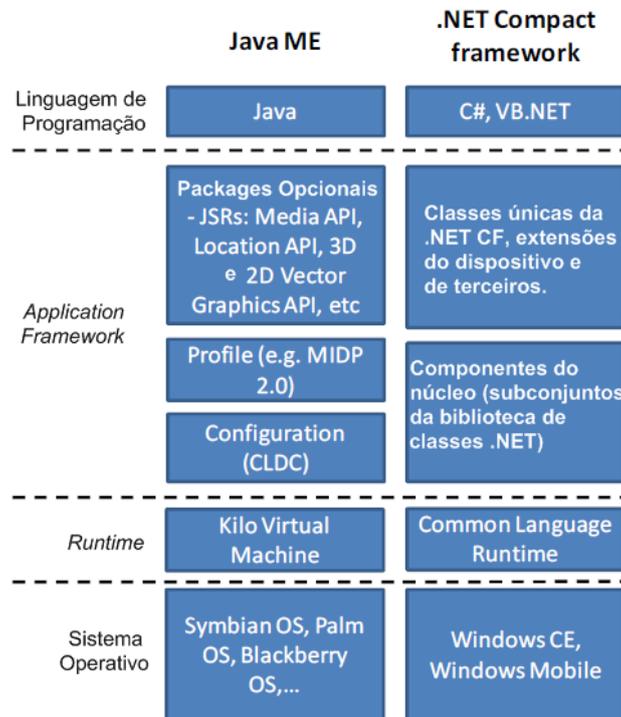


Figura 4.3: Comparativo entre .NET Compact Framework e Java Micro Edition (adaptado de [60]).

As aplicações Java que correm no JRE são independentes do sistema operativo, aumentando desta forma a portabilidade das aplicações [61]. Por este motivo, a plataforma escolhida para o desenvolvimento da aplicação móvel foi a Java ME (Java Platform, Micro Edition), uma vez que existe uma grande variedade de dispositivos móveis que têm integrado o ambiente de execução Java Runtime Environment (JRE).

### 4.3 Plataformas para aplicações para redes sociais

Na secção 2.3 foram mencionadas duas plataformas para desenvolvimento de aplicações integradas em redes sociais, nomeadamente a Facebook Open Platform e a OpenSocial da Google. A estratégia da Facebook Open Platform tem como objectivo incentivar os programadores a contribuírem com aplicações inovadoras que ficarão incorporadas no *web site* do Facebook. Por sua vez, a abordagem da OpenSocial passa por encorajar os programadores a implementarem aplicações multi-plataforma (*cross-platform*), que poderão ser integradas

em qualquer rede social.

Na Tabela 4.1 são comparados alguns aspectos das duas plataformas em questão.

<b>Critério</b>	<b>Facebook Open Platform</b>	<b>OpenSocial da Google</b>
A aplicação desenvolvida pode ser utilizada em várias redes sociais.	Não.	Sim (hi5, Orkut, entre outras).
Utiliza linguagens de programação proprietárias.	Sim (Utiliza Facebook Query Language (FQL), Facebook Markup Language (FBML) e Facebook JavaScript (FBJS)).	Não (Utiliza HTML, JavaScript e XML).
Suporte de tecnologias do lado do servidor, como o PHP ou Java	Sim.	Sim.
Suporte de Asynchronous Javascript And XML (AJAX)	Parcial.	Total.
A plataforma aloja a aplicação.	Não (Os pedidos são encaminhados para os servidores dos programadores).	Sim.
Maturidade da plataforma de desenvolvimento.	Mais madura.	Fase inicial.
Privacidade.	A plataforma tem mecanismos mais adequados para a protecção da privacidade do utilizador.	Algumas dificuldades em fazer cumprir as políticas de privacidade legalmente adequadas.
Disponibiliza um ambiente de desenvolvimento.	Não (Apenas uma <i>test console</i> ).	Sim (Google Gadget Editor).

Tabela 4.1: Comparativo entre Facebook Open Platform e Open Social da Google [62] [63].

Estas duas abordagens contrastantes, são similares à competição que existe entre o Visual

Studio da Microsoft e o Java da Sun - por um lado é possível utilizar várias linguagens de Programação, mas apenas no IDE (Integrated Development Environment) da Microsoft (Visual Studio), por outro lado apenas existe uma linguagem de programação, o Java, mas pode ser utilizada em qualquer plataforma [64].

A rede social Facebook disponibiliza interfaces *standard* que permitem que os programadores tenham acesso limitado aos dados dos seus utilizadores. As aplicações desenvolvidas através da Open Social são baseadas num padrão *aberto* proposto pela Google. Os utilizadores da Internet continuarão a utilizar as várias redes sociais existentes e as diversas aplicações disponíveis em cada uma. Por isso, qualquer uma das plataformas de desenvolvimento poderia ser escolhida para a implementação deste trabalho. Ambas as plataformas são criticadas em alguns aspectos, por exemplo, no caso da Google Open Social, a filosofia de *write once, distribute broadly* pode não ser exequível, uma vez que uma aplicação desenvolvida para o Orkut pode não funcionar no hi5. Em relação ao Facebook, o facto de utilizar linguagens proprietárias pode tornar mais difícil a implementação da aplicação. A escolha da melhor plataforma para desenvolvimento de aplicações de redes sociais não é condicionada apenas pelas questões técnicas, mas deve também ter em consideração a demografia dos utilizadores das redes sociais. Como actualmente, o Facebook é a rede mais utilizada no mundo, a escolha recaiu sobre a plataforma Facebook Open Platform.

### Facebook Open Platform - SDKs

A plataforma de desenvolvimento da rede social Facebook disponibiliza vários Software Development Kits SDKs<sup>10</sup> que permitem a implementação de aplicações que integram dados provenientes da rede social. Na Tabela 4.2 estão listados os SDKs disponíveis na rede social Facebook [65].

Software Development Kit
JavaScript SDK
PHP SDK
Python SDK
iOS SDK for iPhone, iPod touch, and iPad
Android SDK

Tabela 4.2: SDKs disponíveis na rede social Facebook.

<sup>10</sup><http://developers.facebook.com/docs/>

De entre os SDKs disponíveis para a implementação da aplicação que fica integrada na rede social Facebook, optou-se por uma tecnologia *server-side* (do lado do servidor) porque possibilita a geração de conteúdos dinâmicos baseados em informação de uma base de dados. De entre as duas possibilidades, foi escolhido o PHP SDK porque a utilização da tecnologia PHP não requeria tempo extra, destinado à aprendizagem desta tecnologia. Os SDKs para aplicações móveis englobam apenas os dispositivos Android, iPhone, iPod e iPad, sendo que não existe nenhum que permita o desenvolvimento de aplicações sociais para dispositivos Java ME. Desta forma, o sistema deverá disponibilizar à aplicação móvel a informação dos utilizadores da rede social.

## 4.4 Web Service

Um dos principais objectivos do trabalho apresentado é a disponibilização de serviços que podem ser acedidos através de uma aplicação móvel ou de uma rede social. Como existem serviços comuns às duas aplicações, considerou-se que seria vantajosa a implementação de uma infra-estrutura que centralizasse todos os serviços. Na prática, a infra-estrutura necessária traduz-se na criação de um *web service* que descreve todos os serviços existentes. Nesta secção são apresentadas as tecnologias consideradas para a implementação de um *web service*. No âmbito deste trabalho, foram escolhidas as tecnologias Java ME e PHP para a implementação, respectivamente, da aplicação móvel e da aplicação web (integrada na rede social Facebook). Por este motivo, e apesar de existirem várias alternativas possíveis, a análise das tecnologias para implementação do *web service* está restrita ao PHP e ao Java.

### 4.4.1 PHP: Hypertext Preprocessor ou Java

A linguagem PHP é amplamente utilizada como uma tecnologia do lado do servidor, que permite o desenvolvimento de aplicações *web* dinâmicas. Actualmente existem diversos *web sites* desenvolvidos nesta tecnologia uma vez que a sua utilização torna o desenvolvimento de *software* bastante produtivo. Por outro lado, a utilização da Java Platform, Enterprise Edition (JEE) para a implementação de *web services* é: amplamente aceite pela indústria; considerada uma plataforma estável, madura e escalável e permite a integração com aplicações legadas [66]. Existem várias plataformas para implementar um *web service* em Java,

como por exemplo: Axis2<sup>11</sup>, JAX-WS RI<sup>12</sup>, JBossWS<sup>13</sup>, CXF<sup>14</sup> e Spring-WS<sup>15</sup>. Apesar de no passado o PHP não ser muito utilizado para a implementação de *web services*, actualmente devido ao aparecimento da extensão SOAP (Simple Object Access Protocol) do PHP 5, tornou-se uma opção a ter em consideração.

O desenvolvimento de *web services* em Java é vantajoso porque, para além da estabilidade e aceitação das plataformas existentes, de uma forma geral, a arquitectura das plataformas suporta a utilização dos *standards* WS-\*<sup>16</sup>. Para além disso, estas plataformas geram dinamicamente os ficheiros que disponibilizam os serviços, como por exemplo, o Web Service Definition Language (WSDL)<sup>17</sup> e também os ficheiros *stub* utilizados pelos clientes. Contudo, o PHP também apresenta algumas vantagens, por exemplo, em termos de gestão automática de memória, o PHP utiliza a contagem de referências enquanto que o Java utiliza o *garbage collector*. Desta forma, a performance de execução do PHP já inclui os custos associados à gestão de memória e no caso do Java existe a desvantagem de não ser possível prever quando irá ocorrer o *garbage collector*. No PHP é possível que ocorram erros aquando a execução do *web service*, porque os tipos de dados são definidos dinamicamente e não são verificados antes da execução, mas os programadores podem editar e fazer *debug* directamente no código fonte, de uma forma ágil sem ser necessário compilar o código. Para publicar o *web service* basta colocar o script PHP na directoria adequada. Ao contrário das plataformas Java não é necessário o ficheiro de descrição do serviço (WSDL) nem efectuar a compilação do *web service*.

Em resumo, comparativamente ao Java, o PHP origina blocos de código mais compactos (menos código), reduz os esforços de manutenção do *web service* e apresenta um ciclo de produção (codificação, testes e depuração) mais rápido [66]. Tendo em conta alguns estudos comparativos sobre performance do PHP com algumas alternativas em Java, no que diz respeito à criação de *web services*, o PHP surge como uma solução que tem uma performance bastante boa e ao mesmo tempo permite aos programadores um nível bastante elevado de produtividade de *software* [68]. O PHP foi a tecnologia escolhida para a implementação do *web service*. A escolha teve em consideração as questões técnicas mencionadas e também

---

<sup>11</sup><http://ws.apache.org/axis2/>

<sup>12</sup><https://jax-ws.dev.java.net/>

<sup>13</sup><http://www.jboss.org/jbossws/>

<sup>14</sup><http://cxf.apache.org/>

<sup>15</sup><http://www.springframework.org/>

<sup>16</sup>Os *standards* WS-\* definem um conjunto de especificações padrão para o desenvolvimento de *web services*, que incluem por exemplo, especificações para a segurança.

<sup>17</sup>O WSDL é um ficheiro no formato eXtensible Markup Language (XML) que descreve de forma abstracta os serviços na rede [67].

o facto de o PHP ter sido a tecnologia escolhida para a implementação da aplicação da rede social.

#### 4.4.2 Web Service em PHP

A implementação de um *web service* através da linguagem PHP pode ser feita através de uma de três alternativas possíveis. A primeira e mais recente diz respeito à extensão SOAP (uma extensão oficial, baseada na linguagem C) disponível na versão 5 do PHP. As duas alternativas restantes, de origem externa, são: a extensão SOAP do PEAR (PHP Extension and Application Repository<sup>18</sup>) e a biblioteca NuSoap<sup>19</sup>. De seguida são apresentadas, de forma sucinta, as características de cada uma das alternativas para criação de *web services* em PHP [66].

##### Extensão SOAP do PHP 5:

- Extensão nativa do PHP;
- Implementação mais rápida que as outras;
- Suporta SOAP 1.1, SOAP 1.2 e WSDL 1.1;
- Utiliza a biblioteca libxml da Gnome<sup>20</sup>;
- Permite a criação de clientes e servidores;
- O WSDL criado de forma manual.

##### PEAR::SOAP:

- Faz parte do repositório PEAR;
- Depende do PEAR;
- Escrito em PHP;
- Permite a criação de clientes e servidores;

---

<sup>18</sup><http://pear.php.net/>

<sup>19</sup><http://sourceforge.net/projects/nusoup/>

<sup>20</sup><http://xmlsoft.org>

- Trabalha com a versão 4 do PHP.

## NuSoap

- Escrito em PHP;
- Trabalha com a versão 4 do PHP;
- Cria o WSDL *on the fly*;
- Permite a criação de clientes e servidores;
- Existem conflitos entre os nomes das classes da biblioteca NuSoap e os nomes das classes da extensão SOAP do PHP 5.

Apesar de a extensão SOAP do PHP 5 e do PEAR apresentarem algumas características vantajosas, para a implementação do *web service* foi escolhida a biblioteca NuSoap porque cria o ficheiro WSDL no momento da execução, não sendo necessário criá-lo manualmente.

### 4.4.3 Clientes para o web service PHP

Para além da escolha da tecnologia que implementa o *web service* é importante também analisar as tecnologias que permitirão aos clientes consumirem os serviços disponibilizados. Sendo assim, neste ponto pretende-se identificar as tecnologias ou APIs existentes que permitem a um cliente aceder ao *web service*. A aplicação *web*, desenvolvida em PHP, utilizará também a biblioteca NuSoap para aceder ao *web service*, uma vez que esta permite a criação, não só de *web services*, mas também dos seus clientes. No contexto da aplicação móvel, uma aplicação desenvolvida em Java ME, existem duas alternativas possíveis, nomeadamente a Web Services API (WSA)<sup>21</sup> e a biblioteca kSOAP<sup>22</sup>.

#### Web Services API (WSA)

A especificação JSR-172<sup>23</sup>, denominada de Web services API (WSA), permite a um cliente Java ME estabelecer a conexão com um *web service*. Através desta API é possível utilizar um gerador de *stubs* que gera um conjunto de classes necessárias para o acesso ao *web service*. Isto permite, ao cliente móvel, invocar os métodos do serviço remoto como se fosse

---

<sup>21</sup>É uma API específica do Java ME para trabalhar com web services - <http://java.sun.com/products/wsa/>.

<sup>22</sup><http://ksoap2.sourceforge.net/>

<sup>23</sup> Java Specification Requests

um objecto local, tornando a ligação com o servidor transparente para o programador. Para além disso, o gerador cria os tipos de dados necessários especificados no documento WSDL (implementados por um utilizador). As classes geradas podem ser incluídas de forma rápida e simples na aplicação móvel. O excerto de código (Figura 4.4) mostra a comunicação com um *web service* utilizando um *stub* gerado pela WSA [69].

---

```
CRMService srv = new CRMService_Stub();
Customer z;
try {
    //Service call using stub instance
    z = srv.getCustomer(Integer.parseInt(tfCustNo.getString()));
    striName.setText(z.getName());
    striSurname.setText(z.getSurname());
} catch (Exception ex) {
    ex.printStackTrace();
}
```

---

Figura 4.4: Cliente Java ME implementado com a WSA [69].

## kSOAP

É uma biblioteca que permite às aplicações móveis desenvolvidas em Java ME comunicar directamente com um *web service*. Uma das vantagens do kSOAP é o facto de poder ser utilizada em dispositivos mais antigos e também em dispositivos que não suportem a WSA. Actualmente, já está na segunda versão, kSOAP2. No entanto, a documentação associada a esta biblioteca é muito incompleta. O código apresentado de seguida mostra um exemplo simples de utilização da biblioteca kSOAP [69].

---

```

try {
    //SOAP object specifying the namespace and the method
    SoapObject so = new SoapObject("http://ws.crm/","getCustomer");
    //parameter setting
    so.addProperty("index",Integer.valueOf(tfCustNo.getString()));
    SoapSerializationEnvelope env = new
    SoapSerializationEnvelope(SoapEnvelope.VER11);
    env.setOutputSoapObject(so);
    HttpTransport transport = new HttpTransport
    ("http://my:8084/CRM_WS/CRMService" );
    //method call
    transport.call("",env);
    //retrieving the result value
    SoapObject res=(SoapObject)
    env.getResponse();
    striName.setText(res.getProperty("name").toString());
    striSurname.setText(res.getProperty("surname") .toString());
} catch (Exception ex) {
    ex.printStackTrace();
}

```

---

Figura 4.5: Cliente Java ME implementado com a kSOAP [69].

## Conclusão

Por forma a garantir a portabilidade com dispositivos mais antigos e uma vez que o WSDL gerado dinamicamente pelo *web service*, através da biblioteca NuSoap, pode não estar de acordo com o WSDL considerado válido pela WSA, foi escolhida a tecnologia kSOAP para a comunicação entre a aplicação móvel (Java ME) e o web service desenvolvido (PHP).

## 4.5 Persistência da Informação

De um modo geral, uma aplicação desenvolvida para o ambiente móvel implica a existência de uma base de dados central, uma base de dados local (dispositivo móvel) e os respec-

tivos mecanismos de sincronização que garantem a consistência da informação entre ambas (Figura 4.6). Esta secção tem como objectivo apresentar as tecnologias existentes para armazenamento e acesso a dados que se adequam aos objectivos do trabalho proposto. Tal como na secção anterior, as tecnologias apresentadas são aquelas que estão directamente relacionadas com a tecnologia PHP (aplicação *web*) e Java ME (aplicação móvel).

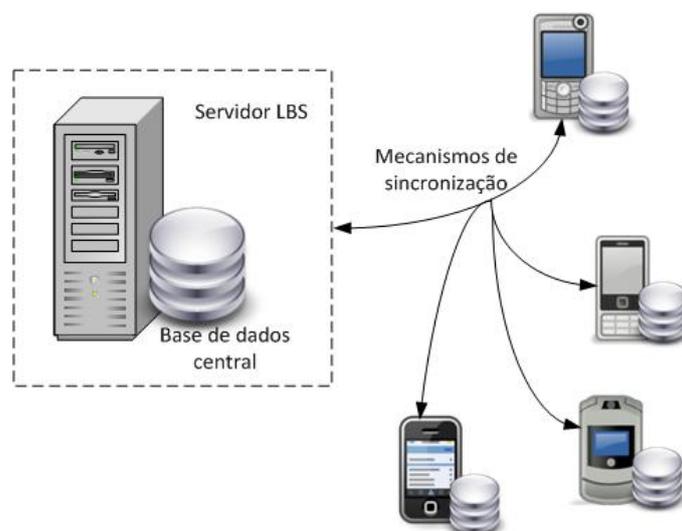


Figura 4.6: Persistência de informação num ambiente móvel.

#### 4.5.1 Persistência da Informação - PHP

Um dos motivos pelos quais o PHP é uma linguagem de programação *web* tão utilizada é o facto de conseguir interagir com pelo menos vinte base de dados diferentes, relacionais ou não. São exemplos de bases de dados relacionais: FrontBase, IBM Cloudscape, IBM DB2, Informix, Interbase, Ingres II, Microsoft SQL Server, mSQL, MySQL, MySQL MaxDB, Oracle, Ovrimos SQL Server, PostgreSQL, SQLite e Sybase.

Para a implementação da base de dados central foi escolhida a tecnologia MySQL. Comparativamente a alguns dos sistemas de gestão de base de dados (SGBD) mencionados, o MySQL tem como vantagens:

- Ser gratuito;
- Ser rápido para bases de dados de pequena e média dimensão;
- As funcionalidades disponíveis são actualizadas frequentemente;

- O PHP tem incorporadas funções específicas para trabalhar com bases de dados MySQL<sup>24</sup>.
- Existir *software open source* que permite a fácil instalação de um ambiente de desenvolvimento *web*, que inclui a instalação de um servidor *web*, um módulo PHP e um servidor MySQL<sup>25</sup>.

#### 4.5.2 Persistência da Informação - Java ME

A persistência de informação é algo comum em qualquer aplicação, quer seja desenvolvida em Java ou noutra tecnologia. No caso da tecnologia Java, a forma como a informação é armazenada nas aplicações Java ME difere dos mecanismos utilizados em aplicações Java SE (Java Platform, Standard Edition) e Java EE (Java Platform, Enterprise Edition) devido aos recursos computacionais limitados dos dispositivos móveis que suportam este tipo de aplicação. Em geral, para a persistência de informação, as aplicações Java EE e Java SE necessitam de espaço de armazenamento e de comunicar com um servidor remoto de base de dados. No caso do Java ME, em grande parte dos dispositivos móveis este tipo de recursos é restrito [70]. O dispositivo irá armazenar informação necessária aquando da execução da MIDlet e também após o término da mesma, sendo portanto imprescindível a utilização de uma memória não volátil. Como em qualquer aplicação, existe a necessidade de guardar determinada informação localmente porque a aplicação pode terminar de forma abrupta devido, por exemplo, à falta de bateria no dispositivo. A persistência de informação no dispositivo móvel pode ser alcançada através do Record Store Management System (RMS) ou de sistemas de gestão de base de dados (SGBD) que permitem o armazenamento da informação de forma estruturada.

#### Record Store Management System

O *profile* MIDP possui um conjunto de classes específicas que disponibilizam os mecanismos para manipular: a interface, a comunicação, a autenticação, o som e a persistência da informação. A persistência da informação pode ser alcançada através do Record Store Management System (RMS), que está disponível na *package* `javax.microedition.rms` dos dispositivos com configuração CLDC e com *profile* MIDP. O RMS trabalha com Record Stores, sendo um *record store* comparável a um ficheiro do sistema tradicional de ficheiros. É possível criar vários *record stores* de acordo com as necessidades da MIDlet. O âmbito

<sup>24</sup><http://pt2.php.net/manual/en/book.mysql.php>

<sup>25</sup><http://www.wampserver.com/en/presentation.php>

de um *record store* pode estar limitado a uma única MIDlet *suite* ou pode englobar várias MIDlet *suites*. A Figura 4.7 apresenta a relação entre os *record stores* e as MIDlets, tendo em consideração que alguns podem ser específicos de uma MIDlet *suite* e que outros podem ser partilhados por diferentes MIDlet *suites*.

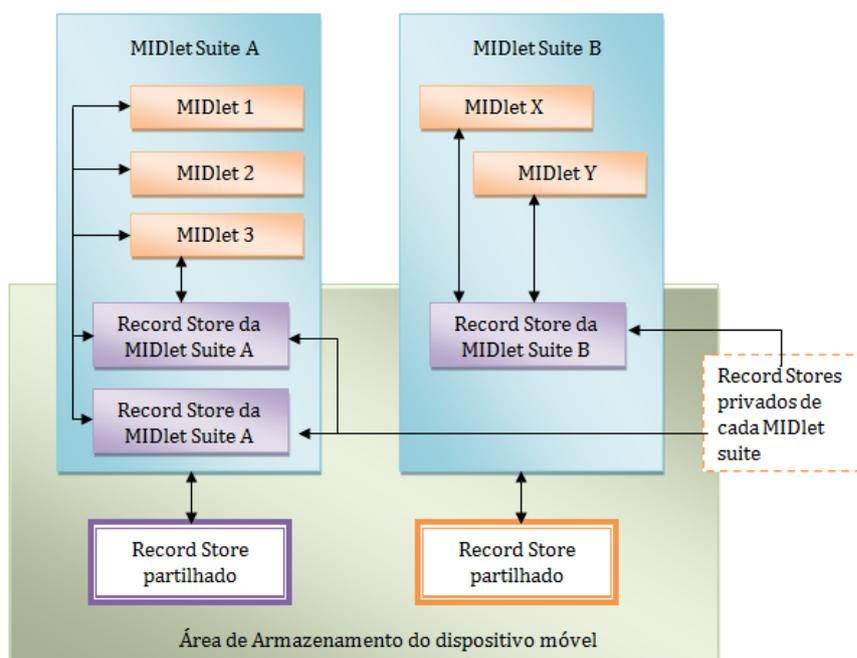


Figura 4.7: Arquitectura do Record Store Management System (adaptado de [70][71]).

Cada *record store* é identificado por um nome único, no âmbito de uma MIDlet *suite* e armazena um conjunto de registos no formato binário (Figura 4.8). Este mecanismo de armazenamento e obtenção de informação tem algumas limitações:

- Não é possível armazenar objectos nem utilizar instruções SQL, uma vez que os dados são armazenados numa sequência de bytes;
- Os mecanismos de pesquisa de informação são limitados, uma vez que as pesquisas só podem ser feitas com base num 'record ID', que é o identificador de cada registo do *record store*.

Um registo de um *record store* contém duas colunas, sendo que a primeira guarda o *record ID* (funciona como chave primária) e a segunda guarda um *array* de bytes que guarda a informação (Figura 4.8).

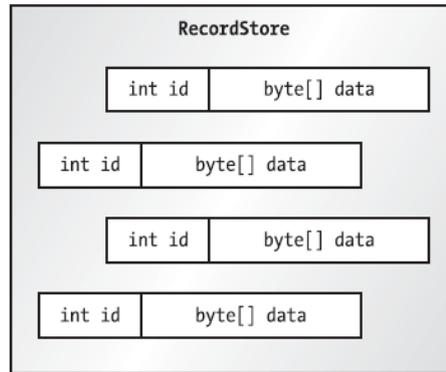


Figura 4.8: Estrutura de um Record Store [70].

Muitas vezes o sistema de gestão de ficheiros disponível nos dispositivos móveis, como o RMS, é insuficiente ou inadequado em termos de armazenamento de dados e dos mecanismos de inserção, edição, eliminação e consulta dos dados. Por este motivo, em muitas situações, é necessária a utilização de um sistema de gestão de bases de dados que colmate essas insuficiências.

### Sistemas de Gestão de Bases de Dados

Os Sistemas de Gestão de Bases de Dados para dispositivos móveis permitem o armazenamento de informação estruturada, no dispositivo móvel, quando por exemplo não existe ligação à Internet. São versões de *software* de dimensão reduzida que permitem a comunicação com uma base de dados central (fixa) e também efectuar operações sobre os dados. Actualmente, apesar de não existir um único SGBD que seja possível de utilizar em todos os dispositivos móveis, existem várias implementações, das quais são destacadas aquelas que se destinam a aplicações móveis desenvolvidas em Java ME, nomeadamente:

- Sybase SQL Anywhere<sup>26</sup>
- PointBase Micro<sup>27</sup>
- Oracle Database Lite<sup>28</sup>

<sup>26</sup><http://www.sybase.com/developer/mobile/sqlanywhere/ultralite>

<sup>27</sup>[http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/~modbprak/03-MobileDB\\_mit\\_Java/pb44/docs/micro/html/](http://www.ipd.uni-karlsruhe.de/~modbprak/03-MobileDB_mit_Java/pb44/docs/micro/html/)

<sup>28</sup><http://www.oracle.com/technetwork/database/database-lite/overview/index.html>

- IBM DB2 Everyplace<sup>29</sup>
- SQL Server Compact<sup>30</sup>
- SQLite<sup>31</sup>

## Conclusão

Caso a informação que se pretende armazenar no dispositivo móvel não esteja estruturada, por exemplo de acordo com um modelo relacional, a utilização do Record Store Management System é suficiente porque disponibiliza os mecanismos para armazenar e gerir a informação e está incorporado nos dispositivos baseados no *profile* MIDP. Caso contrário, deverá ser utilizado um sistema de gestão de base de dados que permita a construção de BDs relacionais. No contexto deste trabalho, devido ao facto de não ser necessário armazenar informação de forma estruturada, no dispositivo móvel, será utilizado o sistema RMS.

## 4.6 Técnicas de Localização

Actualmente existem diversas formas de obter a localização actual de um utilizador de um dispositivo móvel, podendo ser agrupadas em três categorias [72], nomeadamente:

- Posicionamento baseado na rede (*network-based positioning*) - utiliza a infra-estrutura da operadora móvel para fazer o rastreio e avaliação da localização, com base nas várias estações base da rede. A precisão dos métodos pertencentes a esta categoria depende directamente do número de estações base na rede. Deste modo, nas áreas urbanas as localizações obtidas têm uma maior do que em zonas sub-urbanas.
- Posicionamento baseado no dispositivo *terminal-based positioning* - a localização do utilizador é calculada pelo dispositivo móvel. Os métodos que se enquadram nesta abordagem necessitam de *software* ou *hardware* específico e a precisão de cada um pode variar dependendo da capacidade de obtenção das variáveis utilizadas no cálculo da localização, sendo exemplos, as variáveis latitude e longitude no método GPS.

<sup>29</sup><http://www-01.ibm.com/software/data/db2/everyplace/requirements.html>

<sup>30</sup><http://www.microsoft.com/sqlserver/2005/en/us/system-requirements.aspx>

<sup>31</sup>Para alguns sistemas operativos como por exemplo o Blackberry OS 5.0: <http://today.java.net/article/2010/03/17/getting-started-java-and-sqlite-blackberry-os-50>

- Posicionamento Híbrido: utiliza as técnicas anteriores, permitindo alcançar um nível de precisão bastante elevado, herdando também todas as desvantagens associados. Um exemplo deste tipo de técnica é a Assisted A-GPS.

As técnicas existentes são ainda divididas tendo em conta se são baseadas em GPS ou não (Figura 4.9). As principais técnicas de localização utilizadas actualmente são [72]:

- Global Positioning System (GPS): utiliza o sistema de navegação global por satélite (Global Navigation Satellite System - GNSS) que utiliza mais de 24 satélites que orbitam em torno da Terra, que transmitem micro-ondas permitindo aos receptores de GPS determinar a localização, velocidade, direcção e instantes temporais.
- Assisted GPS (A-GPS): utiliza a rede e o dispositivo móvel para determinar a localização do utilizador. Esta técnica é utilizada principalmente em áreas urbanas.
- Angle of Arrival (AoA): baseia-se no ângulo formado pelo sinal, transmitido pelo dispositivo móvel, quando este chega à estação da rede.
- Time difference of arrival (TDOA): calcula a diferença de tempo entre o sinal emitido pelo dispositivo móvel e a chegada desse sinal a algumas estações, normalmente três estações, permitindo a triângulação do dispositivo móvel. Através dessa diferença é efectuado o cálculo da distância entre cada estação base e o dispositivo móvel. O cálculo é feito pela operadora móvel.
- Time of Arrival (ToA): semelhante à anterior, mas difere no facto de o cálculo da distância ser obtido através do tempo absoluto em vez da diferença de tempo.
- Enhanced OTD - (EOTD): semelhante ao TDOA contudo o cálculo do tempo é efectuado pelo dispositivo móvel.
- Cell-ID: determina a localização de um utilizador tendo em conta estação transmissora mais próxima. É o método mais barato e menos preciso.
- Enhanced Cell-ID: idêntico ao Cell-ID, mas aplica-se a áreas rurais.

As duas técnicas mais utilizadas na determinação da posição de um dispositivo móvel são: o método GPS (método baseado no dispositivo) e o método Cell-ID (método baseado na rede), sendo que de entre estes as localizações obtidas com GPS são mais precisas. Neste trabalho as localizações do utilizador serão obtidas através do método GPS devido ao facto de ser uma técnica independente da operadora móvel, sendo possível de utilizar desde que o dispositivo

móvel possua um receptor apropriado. Apesar de o GPS ser um método utilizável apenas no exterior, enquadra-se dentro dos objectivos propostos neste trabalho. Para obter as localizações no interior devem ser utilizadas tecnologias como a Radio-Frequency Identification (RFID), a Wireless Local Area Network (WLAN) ou a tecnologia Bluetooth.

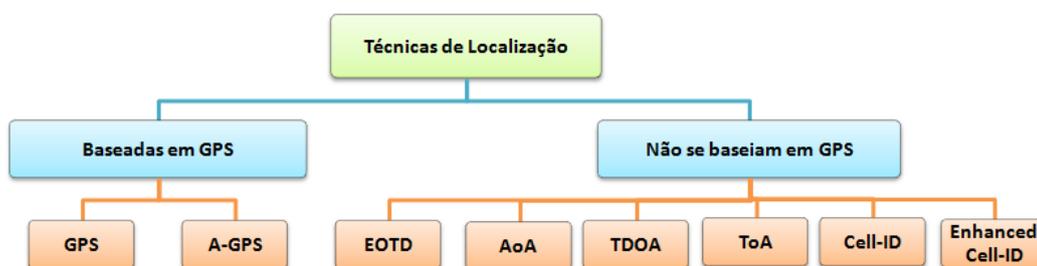


Figura 4.9: Técnicas de localização (adaptado de [72]).

A Figura 4.10 mostra os métodos de localização mencionados de acordo com a precisão de cada um. O método mais preciso, em termos de localização no exterior, é o A-GPS, uma vez que combina as coordenadas GPS com informação proveniente da operadora móvel. Os métodos menos precisos são aqueles que se baseiam na proximidade das torres de transmissão da operadora móvel, nomeadamente o Cell-ID e o Enhanced Cell-ID. Os restantes métodos têm uma precisão razoável, destacando-se o método GPS, que apresenta uma boa precisão e é dependente apenas do dispositivo móvel.

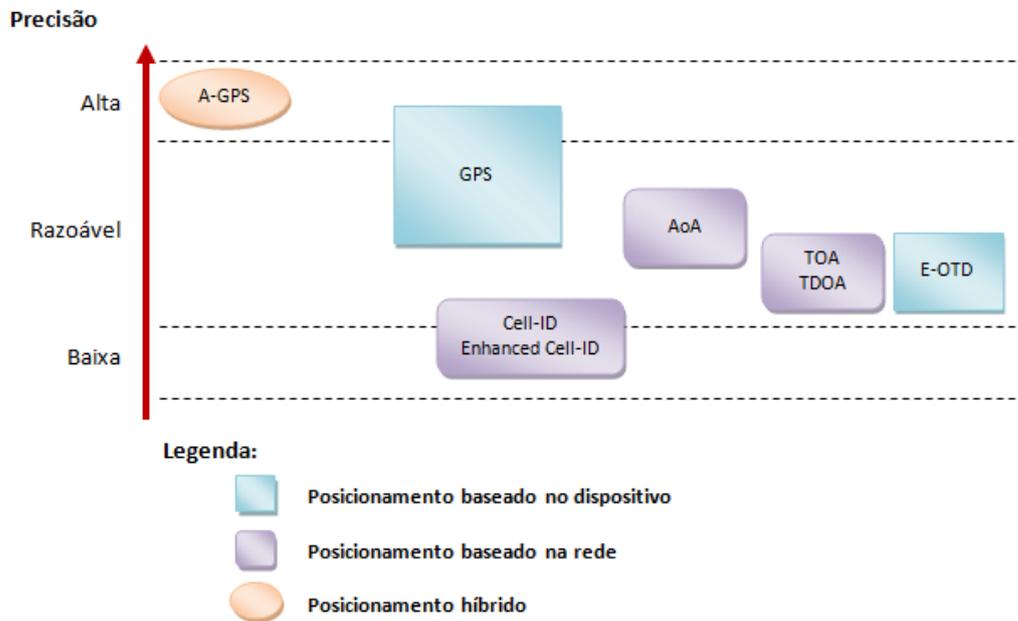


Figura 4.10: Precisão das técnicas de localização (adaptado de [73]).

O método GPS foi escolhido para determinar a localização do utilizador do sistema apresentado. Uma vez que o trabalho se destina aos dispositivos que suportam a plataforma Java ME, na próxima secção são descritas algumas características da Location API do Java ME.

#### 4.6.1 Java ME - Location API

Por forma a abranger os diversos dispositivos existentes hoje em dia, foi proposta uma API *standard* que permite à plataforma Java ME uma interface para a implementação de serviços baseados em localização, a Location API. Esta API está disponível numa *package* opcional `javax.microedition.location` que contém as classes que permitem a solicitação e obtenção da localização do dispositivo móvel. A Tabela 4.6.1 apresenta algumas das classes da Location API que permitem implementar um LBS [74].

<b>Classe</b>	<b>Propósito</b>
LocationProvider	Módulo responsável por determinar a localização do terminal móvel. Podem ser utilizados diferentes métodos de localização, como os baseados em satélites (por exemplo o GPS) ou métodos de curto alcance (como o Bluetooth). É ainda combinar vários métodos para obter um resultado óptimo.
Criteria	Permite especificar os critérios que definem o método de localização. São exemplos: a precisão vertical e horizontal, o tempo de resposta preferencial, entre outros.
Location	Abstrai os resultados da localização, contém uma instância de QualifiedCoordinates e outro tipo de informações como a precisão ou instante temporal associado à localização.
QualifiedCoordinates	Objecto que representa as coordenadas geográficas (latitude, longitude e altitude).
LocationListener	Utilizada, por exemplo, para obter actualizações regulares da localização.
ProximityListener	Permite que a aplicação seja notificada sempre que um terminal entre num determinado perímetro, tendo em consideração as coordenadas e um raio.
Landmark	Permite associar uma localização (QualifiedCoordinates) com uma descrição representativa para o utilizador.

Através da Location API, as aplicações Java ME conseguem disponibilizar diversos serviços baseados em localização.

## 4.7 Conclusão

Neste capítulo foi efectuado o estudo das tecnologias que se adequam ao trabalho apresentado, destacando em primeiro lugar as plataformas de desenvolvimento para aplicações móveis e para aplicações de redes sociais. Foram ainda revistas as tecnologias que permitem implementar web services, efectuar a persistência da informação e também localizar um dispositivo móvel.

Para o desenvolvimento da aplicação móvel foi escolhida a plataforma Java ME porque esta

permite criar aplicações que podem ser utilizadas em diferentes dispositivos móveis, com diferentes sistemas operativos. Em relação às plataformas para aplicações para redes sociais, optou-se pela plataforma Facebook Open Platform (da rede social Facebook). As duas plataformas analisadas possuem características técnicas que justificam a sua escolha, contudo a rede social Facebook agrupa um número maior de utilizadores a nível mundial, sendo esse o motivo pelo qual foi escolhida. A escolha desta plataforma implica o uso da tecnologia PHP (do lado do servidor), o que influenciou a selecção a tecnologia do web service que disponibiliza todos os serviços do sistema. Desta forma, o PHP foi a tecnologia escolhida para a implementação do web service.

Uma aplicação desenvolvida para o ambiente móvel implica, na maior parte dos casos, a existência de uma base de dados central e de uma base de dados local (dispositivo móvel). O SGBD MySQL foi o sistema escolhido para implementar a base de dados central porque o PHP tem incorporados os mecanismos que permitem trabalhar com bases de dados deste tipo, facilitando o desenvolvimento das aplicações. Para a implementação da base de dados local optou-se pelo mecanismo Record Store Management System, disponível na plataforma Java ME, que permite armazenar informação, não estruturada, no dispositivo móvel. Como a informação a armazenar localmente não precisa de estar estruturada considerou-se que o RMS seria suficiente, não sendo necessária a instalação de um SGBD.

Das principais técnicas para localização de dispositivos móveis, conclui-se que a técnica mais adequada para este trabalho é a determinação da localização com base nas coordenadas GPS, porque esta informação depende exclusivamente do dispositivo móvel e tem um nível de precisão razoável comparativamente às outras técnicas. Para obter as coordenadas GPS e implementar um LBS numa aplicação Java ME, utilizam-se as classes disponíveis na Java ME Location API.

# Capítulo 5

## Funcionalidades e Arquitectura

Neste capítulo são especificados os requisitos, funcionais e não funcionais, do sistema, sendo identificados alguns casos de estudo no contexto de aplicação do trabalho. É ainda apresentada e especificada a arquitectura proposta para a implementação do sistema.

### 5.1 Requisitos

#### 5.1.1 Introdução

Esta secção tem como objectivo dar a conhecer os serviços disponíveis no sistema. Deste modo foi efectuado o levantamento dos requisitos, que descrevem os serviços e as restrições operacionais, para o trabalho apresentado.

O processo de identificação dos requisitos foi precedido pela definição de quatro casos de estudo (Secção 5.1.2). Os casos de estudo representam situações reais nas quais pode ser utilizado um serviço de localização baseado no tempo e no espaço de utilizadores de uma rede social. Os casos de estudo para este projecto são: Estudantes de Engenharia Informática, Geocaching, Biclis e Carpooling. Com base na informação extraída dos casos de estudo foi possível obter uma lista de requisitos (Secção 5.1.3) mais completa e adequada às possíveis situações de utilização do sistema.

Na Secção 5.1.4 encontra-se o mapeamento feito aos requisitos funcionais do sistema, que especifica quais os requisitos disponíveis em cada subsistema; a sua disponibilidade (se precisam ou não de ligação à Internet) e a forma como acedem à informação do sistema.

## 5.1.2 Análise Preliminar de Casos de Estudo

Antes de efectuar o levantamento de requisitos, considerou-se necessário identificar situações reais que pudessem utilizar o sistema proposto. Essas situações são descritas como casos de estudo, que posteriormente permitirão comprovar a viabilidade do projecto.

A identificação e exposição destes casos de estudo teve como objectivo determinar um conjunto de necessidades comuns, que auxiliasse na identificação dos requisitos do sistema. A arquitectura concebida deve assim representar uma solução genérica para os casos apresentados.

De seguida são explicados os casos de estudo. Para cada um é feita uma descrição e são listados os principais requisitos e funcionalidades. Os casos de estudo para este projecto são: Estudantes de Engenharia Informática, Geocaching, Biclis e Carpooling.

### Estudantes de Engenharia Informática

O primeiro caso de estudo incide sobre um grupo de estudantes de Engenharia Informática (EI). No contexto dos alunos de Engenharia Informática, ou de qualquer aluno, uma aplicação que permita localizar os colegas pode ser vantajosa nas seguintes situações:

- Procurar um colega para formar um grupo de estudo;
- Formar grupos para participar em convívios;
- Participar e organizar actividades extra-curriculares, tais como a FITEC<sup>1</sup> ou as Jornadas de Engenharia Informática;

A Tabela 5.1 lista as funcionalidades identificadas para este caso de estudo.

---

<sup>1</sup>Fórum De Inovação, Tecnologia, Formação e Emprego

<b>Requisitos/Funcionalidades</b>
Definir o estado/localização: em aula; em estudo; em almoço; exame.
Identificar/Marcar locais habituais: sala de projecto informático; bar; biblioteca; máquina do café.
Registar/Identificar gabinetes dos docentes/serviços académicos;
Marcar RGA/Jantar de Curso/Descida de Mondego (convívios) entre os estudantes.
Divulgar eventos, por exemplo, seminários.
Para cada convívio/evento identificar dia/horário.
Para cada convívio/evento identificar o local.
Para cada convívio/evento convidar outros colegas/grupos. Por exemplo, convidar todos os estudantes de EI, só os ramo Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) ou os do ramo Sistemas de Informação (SI).
Visualizar a lista de colegas (online e offline).
Seleccionar um colega e visualizar os detalhes deste.
Enviar e-mail a um colega/grupos/todos.
Enviar SMS a um colega/grupos/todos (dependendo do dispositivo móvel).
Enviar uma mensagem a um colega/grupos/todos através da rede social.
Visualizar o seu horário e os horários dos colegas.
Visualizar a sua localização actual e as localizações dos outros.
Visualizar em que sala/horário o utilizador ou colega teve aula.
Visualizar em que sala/horário o utilizador ou colega irá ter aula.
Divulgar as suas experiências profissionais, Curriculum Vitae (CV), entre outros.

Tabela 5.1: Requisitos/Funcionalidades para um grupo de estudantes de Engenharia Informática.

Este é um caso de estudo que poderá ser facilmente implementado devido à proximidade e receptividade dos estudantes de EI no que se refere às novas tecnologias. Actualmente, grande parte dos estudantes possui dispositivos móveis e computadores portáteis que lhes permitem o acesso à informação independentemente da sua localização. Para além do acesso ao *hardware*, os estudantes de Engenharia Informática são adeptos das redes sociais, tais como o Twitter<sup>2</sup> e o Facebook<sup>3</sup>. O grupo de participantes poderia ser alargado e incluir

<sup>2</sup>Curso e Núcleo de Engenharia Informática em:  
[http://twitter.com/estg\\_ei](http://twitter.com/estg_ei) e [http://twitter.com/estg\\_nei](http://twitter.com/estg_nei)

<sup>3</sup>Curso de Engenharia Informática: <http://www.facebook.com/pages/Leiria-Portugal/ESTG-Engenharia-Informatica/65309601516>

também os docentes do Departamento de Engenharia Informática. Por exemplo, no contexto de um teste, o docente poderia descobrir a localização dos alunos atrasados e tendo por base essa informação decidir começar ou não o teste imediatamente. Os requisitos generalizados neste caso de estudo, podem ser aplicáveis a outro tipo de grupos, por exemplo, o grupo de enfermeiros de um hospital, para o qual se poderia registar e partilhar as informações sobre os horários e serviços realizados por cada enfermeiro.

## Geocaching

O Geocaching<sup>4</sup> é um jogo de caça ao tesouro no qual os participantes (*geocachers*) estão equipados com dispositivos GPS. O princípio do jogo consiste em localizar recipientes escondidos ao ar livre, as *geocaches*, e depois partilhar *online* as experiências vividas durante a procura das mesmas. Esta nova forma de caça ao tesouro é apreciada por pessoas de todas as faixas etárias e provenientes de todo o mundo[75].

Na página web oficial do Geocaching é possível aceder à informação das várias *geocaches* espalhadas pelo mundo. A cada conta de utilizador está associado um perfil público, no qual são inseridos dados pessoais, informação sobre as *geocaches* descobertas, incluindo estatísticas, galeria de imagens, *geocaches* favoritas, entre outros serviços.

Actualmente existem vários tipos de *geocache*, nas quais o participante pode realizar diferentes actividades, por exemplo[76]:

- Caches tradicionais - A *cache* original das *geocaches* e deve conter no mínimo um recipiente e um livro de *logs*. Na página deste tipo de caches devem estar explícitas as coordenadas exactas;
- Multi-Cache - envolve duas ou mais localizações, sendo que no local final está o recipiente físico. Um exemplo das várias vertentes deste tipo de *cache* pode ser: em cada localização existem pistas para a localização da próxima *geocache*.

As caches tradicionais são adicionadas por um participante numa determinada localização. Posteriormente, esse utilizador acede à página web e publica as coordenadas GPS dessa *geocache*. Para além das coordenadas são publicadas informações adicionais e imagens sobre os locais dos esconderijos. Um dos principais objectivos desta actividade é incentivar as pessoas a descobrir novos locais ou a redescobrir os locais onde moram.

Na procura de um item de *geocache* tradicional, o objectivo consiste em encontrar recipientes que contém determinados objectos. Nos recipientes podem existir itens oficiais, tais como

---

<sup>4</sup><http://www.geocaching.com/>

Geocoins<sup>5</sup> e *Travel Bugs*<sup>6</sup>. A estes itens está associado um identificador único que permite seguir o rastro do de cada um enquanto estes itens viajam pelo mundo (passando pelas várias geocaches). O utilizador pode ainda registar-se numa lista de utilizadores que estão a vigiar um Travel Bug. Sempre que existir uma nova mensagem associada a esse item, todos os utilizadores da lista serão notificados via e-mail.



Figura 5.1: Detalhes de *geocache* e um *travel bug*.

Tendo em conta a descrição resumida de Geocaching, o projecto proposto poderia ser utilizado para agrupar um conjunto de *geocachers*. Os participantes nesta actividade poderiam, por exemplo:

- Partilhar as suas experiências (através dos mecanismos das redes sociais);
- Publicar as localizações e data/hora em que as geocaches foram encontradas;
- Adicionar novas *geocaches* ou pontos de interesse e partilhá-las com os seus parceiros;
- Informar os outros que numa data futura irá procurar uma cache.

De seguida, na Tabela 5.2 estão listados alguns dos requisitos e funcionalidades identificados para o Geocaching.

<sup>5</sup><http://www.geocaching.com/track/geocoin.aspx>

<sup>6</sup><http://www.geocaching.com/track/travelbugs.aspx>

## Requisitos/Funcionalidades

Definição/Configuração do estado: activo; inactivo; em busca; configuração cache; em descanso;

Disponibilizar informações/actualizações do estado a determinado grupo/todos/utilizador em específico;

Adicionar/Remover/Editar item da *Watchlist*(*geocaches* e *travel bugs*);

Adicionar caches favoritas e a visitar;

Adicionar *log*/mensagem num determinado local;

Permitir ao utilizador registar uma futura ida (data/hora) à procura de um item de geocaching;

Alertar sobre novos *logs* associados um item de *Watchlist*;

Alertar sobre item da *Watchlist* (com base na actualização actual);

Visualizar as informações/mensagens/*logs* de um determinado local (onde está um item de geocaching);

Visualizar todos os utilizadores/grupo que estiveram em determinado item de geocaching;

Visualizar todas as *caches* feitas por um utilizador (se configuração permitir);

Com base na informação do geocaching, e do histórico pessoal e o de outros utilizadores: sugerir as próximos itens de geocaching;

Procurar itens e geocachers mais próximos;

Registar o local onde foi deixada uma cache (criada pelo utilizador);

Registar o percurso feito até encontrar uma cache em particular;

Definir um percurso e mostrar quantos itens de geocaching estão registados;

Definir um percurso e visualizar todos os geocachers;

Subscrever para receber informações sobre novos itens de geocaching em determinada zona: receber os alertas;

Subscrever para receber informações de caches que sejam adicionadas em determinado período ou local específico;

Ao chegar a determinada localização: enviar alerta de cache;

Enviar alerta de presença de outros utilizadores da comunidade; grupo ou utilizadores específicos.

Tabela 5.2: Requisitos/Funcionalidades para Geocaching.

## Biclis

A Biclis, Sistema Automático de Gestão e Disponibilização de Bicicletas para Uso Partilhado, é um sistema de partilha de bicicletas públicas de Leiria (Figura 5.2. Este sistema foi desenvolvido no âmbito do projecto europeu T.aT. (Students Today, Citizens Tomorrow)<sup>7</sup>, numa parceria entre a Câmara Municipal de Leiria<sup>8</sup>, a Escola Superior de Tecnologia e Gestão<sup>9</sup> (ESTG) do Instituto Politécnico de Leiria (IPL) e a ENERDURA - Agência Regional de Energia da Alta Estremadura<sup>10</sup> [77].



(a)



(b)

Figura 5.2: Biclis [78].

Actualmente, a inscrição no serviço Biclis é feita no papel em locais específicos de Leiria e partir dessa inscrição é gerado um documento que permite a utilização do serviço. Para requisitar ou entregar uma bicicleta, o cidadão deve deslocar-se até a um dos pontos da cidade onde as bicicletas estão localizadas. O projecto proposto poderia auxiliar o serviço da Biclis na medida em que através da rede social haveria o suporte para os utilizadores, sendo que para ser feita a inscrição no sistema bastaria o registo na página *web*. Ainda através do sistema seria possível identificar os locais onde é possível obter ou entregar uma bicicleta, para além de que seria fácil inserir um novo local. O registo e utilização do sistema por parte dos ciclistas poderia permitir aos funcionários da Biclis saber onde está um determinado utilizador.

---

<sup>7</sup><http://www.tat-project.eu/>

<sup>8</sup>[www.cm-leiria.pt/](http://www.cm-leiria.pt/)

<sup>9</sup>[www.estg.ipleiria.pt](http://www.estg.ipleiria.pt)

<sup>10</sup>[www.enerdura.pt/](http://www.enerdura.pt/)

Na Tabela 5.3 encontram-se alguns dos requisitos identificados para o caso de estudo Biclis e que poderão ser alcançados através do sistema proposto.

<b>Requisitos/Funcionalidades</b>
<p>Registrar como utilizador do Biclis;</p> <p>Registrar de forma automática ou manual, o início e fim de um percurso feito por um utilizador da Biclis;</p> <p>Visualizar os percursos já realizados;</p> <p>Visualizar o tempo demorado num percurso;</p> <p>Estimar o tempo demorado num determinado percurso;</p> <p>Registrar o local/horário onde foi levantada a bicicleta;</p> <p>Registrar o local/horário onde foi entregue a bicicleta;</p> <p>Alertas automáticos sobre possíveis locais de requisição/entrega de bicicletas;</p> <p>Pesquisa manual sobre possíveis locais de requisição/entrega de bicicletas;</p> <p>Alertas automáticos quando utilizador sai de determinado perímetro (configurável - por exemplo, cidade Leiria);</p> <p>Procurar outros utilizadores da Biclis que estejam num determinado perímetro (configurável) ou simplesmente aqueles que estejam mais próximos.</p> <p>Procurar outros utilizadores que pertençam a um determinado grupo; Procurar outros utilizadores que estejam activos ou inactivos; Aceder a um conjunto de informação útil, tais como: a previsão meteorológica; as farmácias de serviço (proximidade e respectivos horários de funcionamento). Gerir e consultar informações adicionais (página <i>web</i>, telefone, horários), por exemplo do Município de Leiria, de Hospitais e postos de combustível e sobre as escolas do IPL.</p>

Tabela 5.3: Requisitos/Funcionalidades para o Biclis.

## **Carpooling**

O Carpooling é o uso partilhado de um carro pelo condutor e um ou mais passageiros, normalmente para viagens entre o local de trabalho e a residência. Actualmente existem algumas aplicações *web* direccionadas para os *carpoolers*, por exemplo a aplicação *gotocampus*<sup>11</sup>. Nesta aplicação (Figura 5.3) é possível a um estudante ou funcionário da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG) e da Escola Superior de Saúde (ESSLei) do IPL, registar-se como *carpooler*, definir horários, configurar os seus dados pessoais, definir a localização

<sup>11</sup><http://gotocampus2.ipleiria.pt/>

actual e encontrar outros *carpoolers*.

O sistema proposto pode incorporar, para além das funcionalidades já implementadas no gotoCampus, outros serviços relacionados com o Carpooling, tais como:

- A definição de rotas entre dois locais;
- Definir pontos de encontro entre carpoolers;
- Aceder a informações úteis, como postos de combustível;
- Aceder aos serviços da rede social Facebook.

Para além de novos serviços, o sistema proposto permitirá aos utilizadores de dispositivos móveis ter acesso à informação dos carpoolers.

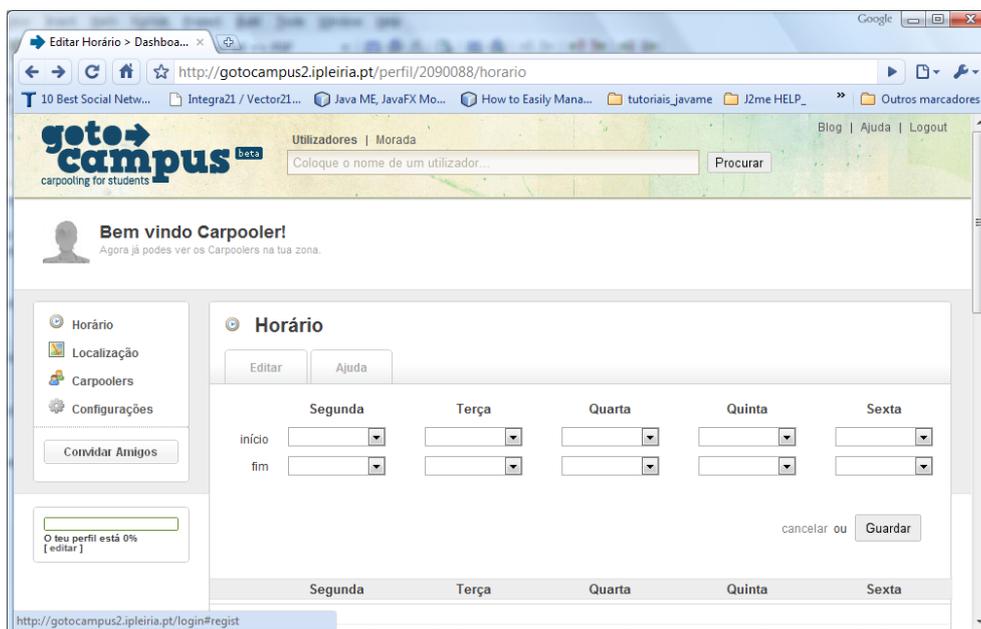


Figura 5.3: Aplicação *web* gotocampus [79].

De seguida, na Tabela 5.4, são apresentados os requisitos e funcionalidades para este caso de estudo.

<b>Requisitos/Funcionalidades</b>
<p>Registrar como carpooler (Perfil) que inclui os dados pessoais, localização de origem, entre outros.</p> <p>Definir o tipo de <i>carpooler</i>: passageiro; condutor; passageiro e condutor;</p> <p>Definir/Partilhar sistema de <i>carpooling</i>: partilha de custos; rotativo; sem custos [carpooling ou vanpooling]</p> <p>Divulgar o tipo de veículo e o total de lugares disponíveis;</p> <p>Alertar sobre novos inscritos no sistema;</p> <p>Definir a visibilidade do Perfil: oculto, visível para todos, para alguns grupos, para utilizadores em específico;</p> <p>Criar grupos de <i>carpooling</i>: elementos da mesma empresa; mesma escola; mesma região; instituições; dependendo do tipo de <i>carpooling</i>;</p> <p>Adicionar eventos relacionados com o <i>carpooling</i>; Divulgar as necessidades de carpooling de um determinado utilizador;</p> <p>Definir pontos de encontro (locais onde se reúnem para ida e para volta);</p> <p>Associar e definir formas de pagamento dos custos;</p> <p>Definir por períodos de tempo (diariamente, semanalmente ou mensalmente) quais os ocupantes de um veículo;</p> <p>Notificar membros do sistema informando indisponibilidade para o <i>carpooling</i>;</p> <p>Publicar planos de futuro (por exemplo, férias) de um <i>carpooler</i></p> <p>Definir localização futura em determinado horário;</p> <p>Procurar carpoolers que façam percurso entre dois locais;</p> <p>Definir estado de carpooling, por exemplo parado ou viagem;</p> <p>Definir de rotas e horários;</p> <p>Activar a localização actual;</p> <p>Visualizar os <i>carpoolers</i> registados;</p> <p>Visualizar os <i>carpoolers</i> que estarão em determinado sítio em determinado horário (futuro);</p> <p>Visualizar se algum <i>carpooler</i> esteve no destino X em determinado horário (por exemplo, num determinado dia semana) por forma a contactar esse utilizador para iniciar carpooling;</p> <p>Aceder a informações úteis, tais como postos de combustível;</p>

Tabela 5.4: Requisitos/Funcionalidades para o Carpooling.

## **Conclusão**

Em todos os casos de estudo os utilizadores/participantes envolvidos partilham interesses em comum e pretendem de alguma forma divulgar ou aceder a informação de outros utilizadores. Desta forma é possível justificar a necessidade de utilizar e integrar a informação numa rede social. A rede social, segundo a sua definição, permitirá aos seus utilizadores[3]:

- Construir um perfil público ou semi-público, dentro de um sistema com fronteiras;
- Gerir uma lista de outros utilizadores com quem partilham uma ligação;
- Ver e cruzar a sua lista de contactos com as listas criadas por outros dentro do sistema.

Para além destas funcionalidades, a rede social permitirá a partilha de outro tipo de informação, por exemplo informação espacial e ou temporal.

Analisando os casos de estudo apresentados conclui-se que a informação espacial e temporal é algo que os participantes gostam ou necessitam de divulgar. No caso dos Estudantes de Engenharia Informática, os utilizadores publicam as suas localizações por forma a interagir socialmente com os colegas. Por sua vez, no caso do Carpooling, o acesso à partilha das localizações e horários de outros pode significar uma necessidade para aqueles que não possuem automóvel.

Em todos os casos de estudo se verificaram alguns requisitos e funcionalidades em comum:

- Determinar a localização actual de um utilizador.
- Marcar eventos através da definição de um horário e local;
- Convidar outros membros para os eventos;
- Partilhar locais interessantes;
- Comunicar com os outros utilizadores;
- Criar um horário ou agendar actividades/eventos futuros;
- Consultar localizações futuras (como horários) de outros utilizadores;
- Aceder a informação sobre locais onde o utilizador ou os outros membros estiveram;
- Aceder à informação de perfil de um membro da sua comunidade;
- Definir um estado e divulgar esse estado aos outros membros da rede social;

A definição dos casos de estudo e identificação de requisitos/funcionalidades associados, permitiu efectuar uma generalização das necessidades dos casos de estudo. Esta generalização permitiu a criação de uma lista de requisitos do projecto que está apresentada na secção seguinte. Posteriormente, o projecto será implementado e testado no contexto de cada caso, permitindo dessa forma comprovar a viabilidade do sistema proposto.

### 5.1.3 Identificação dos requisitos

Esta secção tem como objectivo dar a conhecer os requisitos identificados para o projecto. Os requisitos para um sistema constituem descrições dos serviços disponibilizados e as restrições operacionais do mesmo e são geralmente classificados como [80]:

- **Requisitos Funcionais (F)** - Indicam os serviços que o sistema deve fornecer e como o sistema reage em situações específicas. Podem incluir descrições sobre o que o sistema não deve fazer.
- **Requisitos não Funcionais (NF)** - São restrições nos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Podem incluir por exemplo, restrições temporais ou de desenvolvimento. Os requisitos não funcionais aplicam-se ao sistema como um todo.

Na Tabela 5.5 e na Tabela 5.6 estão apresentados, respectivamente, alguns dos requisitos não funcionais e funcionais do sistema. A lista de requisitos foi complementada e refinada com base na informação extraída em cada caso de estudo. Assim sendo, a cada requisito estão associados os seguintes campos: ID, Descrição e Prioridade (aplicável apenas aos requisitos funcionais).

Para garantir que as funcionalidades mais importantes são implementadas primeiro, foi adicionado um campo, Prioridade, que define qual a importância do requisito funcional (Alta, Média ou Baixa). Desta forma, os requisitos com prioridade Alta devem ser os requisitos prioritários. A Tabela 5.6 lista alguns dos requisitos funcionais identificados. A lista completa de requisitos funcionais e não funcionais encontra-se disponível no Anexo A.

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>
NF1	A informação da localização deverá ser constituída pelas coordenadas GPS: Latitude, Longitude e Altitude.
NF2	O utilizador deverá ter o máximo de controlo possível sobre suas configurações de visibilidade.

NF3	O utilizador deve utilizar as credenciais do Facebook para a autenticação.
NF4	O mecanismo de ajuda do sistema deverá ser baseado no contexto (dependendo da janela activa).

Tabela 5.5: Alguns requisitos não funcionais do sistema.

ID	Descrição	Prioridade
F1	Em todas as janelas o utilizador deverá conseguir aceder ao mecanismo de ajuda.	Baixa
F2	A qualquer momento o utilizador deverá conseguir terminar a sua sessão na aplicação e iniciar uma nova sessão noutra conta.	Alta
F3	O utilizador deverá conseguir terminar a aplicação.	Alta
F4	O utilizador autenticado deverá conseguir consultar os seus dados pessoais.	Baixa
F5	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar os seus dados pessoais.	Baixa
F6	O utilizador deverá ter a possibilidade de recuperar a sua palavra-passe.	Média
F7	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar o seu estado.	Alta
F8	O utilizador deverá ter a possibilidade de definir o seu estado, por exemplo, ocupado, ausente, entre outros.	Alta
F9	O utilizador deverá conseguir definir quais os utilizadores que podem ter conhecimento do seu estado.	Alta
F10	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar uma lista com utilizadores do sistema, que pertencem ao seu grupo de amigos.	Média
F11	O utilizador deverá poder escolher e visualizar no mapa os utilizadores do sistema, dependendo das configurações de cada um.	Alta

Tabela 5.6: Alguns requisitos funcionais do sistema.

### 5.1.4 Mapeamento dos requisitos

Uma vez que o sistema é constituído por duas aplicações, uma aplicação móvel e a aplicação do Facebook, foi necessário identificar quais os serviços disponíveis em cada uma. Uma das restrições associadas aos dispositivos móveis é o facto de não existir uma ligação permanente à Internet, e por isso foi necessário definir quais os serviços que devem estar disponíveis no modo *online* (com ligação à Internet) e no modo *offline* (sem ligação à Internet). No contexto dos serviços baseados em localização é necessário identificar a forma como a informação é obtida, isto é, se é solicitada pelo utilizador ou se é fornecida ao utilizador pelo despoletar de algum acontecimento.

As categorias que agrupam os LBS, dependendo da forma como a informação é pedida são:

- Pedidas pelo utilizador (*pull services*): o utilizador pede directamente a informação, que pode incluir a localização - por exemplo, um serviço baseado em localização que dê indicações sobre as direcções para chegar a determinado ponto.
- Despoletadas (*push services*): serviços cuja intervenção do utilizador é indirecta ou não existe. Estes serviços tentam obter informação sempre que ocorre um determinado evento ou condição pré-definida - por exemplo, um LBS para os serviços de emergência, no qual a chamada de emergência despoleta um pedido que automaticamente obtém a localização do dispositivo que realiza a chamada.

A Tabela 5.7 apresenta o mapeamento feito para alguns dos requisitos funcionais do sistema. Para cada requisito funcional é especificada:

- Disponibilidade na Aplicação Móvel: Modo *online* e modo *offline*;
- Disponibilidade na Rede Social;
- A forma de obtenção da Informação - Categoria: Pedida pelo utilizador e Despoletada.

O mapeamento completo dos requisitos está disponível no Anexo A.3.

ID	Aplicação Móvel		Rede Social	Informação	
	Online	Offline		Solicitada	Despoletada
F1	x	x	x	x	—
F2	x	x	x	x	—
F3	x	x	x	x	—
F4	x	x	x	x	—
F5	x	x	x	x	—
F6	x	—	x	x	—
F7	x	—	x	x	—
F8	x	x	x	x	—
F9	x	x	x	x	—
F10	x	x	x	x	—
F11	x	x	x	x	—

Tabela 5.7: Mapeamento de alguns dos requisitos do sistema.

### 5.1.5 Conclusão

Nesta secção foi descrito o processo realizado na obtenção dos requisitos do sistema, constituído por três etapas: a identificação dos casos de estudo, a criação da lista de requisitos e o mapeamento de cada requisito funcional.

A descrição dos casos de estudo permitiu encontrar situações em que o sistema proposto pode ser utilizado e para cada caso foram identificadas as funcionalidades desejadas ou aplicáveis. Com base nessa informação foi efectuada uma generalização das funcionalidades necessárias e posteriormente criada a lista completa de requisitos funcionais do sistema.

Para cada requisito funcional foi efectuado um mapeamento que especifica se o requisito está disponível na Aplicação Móvel e/ou na Aplicação Web. Ainda em relação à Aplicação Móvel, foi necessário definir se o requisito está disponível no modo *online* (com ligação à Internet) e/ou no modo *offline* (sem ligação à Internet). Tendo em conta as características dos LBS, foi também identificada forma como é obtida a informação: se é solicitada pelo utilizador ou se é despoletada por algum acontecimento. A maior parte dos requisitos está disponível em ambas as aplicações, sendo que na aplicação Web existem mais requisitos a implementar. Os serviços disponibilizados e modo *offline* estão em minoria, assim como os serviços cuja informação é obtida através do despoletar de algum acontecimento.

Os requisitos funcionais representam as descrições dos vários serviços, sendo que um dos principais serviços do sistema apresentado neste trabalho é o acesso à informação, numa lista ou num mapa, das localizações (actuais, passadas e futuras) do próprio utilizador e de outros utilizadores (se estes o permitirem). Os serviços disponíveis englobam a gestão e partilha de horários, assim como a consulta de horários de outros utilizadores (se estes o permitirem). Outro grupo de serviços do sistema inclui a gestão, partilha e consulta de pontos de interesse, sendo que a consulta pode ser feita pelo respectivo autor ou por outros utilizadores. É também possível fazer a gestão de eventos, a sua divulgação e dependendo do evento enviar convites a outros utilizadores. O utilizador pode restringir a informação apresentada através da definição de um perímetro ou percurso (rotas entre dois pontos). O sistema tem a capacidade de enviar alertas sobre a proximidade geográfica de outros utilizadores e pontos de interesse e também acerca da proximidade geográfica e/ou temporal de eventos. O utilizador pode pesquisar e ver informação detalhada dos outros membros e ainda organizá-los em grupos tendo em conta o tipo de relacionamento existente entre eles. Dependendo do cliente usado, *web* ou móvel, o utilizador tem a possibilidade de comunicar com os outros através de e-mail, Short Message Service (SMS) ou chamadas telefónicas. Para além dos serviços de localização e de comunicação, é possível aceder a serviços externos, como a previsão meteorológica ou as farmácias de serviço. No âmbito dos LBS, a privacidade é muito importante e por esse motivo o utilizador deve ter o maior controlo possível sobre a divulgação dos seus dados. Desta forma o trabalho desenvolvido permite ao utilizador configurar: quando (período temporal), onde (local/região) e para quem estão disponíveis as suas localizações (actuais, passadas e futuras); os seus dados pessoais e o seu estado (ausente, ocupado, entre outros); o nível de detalhe das suas localizações (coordenadas GPS, rua, código postal, cidade, distrito ou país); a periodicidade com que a sua localização actual é registada e os alertas relativos à proximidade de outros utilizadores, de pontos de interesse ou de eventos.

## 5.2 Arquitectura

### 5.2.1 Introdução

Neste capítulo é apresentada e justificada a arquitectura proposta para o projecto. A especificação da arquitectura teve em consideração alguns padrões para a concepção de *software*, nomeadamente um padrão de arquitectura de *software*, o Model-View-Controller (MVC), e um padrão de desenho, o Facade.

Um padrão de arquitectura de *software* (*pattern for software architecture*) descreve um prob-

lema recorrente que ocorre num contexto específico de desenho de *software* e apresenta como solução um esquema genérico que se encontra bem comprovado. A solução do problema é especificada através da descrição dos componentes que o constituem, as suas responsabilidades, relacionamentos e a forma como os mesmos colaboram[81].

Um padrão de desenho (*design pattern*) descreve uma estrutura de comunicação entre componentes, que é bastante comum ou recorrente, e que resolve um problema genérico num contexto em particular [81].

A arquitectura definida (Figura 5.4) é baseada no padrão de desenho Model-View-Controller, que consiste na separação de uma aplicação interactiva em três componentes (Modelo - Vista - Controlador). O modelo, *model*, contém as funcionalidades principais (*core*) e os dados, constituindo a lógica de negócio. A vista, *view*, representa a componente visual que disponibiliza a informação ao utilizador. A componente *Controller*, ou o(s) controlador(es), é a responsável por tratar os eventos despoletados pelo utilizador. A *View* e o *Controller* compreendem a interface com o utilizador [81].

A utilização do padrão MVC apresenta as seguintes vantagens [81]:

- Várias Vistas - O MVC permite que existam várias vistas do mesmo modelo.
- Vistas sincronizadas - o mecanismo de propagação de alterações do modelo garante que todas as vistas e controladores são notificados atempadamente das alterações existentes.
- Vistas e Controladores alteráveis - A separação conceptual do MVC permite mudar a interface associada a um modelo. Os objectos da interface com o utilizador podem eventualmente ser substituídos em *run-time*.
- Framework - é possível criar uma framework com base neste padrão.

Em relação aos padrões de desenho, é possível agrupá-los em diversas categorias, tendo em conta o problema que solucionam. Na arquitectura proposta utilizou-se o padrão *Facade* que se enquadra na categoria Controlo de Acesso. A categoria Controlo de Acesso agrupa padrões de desenho que guardam e controlam o acesso aos serviços ou componentes de um sistema. Desta forma, o *Facade* fornece uma interface uniforme, de alto nível, que permite o acesso aos componentes de um subsistema. Esta interface torna o subsistema mais fácil de usar, uma vez que protege os seus componentes, garantindo que não são acedidos directamente pelos clientes. Do mesmo modo, os clientes não dependem da estrutura interna do

subsistema. Um componente *facade* faz o reencaminhamento dos pedidos, entregando-os aos respectivos componentes responsáveis pela implementação dos serviços [81].

Na secção seguinte (Secção 5.2.2) está apresentada a proposta de arquitectura e a especificação dos componentes que a constituem.

## 5.2.2 Proposta de Arquitectura

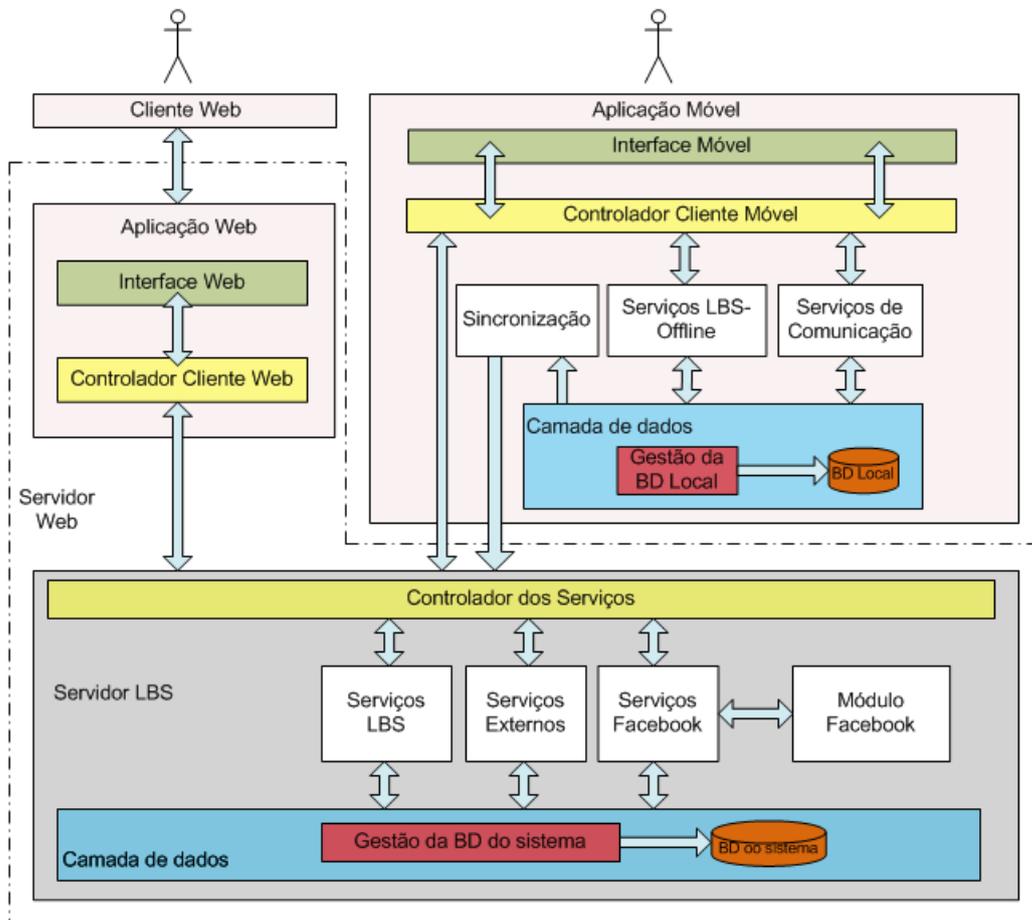


Figura 5.4: Arquitectura proposta

A arquitectura (Figura 5.4) é constituída por um servidor (Servidor LBS) e por duas aplicações cliente, um cliente móvel (Aplicação Móvel) e um cliente *web* (Aplicação Web, que está disponível na rede social Facebook). O servidor LBS e a Aplicação Web, ambas desenvolvidas na tecnologia PHP estão integradas no mesmo Servidor Web. No subsistema Servidor LBS foi adicionado um módulo, o módulo Controlador dos Serviços, do tipo *Facade*,

que efectuará a gestão dos pedidos efectuados a este sub-sistema. Para além dos componentes que especificam os serviços do sistema, são também identificados os elementos, que representam a interface e os respectivos controladores, resultantes da aplicação do padrão MVC. De seguida são detalhados os componentes da arquitectura proposta, especificando em primeiro lugar o Servidor LBS, seguindo-se a Aplicação Móvel e por fim os componentes da Aplicação *Web*.

### 5.2.3 Servidor LBS

O Servidor LBS é responsável pela disponibilização dos serviços aos clientes, sendo constituído pelos seguintes módulos:

- **Controlador dos Serviços** - Módulo responsável por delegar as responsabilidades aos restantes módulos do servidor.
- **Serviços LBS** - módulo responsável pela disponibilização dos serviços baseados em localização. Neste módulo estão incluídos os serviços de localização no tempo e no espaço, nomeadamente os serviços relacionados com a localização de utilizadores, eventos, pontos de interesse, entre outros.
- **Serviços Facebook** - módulo responsável pela disponibilização dos serviços específicos da rede social Facebook, por exemplo, adicionar novo amigo. Este módulo está ligado ao Módulo do Facebook.
- **Serviços Externos** - Este módulo é responsável por tratar os pedidos relacionados com serviços externos ao sistema. A disponibilização da informação meteorológica é um exemplo deste tipo de serviços.
- **Módulo do Facebook** - Este é o módulo que permite o acesso à informação dos utilizadores da rede social, como por exemplo, o perfil e a lista de amigos.
- **Gestão da BD do sistema** - pertence à camada de acesso a dados e é o módulo responsável pelas operações relacionadas com o acesso à base de dados do sistema.

### 5.2.4 Aplicação Móvel

A Aplicação Móvel (cliente móvel) também é composta por seis módulos:

- **Interface móvel** - Representa a interface da aplicação móvel desenvolvida em Java ME. Este módulo é constituído por vários itens do tipo *Displayable*, tais como formulários, listas, imagens, entre outros.
- **Controlador Cliente Móvel** - Módulo responsável pela implementação dos controloadores associados à componente visual da aplicação móvel.
- **Serviços LBS - Offline** - Este é o módulo responsável pelos serviços baseados em localização que devem estar disponíveis em modo *offline*, ou seja, quando não existe ligação à Internet.
- **Serviços de Comunicação** - Este módulo disponibiliza os mecanismos para comunicação com outros utilizadores. Os serviços de comunicação disponíveis são: as chamadas telefónicas e o envio de SMS e e-mails.
- **Sincronização** - Trata todas as operações de sincronização de dados que possam ser necessárias entre a base de dados local (BD Local - Aplicação Móvel) e a base de dados do sistema (BD sistema - Servidor LBS).
- **Gestão da BD local** - Módulo responsável pelas operações relacionadas com o armazenamento de dados local, no dispositivo móvel. Por exemplo, antes de ser efectuada a partilha de localizações com os outros utilizadores, poderá ser inevitável armazenar essa informação localmente no dispositivo.

### 5.2.5 Aplicação Web

A Aplicação Web (cliente Web) é constituída por dois módulos:

- **Interface Web** - Este módulo é responsável pela interface da aplicação web. Esta encontra-se disponível através de páginas web dinâmicas.
- **Controlador Cliente Web** - Módulo responsável pela implementação dos controloadores associados à componente visual da aplicação web (integrada na rede social Facebook).

### 5.2.6 Conclusão

Como se trata de um projecto bastante interactivo, constituído por dois subsistemas, uma aplicação móvel e uma aplicação web, optou-se por utilizar o padrão MVC na concepção da

arquitectura. Desta forma, na arquitectura (Figura 5.4) é possível visualizar os componentes que especificam a interface (*View*) dos dois sistemas: os componentes **Interface Móvel** e **Interface Web**. Estes dois componentes representam, respectivamente, os ecrãs da aplicação Java ME e os ficheiros HTML da aplicação *web*. Associado a cada componente visual encontra-se o respectivo controlador (*Controller*), representados na arquitectura pelos módulos **Controlador Cliente Web** e **Controlador Cliente Móvel**.

A lógica de negócio (*Model*) agrupa os componentes representativos dos serviços disponíveis no servidor ou no cliente móvel (em modo *online* e *offline*), tais como os serviços baseados em localização, os serviços de comunicação, os mecanismos de sincronização ou os serviços do Facebook. Para além destes, existem os elementos pertencentes à camada de dados, que permitem o acesso e gestão da base de dados central (**Gestão da BD do sistema**) e da base de dados do terminal móvel (**Gestão da BD Local**).

Após especificação dos diversos componentes que integram a arquitectura foi necessário definir a forma como são acedidos. Para tal, foi usado o padrão *Facade*, sendo aplicado no Servidor LBS através do componente **Controlador dos Serviços**. A utilização dos padrões de *software* permitiu aplicar soluções genéricas, previamente comprovadas, facilitando a criação da arquitectura.

### 5.3 Conclusão

No início deste capítulo (Secção 5.1) foram descritas as fases realizadas para obter a especificação dos requisitos (funcionais e não funcionais) do sistema. Numa primeira fase foram definidos quatro casos de estudo (Secção 5.1.2) representativos de contextos de aplicação do sistema proposto. No final da análise de cada caso de estudo foi criada a lista de requisitos (Secção 5.1.3) que generaliza as várias funcionalidades dos casos de estudo, tornando-as requisitos aplicáveis em outras situações. No final, foi efectuado para cada requisito um mapeamento (Secção 5.1.4) que especifica se o requisito está disponível na Aplicação Móvel e/ou na Aplicação Web. Para a Aplicação Móvel, foi definido se o requisito está disponível no modo *online* (com ligação à Internet) e/ou no modo *offline* (sem ligação à Internet). Tendo em conta as características dos LBS, foi especificada a forma como é obtida a informação: se solicitada pelo utilizador ou se despoletada por algum acontecimento.

Neste capítulo foi também apresentada a arquitectura proposta (Secção 5.2) para a implementação do sistema, criada com base nos padrões de *software* Model-View-Controller e Facade. A solução apresentada (Figura 5.4) é constituída por um servidor (Servidor LBS) e por duas

aplicações cliente, um cliente móvel (Aplicação Móvel) e um cliente web (Aplicação Web, que está disponível na rede social Facebook). No servidor (5.2.3) encontram-se especificados os componentes que representam os serviços comuns aos dois clientes (Móvel e Web), como os Serviços LBS, Serviços Externos e os Serviços do Facebook. Para além destes, o servidor engloba a base de dados central e o respectivo módulo responsável pelo acesso e gestão dos dados. O Controlador dos Serviços (componente *facade*), faz o reencaminhamento dos pedidos dos clientes, garantindo que estes não têm acesso directo aos componentes. Em cada um dos clientes, a Aplicação Móvel (Secção 5.2.4) e Aplicação Web (Secção 5.2.5) existe um componente representativo da interface gráfica (Interface Móvel e Interface Web) e do respectivo controlador (Controlador Cliente Móvel e Controlador Cliente Web), segundo o padrão MVC. A Aplicação Móvel contém os componentes responsáveis pela sincronização dos dados e pela disponibilização dos serviços próprios deste cliente: os serviços de comunicação e os serviços LBS em modo *offline*. Existem ainda na Aplicação Móvel os componentes que permitem o acesso e gestão dos dados que são armazenados localmente no dispositivo móvel.

# Capítulo 6

## Desenvolvimento e implementação da Arquitectura

### 6.1 Introdução

Neste capítulo é feita uma introdução à metodologia de desenvolvimento de *software* que permitiu modelar e concretizar o trabalho proposto neste documento.

A metodologia de desenvolvimento utilizada foi baseada no ICONIX. Esta metodologia de desenvolvimento pode ser descrita como uma abordagem minimalista e direccionada, que enfatiza o trabalho existente entre os casos de uso e o código [82].

Uma razão para utilizar o ICONIX é o facto de ser uma abordagem que pretende remover, desde a fase de análise, a ambiguidade dos requisitos. Se a ambiguidade não for resolvida numa fase inicial, será propagada pelos casos de uso, pelo *design* e na codificação, que por sua vez gerará custos adicionais.

O ICONIX fornece um processo que permite, de uma forma repetida, obter o código a partir dos casos de uso. Trata-se de um processo leve (que não gera demasiada documentação), muito iterativo e orientado para obtenção do código da forma mais rápida possível sem descurar os processos de análise e *design* [83].

O processo ICONIX pode ser resumido nas seguintes etapas [82]:

#### 1. Requisitos

- Requisitos Funcionais: indicar o que o sistema deve fazer.
- Modelação do domínio: compreender o âmbito do problema utilizando termos inequívocos.

- Requisitos Comportamentais (casos de uso): definir como o utilizador e o sistema irão interagir (primeira abordagem aos casos de uso). Nesta fase pode ser feita a primeira abordagem ao *storyboard* e protótipos gráficos e devem ser identificados todos os casos de uso que serão implementados, que eventualmente irão sofrer alterações consequentes das fases seguintes.

## 2. Análise/Desenho Preliminar

- Análise de Robustez: desenhar objectos e figuras que ilustrem os passos descritos num caso de uso. A concepção deste diagrama pode originar alterações nas descrições dos casos de uso.
- Actualizar o modelo de domínio: actualizações resultantes da descrição dos casos de uso e desenho do diagrama de robustez. Nesta fase serão descobertas novas classes, corrigidas ambiguidades e adicionados atributos aos objectos do domínio.
- Reescrever o diagrama de casos de uso.

## 3. Desenho Detalhado

- Diagramas de sequência: Desenhar um diagrama de sequência por cada caso de uso para detalhar a forma como o caso de uso irá ser implementado. A principal função dos diagramas de sequência é atribuir comportamento às classes.
- Actualizar o modelo de domínio: actualizações feitas enquanto se criam os diagramas de sequência. Devem ser adicionadas as operações (funções ou métodos).
- Analisar o modelo obtido: verificar se resolve os problemas reais, aplicar padrões de desenho que possam melhorar o modelo, entre outros.

## 4. Implementação

- Codificação e testes unitários.
- Testes de integração e de cenários: basear estes testes nos casos de uso, por forma a serem testados os caminhos principais e alternativos dos casos de uso.
- Revisão de código e actualização do modelo: devem ser feitas como preparação para a ronda seguinte dos trabalhos de desenvolvimento de software.

Uma vez que existia uma restrição temporal, a data de entrega, e devido ao número relativamente elevado, de requisitos especificados, que incluem as funcionalidades da aplicação móvel em modo *online* e *offline* e ainda as funcionalidades da aplicação *Web*, foi necessário seleccionar quais as funcionalidades mais importantes no contexto deste trabalho. Deste modo, optou-se por não fazer a análise de robustez e de sequência, sendo os requisitos implementados (identificados no Anexo A.4) aqueles cuja prioridade é máxima e que estão associados à aplicação móvel executada em modo *online* (com ligação à Internet). Por este motivo, a documentação gerada e apresentada neste documento especifica apenas as funcionalidades associadas a estes requisitos. Os restantes requisitos estão incluídos no trabalho futuro (Secção 7).

## **6.2 Requisitos funcionais e casos de uso**

A identificação dos requisitos funcionais é uma tarefa que muitas vezes não é realizada no âmbito do processo ICONIX, ou seja, por vezes a lista de requisitos ou funcionalidades é elaborada pelo cliente e entregue aos membros da equipa de desenvolvimento de *software*. Os requisitos funcionais e não funcionais do sistema proposto encontram-se descritos na Secção 5.1.3. A lista de requisitos funcionais constitui o ponto de partida para a definição dos requisitos comportamentais do sistema, que serão representados através dos casos de uso. Os casos de uso têm como objectivo definir a forma como o utilizador e o sistema irão interagir. A construção do primeiro conjunto de casos de uso é conseguida com base na informação retirada dos protótipos gráficos e do modelo de domínio.

### **6.2.1 Modelo de domínio**

Nesta secção é apresentado o modelo de domínio (Figura 6.1) que contém os termos que descrevem, de forma inequívoca, o sistema. Os termos identificados estão relacionados e foram extraídos, numa primeira análise, da lista de requisitos.

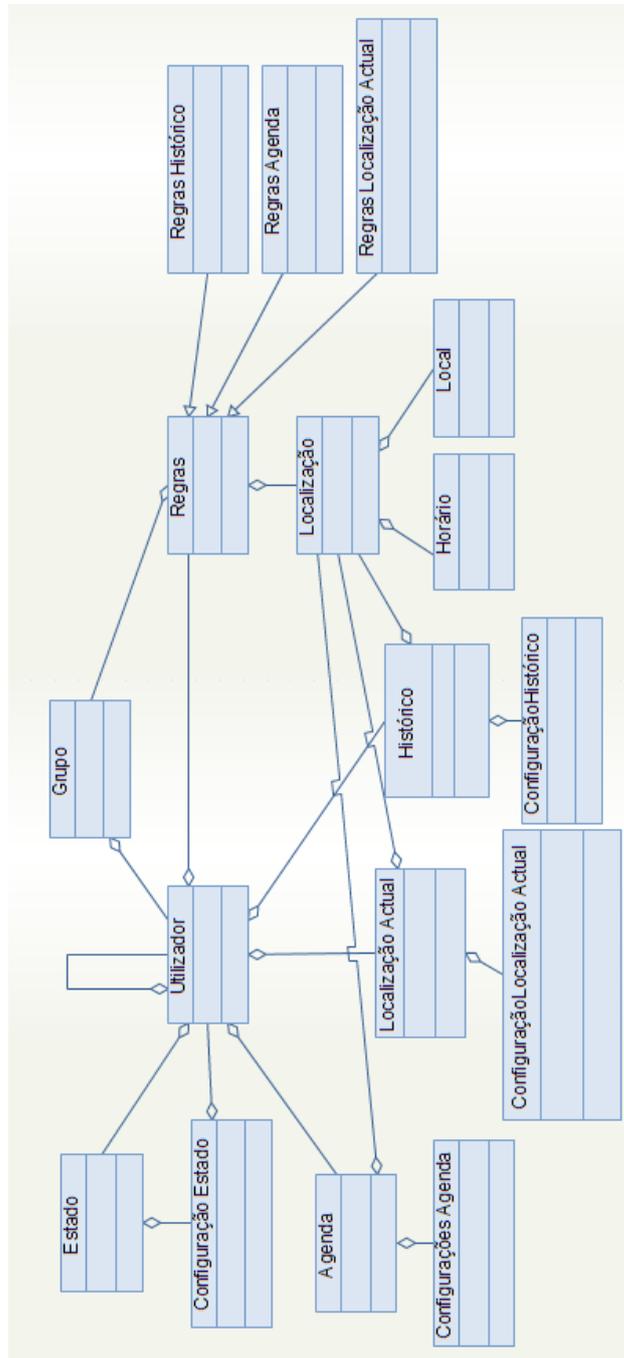


Figura 6.1: Modelo de domínio.

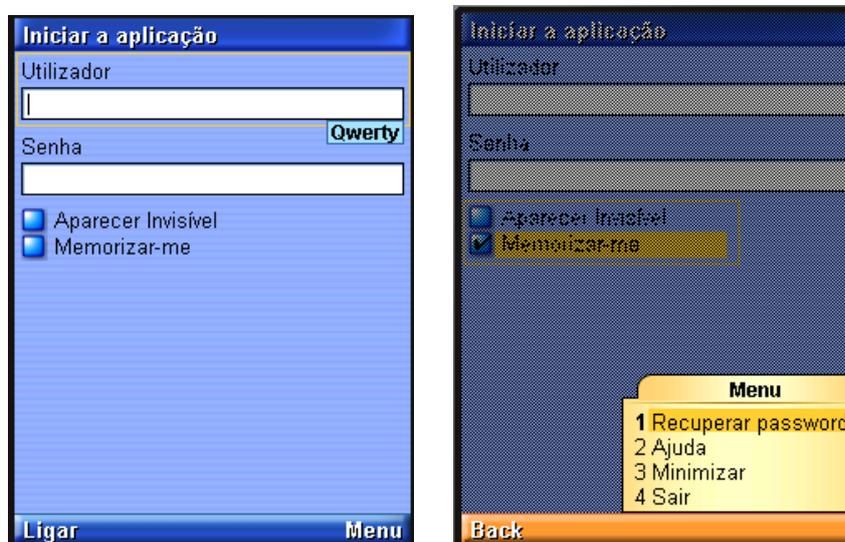
## 6.2.2 Protótipos - Aplicação móvel

Neste ponto são apresentados alguns dos protótipos não funcionais implementados. Estes protótipos foram criados em Java ME e nesta fase apenas está implementada a navegação entre os vários ecrãs.

Estes protótipos foram precedidos pela criação em papel dos protótipos iniciais. Os protótipos apresentados nesta secção não representam todos os protótipos necessários para a aplicação móvel, apenas exemplificam o processo realizado. Os restantes protótipos estão disponíveis no Anexo B.

### Autenticação

No ecrã de autenticação o utilizador pode aceder à aplicação através da introdução de um nome de utilizador e password válidas (Figura 6.2(a)). Ao clicar na opção 'Menu' disponível neste ecrã, o utilizador pode recuperar a password, aceder à ajuda, minimizar a aplicação e sair da aplicação (Figura 6.2(b)).



(a)

(b)

Figura 6.2: Ecrã de Autenticação.

### Ecrã de início

Após o utilizador ter efectuado a autenticação com sucesso, o sistema apresenta o ecrã de Início (Figura 6.3). O ecrã de Início apresenta um mapa que mostrará a localização actual

do utilizador do dispositivo móvel. Para além do mapa, este ecrã apresenta um conjunto de opções, nomeadamente:

- Amigos: Aceder aos dados dos amigos.
- Serviços: Utilizar os serviços principais do sistema, como por exemplo, visualizar a localização de todos os amigos que estão num raio de 10KM.
- Serviços Externos: Aceder a serviços externos, por exemplo, aceder à informação metereológica.
- Configurações: Configurar o sistema, por exemplo, editar os dados pessoais.



Figura 6.3: Ecrã inicial da aplicação (após autenticação).

Estes foram os primeiros protótipos elaborados, sendo que os ecrãs apresentados (Figura 6.2 e Figura 6.3) sofreram alterações durante o processo de desenvolvimento.

### 6.2.3 Casos de uso

Na criação dos casos de uso deste trabalho foram identificados três actores:

- Utilizador não autenticado;
- Utilizador autenticado;

- Sistema;

Nesta secção são apresentados os casos de uso associados ao actor Utilizador autenticado (Figura 6.4), sendo que os restantes diagramas de casos de uso, e as descrições de cada caso de uso estão disponíveis no Anexo C. Para cada caso de uso foi feita uma descrição que indica o caminho principal (sequência normal de passos a serem executados) e os caminhos alternativos (sequência alternativa de passos, que ocorrem quando algo corre diferente do esperado) do caso de uso. A Tabela 6.1 exemplifica a descrição de um caso de uso - **Visualizar lista de amigos**.

Nome	Visualizar lista de amigos
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza a lista de amigos que utilizam a aplicação de localização.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Amigos".</li> <li>2. O sistema carrega os amigos e grupos do utilizador autenticado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaAmigos.</li> <li>4. O utilizador visualiza os amigos apresentados no separador "Amigos".</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar os amigos e grupos do utilizador autenticado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela 6.1: Descrição do caso de uso - Visualizar lista de amigos.

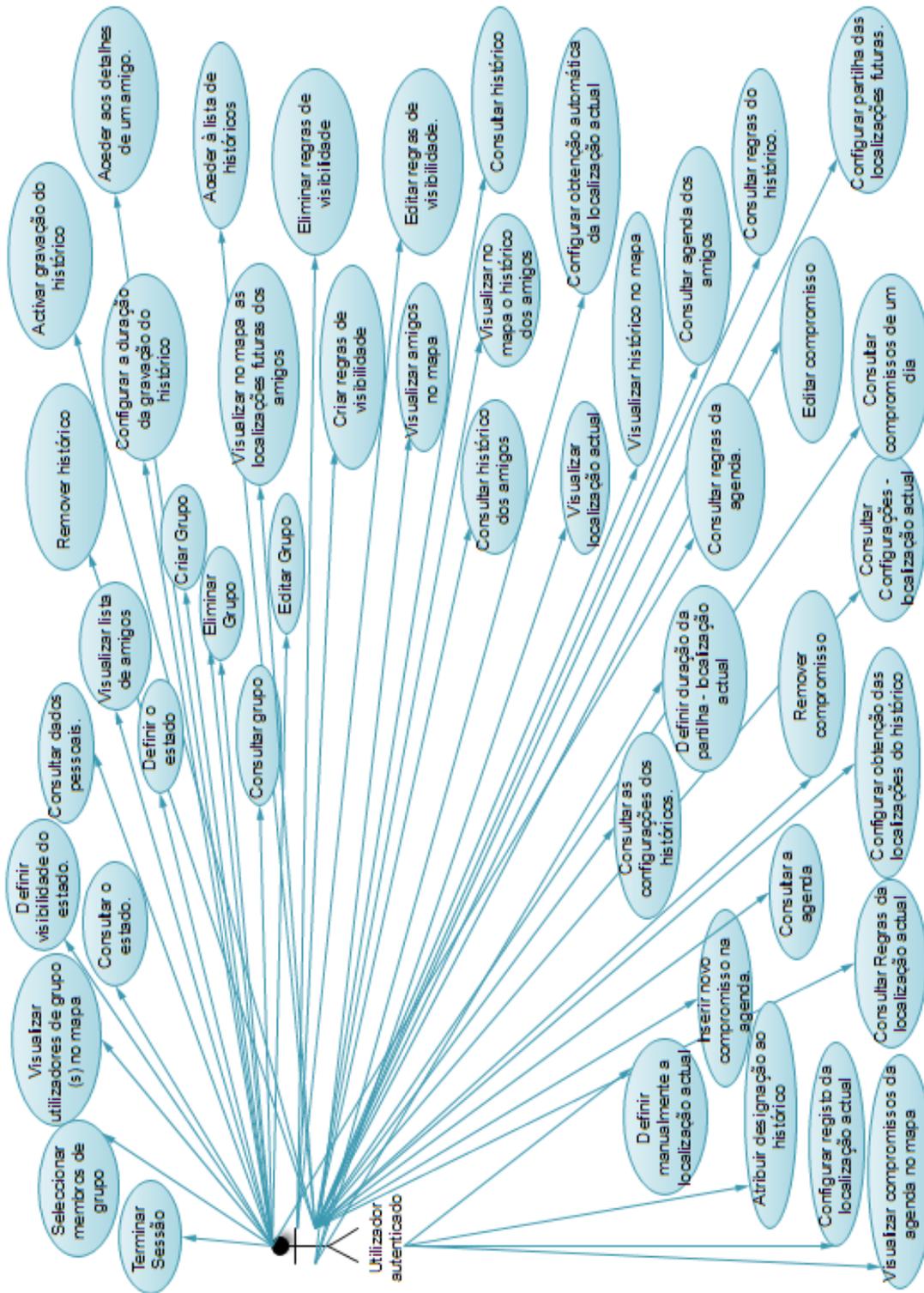


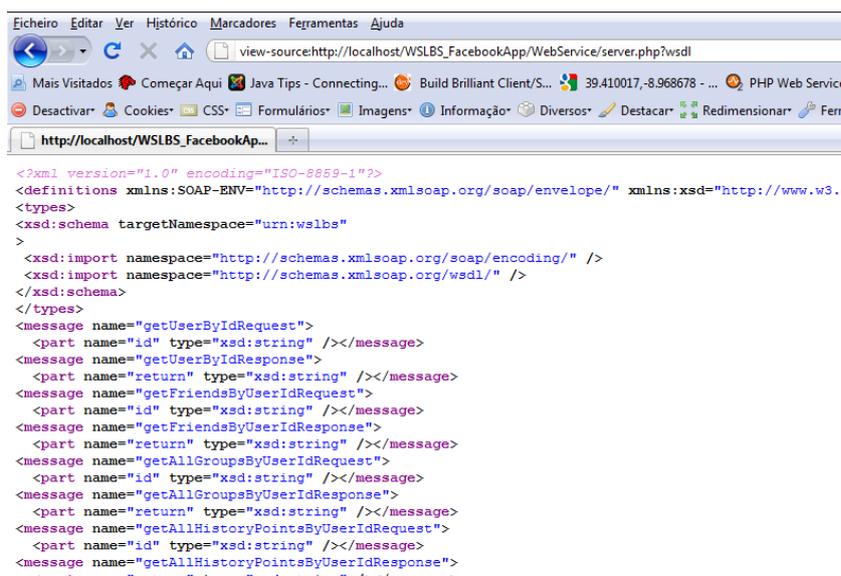
Figura 6.4: Casos de uso do actor Utilizador autenticado.

## 6.3 Implementação

Neste capítulo são apresentados os aspectos considerados mais relevantes da implementação do trabalho, tendo em conta as especificações feitas anteriormente.

### 6.3.1 Implementação do *web service*

O *web service* foi implementado na tecnologia PHP e disponibiliza os serviços que podem ser acedidos pelos dois clientes do sistema. A Figura 6.5 mostra parte do WSDL gerado automaticamente pela biblioteca NuSoap.



```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<definitions xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
<types>
<xsd:schema targetNamespace="urn:wslbs"
>
<xsd:import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
<xsd:import namespace="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/" />
</xsd:schema>
</types>
<message name="getUserByIdRequest">
<part name="id" type="xsd:string" /></message>
<message name="getUserByIdResponse">
<part name="return" type="xsd:string" /></message>
<message name="getFriendsByIdRequest">
<part name="id" type="xsd:string" /></message>
<message name="getFriendsByIdResponse">
<part name="return" type="xsd:string" /></message>
<message name="getAllGroupsByIdRequest">
<part name="id" type="xsd:string" /></message>
<message name="getAllGroupsByIdResponse">
<part name="return" type="xsd:string" /></message>
<message name="getAllHistoryPointsByIdRequest">
<part name="id" type="xsd:string" /></message>
<message name="getAllHistoryPointsByIdResponse">
<part name="return" type="xsd:string" /></message>
```

Figura 6.5: WSDL do sistema.

Neste ficheiro, com o formato XML, estão descritos os serviços do sistema, possíveis de consumir por um cliente móvel ou *web*. Um dos serviços disponíveis é o método apresentado na Figura 6.6 que permite obter a informação geográfica (coordenadas GPS, morada, cidade, país, entre outros) a partir de uma descrição introduzida pelo utilizador. Neste método é invocada a API Yahoo! Place Finder, mencionada na Secção 6.3.3, que permite obter a informação desejada.

---

```
function getLocationsFromAddress($address){
    require_once("GeoCoder/libraries/YahooPlaceFinder.php");
    $var = new YahooPlaceFinder();
    return $var->getLocationsFromAddress($address);
}
```

---

Figura 6.6: Método do *web service*.

A criação do método não é suficiente para que este esteja disponível aos clientes, é ainda necessário registar o método no *web service*, como está exemplificado na Figura 6.7.

---

```
$server->register("getLocationsFromAddress", //name
    array("address"=>"xsd:string"), //input
    array("return" => "xsd:string"), //output
    "urn:wslbs", // namespace
    "urn:wslbs\#getLocationsFromAddress", // soapaction
    "rpc", // style
    "encoded", // use
    "Obtem as localizações para uma determinada
    morada inserida pelo utilizador" // documentation);
```

---

Figura 6.7: Registo do método no *web service*.

## Cliente Móvel

No cliente móvel, o acesso ao *web service* foi feito através da biblioteca kSoap, através de uma classe *WebServiceLBS\_Stub*, que encapsula os vários métodos do *web service*. Como em cada método é necessário executar um conjunto idêntico de instruções, foi implementado o método *genericStubMethodLBS()* (Figura 6.8) que representa o pedido genérico efectuado ao *web service*. Para utilizar este método devem ser atribuídos valores a algumas variáveis: o URL do serviço (*\_urlWebService*), o nome do método (*\_methodName*), os parâmetros de entrada (*\_propertyNames* e *\_propertyValues*) e o nome associado à informação devolvida pelo método (*\_returnName*).

---

```

private Object genericStubMethodLBS(){
    /*Cria um novo pedido para o web service e invoca o método */
    SoapObject request = new SoapObject(_urlWebService, _methodName);
    //Adiciona todos os parametros de entrada
    for(int i=0; i<_propertyNames.length; i++)
        request.addProperty(_propertyNames[i],_propertyValues[i]);
    //Permite a serialização do pedido efectuado
    final SoapSerializationEnvelope env = new SoapSerializationEnvelope(
    SoapEnvelope.VER11);
    //Associa o pedido ao objecto da serialização
    env.setOutputSoapObject(request);
    //Define a codificação
    env.encodingStyle = SoapSerializationEnvelope.ENC;
    //Cria o transporte e faz a chamada ao método
    final HttpTransport httpTransport = new HttpTransport(_urlWebService);
    try {
        httpTransport.debug = true;
        System.out.println(env.bodyIn); //TODO_:remover este
        httpTransport.call(_methodName, env);
    } catch (IOException ex) { return null;}
        catch (XmlPullParserException ex) {return null;}
    //Lê o conteúdo (o que está no body) do SOAP devolvido
    SoapObject body = (SoapObject) env.bodyIn;
    /*Obtém a informação devolvida pelo método
    que está associada à propriedade _returnName*/
    Object response = body.getProperty(_returnName);
    if(response != null){
        return response;
    }
return null;
}

```

---

Figura 6.8: Método genérico para invocar serviços do *web service*.

Por exemplo, para aceder ao método *getLocationsFromAddress* disponível no *web service* (Figura 6.6), que obtém todos os endereços associados a uma descrição, seria necessário criar um novo método na classe *WebServiceLBS\_Stub*. Esta situação está exemplificada na Figura 6.9, através da criação do método:

```
public LocationInformationUI[] getAddressByDescription(String address)
```

onde as primeiras instruções definem, respectivamente, o nome que identifica o valor devolvido ("return"), o nome do método encapsulado ("getLocationsFromAddress"), o parâmetro de entrada ("address") e o valor do parâmetro de entrada (proveniente da variável "address"). A última instrução invoca o método *genericStubMethodLBS().toString()* e o valor devolvido, no formato XML, é enviado ao método *ValidateAddressXmlParser.parseAllAddressXML()* que faz o *parse* da informação desejada. O método devolve a informação tratada.

---

```
public LocationInformationUI[] getAddressByDescription(String address) {  
    _returnName = "return";  
    _methodName = "getLocationsFromAddress";  
    _propertyNames = new String[]{"address"};  
    _propertyValues = new Object[] {address};  
    //processa as várias moradas devolvidas pelo método  
    return ValidateAddressXmlParser.parseAllAddressXML(  
        genericStubMethodLBS().toString());  
}
```

---

Figura 6.9: Método do cliente móvel que invoca um método do *web service*.

## Cliente Web

Para consumir o método *getLocationsFromAddress* (Figura 6.6) no cliente *Web* basta invocar o método apresentado na Figura 6.10. No início do método é instanciado o objecto que representa o cliente do *web service*. Se não ocorrer nenhum erro, pode ser invocado o método *call* que recebe como parâmetros: o nome do método a invocar e um *array* com os parâmetros de entrada. O método devolve o resultado no formato XML, podendo depois ser interpretado usando os mecanismos XML Path Language (XPath), existentes no PHP.

---

```
$client = new nusoap_client($url_wsdl, 'wsdl',
    $proxyhost, $proxyport, $proxyusername, $proxypassword);
$client->useHTTPPersistentConnection();
$error = $client->getError();
if (!$error) {
    $resultado = $client->call("getLocationsFromAddress",
        array("address"=>"leiria"));
}
```

---

Figura 6.10: Cliente web que invoca um método do *web service*.

### 6.3.2 Interface na aplicação móvel

Uma das principais características do Java ME é a portabilidade, ou seja, a possibilidade de criar aplicações para diferentes dispositivos móveis. Na *package javax.microedition.lcdui*, do *profile* MIDP, existem diversos componentes, que permitem a criação da interface gráfica das aplicações Java ME. No entanto, estes componentes podem não ser suficientes em termos daquilo que um utilizador considera interessante ou útil numa interface gráfica. Para além disso, as propriedades dos componentes existentes não permitem a criação de um design atractivo.

Por exemplo, com base apenas nos componentes disponíveis, não é possível implementar um conjunto de separadores (*tabs*). Para contornar esta situação, foram surgindo diversas ferramentas que redefinem os componentes existentes e disponibilizam novos componentes, tornando a criação da interface mais fácil. São exemplos, a biblioteca Lightweight User Interface Toolkit (LWUIT<sup>1</sup>) e o conjunto de ferramentas J2ME Polish<sup>2</sup>.

No âmbito deste trabalho foi escolhida a biblioteca LWUIT para a concepção do *design* gráfico, porque comparativamente ao J2ME Polish, a sua integração no projecto é menos problemática e para além disso, permite por exemplo:

- Utilizar MVC;
- Criar diferentes *layouts*;
- Associar ou dissociar facilmente os temas;

---

<sup>1</sup><https://lwuit.dev.java.net/>

<sup>2</sup><http://www.j2mepolish.org/cms/>

- Criar animações e transições;
- Criar janelas de diálogo modais;
- Internacionalizar a aplicação;

Na Figura 6.11 é possível visualizar algumas diferenças no aspecto gráfico de uma aplicação sem LWUIT (Figura 6.11(a)) e de uma aplicação com LWUIT (Figura 6.11(b)).

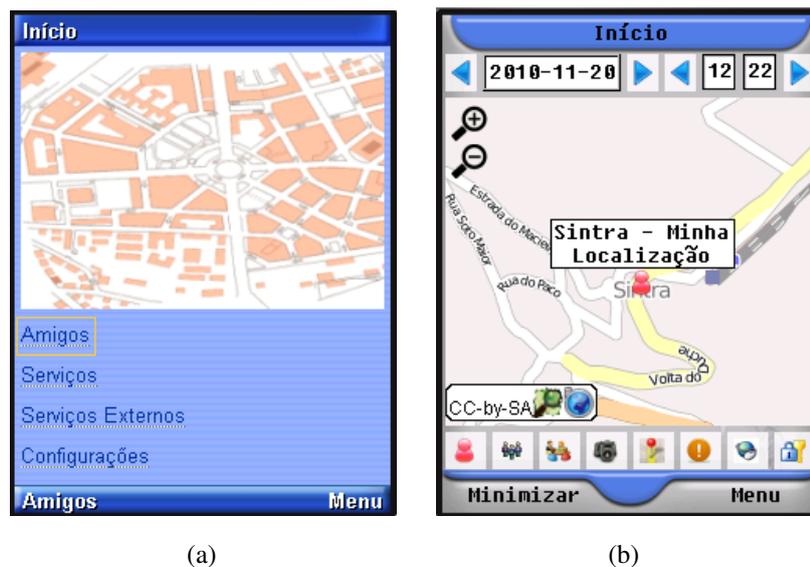


Figura 6.11: Aplicação Java ME sem LWUIT e com LWUIT.

A biblioteca LWUIT permite a criação de temas, através de um editor ou por código, que especificam as características dos vários componentes, em termos de cores, tipos de letras, imagens de fundo, margens, transparência, entre outros. Um tema é associado à MIDlet (Figura 6.12) e todos os componentes de um determinado tipo terão, caso não existam exceções configuradas, o mesmo aspecto.

---

```

public LBSMidlet() {
    Display.init(this); //inicializa o LWUIT
    Resources r;
    /*Selecciona e associa o tema /res/styles/bamboo_blue.res*/
    try {
        r = Resources.open("/res/styles/bamboo_blue.res");
        UIManager.getInstance().setThemeProps(r.getTheme(
            r.getThemeResourceNames()[0]));
    } catch (IOException ex) {}
    initializeMap(); //Inicializa o mapa
    initialize(); //Inicializa os restantes componentes
}

```

---

Figura 6.12: Especificação do tema de uma MIDlet.

### 6.3.3 Obtenção das coordenadas GPS

A obtenção das coordenadas GPS, na aplicação móvel, foi conseguida de duas formas:

- Automaticamente, com base nas coordenadas actuais do dispositivo móvel;
- Manualmente, através da introdução de uma morada.

#### Obtenção automática das coordenadas GPS

Tal como referido anteriormente, a informação de localização diz respeito às coordenadas GPS do dispositivo móvel e não está dependente da operadora móvel. Para obter as coordenadas GPS de um dispositivo Java ME utiliza-se a Location API (Secção 4.6.1). O excerto de código apresentado na Figura 6.13, pertence ao método:

```
public static LocationInformation getCurrentLocation()
```

No qual são utilizadas algumas das classes da Java ME Location API para obter a localização actual do dispositivo móvel.

---

```

...
Criteria cr = new Criteria();
cr.setHorizontalAccuracy(500);
// obtém uma instância do provider (que devolve as localizações)
LocationProvider lp = LocationProvider.getInstance(cr);
// Pede a localização tendo um minuto de time-out
Location l;
    try {
        l = lp.getLocation(60);

        Coordinates c = l.getQualifiedCoordinates();
        if (c != null) {
            // Utiliza as coordenadas obtidas
            location.setLatitude(c.getLatitude());
            location.setLongitude(c.getLongitude());
            return location;
        }
    } catch (InterruptedException ex) {
    }
...

```

---

Figura 6.13: Obtenção automática das coordenadas GPS.

### Obtenção manual das coordenadas GPS

A obtenção manual das coordenadas GPS foi feita com recurso ao *web service* de geocodificação API Yahoo! PlaceFinder<sup>3</sup>, que permite a conversão de moradas e nomes de locais em coordenadas GPS e vice-versa. Para utilizar o Yahoo! PlaceFinder é necessário obter um *Application ID*, através do registo na página oficial, que será utilizado em cada pedido efectuado ao *web service* [84]. Por exemplo, para obter as coordenadas GPS de Leiria, basta introduzir o seguinte URL no *browser*:

[http://where.yahooapis.com/geocode?q=Leiria&appid=\[YAHOOGEOAPPID\]](http://where.yahooapis.com/geocode?q=Leiria&appid=[YAHOOGEOAPPID])

<sup>3</sup><http://developer.yahoo.com/geo/placefinder/>

Em que YAHOOGEOAPPID deve ser substituído pelo *Application ID* adequado. O Yahoo! PlaceFinder devolve um conteúdo XML (Figura 6.14), constituído por vários elementos, que contém informação sobre a morada introduzida, como por exemplo, as coordenadas GPS, a cidade ou o país.

---

```
<ResultSet version="1.0">
  ...
  <Found>1</Found>
  <Result>
    <quality>40</quality>
    <latitude>39.743649</latitude>
    <longitude>-8.811963</longitude>
    ...
    <city>Leiria</city>
    <county>Leiria</county>
    <state></state>
    <country>Portugal</country>
    <countrycode>PT</countrycode>
    <statecode></statecode>
    <countycode>10</countycode>
    <uzip>2400</uzip>
    <hash></hash>
    <woeid>742627</woeid>
    <woetype>7</woetype>
  </Result>
</ResultSet>
```

---

Figura 6.14: Resultado XML do pedido efectuado ao Yahoo!Place Finder.

Para disponibilizar os mecanismos de geocodificação, ou seja, a conversão de moradas em coordenadas GPS e vice-versa, foi implementada a classe YahooPlaceFinder, no Servidor LBS, que encapsula o acesso ao Yahoo!Place Finder e que processa os resultados obtidos. Na Figura 6.15 está exemplificado o processo de obtenção das coordenadas GPS a partir de uma determinada morada.

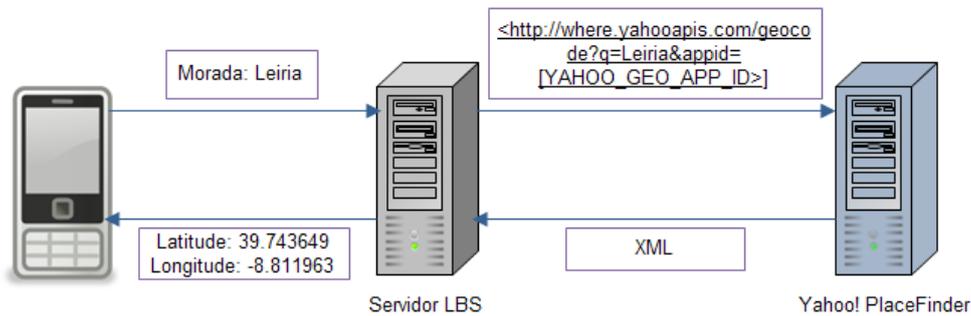


Figura 6.15: Obtenção das coordenadas GPS a partir de uma morada.

### 6.3.4 Autenticação via dispositivo móvel

O Facebook proporciona algumas formas diferentes de autenticação para plataformas móveis [85]. Existem SDKs específicos para algumas plataformas, tais como Android, iOS (iPhone/i-Pad) e Blackberry, que permitem que a autenticação seja feita directamente na aplicação. Para outros telemóveis, no entanto, a única opção que resta é a autenticação pelo protocolo OAuth 2.0, para aplicações *Web*.

Embora seja possível simular programaticamente a comunicação entre um *browser* comum e o servidor, tal não é permitido pelos termos de serviço do Facebook, sendo obrigatória [86] a utilização do seu próprio sistema de autenticação [87], por motivos de segurança. Para as aplicações *Web*, é fornecida uma interface, em que o utilizador se autentica, obtendo assim acesso ao seu perfil.

No entanto, apesar de ser obrigatória a utilização de um *browser* para a autenticação, tal não se verifica para o resto da comunicação entre a aplicação e o Facebook.

No início da aplicação, é pedido ao utilizador que se autentique no Facebook (Figura 6.16), e para isso é invocado o *browser* nativo do telemóvel, com a interface de autenticação móvel do Facebook (Figura 6.17).



Figura 6.16: Opção para autenticação.

A screenshot of a web-based Facebook login form. The title "Facebook Login" is at the top left. Below it, a line of text says "Log in to use your Facebook account with LBSAppMEI\_MCM." There are two input fields: "Email:" with the value "anafilpa.nogueira@gmail.com" and "Password:" with a masked password of ten dots. Below the password field is a checkbox labeled "Keep me logged in" which is checked. At the bottom, there is a blue "Login" button followed by the text "or Sign up for Facebook". Below that is a link that says "Forgot your password?".

Figura 6.17: Autenticação via *web*.

Da primeira vez que o utilizador utiliza a aplicação, é também necessário permitir o acesso da aplicação ao seu perfil (Figura 6.18). Após esta ser autorizada, a aplicação ganha acesso à informação geral do perfil do utilizador, de onde se inclui a lista de amigos, sendo a informação recolhida dependente das configurações de privacidade de cada um. Posteriormente, este pedido de autorização não será novamente colocado, pois a aplicação estará permanentemente autorizada.

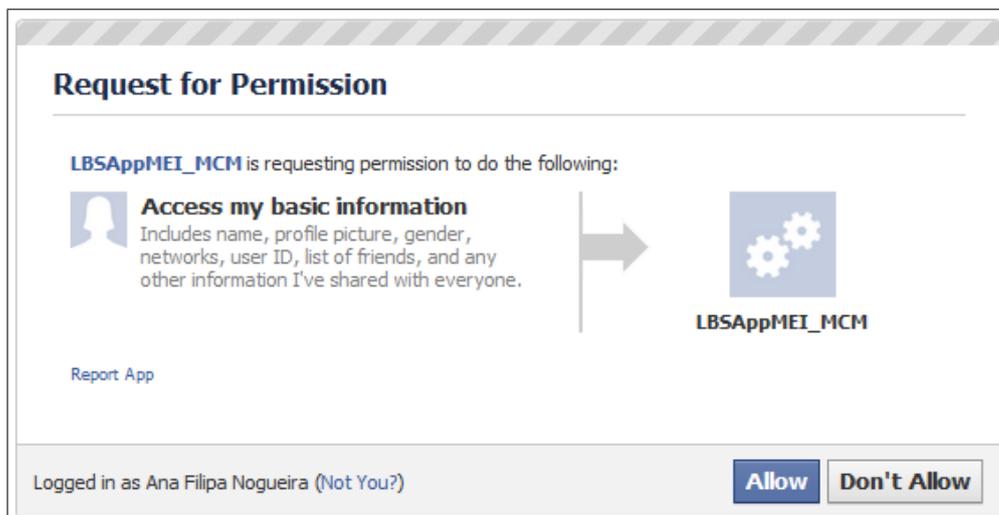


Figura 6.18: Autorização da aplicação da rede social Facebook.

Depois de se autenticar, o utilizador regressa à aplicação (Figura 6.19), e clica em "Verificar autenticação" para indicar que está autenticado.

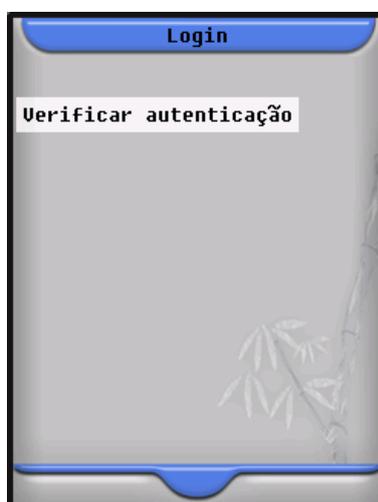


Figura 6.19: Verificação da autenticação.

A aplicação verifica se o utilizador obteve sucesso na autenticação, e se sim, o utilizador tem finalmente acesso à aplicação, sendo mostrado o ecrã de Início (Figura 6.20).

### 6.3.5 Funcionalidades implementadas

Como referido no início deste capítulo, a implementação do protótipo centrou-se nos requisitos com prioridade "Alta" e que estão associados à aplicação móvel, executada em modo *online*. De seguida são apresentados os ecrãs, representativos dos requisitos implementados.

#### Ecrã de início

Após o utilizador ter efectuado a autenticação com sucesso (Secção 6.3.4), o sistema apresenta o ecrã de Início (Figura 6.20), onde se encontra disponível um mapa que mostra a localização actual do utilizador do dispositivo móvel.

Na zona superior do ecrã é apresentada a data e hora actual e, apesar de não ter sido totalmente implementado, encontra-se disponível o mecanismo que permitirá navegar no tempo (avançar ou recuar) e visualizar as localizações associadas à data escolhida. Estão ainda incluídas neste ecrã, na zona inferior do mesmo, os botões que permitem aceder às opções do sistema (da esquerda para a direita): Minhas Informações, Amigos, Eventos, Pontos de Interesse, Rotas, Alertas, Serviços Externos e Configurações.



Figura 6.20: Ecrã de Início.

Os requisitos que possuem prioridade mais elevada pertencem às duas primeiras opções do ecrã de Início (Figura 6.20), nomeadamente, as "Minhas Informações" e "Amigos". De seguida, são apresentadas as funcionalidades implementadas para estas opções.

## Ecrã Minhas Informações

No ecrã "Minhas Informações" (Figura 6.21) estão disponíveis quatro separadores que permitem aceder à informação sobre a localização actual, os históricos de localizações, a agenda e os dados pessoais do utilizador. Para além disso, é possível configurar as propriedades associadas a cada um destes itens, das quais se incluem as regras de visibilidade.

### • Separador Localização Actual

No separador "Localização Actual" (Figura 6.21) o utilizador consegue visualizar as suas coordenadas e activar/desactivar a visibilidade da sua localização actual (Figura 6.21(a)). Ainda neste separador, o utilizador pode configurar o período de visibilidade, podendo estar sempre visível ou apenas durante um período de tempo (Figura 6.21(a)). A informação da localização actual pode ser obtida directamente do dispositivo móvel (coordenadas GPS) ou através de uma morada introduzida pelo utilizador (Figura 6.22). A obtenção automática das coordenadas GPS, pode ser feita de duas formas: periódica (de  $x$  em  $x$  tempo) ou actual, ou seja, solicitada pelo utilizador (Figura 6.21(b)).

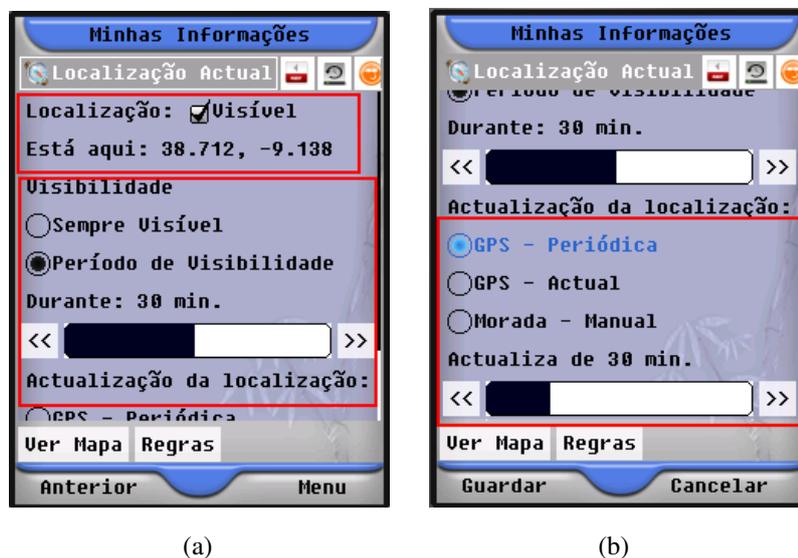


Figura 6.21: Separador Localização Actual.

Através de um mecanismo de geocodificação (Secção 6.3.3), o sistema consegue obter a localização actual (coordenadas GPS) de um utilizador tendo por base a morada introduzida (Figura 6.22). O utilizador deve inserir a morada (Figura 6.22(a)) e clicar em "Validar

morada" (Figura 6.22(b)). No ecrã "Validar Endereço" deve escolher a morada que lhe interessa e clicar em guardar (Figura 6.22(c)), sendo as coordenadas GPS, do endereço escolhido, definidas como localização actual do utilizador (Figura 6.22(d)). Para especificar as regras de visibilidade da localização actual, o utilizador deve clicar no botão "Regras" e para consultar a sua localização no mapa deve clicar no botão "Ver Mapa".

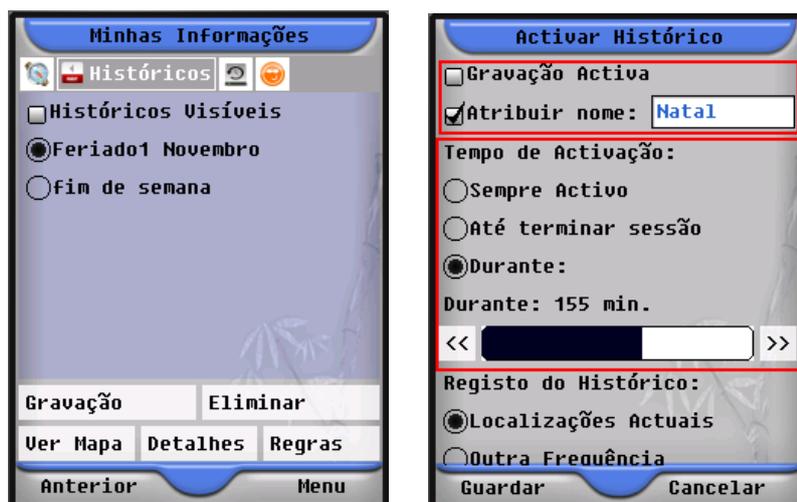


Figura 6.22: Obtenção da localização através da morada.

- **Separador Históricos**

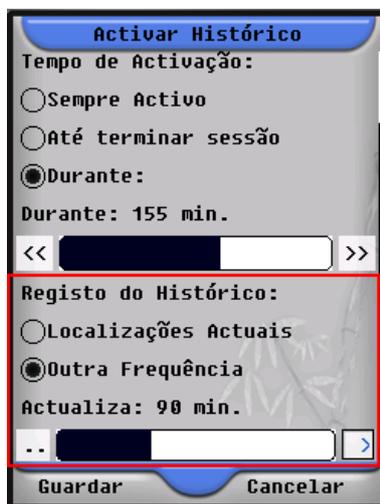
No separador "Históricos" o utilizador tem acesso à lista dos históricos que gravou (os mais recentes), os restantes estão disponíveis via aplicação *web*. A Figura 6.23(a) exemplifica

uma lista com dois históricos, o histórico denominado "Feriado 1 Novembro" e o histórico "fim de semana". Tal como para a localização actual, existe a possibilidade de activar/desactivar a visibilidade dos históricos, bastando seleccionar a opção "Históricos Visíveis". O utilizador pode ainda configurar as regras de visibilidade para cada histórico, devendo para isso seleccionar o histórico e clicar na opção "Regras". O utilizador pode também eliminar, após confirmação, o histórico seleccionado.



(a)

(b)



(c)

Figura 6.23: Separador Localização Actual.

Ao clicar sobre "Gravação" o utilizador tem acesso ao ecrã onde é possível activar/desactivar a gravação do histórico e configurar algumas propriedades como: um nome que fica asso-

ciado ao histórico, o tempo de activação da gravação e ainda a forma como as localizações do histórico são obtidas. A gravação de um histórico pode estar sempre activa, enquanto durar a sessão ou durante um período especificado pelo utilizador.

As localizações gravadas (informação do histórico) podem ser baseadas nas localizações actuais, ou seja, sempre que existe uma actualização (manual ou automática) da localização actual esta é automaticamente adicionada ao histórico. Por outro lado, a gravação pode ser feita com base numa frequência, ou seja, são gravadas as localizações actuais, de  $x$  em  $x$  tempo, independentemente de actualizações (manuais ou automáticas) que possam ter sido feitas à localização actual.

Ainda neste separador é possível clicar nos botões "Ver Mapa" e "Detalhes" que permitem, respectivamente, visualizar as localizações do histórico no mapa (Figura 6.24(a)) e visualizar as localizações do histórico numa lista (Figura 6.24(b)).

No ecrã que apresenta a lista de localizações de um histórico é também possível seleccionar algumas localizações e visualizá-las no mapa. Para tal o utilizador deve clicar em "Ver Mapa"(Figura 6.24(b)).

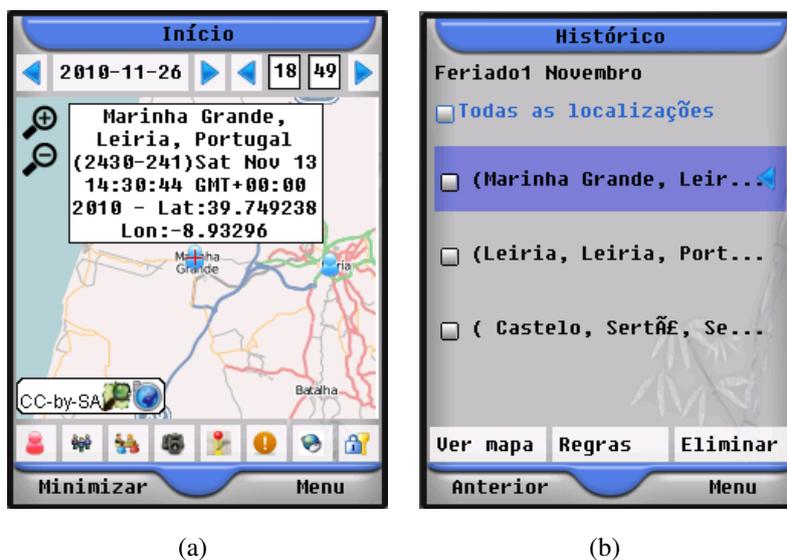


Figura 6.24: Localizações de um histórico.

No ecrã dos detalhes de um histórico (Figura 6.24(b)) o utilizador pode, após confirmação, eliminar uma ou mais localizações do histórico (opção "Eliminar"). Ao clicar em "Regras" pode aceder ao ecrã que permite configurar as regras de visibilidade específicas para os pontos seleccionados.

- **Separador Agenda**

No separador "Agenda" é apresentado um calendário, que mostra todos os dias do mês, no qual o dia actual está seleccionado. Na agenda (Figura 6.25(a)) o utilizador pode ver todos os compromissos agendados para um dia, através da opção "Ver dia", e configurar as regras de visibilidade para esse dia (ao clicar em "Regras").

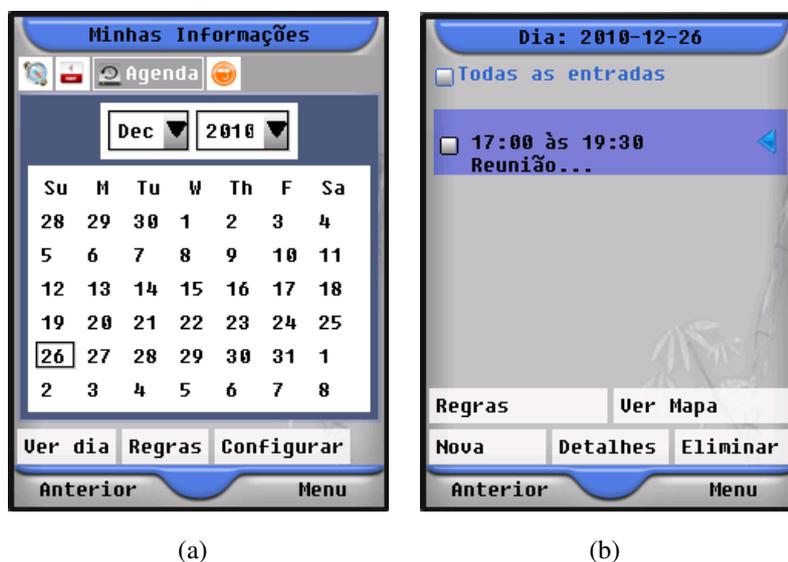


Figura 6.25: Agenda.

Ainda neste ecrã (Figura 6.25(a)), o utilizador pode clicar na opção "Configurar", que permite configurar a visibilidade das localizações futuras (visíveis ou não) e também especificar o tipo de informação futura disponível, ou seja, se é baseada na agenda do utilizador, se é baseada em estimativas (dos históricos) ou ambas (Figura 6.26).

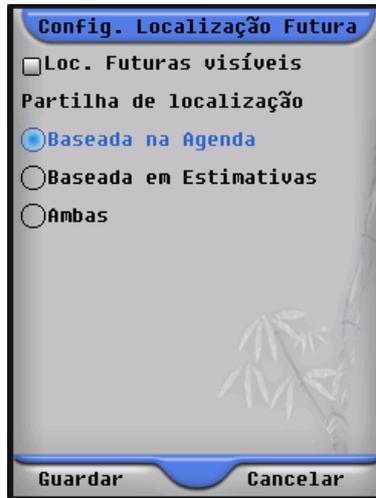
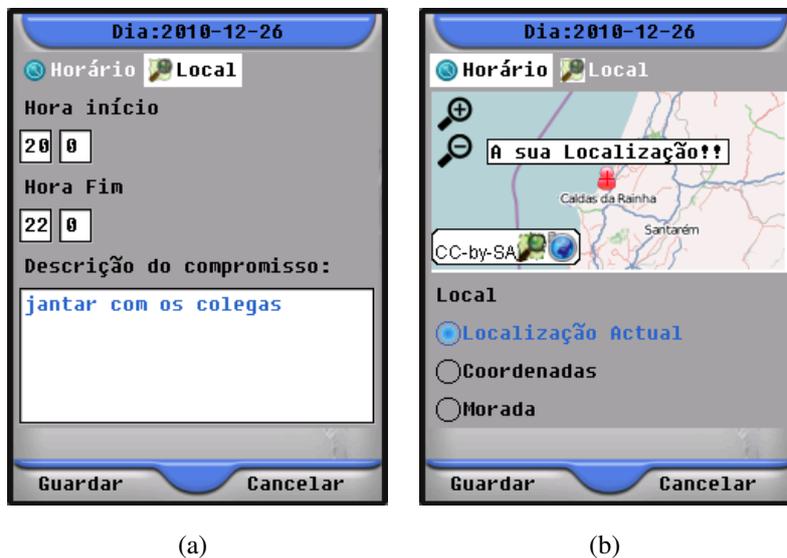


Figura 6.26: Localizações dos compromissos futuros.

O utilizador pode criar um novo compromisso para um determinado dia (Figura 6.25(a)), ao clicar na opção "Nova", tendo de especificar a descrição, o horário (Figura 6.27(a)) e o local (Figura 6.27(b)) da nova entrada da agenda.



(a)

(b)

Figura 6.27: Inserção de novo compromisso (horário e local) na agenda.

Ainda no ecrã que lista todos os compromissos de um determinado dia (Figura 6.25(b)), o utilizador pode, após confirmação, eliminar um ou mais compromissos. É possível também ver e editar os detalhes de um compromisso, criar regras e visualizar no mapa os compro-

missos seleccionados (Figura 6.28).

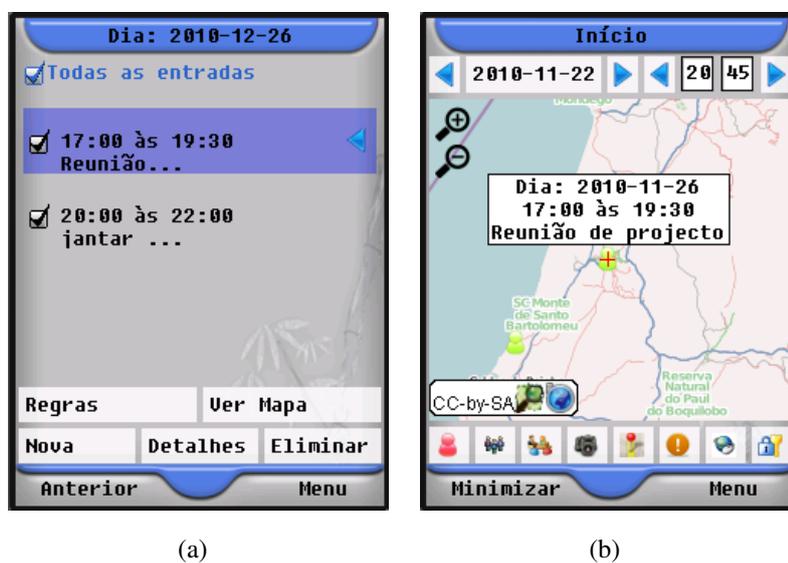


Figura 6.28: Localizações dos compromissos futuros.

- **Separador Pessoal**

No separador "Pessoal" o utilizador pode definir a sua mensagem de estado e tornar o seu estado visível ou invisível (Figura 6.29).



Figura 6.29: Estado do utilizador.

Através da opção "Dados Pessoais" o utilizador tem acesso aos seus dados pessoais (Figura 6.30(a)), que estão registados na rede social Facebook e ao clicar na opção "Visível para..." é

apresentada a lista dos amigos e grupos que possui, tendo a possibilidade de seleccionar quais podem ver o seu estado (Figura 6.30(b)).

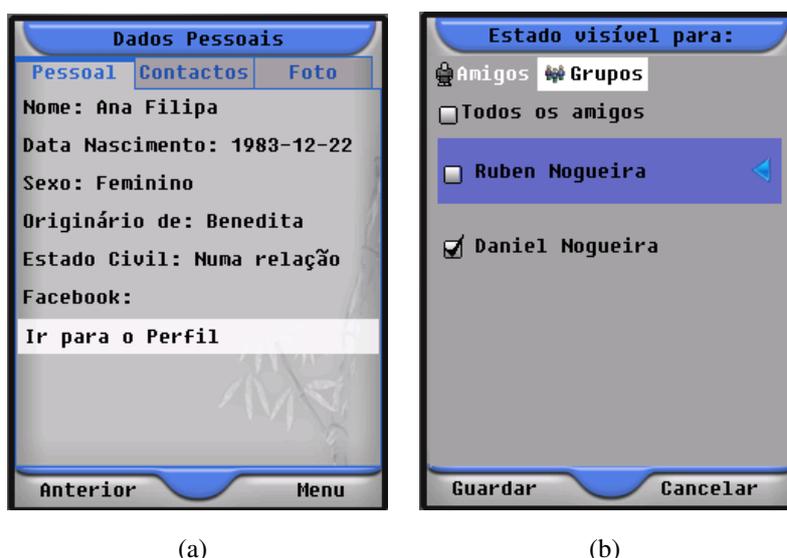


Figura 6.30: Dados pessoais e visibilidade do estado.

Na aplicação, o utilizador pode consultar os seus dados pessoais. Para alterar os dados deve aceder ao seu perfil de Facebook, clicando em "Ir para o Perfil" (Figura 6.30(a)).

- **Ecrã Regras**

Nos separadores Localização Actual, Históricos e Agenda existe a opção "Regras" que permite a configuração das regras de visibilidade associadas ao item escolhido. Ao clicar nesta opção o utilizador tem acesso a um ecrã (Figura 6.31) que apresenta todas as regras criadas para o item seleccionado, permitindo fazer a gestão (inserção, edição e eliminação) das mesmas.



(a)

(b)

Figura 6.31: Lista de regras e nova regra.

Na nova regra, o utilizador deve especificar: o tipo de regra (ocultar ou mostrar informação), um nome para a regra (Figura 6.31(b)) e os amigos e grupos (Figura 6.32) aos quais a regra se aplica.



(a)

(b)

Figura 6.32: Amigos e grupos para a nova regra.

O utilizador pode especificar também os horários e o local onde a regra se aplica (6.33).



(a)

(b)

Figura 6.33: Horários e local para nova regra.

### Ecrã Amigos

O acesso à lista de amigos (Figura 6.34(a)) e de grupos (Figura 6.35(a)) do utilizador, assim como a visualização das suas localizações no mapa, faz parte do conjunto de requisitos implementados.



(a)

(b)

Figura 6.34: Lista de amigos e localização de amigo no mapa.

Ao visualizar a lista de amigos ou de grupos, o utilizador pode seleccionar os amigos e gru-

pos e visualizar as suas localizações actuais no mapa, bastando para isso clicar na opção "Ver Mapa" (Figura 6.34(a) e Figura 6.35(a)). No ecrã representado na Figura 6.34(a) encontram-se disponíveis duas opções que não foram implementadas, nomeadamente, a gestão dos pedidos de amizade (opção "Pedidos") e o acesso aos detalhes dos Amigos (opção "Detalhes"). Neste momento, apenas é possível consultar as localizações actuais dos amigos do utilizador, se estas estiverem disponíveis.

O utilizador pode fazer a gestão dos seus grupos, através da adição de novos grupos (opção "Novo Grupo"), da edição (opção "Editar") e eliminação (opção "Eliminar") dos grupos existentes. Aquando da adição e edição dos dados de um grupo, o utilizador pode ainda adicionar e remover os membros que o integram(6.35).



Figura 6.35: Lista de grupos e novo grupo.

### 6.3.6 Criação de uma aplicação no Facebook

Para criar uma aplicação de Facebook<sup>4</sup>, é necessário, antes de mais, autorizar o acesso da aplicação *Developer* ao perfil de utilizador (Figura 6.36).

<sup>4</sup><http://www.facebook.com/developers/createapp.php>

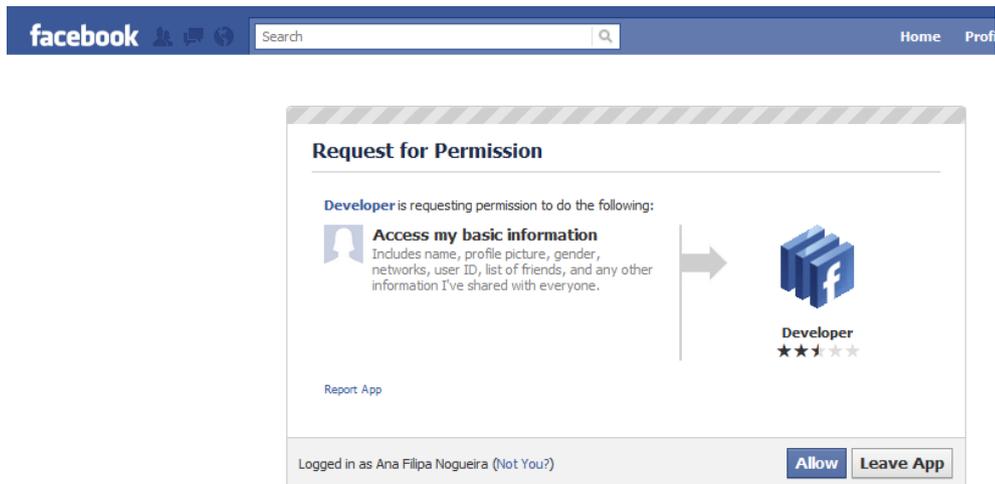


Figura 6.36: Pedido de autorização da aplicação *Developer*.

Na aplicação *Developer*, o utilizador deve clicar em "+Set Up New App" para criar a nova aplicação (Figura 6.37).

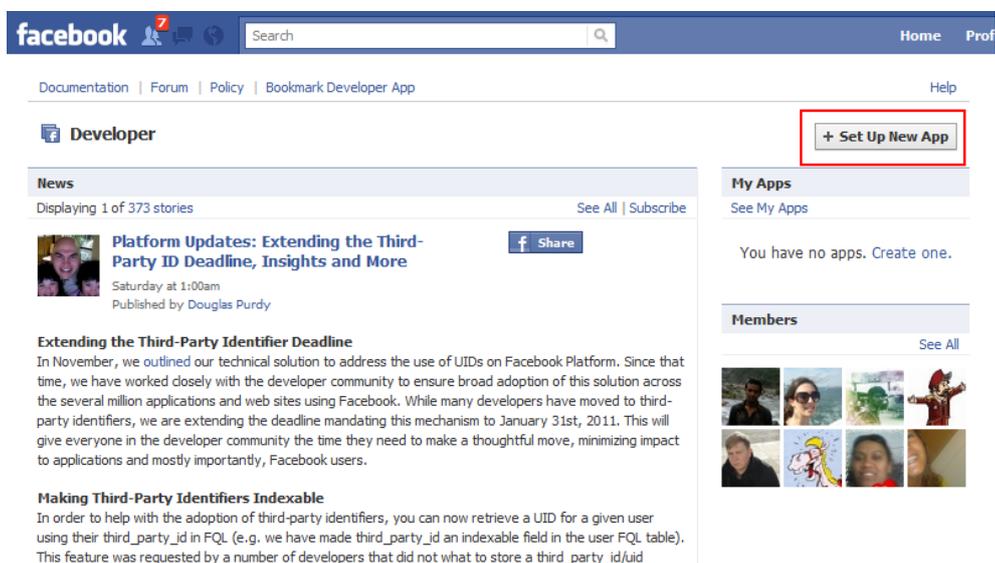


Figura 6.37: Aplicação *Developer* da rede social Facebook.

Do processo de configuração são gerados o ID e chaves da API (Figura 6.39), sendo estes utilizados para o acesso de aplicações exteriores à aplicação do Facebook. Depois da aplicação estar criada, é possível implementar as funcionalidades desejadas, fazendo uso de um

dos SDKs disponíveis. A Figura 6.38 exemplifica um excerto de código que obtém os dados do utilizador autenticado na aplicação Facebook e dos respectivos amigos.

---

```
/*cria a instância que permite aceder aos dados
do Facebook, utilizando as chaves gerados
na criação da aplicação */
$facebook = new Facebook(array(
    'appId' => FB_APP_ID,
    'secret' => FB_APP_SECRET,
    'cookie' => true,
));

//verifica se existe uma sessão
$session = $facebook->getSession();
$me = null;

if ($session) { //se existir sessão
    try {
        //obter os dados do utilizador
        $uid = $facebook->getUser();
        $me = $facebook->api('/me');
        //obter os dados dos amigos
        $friends = $facebook->api('/me/friends');
    } catch (FacebookApiException $e) {
        error_log($e);
    }
}
```

---

Figura 6.38: Utilização do PHP SDK para obter os dados do utilizador e dos amigos.

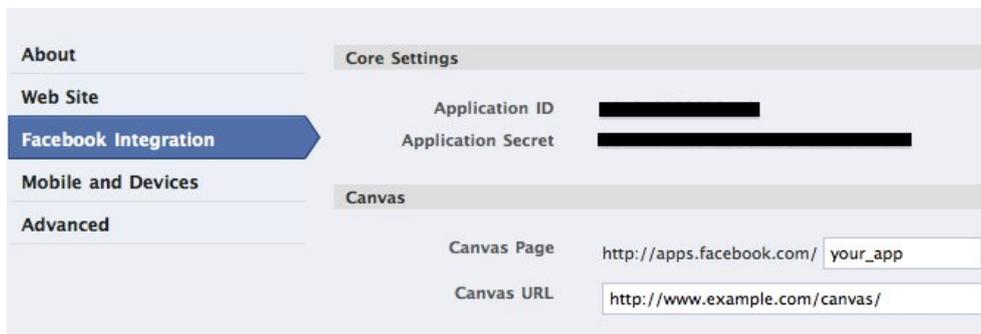


Figura 6.39: Exemplo da configuração de uma aplicação de Facebook [88].

As primeiras instruções estabelecem a ligação com a rede social Facebook e verificam, através da existência de uma *cookie*, se existe algum utilizador autenticado na aplicação. Se a sessão existir são carregados os dados do utilizador e dos amigos.

A informação obtida está restrita à informação básica do utilizador, que se tornou disponível no momento em que a utilização da aplicação foi autorizada. Desta forma, é possível obter, o número identificador, o primeiro nome e último nome, a data de nascimento, entre outros [89].

## 6.4 Testes

Nesta secção são abordados os testes realizados ao protótipo que provam a viabilidade do conceito associado ao trabalho desenvolvido: os serviços de localização baseados no tempo e no espaço.

Ao longo do desenvolvimento do protótipo foram realizados testes unitários, testes de integração e de cenários, que permitiram testar as diversas funcionalidades tendo em consideração as descrições dos casos de uso.

Os testes unitários e de integração foram feitos aquando da codificação, à medida que eram adicionadas novas funcionalidades e sempre que estas eram disponibilizadas no *web service* do sistema. Por sua vez, os testes de cenário correspondem à reprodução dos passos definidos no caminho principal dos vários casos de uso do sistema.

A aplicação móvel foi instalada em dois dispositivos móveis, o que permitiu confirmar que a aplicação pode ser utilizada em equipamentos diferentes. Foi possível também analisar o aspecto da interface em cada um dos dispositivos.

Os testes em contexto real, aplicados aos casos de estudo, e os testes de usabilidade não

foram implementados devido a restrições temporais.

Os protótipos da aplicação móvel foram testados em alguns dispositivos e o web service foi testado num domínio público, tendo sido estabelecida, com sucesso, a comunicação entre o cliente móvel e o web service. A escolha da tecnologia Java ME permitiu testar a aplicação móvel em dispositivos diferentes, garantindo a portabilidade da mesma.

De seguida são apresentados dois testes de cenário realizados ao sistema, que tiveram por base os casos de uso: Visualizar lista de amigos e Visualizar amigos no mapa. Ambos os cenários foram testados no emulador do IDE, num dispositivo Nokia 5800 XpressMusic<sup>5</sup> e num dispositivo LG GT505<sup>6</sup>. O dispositivo da Nokia tem o sistema operativo Symbian S60 e o dispositivo da LG possui um sistema operativo proprietário. No caso do dispositivo Nokia e LG, as imagens foram capturadas do dispositivo móvel, representando o aspecto da aplicação no respectivo equipamento.

#### 6.4.1 Visualizar lista de amigos

O teste **Visualizar lista de amigos** tem como caminho principal:

1. Na JanelaInicioOnline (Figura 6.40), o utilizador clica no botão "Amigos".
2. O sistema carrega os amigos e grupos do utilizador autenticado.
3. O sistema apresenta a JanelaAmigos (Figura 6.41).
4. O utilizador visualiza os amigos apresentados no separador "Amigos"

Nos testes realizados a este cenário, o caminho alternativo não foi exectuado, ou seja, todos os passos decorreram como esperado.

No ecrã de Início (Figura 6.40), o utilizador autenticado clica na opção "Amigos" para aceder à lista de amigos.

---

<sup>5</sup><http://www.nokia.pt/produtos/todos-os-modelos/nokia-5800-xpressmusic>

<sup>6</sup><http://www.lg.com/pt/telemoveis/modelos/LG-GT505.jsp>

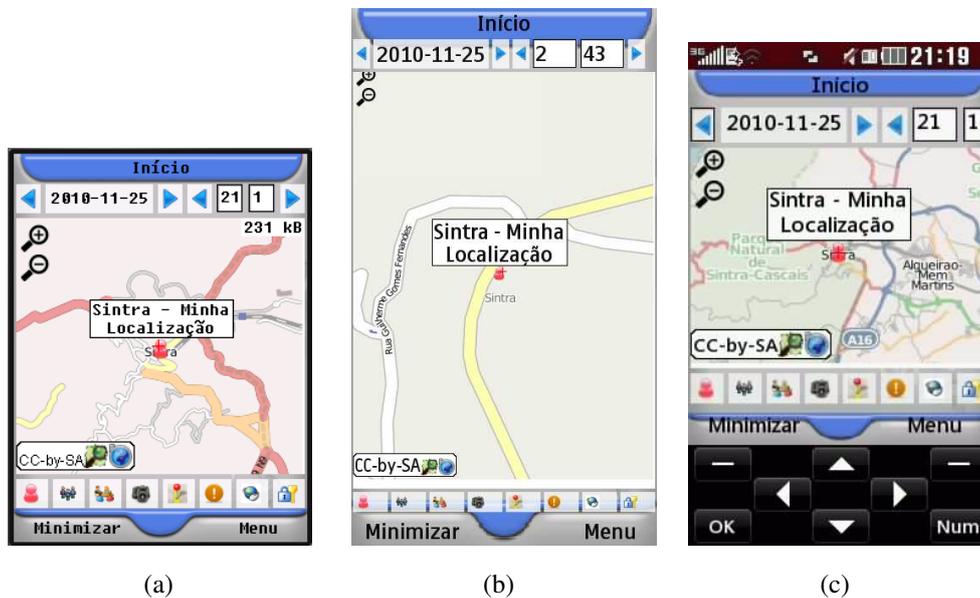


Figura 6.40: Ecrã de início: emulador, Nokia e LG.

No ecrã dos Amigos (Figura 6.40), o utilizador autenticado tem acesso à lista dos seus amigos e posteriormente pode seleccioná-los para visualizar as respectivas localizações no mapa.

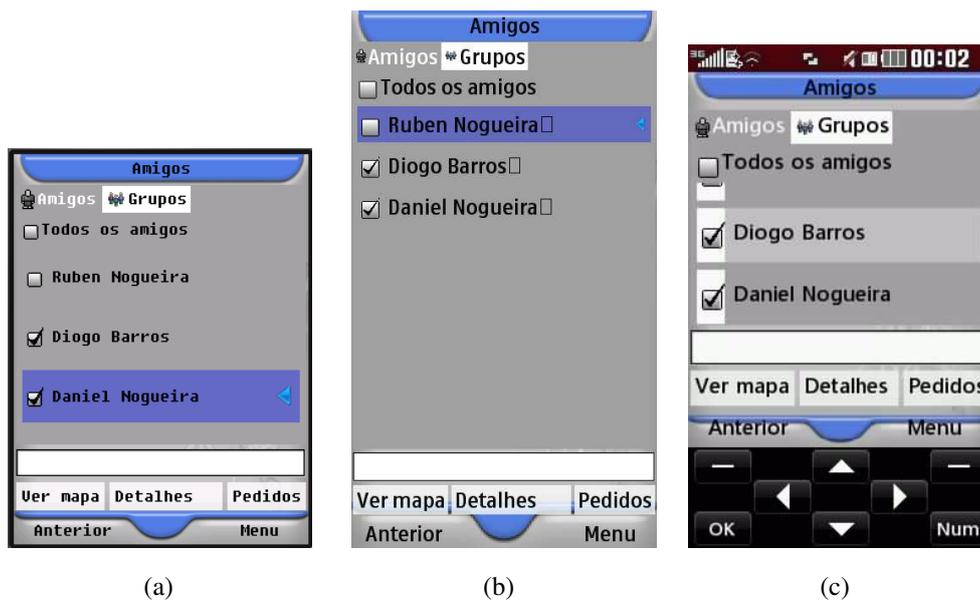


Figura 6.41: Ecrã dos amigos: emulador, Nokia e LG.

## 6.4.2 Visualizar amigos no mapa

O teste **Visualizar amigos no mapa** segue como caminho principal os seguintes passos:

1. Na JanelaAmigos (Figura 6.41), o utilizador autenticado selecciona os amigos que pretende visualizar.
2. O utilizador autenticado clica no botão "Ver Mapa".
3. O sistema obtém as localizações actuais dos amigos seleccionados, tendo em conta as configurações de cada um.
4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline (Figura 6.42) com as localizações dos amigos.
5. O sistema centra o mapa na localização actual do utilizador autenticado.

Nos testes realizados a este cenário, nenhum dos caminhos alternativos foi exectuado, ou seja, todos os passos decorreram como esperado.

No ecrã dos Amigos, o utilizador selecciona as *checkboxes* relativas aos amigos que pretende visualizar (Figura 6.41) e ao clicar no botão "Ver Mapa", é apresentado o mapa com a sua localização e as localizações dos amigos seleccionados (Figura 6.42).



Figura 6.42: Localizações dos amigos na Janela de início: emulador, Nokia e LG.

O utilizador poderá trabalhar com o *zoom* ou deslocar-se no mapa para visualizar em pormenor as localizações dos seus amigos (Figura 6.43).



Figura 6.43: Pormenor das localizações dos amigos: emulador, Nokia e LG.

### 6.4.3 Resultados

Em ambos os dispositivos, o acesso às funcionalidades desejadas realizou-se da maneira esperada. No entanto, ao comparar as imagens do emulador com as imagens do Nokia e do LG (Figura 6.40) denotam-se algumas diferenças na interface da aplicação. O esquema de cores utilizado no emulador é idêntico ao apresentado no dispositivo Nokia, enquanto que no dispositivo LG, algumas das cores não são aplicadas como esperado. Por exemplo, o item (amigo) da lista de amigos que tem o *focus* deveria ter a cor de fundo azul em vez de cinzento (Figura 6.41(c)). Para além disso, como se pode ver na Figura 6.41(b), deveria aparecer um triângulo do lado direito do item, indicativo da sua selecção.

Em termos de posicionamento, no dispositivo LG os componentes estão posicionados de acordo com o esperado, quando se compara com o emulador (Figura 6.40). Por sua vez, no dispositivo Nokia alguns componentes não estão bem posicionados, são exemplos os botões do ecrã início e os ícones da lupa existente no mapa. Do mesmo modo, as imagens dos botões do ecrã de início (Figura 6.40(c)) estão correctamente centradas no botão, ao contrário do que se verifica no dispositivo Nokia (Figura 6.40(b)).

## 6.5 Conclusão

Neste capítulo estão descritos os passos realizados para a implementação do sistema, tendo sido seguida uma metodologia de desenvolvimento baseada no ICONIX. Desta forma, foram especificados e descritos os casos de uso, que tiveram por base os protótipos não funcionais e o modelo de domínio.

Por fim, foi executada a implementação do sistema, que consistiu na concretização dos requisitos especificados na Secção A.4. Ainda na secção da implementação, para além das funcionalidades, foram mencionadas algumas particularidades do processo de concretização do sistema.

Foram realizados testes (Secção 6.4) que permitiram provar o conceito idealizado neste trabalho, permitindo também visualizar as diferenças (em termos de cores e posicionamento dos componentes) da utilização da aplicação em dois dispositivos móveis diferentes.

# Capítulo 7

## Conclusão e trabalhos futuros

A popularidade das redes sociais e a evolução das tecnologias móveis originaram a migração das redes sociais para os dispositivos móveis, tornando importante a informação sobre a localização. Desta forma surgiram, nas redes sociais, alguns serviços baseados em localização, que têm vindo a assumir cada vez mais importância.

Neste trabalho é apresentada uma arquitectura que disponibiliza, aos utilizadores de uma rede social, serviços de localização baseados no tempo e no espaço, que podem ser acedidos através da rede social ou de uma aplicação móvel, desenvolvida para o efeito. O contexto temporal, isto é, o acesso à informação de localização passada e/ou futura, é o componente diferenciador deste trabalho.

O sistema proposto permite que o utilizador tenha acesso, via dispositivo móvel ou via *web*, aos serviços da rede social e aos serviços específicos do sistema. Optou-se pela utilização da rede social Facebook uma vez que é a mais utilizada no mundo e por isso as suas aplicações estão expostas a um maior número de utilizadores. Um dos principais objectivos deste projecto, para além da concretização do sistema, era torná-lo possível de ser utilizado em vários contextos, tendo sido apresentados alguns casos de estudo que numa fase de testes comprovavam a utilidade e o carácter genérico do sistema. Os casos de estudo apresentados foram: Estudantes de Engenharia Informática, Carpooling, Geocaching e Biclis.

Da análise dos casos de estudo foi possível constatar que a informação espacial e temporal é algo que os participantes gostam ou necessitam de divulgar. Por exemplo, no caso dos Estudantes de Engenharia Informática, os utilizadores publicam as suas localizações de

forma a interagir socialmente com os colegas. Por sua vez, no caso do Carpooling, o acesso à partilha das localizações e horários de outros pode significar uma necessidade para aqueles que não possuem automóvel. Os casos de estudo, para além de definirem as situações reais onde o sistema pode ser testado, identificam diferentes perfis de utilizador aos quais são apresentadas as mesmas funcionalidades. A partir da interacção dos diferentes utilizadores pode ser extraída informação sobre o perfil de utilizador das aplicações baseadas em localização no tempo e no espaço e quais as reservas de cada, na partilha das suas localizações.

A arquitectura proposta neste documento é uma solução que engloba dois clientes, uma aplicação móvel e uma aplicação *web*, e um servidor que disponibiliza os serviços comuns aos dois clientes.

A maior parte dos serviços especificados está disponível via dispositivo móvel e via *web*, contudo para alguns dos serviços, a sua implementação apenas se justifica numa das aplicações. A implementação de *software* móvel deve ter em consideração o facto de que nem sempre existe uma ligação permanente à Internet e por esse motivo foram identificados quais os serviços que estão disponíveis em modo online (com ligação) e em modo offline (sem ligação). Ainda no contexto da aplicação móvel, tendo em consideração a forma como é obtida a informação, foram identificados os serviços *pull-services* (solicitados pelo utilizador) e os serviços *push-services* (despoletadas automaticamente).

No contexto das redes sociais e dos serviços baseados em localização, a garantia da privacidade é um requisito fundamental. Deste modo, no trabalho apresentado, são disponibilizados os mecanismos que permitem ao utilizador garantir a sua privacidade. A privacidade do utilizador é assegurada através da criação de regras de visibilidade (listas de acesso) de partilha de localizações que combinam utilizadores, períodos temporais (presente, passado e futuro) e as localizações (com base em coordenadas GPS). Para além da criação de regras aplicadas às localizações, o utilizador pode configurar quais os amigos que podem visualizar a sua mensagem de estado.

O protótipo funcional implementado foi testado em dispositivos diferentes provando que é possível utilizar serviços, numa aplicação móvel, que disponibilizam informação baseada no espaço e no tempo.

A prova da usabilidade do sistema em contexto real (casos de estudo) requer que os utilizadores tenham um período de experimentação bastante alargado, que pode durar várias

semanas, e só depois desse período será possível analisar o comportamento dos utilizadores perante um sistema deste género. A imposição temporal associada aos testes em contexto real não permitiu a disponibilização do sistema aos utilizadores da rede social.

Como trabalho futuro inclui-se a disponibilização de todos os serviços especificados na arquitectura e os testes em contexto real, através da aplicação do sistema aos casos de estudo identificados. Com base na aplicação real do sistema será possível verificar, na prática, a usabilidade do sistema no âmbito de cada caso de estudo. Após algum tempo de utilização do sistema, por parte dos utilizadores da rede social, será possível analisar o tipo de partilha efectuada por estes.

Outra sugestão que também se poderia revelar interessante seria a implementação do protótipo móvel na plataforma nativa Android, uma vez que actualmente existem inúmeros dispositivos que suportam este tipo de aplicações.



# Bibliografia

- [1] Nogueira, A. & Silva, C. Serviço de localização baseado no tempo e no espaço de utilizadores de uma rede social. *10ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*, 2010.
- [2] Rana, J., Kristiansson, J., Hallberg, J. & Synnes, K. An architecture for mobile social networking applications. *First International Conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks : CICSYN '09*, pages 241–246, 2009.
- [3] Boyd, D. & Ellison, N. Social network sites: Definition, history, and scholarship. *J. Computer-Mediated Communication*, 13(1), 2007.
- [4] Li, S. & Ming-sheng, H. Fundamental of internet cultural evolution. *Intelligent Systems and Applications (ISA), 2010 2nd International Workshop on Intelligent Systems and Applications (ISA)*, pages 1–4, 2010.
- [5] Leal, D. & Amaral, L. Do ensino em sala ao e-learning. Technical report, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2006.
- [6] Sixdegrees. Sixdegrees. <http://www.sixdegrees.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [7] ICQ LLC. Icq. <http://www.icq.com/icq7.html>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [8] AOL Inc. Aim. <http://products.aim.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [9] Inc Classmates Online. Classmates.com. <http://www.classmates.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [10] Ryze Ltd. The business networking. <http://www.ryze.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [11] Facebook. Facebook. <http://www.facebook.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.

- [12] MySpace.com. Myspace. <http://www.myspace.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [13] Orkut Google. Orkut. <http://www.orkut.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [14] LinkedIn Corporation. LinkedIn. <http://www.linkedin.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [15] Cosenza, V. World map of social networks. <http://www.vincos.it/world-map-of-social-networks/>, Acedido em Dezembro de 2009.
- [16] Google. Google trends. <http://www.google.com/trends>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [17] Alexa. Alexa the web information company. <http://www.alexa.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [18] V Kontakte. V Kontakte. <http://vkontakte.ru/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [19] Odnoklassniki.ru. Odnoklassniki. <http://www.odnoklassniki.ru/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [20] QQ. Qq. <http://www.qq.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [21] Querido, P. Caminhamos para uma maior imersão na rede. <http://pauloquerido.pt/media/caminhamos-para-uma-maior-imersao-na-rede/#more-3625>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [22] Blip. Amiguinhos.com. <http://www.amiguinhos.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [23] Sapo. Sapo spot. <http://spot.sapo.pt/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [24] Chilltime. chilltime. <http://www.chilltime.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [25] Inc Rapleaf. Rapleaf. <http://www.rapleaf.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [26] Inc Rapleaf. Rapleaf study reveals gender and age data of social network users. [http://www.rapleaf.com/business/press\\_release/gender\\_age](http://www.rapleaf.com/business/press_release/gender_age), Acedido em Janeiro de 2010.
- [27] Shashaani, L. Gender differences in computer attitudes and use among college students. *J. Educational Computing Research*, 16(1):37–51, 1997.

- [28] NTEN, Common Knowledge, and ThePort. Nonprofit social network survey report. Technical report, NTEN and Common Knowledge and ThePort, 2009.
- [29] Rana, J., Kristiansson, J., Hallberg, J. & Synnes, K. Challenges for mobile social networking applications. *International ICST Conference on Communications Infrastructure, Systems and Applications in Europe, EuropeComm 2009*, 2009.
- [30] Knies, R. Location-based social networks take off. <http://research.microsoft.com/en-us/news/features/lbsn-120909.aspx>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [31] Facebook. Facebook open platform. <http://developers.facebook.com/fbopen/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [32] Google. Google opensocial. <http://code.google.com/intl/pt-PT/apis/opensocial/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [33] Küpper, A. *Location-based Services Fundamentals and Operation*. John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- [34] Federal Communications Commission. Enhanced 9-1-1 - wireless services. <http://www.fcc.gov/pshs/services/911-services/enhanced911/Welcome.html>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [35] Bellavista, P., Küpper, A. & Helal, S. Location-based services: Back to the future. *Pervasive Computing, IEEE*, VII(2):85–89, Abril–Junho 2008.
- [36] Steiniger, S., Neun, M. & Edwardes, A. Foundations of location based services. [http://www.e-cartouche.ch/content\\_reg/cartouche/LBSbasics/en/html/index.html](http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/LBSbasics/en/html/index.html), Acedido em Dezembro de 2009.
- [37] BDNOOZ. Lista de redes sociais baseadas em localização. <http://bdnooz.com/lbsn-location-based-social-networking-links/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [38] Google. Google latitude. [http://www.google.com/intl/en\\_us/mobile/latitude/](http://www.google.com/intl/en_us/mobile/latitude/), Acedido em Janeiro de 2010.
- [39] TripIt Inc. Tripit. <http://www.tripit.com>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [40] Dopplr. Dopplr. <http://www.dopplr.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.

- [41] Foursquare. Foursquare. <http://foursquare.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [42] Alamofire Inc. Gowalla. <http://gowalla.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [43] Ziv, N. & Mulloth, B. An exploration on mobile social networking: Dodgeball as a case in point. In *ICMB '06: Proceedings of the International Conference on Mobile Business*, page 21, Washington, DC, USA, 2006. IEEE Computer Society.
- [44] Google. Google maps. <http://maps.google.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [45] Google. Google latitude apps. <http://www.google.com/latitude/apps>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [46] Google. Google talk. <http://www.google.com/talk/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [47] gmail. Google. <https://mail.google.com>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [48] Google. Google earth. <http://earth.google.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [49] Page, X. & Kobsa, A. The circles of latitude: Adoption and usage of location tracking in online social networking. In *CSE '09: Proceedings of the 2009 International Conference on Computational Science and Engineering*, pages 1027–1030, Washington, DC, USA, 2009. IEEE Computer Society.
- [50] Google. Google calendar. [www.google.com/calendar](http://www.google.com/calendar), Acedido em Janeiro de 2010.
- [51] Microsoft. Outlook 2007. <http://office.microsoft.com/en-us/outlook/default.aspx>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [52] Inc. Brightkite. Brightkite. <http://brightkite.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [53] Loopt. Loopt. <http://www.loopt.com/>, Acedido em Janeiro de 2010.
- [54] Ebling, M. & Cáceres, R. Gaming and augmented reality come to location-based services. *IEEE Pervasive Computing*, IX(1):5–6, Janeiro–Março 2010.
- [55] Blom, S., Book, M., Gruhn, V., Hrushchak, R. & Köhler, A. Write once, run anywhere - a survey of mobile runtime environments. *3rd International Conference on Grid and Pervasive Computing - Workshop Proceedings, IEEE Computer Society*, pages 132–137, 2008.

- [56] Sumi, H. Pervasive java. *Standards, Tools, & Best Practices*, pages 82–85, Janeiro–Março 2002.
- [57] Oracle Corporation. Summary of cldc-based profiles. <http://developers.sun.com/mobility/midp/ttips/cldc/>, 2006.
- [58] Craig, N. The .net compact framework. *Standards, Tools & Best Practices*, pages 84–87, Outubro – Dezembro 2002.
- [59] Microsoft Corporation. Devices and platforms supported by the .net compact framework. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms172550.aspx>, Acedido em 2010.
- [60] Gavalas, D. & Economou, D. Development platforms for mobile applications: Status and trends. *IEEE Software*, 28(1):77–86, Dezembro 2010.
- [61] Asakura, Y., Okuyama, G., Nakayama, Y., Usui, K. & Nakamoto, Y. Multi-application platform for mobile phones. *Second IEEE Workshop on Software Technologies for Future Embedded and Ubiquitous Systems (WSTFEUS 2004)*, pages 139–143, 2004.
- [62] Vacek, R. Apps in facebook and open social. <http://www.slideshare.net/vacekrae/facebook-appps-vs-google-open-social-presentation>, 2007.
- [63] Shuaib, J. Facebook vs open social. <http://www.slideshare.net/jawadshuaib/facebook-vs-open-social>, 2007.
- [64] Wan, Y., Kumar, V. & Bukhari, A. Will the overseas expansion of facebook succeed? *IEEE Internet Computing*, 12(3):69–73, Maio–Junho 2008.
- [65] Facebook. Facebook developers - documentação. <http://developers.facebook.com/docs/>, Acedido em Maio de 2010.
- [66] Vedanta, B. Evaluating php as a technology platform for soa implementation, zend/php conference & expo 8–11 outubro de 2007. [http://devzone.zend.com/content/zendcon\\_07\\_slides/Barooah\\_Vedanta\\_Evaluating\\_PHP\\_as\\_a\\_technology\\_platform\\_for\\_SOA\\_implementations.pdf](http://devzone.zend.com/content/zendcon_07_slides/Barooah_Vedanta_Evaluating_PHP_as_a_technology_platform_for_SOA_implementations.pdf), Outubro 2007.
- [67] W3C. Web services description language (wsdl) 1.1. [http://www.w3.org/TR/wsdl#\\_introduction](http://www.w3.org/TR/wsdl#_introduction), Acedido em Maio de 2010.

- [68] Suzumura, T., Trent, S., Tatsubori, M., Tozawa, A. & Onodera, T. Performance comparison of web service engines in php, java and c. In *Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Web Services*, pages 385–392, Washington, DC, USA, 2008. IEEE Computer Society.
- [69] Kozel, T. & Slaby, A. Mobile access into information systems. *Proceedings of the ITI 2008 30th International Conference on Information Technology Interfaces*, pages 851–856, Junho 2008.
- [70] Li, S. & Knudsen, J. *Beginning J2ME: From Novice to Professional, Third Edition*. Apress, 2005.
- [71] Keogh, J. *J2ME: The Complete Reference*. McGraw-Hill/Osborne, 2003.
- [72] Mohaisen, A., Hong, D. & Nyang, D. Privacy in location based services: Primitives toward the solution. *2008 Fourth International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management*, 1:572–579, 2008.
- [73] Steiniger, S., Neun, M. & Edwardes, A. Techniques for lbs cartography. [http://www.e-cartouche.ch/content\\_reg/cartouche/LBStech/en/text/LBStech.pdf](http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/LBStech/en/text/LBStech.pdf), Acedido em Dezembro de 2009.
- [74] Abramov, S. & Rogov, V. New opportunities for java me developers with location api 2.0. *EUROCON 2009, EUROCON '09. IEEE*, pages 438 – 443, Maio 2009.
- [75] Groundspeak Project. Geocaching - the official global gps cache hunt site. <http://www.geocaching.com/>, 2000-2010.
- [76] Groundspeak Project. Geocache types. [http://www.geocaching.com/about/cache\\_types.aspx](http://www.geocaching.com/about/cache_types.aspx), 2010.
- [77] Município de Leiria. Leiria tem bicicletas de utilização gratuita. [http://www.cm-leiria.pt/pagegen.asp?SYS\\_PAGE\\_ID=856987](http://www.cm-leiria.pt/pagegen.asp?SYS_PAGE_ID=856987), Acedido em 2010.
- [78] Câmara Municipal de Leiria. Guia do utilizador da biclis - bicicleta da cidade do lis. <http://www.cm-leiria.pt/document/797080/857055.pdf>, Acedido em 2010.
- [79] gotocampus. gotocampus - carpooling for students. <http://gotocampus2.ipleiria.pt/>, 2010.

- [80] Sommerville, I. *Software Engineering*. Addison-Wesley Publishers, 2007.
- [81] Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P. & Stal, M. *Pattern-Oriented Software Architecture: A system of patterns*, volume 1. JOHN WILEY and SONS, 2001.
- [82] Rosenberg, D. & Stephens, M. *Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice*. Apress, 2007.
- [83] Rosenberg, D., Stephens, M. & Collins-Cope, M. *Agile Development with ICONIX-Process People, Process and Pragmatism*. Apress, 2005.
- [84] Yahoo! Inc. Yahoo! placefinder. <http://developer.yahoo.com/geo/placefinder/>, 2010.
- [85] Facebook. Facebook developers - documentação. <http://developers.facebook.com/docs/guides/mobile/>, Acedido em Maio de 2010.
- [86] Facebook. Facebook developers - fórum. <http://forum.developers.facebook.net/viewtopic.php?id=22537>, Acedido em Julho de 2010.
- [87] Facebook. Facebook developers -facebook for websites. <http://developers.facebook.com/docs/guides/web>, Acedido em Julho de 2010.
- [88] Facebook. Facebook developers - apps on facebook.com. <http://developers.facebook.com/docs/guides/canvas>, 2010.
- [89] Facebook. Facebook developers - graph api reference - user. <http://developers.facebook.com/docs/reference/api/user/>, 2010.



# Apêndice A

## Identificação dos requisitos

### A.1 Requisitos Não Funcionais

ID	Descrição
NF1	A informação da localização deverá ser constituída pelas coordenadas GPS: Latitude, Longitude e Altitude.
NF2	O utilizador deverá ter o máximo de controlo possível sobre suas configurações de visibilidade.
NF3	A aplicação web deverá ser implementada na tecnologia PHP.
NF4	O mecanismo de ajuda do sistema deverá ser baseado no contexto (dependendo da janela activa).
NF5	O utilizador deverá poder iniciar uma sessão na aplicação móvel quando não existe ligação à Internet, desde que já tenha iniciado sessão pelo menos uma vez no dispositivo móvel.
NF6	Enquanto o utilizador não definir as regras/configurações ninguém poderá ver a sua localização.
NF7	A informação detalhada de cada utilizador deve ser baseada na informação de perfil disponível na rede social.
NF8	O sistema deve permitir a criação de regras (listas de acesso) de partilha de localizações que combinam utilizadores, períodos temporais (presente, passado e futuro) e localizações.
NF9	A informação sobre os pontos de interesse pode ser constituída por: comentários, mensagens, imagens e coordenadas GPS.

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>
NF10	O utilizador deverá ter a possibilidade de aceder a informação externa.
NF11	As regras de partilha de localização podem ser aplicadas a um utilizador, aos grupos ou a todos os utilizadores da comunidade
NF12	As regras de partilha de localização podem especificar locais ou regiões. Por exemplo, o utilizador pode querer estar invisível sempre que estiver em sua casa.
NF13	As regras de partilha de localização podem especificar períodos temporais. Por exemplo, o utilizador pode querer estar invisível no período entre as 21h00 e as 22h00.

Tabela A.1: Lista de Requisitos não funcionais.

## A.2 Requisitos Funcionais

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F1	Em todas as janelas o utilizador deverá conseguir aceder ao mecanismo de ajuda.	Média
F2	A qualquer momento o utilizador deverá conseguir terminar a sua sessão na aplicação e iniciar uma nova sessão noutra conta.	Alta
F3	O utilizador deverá conseguir terminar a aplicação.	Alta
F4	O utilizador autenticado deverá conseguir consultar os seus dados pessoais.	Baixa
F5	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar os seus dados pessoais.	Baixa
F6	O utilizador deverá ter a possibilidade de recuperar a sua palavra-passe.	Baixa
F7	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar o seu estado.	Alta
F8	O utilizador deverá ter a possibilidade de definir o seu estado, por exemplo, ocupado, ausente, entre outros.	Alta
F9	O utilizador deverá conseguir definir quais os utilizadores que podem ter conhecimento do seu estado.	Alta

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F10	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar uma lista com utilizadores do sistema, que pertencem ao seu grupo de amigos.	Média
F11	O utilizador deverá poder escolher e visualizar no mapa os utilizadores do sistema, dependendo das configurações de cada um	Alta
F12	O utilizador deverá poder escolher e visualizar no mapa os utilizadores que fazem parte de um ou mais grupos do sistema, dependendo das configurações de cada utilizador.	Alta
F13	O sistema deve permitir ao utilizador convidar outros utilizadores para pertencerem à sua comunidade.	Baixa
F14	O sistema deverá ter a capacidade de sugerir os membros a convidar.	Baixa
F15	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar os grupos que criou no sistema.	Média
F16	O utilizador deverá poder criar grupos dentro da aplicação.	Média
F17	O utilizador deverá poder eliminar grupos dentro da aplicação.	Média
F18	O utilizador deverá poder editar grupos dentro da aplicação.	Média
F19	O utilizador deverá poder seleccionar os membros que pertencem a um grupo em específico.	Média
F20	O sistema deve permitir ao utilizador filtrar a lista de amigos pelo nome do amigo.	Média
F21	O sistema deve permitir ao utilizador filtrar a lista de grupos pelo nome do grupo.	Média
F22	O sistema deve permitir ao utilizador aceder à informação detalhada de outro utilizador que pertença à sua comunidade.	Baixa
F23	O utilizador deverá facilmente conseguir visualizar a sua localização actual.	Alta
F24	O utilizador deverá ter a possibilidade de partilhar a sua localização actual, através da criação de regras de visibilidade.	Alta
F25	O utilizador deverá ter a possibilidade de eliminar regras de visibilidade associadas à localização actual.	Alta
F26	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar as regras de visibilidade associadas à localização actual.	Alta

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F27	O utilizador deverá conseguir configurar a periodicidade com que a sua localização actual é registada e partilhada.	Alta
F28	A aplicação deverá permitir ao utilizador definir manualmente a sua localização actual.	Alta
F29	O utilizador deverá poder configurar a aplicação para detectar automaticamente a sua localização actual.	Alta
F30	O utilizador deverá poder indicar a duração da partilha da sua localização actual.	Alta
F31	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar as configurações de gravação de históricos.	Alta
F32	O utilizador deverá poder consultar o seu histórico de localizações numa lista com todos os pontos.	Alta
F33	O utilizador deverá poder visualizar o seu histórico de localizações no mapa.	Alta
F34	O sistema deverá permitir ao utilizador gravar as localizações de um histórico associando-lhe uma designação apropriada.	Média
F35	O sistema deverá permitir ao utilizador especificar a duração da gravação do histórico (sempre, durante a sessão ou durante um período de tempo).	Média
F36	O sistema deverá permitir ao utilizador especificar a forma como são obtidas as localizações associadas a um histórico.	Média
F37	O utilizador deverá conseguir partilhar o histórico de localizações, através da criação de regras de visibilidade.	Alta
F38	O utilizador deverá ter a possibilidade de eliminar regras de visibilidade associadas ao histórico de localizações.	Alta
F39	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar as regras de visibilidade associadas ao histórico de localizações.	Alta
F40	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar o histórico de localizações de outros utilizadores, se estes o permitirem.	Alta
F41	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar no mapa o histórico de localizações de um amigo, se este o permitir.	Alta
F42	O utilizador deverá ter a possibilidade de definir a sua localização numa data/hora futura através de compromissos de uma agenda.	Alta

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F43	O utilizador deverá conseguir partilhar as suas localizações futuras, através da criação de regras de visibilidade.	Alta
F44	O utilizador deverá ter a possibilidade de eliminar regras de visibilidade associadas às localizações futuras.	Alta
F45	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar as regras de visibilidade associadas às localizações futuras.	Alta
F46	A aplicação deverá permitir, tendo em conta o histórico de um utilizador e/ou combinações dos horários futuros estimar a localização futura desse utilizador.	Alta
F47	O utilizador deverá poder configurar o nível de detalhe para a partilha das suas localizações (Coordenadas GPS, Rua, Código Postal, Cidade, Distrito, País)	Média
F48	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar a sua agenda.	Alta
F49	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar os locais dos compromissos da sua agenda no mapa.	Alta
F50	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar a agenda/horário dos outros utilizadores do sistema (se estes o permitirem).	Alta
F51	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar no mapa as localizações futuras dos utilizadores amigos, se estes o permitirem.	Alta
F52	O utilizador deverá ter a possibilidade de enviar um e-mail a um membro, a um grupo da comunidade ou a todos os membros.	Baixa
F53	O utilizador deverá ter a possibilidade de criar uma SMS, se o dispositivo móvel o permitir, e enviá-la a um membro da comunidade, a um grupo ou a todos os membros.	Baixa
F54	O utilizador deverá ter a possibilidade de iniciar uma chamada telefónica, se o dispositivo móvel o permitir.	Baixa
F55	O utilizador deverá conseguir consultar os eventos que aconteceram em determinado dia/hora e local.	Média
F56	O utilizador deverá conseguir consultar os eventos que estão a decorrer no instante actual.	Média

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F57	O utilizador deverá conseguir consultar os eventos que estão a decorrer na proximidade da sua localização actual ou em determinado local.	Média
F58	O utilizador deverá conseguir consultar os eventos que estão agendados para uma data futura em determinado local.	Média
F59	O utilizador deverá conseguir marcar um evento em determinado horário e local.	Média
F60	O utilizador deverá conseguir editar os detalhes de um evento criado por si.	Média
F61	O utilizador deverá conseguir remover um evento criado por si.	Média
F62	O sistema deverá permitir ao utilizador convidar outros utilizadores (utilizadores em específico, grupos ou todos os utilizadores) para um determinado evento.	Média
F63	O sistema deverá ter a capacidade de enviar alertas sempre que outro utilizador esteja num determinado perímetro.	Média
F64	O sistema deverá ter a capacidade de enviar alertas sobre os pontos de interesse mais próximos.	Média
F65	O sistema deverá ter a capacidade de enviar alertas relacionados com a proximidade temporal ou geográfica de um evento.	Média
F66	O utilizador deverá conseguir configurar os alertas que pretende receber relativos à proximidade dos membros da rede social, sobre um membro, um grupo ou todos.	Média
F67	O utilizador deverá conseguir configurar os alertas que pretende receber relativos à proximidade de um ponto de interesse. O ponto de interesse poderá ter sido definido pelo próprio utilizador ou por outros utilizadores do sistema.	Média
F68	O utilizador deverá conseguir configurar os alertas que pretende receber relativos à proximidade geográfica e/ou temporal de um evento. O evento pode ter sido adicionado pelo próprio utilizador ou por outros utilizadores do sistema.	Média
F69	O utilizador deverá poder adicionar novos pontos de interesse.	Média
F70	O utilizador deverá poder editar os seus pontos de interesse.	Média
F71	O utilizador deverá poder eliminar os seus pontos de interesse.	Média

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F72	O utilizador deverá ter a possibilidade de partilhar os seus pontos de interesse com um membro em particular, com alguns os grupos ou com todos os utilizadores.	Média
F73	O utilizador deverá conseguir aceder à previsão metereológica.	Baixa
F74	O utilizador deverá conseguir aceder à informação acerca das farmácias de serviço.	Baixa
F75	O utilizador deverá conseguir aceder à informação das estações de correio.	Baixa
F76	O sistema deve permitir a criação de rotas/percursos entre dois pontos.	Média
F77	O sistema deve permitir a edição das rotas/percursos existentes.	Média
F78	O sistema deve permitir a eliminação de rotas/percursos existentes.	Média
F79	O utilizador deverá conseguir visualizar a informação de um membro da sua comunidade que esteja numa rota ou raio.	Média
F80	O utilizador deverá conseguir visualizar a informação de um evento que esteja numa rota ou raio.	Média
F81	O utilizador deverá conseguir visualizar a informação de um ponto de interesse que esteja numa rota ou raio.	Média
F82	O utilizador deverá conseguir visualizar os pedidos de amizade enviados.	Baixa
F83	O utilizador deverá conseguir visualizar os pedidos de amizade recebidos.	Baixa
F84	O utilizador deverá ter a possibilidade de aceitar ou recusar um pedido para amizade na aplicação.	Baixa
F85	O utilizador deverá poder consultar as regras de visibilidade associadas à localização actual.	Alta
F86	O utilizador deverá poder consultar as configurações da localização actual.	Alta
F87	O utilizador deverá poder aceder à sua lista de históricos.	Alta
F88	O utilizador deverá poder activar ou desactivar a gravação de históricos	Alta
F89	O utilizador deverá poder aceder aos detalhes de um amigo.	Média

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prioridade</b>
F90	O utilizador deverá poder consultar todos os seus compromissos num determinado dia.	Alta
F91	O utilizador deverá poder editar um compromisso num determinado dia.	Alta
F92	O utilizador deverá poder remover um compromisso num determinado dia.	Alta
F93	O utilizador deverá poder configurar a partilhada das localizações futuras aos outros utilizadores.	Alta
F94	O utilizador deverá poder remover um histórico de localizações.	Alta
F95	O utilizador deverá poder consultar as regras de visibilidade associadas ao histórico.	Alta
F96	O utilizador deverá poder consultar as regras de visibilidade associadas à agenda.	Alta

Tabela A.2: Lista completa de requisitos funcionais.

### A.3 Mapeamento de todos os Requisitos Funcionais

<b>ID</b>	<b>Aplicação Móvel</b>		<b>Rede Social</b>	<b>Informação</b>	
	Online	Offline		Solicitada	Despoletada
F1	x	x	x	x	–
F2	x	x	x	x	–
F3	x	x	x	x	–
F4	x	x	x	x	–
F5	x	x	x	x	–
F6	x	–	x	x	–
F7	x	–	x	x	–
F8	x	x	x	x	–
F9	x	x	x	x	–
F10	x	x	x	x	–
F11	x	x	x	x	–
F12	x	x	x	x	–
F13	x	–	x	x	–

ID	Aplicação Móvel		Rede Social	Informação	
	Online	Offline		Solicitada	Despoletada
F14	–	–	X	–	–
F15	X	X	X	X	–
F16	X	–	X	X	–
F17	X	–	X	X	–
F18	X	–	X	X	–
F19	X	–	X	X	–
F20	X	X	X	X	–
F21	X	X	X	X	–
F22	X	–	X	X	–
F23	X	X	X	X	–
F24	X	–	X	X	–
F25	X	–	X	X	–
F26	X	–	X	X	–
F27	X	X	X	X	–
F28	X	X	X	X	–
F29	X	X	X	X	–
F30	X	X	X	X	–
F31	X	X	X	X	–
F32	X	–	X	X	–
F33	X	–	X	X	–
F34	X	X	X	X	–
F35	X	X	X	X	–
F36	X	X	X	X	–
F37	X	–	X	X	–
F38	X	–	X	X	–
F39	X	–	X	X	–
F40	X	–	X	X	–
F41	X	–	X	X	–
F42	X	–	X	X	–
F43	X	–	X	X	–
F44	X	–	X	X	–

ID	Aplicação Móvel		Rede Social	Informação	
	Online	Offline		Solicitada	Despoletada
F45	x	–	x	x	–
F46	x	–	x	x	–
F47	x	–	x	x	–
F48	x	–	x	x	–
F49	x	–	x	x	–
F50	x	–	x	x	–
F51	x	–	x	x	–
F52	x	–	x	x	–
F53	x	x	–	x	–
F54	x	x	–	x	–
F55	x	–	x	x	–
F56	x	–	x	x	–
F57	x	–	x	x	–
F58	x	–	x	x	–
F59	x	x	x	x	–
F60	x	–	x	x	–
F61	x	–	x	x	–
F62	x	–	x	x	–
F63	x	–	x	–	x
F64	x	–	x	–	x
F65	x	–	x	–	x
F66	x	–	x	x	–
F67	x	–	x	x	–
F68	x	–	x	x	–
F69	x	x	x	x	–
F70	x	–	x	x	–
F71	x	–	x	x	–
F72	x	–	x	x	–
F73	x	–	x	x	–
F74	x	–	x	x	–
F75	x	–	x	x	–

ID	Aplicação Móvel		Rede Social	Informação	
	Online	Offline		Solicitada	Despoletada
F76	x	x	x	x	–
F77	x	–	x	x	–
F78	x	–	x	x	–
F79	x	–	x	x	–
F80	x	–	x	x	–
F81	x	–	x	x	–
F82	x	–	x	x	–
F83	x	–	x	x	–
F84	x	–	x	x	–
F85	x	–	x	x	–
F86	x	x	x	x	–
F87	x	–	x	x	–
F89	x	–	x	x	–
F90	x	–	x	x	–
F91	x	–	x	x	–
F92	x	–	x	x	–
F93	x	x	x	x	–
F94	x	–	x	x	–
F95	x	–	x	x	–
F96	x	–	x	x	–

Tabela A.3: Mapeamento completo dos requisitos funcionais.

## A.4 Requisitos seleccionados para implementação

ID	Descrição
F2	A qualquer momento o utilizador deverá conseguir terminar a sua sessão na aplicação e iniciar uma nova sessão noutra conta.
F3	O utilizador deverá conseguir terminar a aplicação.
F4	O utilizador autenticado deverá conseguir consultar os seus dados pessoais.

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>
F7	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar o seu estado.
F8	O utilizador deverá ter a possibilidade de definir o seu estado, por exemplo, ocupado, ausente, entre outros.
F9	O utilizador deverá conseguir definir quais os utilizadores que podem ter conhecimento do seu estado.
F10	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar uma lista com utilizadores do sistema, que pertencem ao seu grupo de amigos.
F11	O utilizador deverá poder escolher e visualizar no mapa os utilizadores do sistema, dependendo das configurações de cada um
F12	O utilizador deverá poder escolher e visualizar no mapa os utilizadores que fazem parte de um ou mais grupos do sistema, dependendo das configurações de cada utilizador.
F15	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar os grupos que criou no sistema.
F16	O utilizador deverá poder criar grupos dentro da aplicação.
F17	O utilizador deverá poder eliminar grupos dentro da aplicação.
F18	O utilizador deverá poder editar grupos dentro da aplicação.
F19	O utilizador deverá poder seleccionar os membros que pertencem a um grupo em específico.
F23	O utilizador deverá facilmente conseguir visualizar a sua localização actual.
F24	O utilizador deverá ter a possibilidade de partilhar a sua localização actual, através da criação de regras de visibilidade.
F25	O utilizador deverá ter a possibilidade de eliminar regras de visibilidade associadas à localização actual.
F26	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar as regras de visibilidade associadas à localização actual.
F27	O utilizador deverá conseguir configurar a periodicidade com que a sua localização actual é registada e partilhada.
F28	A aplicação deverá permitir ao utilizador definir manualmente a sua localização actual.
F29	O utilizador deverá poder configurar a aplicação para detectar automaticamente a sua localização actual.

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>
F30	O utilizador deverá poder indicar a duração da partilha da sua localização actual.
F31	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar as configurações de gravação de históricos.
F32	O utilizador deverá poder consultar o seu histórico de localizações numa lista com todos os pontos.
F33	O utilizador deverá poder visualizar o seu histórico de localizações no mapa.
F34	O sistema deverá permitir ao utilizador gravar as localizações de um histórico associando-lhe uma designação apropriada
F35	O sistema deverá permitir ao utilizador especificar a duração da gravação do histórico (sempre, durante a sessão ou durante um período de tempo).
F36	O sistema deverá permitir ao utilizador especificar a forma como são obtidas as localizações associadas a um histórico.
F37	O utilizador deverá conseguir partilhar o histórico de localizações, através da criação de regras de visibilidade.
F38	O utilizador deverá ter a possibilidade de eliminar regras de visibilidade associadas ao histórico de localizações.
F39	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar as regras de visibilidade associadas ao histórico de localizações.
F40	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar o histórico de localizações de outros utilizadores, se estes o permitirem.
F41	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar no mapa o histórico de localizações de um amigo, se este o permitir.
F42	O utilizador deverá ter a possibilidade de definir a sua localização numa data/hora futura através de compromissos de uma agenda.
F43	O utilizador deverá conseguir partilhar as suas localizações futuras, através da criação de regras de visibilidade.
F44	O utilizador deverá ter a possibilidade de eliminar regras de visibilidade associadas às localizações futuras.
F45	O utilizador deverá ter a possibilidade de editar as regras de visibilidade associadas às localizações futuras.
F48	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar a sua agenda.

<b>ID</b>	<b>Descrição</b>
F49	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar os locais dos compromissos da sua agenda no mapa.
F50	O utilizador deverá ter a possibilidade de consultar a agenda/horário dos outros utilizadores do sistema (se estes o permitirem).
F51	O utilizador deverá ter a possibilidade de visualizar no mapa as localizações futuras dos utilizadores amigos, se estes o permitirem.
F85	O utilizador deverá poder consultar as regras de visibilidade associadas à localização actual.
F86	O utilizador deverá poder consultar as configurações da localização actual.
F87	O utilizador deverá poder aceder à sua lista de históricos.
F88	O utilizador deverá poder activar ou desactivar a gravação de históricos
F89	O utilizador deverá poder aceder aos detalhes de um amigo.
F90	O utilizador deverá poder consultar todos os seus compromissos num determinado dia.
F91	O utilizador deverá poder editar um compromisso num determinado dia.
F92	O utilizador deverá poder remover um compromisso num determinado dia.
F93	O utilizador deverá poder configurar a partilhada das localizações futuras aos outros utilizadores.
F94	O utilizador deverá poder remover um histórico de localizações.
F95	O utilizador deverá poder consultar as regras de visibilidade associadas ao histórico.
F96	O utilizador deverá poder consultar as regras de visibilidade associadas à agenda.

Tabela A.4: Requisitos funcionais seleccionados para implementação.

# Apêndice B

## Protótipos não funcionais

Neste anexo são apresentados os protótipos não funcionais elaborados no contexto do trabalho apresentado.

### B.1 Autenticação

No ecrã de autenticação o utilizador pode aceder à aplicação através da introdução de um nome de utilizador e password válidas (Figura B.1(a)). Ao clicar na opção 'Menu' disponível neste ecrã, o utilizador pode recuperar a password, aceder à ajuda, minimizar a aplicação e sair da aplicação (Figura B.1(b)).

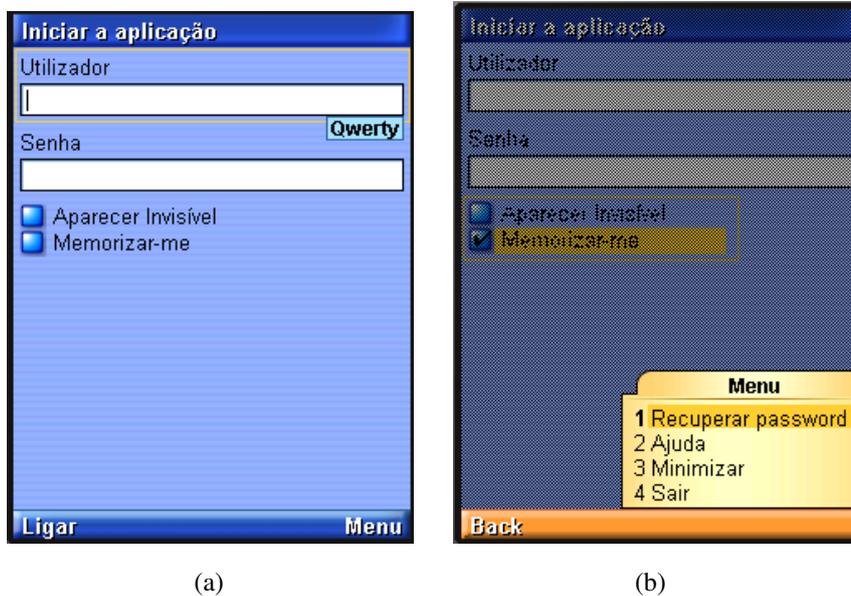


Figura B.1: Ecrã de Autenticação.

## B.2 Ecrã início

Após o utilizador ter efectuado a autenticação com sucesso, o sistema apresenta o ecrã de Início (Figura B.2). O ecrã de Início apresenta um mapa que mostrará a localização actual do utilizador do dispositivo móvel. Para além do mapa, este ecrã apresenta um conjunto de opções, nomeadamente:

- Amigos: Aceder aos dados dos amigos.
- Serviços: Utilizar os serviços principais do sistema, como por exemplo, visualizar a localização de todos os amigos que estão num raio de 10KM.
- Serviços Externos: Aceder a serviços externos, por exemplo, aceder à informação metereológica.
- Configurações: Configurar o sistema, por exemplo, editar os dados pessoais.

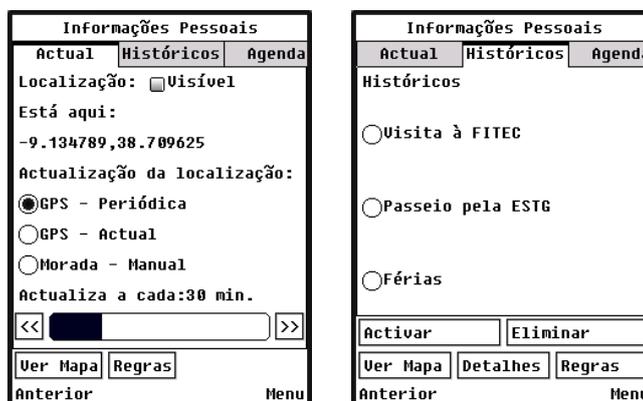


Figura B.2: Ecrã inicial da aplicação (após autenticação).

O ecrã de início sofreu várias alterações ao longo do processo, sendo que a versão final disponibiliza o seguinte conjunto de opções: Minhas Informações, Amigos, Eventos, Pontos de Interesse, Rotas, Alertas, Serviços Externos e Configurações.

### B.3 Minhas Informações

Na opção "Minhas Informações" o utilizador tem acesso à sua informação pessoal (Figura B.3), que inclui: a localização actual (Figura B.3(a)), os históricos (Figura B.3(b)), a agenda e o estado perante os outros utilizadores.



(a)

(b)

Figura B.3: Minhas Informações.

Para cada um dos itens relativos à informação pessoal será possível a criação de regras de visibilidade, através da opção "Regras". Na Figura B.4 encontra-se exemplificada a criação de uma regra de visibilidade para a localização actual, onde é escolhido o tipo de regra (Figura B.4(a)) e os horários aplicados nessa regra (Figura B.4(b)). O utilizador deve escolher os amigos sobre os quais a regra se aplica, através da opção "Escolher Amigos".

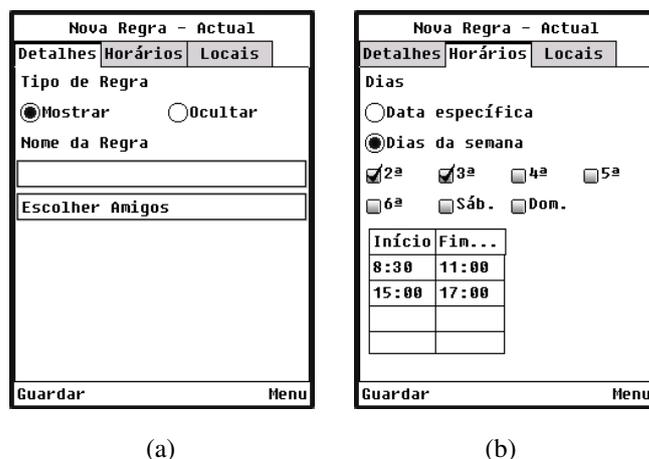


Figura B.4: Nova regra de visibilidade para localização actual.

## B.4 Amigos

Na opção "Amigos" é possível obter informação acerca dos amigos da rede social Facebook que utilizam a aplicação para partilha das suas localizações. É também disponibilizada a lista de grupos que criou na aplicação, permitindo fazer a gestão dos mesmos. O utilizador pode seleccionar os amigos (B.5(a)) e os grupos (B.5(b)) e visualizar as localizações no mapa. Em relação aos amigos, é possível aceder aos detalhes de cada um e dependendo das respectivas regras de visibilidade, aceder às localizações (actuais, passadas e/ou futuras). Ainda na zona dos amigos é possível controlar os pedidos de amizade, através da criação de novos pedidos e visualização dos pedidos recebidos e enviados.

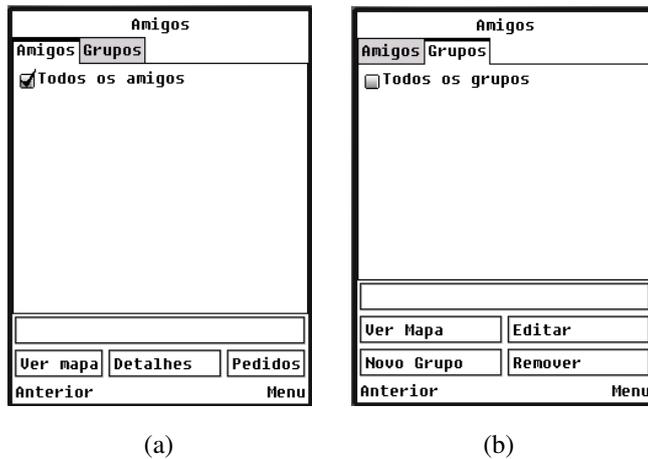


Figura B.5: Amigos e grupos.

## B.5 Eventos

Na opção "Eventos" o utilizador tem a possibilidade de criar, consultar, editar e remover os seus eventos. Os eventos podem ser divulgados entre todos ou parte dos membros da comunidade, podendo por vezes necessitar de confirmação por parte dos convidados. O utilizador tem acesso aos eventos que criou e também aos convites que lhe foram enviados, tendo a possibilidade de os aceitar ou recusar e ainda incluir uma mensagem na resposta. A um evento está associado um local e um período temporal, sendo possível visualizar a localização no mapa. No exemplo apresentado (Figura B.6), um docente da ESTG - Leiria cria um evento relacionado com a exposição FITEC (Figura B.6(a)) indicando o local onde será realizado (Figura B.6(b)).

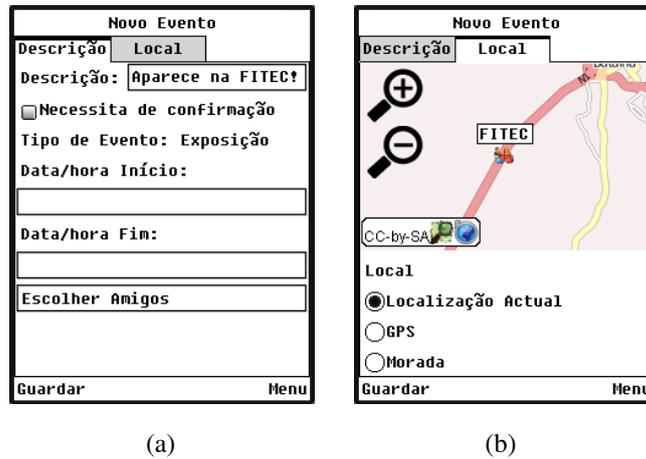


Figura B.6: Novo Evento.

## B.6 Pontos de interesse

Tal como para os eventos, o utilizador tem acesso aos Pontos de Interesse que criou e àqueles que foram partilhados pelos seus amigos (Figura 10 B.7), sendo ainda possível gerir os seus pontos de interesse e aceder aos detalhes de cada um (Figura 10 B.7(a)). No contexto do caso de estudo Geocaching, a Figura B.7(b) exemplifica a criação de um ponto de interesse, onde o utilizador insere a informação (imagem, descrição, local) de uma geocache, podendo também partilhar este ponto com os amigos.

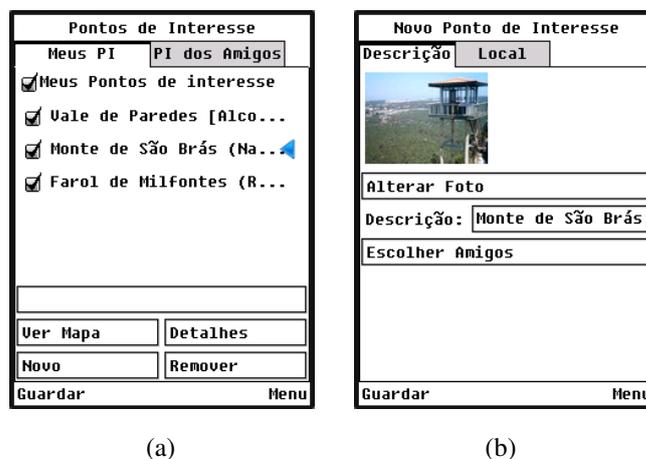


Figura B.7: Pontos de interesse.

## B.7 Alertas

A opção "Alertas" disponibiliza uma lista com todos os alertas recebidos no dia actual, sendo possível visualizar os alertas recebidos em qualquer dia. Tal como em outros contextos, o utilizador pode visualizar informação mais detalhada sobre o alerta e também remover os alertas seleccionados (Figura B.8(a)). No exemplo encontra-se apresentada a utilização dos alertas no âmbito do caso de estudo Biclis, no qual o utilizador recebe um alerta que o informa da proximidade de um utilizador da Biclis e também da proximidade da ESTG - Leiria, um local onde poderá entregar uma bicicleta requisitada. O utilizador pode também configurar que tipos de alertas pretende receber (Figura B.8(b)). Na Figura B.8(c) o utilizador da Biclis pode configurar que pretende receber um alerta sempre que outro utilizador (escolhido do separador Amigos) esteja a uma distância entre 19 e 50 Km.

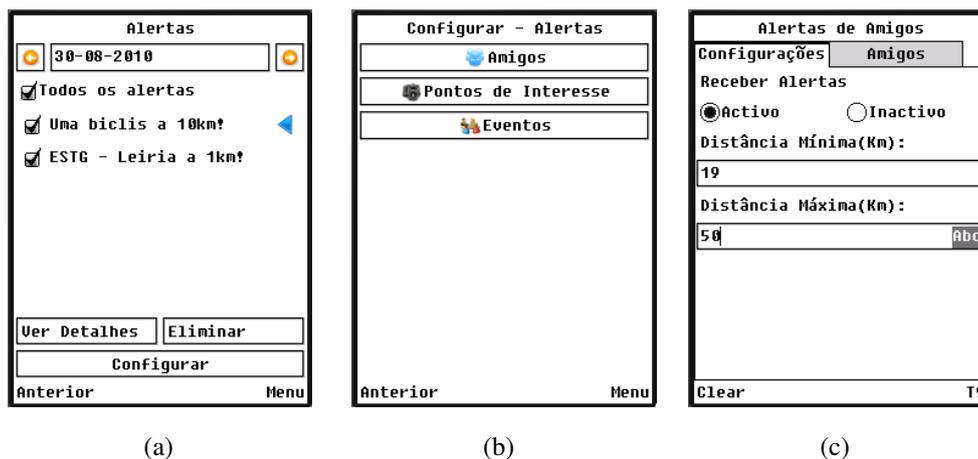


Figura B.8: Alertas.

## B.8 Configurações

Na zona das "Configurações" pretende-se que o utilizador tenha acesso a um conjunto de opções de configuração tais como a configuração dos dados pessoais, a visualização e a eliminação de regras de visibilidade e a gestão de grupos e respectivos utilizadores.

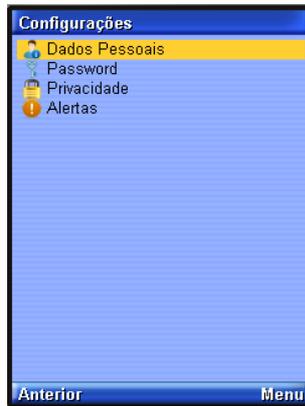


Figura B.9: Configurações gerais do sistema.

# Apêndice C

## Casos de uso

Neste capítulo é apresentado o levantamento dos casos de uso do sistema. Foram identificados dois tipos de actores: o Utilizador Autenticado e o Utilizador não Autenticado.

As descrições das mensagens utilizadas na especificação dos casos de uso estão disponíveis na Secção C.4.

### C.1 Casos de uso comuns

Nesta secção são descritos os casos de uso comuns ao utilizador autenticado e ao utilizador não autenticado. Os dois actores têm em comum o caso de uso "Sair", que especifica os passos para fechar a aplicação móvel.

#### C.1.1 Descrição do caso de uso - Sair

<b>Nome:</b>	<b>Sair</b>
Descrição	Termina a aplicação.
Pré-Condição:	
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O utilizador autenticado clica na opção "Não" da JanelaConfirmação com a mensagem #4.</li><li>2. O sistema apresenta um <i>splashscreen</i> e termina a aplicação.</li></ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O utilizador não autenticado clica na opção "Sair" do menu da aplicação.</li><li>2. O sistema apresenta um <i>splashscreen</i> e termina a aplicação.</li></ol>

Tabela C.1: Descrição do caso de uso - Sair.

## C.2 Casos de uso do utilizador não autenticado

Nesta secção é descrito o caso de uso "Efectuar login" que é específico do Utilizador não Autenticado.

### C.2.1 Descrição do caso de uso - Efectuar login

Nome	Efectuar login
Descrição	Caso de uso que permite ao utilizador efectuar a autenticação na aplicação sempre que existe ligação à Internet.
Pré-Condição	O utilizador está na JanelaAutenticaçãoOnline. O utilizador não está autenticado.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador não autenticado introduz o nome de utilizador e palavra-passe.</li> <li>2. O utilizador não autenticado clica em Ligar.</li> <li>3. O sistema valida a ligação à Internet.</li> <li>4. O sistema valida as credenciais introduzidas.</li> <li>5. O sistema autentica o utilizador.</li> <li>6. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No caminho principal, o passo 3 falha - não existe ligação à Internet.</li> <li>2. A aplicação mostra a JanelaConfirmação com a mensagem #1</li> <li>3. O utilizador clica em "Sim".</li> <li>4. O sistema invoca o caso de uso Efectuar Login Offline.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 3 do caminho alternativo A1, o utilizador clica em "Não".</li> <li>2. O sistema mantém-se na JanelaAutenticaçãoOnline.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal falha, as credenciais introduzidas são inválidas.</li> <li>2. O sistema mostra a JanelaErro com a mensagem de erro #2.</li> <li>3. O utilizador não autenticado clica em "Ok".</li> </ol>

	4. O sistema mantém-se na JanelaAutenticaçãoOnline.
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do caminho principal falha . A aplicação não consegue autenticar o utilizador.</li> <li>2. O sistema mostra a JanelaErro com a mensagem de erro #3.</li> <li>3. O utilizador não autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaAutenticaçãoOnline.</li> </ol>

Tabela C.2: Descrição do caso de uso - Efectuar login.

## C.3 Casos de uso do utilizador autenticado

### C.3.1 Descrição do caso de uso - Terminar Sessão

Nome	Terminar sessão
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado está a utilizar a aplicação em modo Online e no menu da aplicação clica em "Terminar Sessão".
Pré-Condição:	O utilizador deve estar autenticado em modo online.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema envia a JanelaConfirmação com a mensagem #4.</li> <li>2. O utilizador clica em "Não".</li> <li>3. O sistema efectua as operações de sincronização necessárias.</li> <li>4. O sistema apresenta uma mensagem de saída e termina a aplicação.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o utilizador clica em "Sim".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaAutenticaçãoOnline.</li> </ol>

Tabela C.3: Descrição do caso de uso - Terminar Sessão.

### C.3.2 Descrição do caso de uso - Consultar os dados pessoais

Nome	Consultar os seus dados pessoais.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado está a utilizar a aplicação em modo Online e pretende consultar os seus dados pessoais.

Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar na JanelaInicioOnline.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Minhas Informações".</li> <li>2. O sistema carrega as informações do utilizador autenticado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> <li>4. O utilizador escolhe o separador "Pessoal".</li> <li>5. O utilizador clica no botão "Dados Pessoais".</li> <li>6. O sistema carrega os dados pessoais do utilizador.</li> <li>7. O sistema apresenta a JanelaDadosPessoais.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do caminho principal falha, sistema não consegue carregar as informações pessoais do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do caminho principal falha, sistema não consegue obter os dados do utilizador autenticado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.4: Descrição do caso de uso - Consultar os dados pessoais.

### C.3.3 Descrição do caso de uso - Consultar o estado

Nome	Consultar o estado.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado está a utilizar a aplicação em modo Online e pretende consultar os seu estado.
Pré-Condição	O utilizador deve estar na JanelaInicioOnline.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Minhas Informações".</li> <li>2. O sistema carrega as informações do utilizador autenticado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

	4. O utilizador escolhe o separador "Estado e Dados pessoais".
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do caminho principal falha, sistema não consegue carregar as informações pessoais do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela C.5: Descrição do caso de uso - Consultar o estado.

### C.3.4 Descrição do caso de uso - Definir o estado

Nome	Editar o estado.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado está a utilizar a aplicação em modo Online e edita o seu estado.
Pré-Condição	O utilizador deve estar na JanelaMinhasInformações no separador "Estado e Dados Pessoais".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador altera os campos editáveis.</li> <li>2. O utilizador clica na opção Guardar.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #7.</li> <li>4. Na JanelaConfirmação, o utilizador clica em "Sim".</li> <li>5. O sistema guarda as alterações efectuadas.</li> <li>6. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 4 do caminho principal, o utilizador clica em "Não".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas pelo utilizador.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do caminho principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações na BD central.</li> <li>2. O sistema armazena as alterações localmente no dispositivo.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Alternativo A2 falha, o sistema não consegue armazenar localmente as alterações efectuadas.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador clica em "OK".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.6: Descrição do caso de uso - Editar o estado.

### C.3.5 Descrição do caso de uso - Definir visibilidade do estado

Nome	Definir visibilidade do estado.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado está a utilizar a aplicação em modo Online e define quais os utilizadores que podem ver o estado do utilizador.
Pré-Condição	O utilizador deve estar na JanelaMinhasInformações no separador "Estado e Dados Pessoais".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica no botão "Regras".</li> <li>2. O sistema carrega todos os utilizadores amigos e os grupos criados pelo utilizador autenticado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaRegrasEstado.</li> <li>4. O utilizador selecciona os utilizadores e/ou grupos que podem ver o estado.</li> <li>5. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>6. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #7.</li> <li>7. O utilizador clica em "Sim".</li> <li>8. O sistema mantém-se na JanelaRegrasEstado.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 5 do caminho principal, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas pelo utilizador.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaRegrasEstado.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 7 do caminho principal, o utilizador clica em "Não".</li> <li>2. O sistema mantém-se na JanelaRegrasEstado.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do caminho principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações na BD central.</li> <li>2. O sistema armazena as alterações localmente no dispositivo.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaRegrasEstado.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Alternativo A3 falha, o sistema não consegue armazenar localmente as alterações efectuadas.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. O utilizador clica em "OK".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaRegrasEstado.</li> </ol>
--	---

Tabela C.7: Descrição do caso de uso - Definir visibilidade do estado.

### C.3.6 Descrição do caso de uso - Consultar Grupo

Nome	Consultar Grupo.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza os grupos que criou no sistema.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo offline e na JanelaInicioOnline.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Amigos".</li> <li>2. O sistema carrega os amigos e grupos do utilizador autenticado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaAmigos.</li> <li>4. O utilizador autenticado clica no separador "Grupos".</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar os amigos e grupos do utilizador autenticado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela C.8: Descrição do caso de uso - Consultar Grupo.

### C.3.7 Descrição do caso de uso - Criar Grupo

Nome	Criar grupo.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado cria um novo grupo (pessoal) no sistema.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaAmigos no separador Grupos.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Novo Grupo".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaNovoGrupo.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. O utilizador autenticado preenche os campos editáveis.</li> <li>4. O utilizador autenticado clica em "Guardar".</li> <li>5. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #7.</li> <li>6. O utilizador autenticado clica em "Sim".</li> <li>7. O sistema valida o nome do grupo.</li> <li>8. O sistema insere um novo grupo.</li> <li>9. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>10. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>11. O sistema mantém-se na JanelaNovoGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 4 do caminho principal, o utilizador autenticado clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaAmigos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 6 do caminho principal, o utilizador clica em "Não".</li> <li>2. O sistema mantém-se na JanelaNovoGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 7 falha, o utilizador autenticado já possui um grupo com o nome introduzido.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #11.</li> <li>3. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 8 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar o novo grupo</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>

Tabela C.9: Descrição do caso de uso - Criar Grupo.

### C.3.8 Descrição do caso de uso - Editar grupo

Nome	Editar grupo.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado edita a informação de um grupo no sistema.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo offline e na JanelaAmigos no separador Grupos.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Editar".</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema verifica se está algum grupo seleccionado.</li> <li>3. O sistema carrega a informação do grupo seleccionado.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaEditarGrupo.</li> <li>5. O utilizador autenticado preenche os campos editáveis.</li> <li>6. O utilizador autenticado clica em "Guardar".</li> <li>7. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #7.</li> <li>8. O utilizador autenticado clica em "Sim".</li> <li>9. O sistema valida o nome do grupo.</li> <li>10. O sistema actualiza a informação dos grupos.</li> <li>11. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>12. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>13. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o sistema verifica que não existe nenhum grupo seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 6 do caminho principal, o utilizador autenticado clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas.</li> <li>3. O sistema mantém-se JanelaEditarGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 8 do caminho principal, o utilizador clica em "Não".</li> <li>2. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 9 falha, o utilizador autenticado já possui um grupo com o nome introduzido.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #11.</li> <li>3. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 10 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>

Tabela C.10: Descrição do caso de uso - Editar grupo.

### C.3.9 Descrição do caso de uso - Eliminar grupo

Nome	Eliminar grupo.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado elimina um grupo (pessoal) do sistema.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaAmigos no separador Grupos.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaAmigos, o utilizador clica no botão "Remover".</li> <li>2. O sistema verifica se está algum grupo seleccionado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #12.</li> <li>4. O utilizador autenticado clica em "Sim".</li> <li>5. O sistema elimina as associações, regras e configurações do grupo.</li> <li>6. O sistema elimina o grupo.</li> <li>7. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #13.</li> <li>8. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>9. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o sistema verifica que não existe nenhum grupo seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 falha, o utilizador autenticado clica em "Não".</li> <li>2. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 ou 6 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue concretizar a eliminação.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #15.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarGrupo.</li> </ol>

Tabela C.11: Descrição do caso de uso - Eliminar grupo.

### C.3.10 Descrição do caso de uso - Visualizar amigos no mapa

Nome	Visualizar amigos no mapa
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza as localizações dos amigos no mapa.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaAmigos.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Na JanelaAmigos, o utilizador autenticado selecciona os amigos que pretende visualizar.</li><li>2. O utilizador autenticado clica no botão "Ver Mapa".</li><li>3. O sistema obtém as localizações actuais dos amigos seleccionados, tendo em conta as configurações de cada um.</li><li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com as localizações dos amigos.</li><li>5. O sistema centra o mapa na localização actual do utilizador autenticado.</li></ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O passo 3 do caminho principal falha, não existem amigos visíveis.</li><li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #17</li><li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li><li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline apenas com a localização actual do utilizador.</li></ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. O passo 4 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações dos amigos.</li><li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16</li><li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li><li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.</li></ol>

Tabela C.12: Descrição do caso de uso - Visualizar amigos no mapa.

### C.3.11 Descrição do caso de uso - Visualizar lista de amigos

Nome	Visualizar lista de amigos
------	----------------------------

Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza a lista de amigos que utilizam a aplicação de localização.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica no botão "Amigos".</li> <li>2. O sistema carrega os amigos e grupos do utilizador autenticado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaAmigos.</li> <li>4. O utilizador visualiza os amigos apresentados no separador "Amigos".</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar os amigos e grupos do utilizador autenticado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela C.13: Descrição do caso de uso - Visualizar lista de amigos.

### C.3.12 Descrição do caso de uso - Visualizar utilizadores de grupo(s) no mapa

Nome	Visualizar utilizadores de grupo(s) no mapa
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza os utilizadores que pertencem aos grupos que seleccionou.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaAmigos.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaAmigos o utilizador autenticado clica no separador "Grupos".</li> <li>2. O utilizador autenticado selecciona o(s) grupo(s) que pretende.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ver mapa".</li> <li>4. O sistema obtém as localizações actuais de todos os utilizadores que pertencem aos grupos seleccionados, tendo em conta as configurações de cada um.</li> </ol>

	<p>5. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com as localizações dos amigos.</p> <p>6. O sistema centra o mapa na localização actual do utilizador autenticado.</p>
Caminho Alternativo A1	<p>1. O passo 4 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de obter as localizações dos amigos.</p> <p>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9</p> <p>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</p> <p>4. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</p>
Caminho Alternativo A2	<p>1. O passo 4 do caminho principal falha, não existem amigos visíveis.</p> <p>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #17</p> <p>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</p> <p>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline apenas com a localização actual do utilizador.</p>
Caminho Alternativo A3	<p>1. O passo 5 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações dos amigos.</p> <p>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16</p> <p>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</p> <p>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.</p>

Tabela C.14: Descrição do caso de uso - Visualizar utilizadores de grupo(s) no mapa.

### C.3.13 Descrição do caso de uso - Seleccionar membros do grupo

Nome	Seleccionar membros do grupo
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador selecciona os utilizadores que devem pertencer a um grupo.
Pré-Condição	O utilizador deve estar autenticado em modo online e num dos ecrãs: JanelaEditarGrupo ou JanelaNovoGrupo.
Caminho Principal	<p>1. Na JanelaAmigos, o utilizador autenticado selecciona ou retira selecção dos utilizadores.</p> <p>2. O utilizador autenticado clica em "Guardar".</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. O sistema associa os utilizadores seleccionados ao grupo.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>5. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>6. O sistema apresenta a JanelaAmigos com o separador "Grupos"seleccionado.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do caminho principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na janela actual.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do caminho principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema cancela as alterações.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaAmigos com o separador "Grupos"seleccionado.</li> </ol>

Tabela C.15: Descrição do caso de uso - Seleccionar membros do grupo.

### C.3.14 Descrição do caso de uso - Visualizar localização actual

Nome	Visualizar localização actual.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador pretende visualizar a sua localização actual.
Pré-Condição	O utilizador deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline, o utilizador clica na opção "Minhas Informações".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> <li>3. No separador "Localização Actual"o utilizador clica em "Ver mapa".</li> <li>4. O sistema obtém a localização actual do utilizador, segundo as configurações deste.</li> <li>5. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com a localização actual do utilizador no mapa.</li> </ol>

	6. O sistema centra o mapa na localização actual do utilizador autenticado.
Caminho Alternativo A1	1. O passo 3 do caminho principal falha, o sistema não consegue determinar a localização actual do utilizador. 2 O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21 3 O utilizador autenticado clica em "Ok". 4 O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.
Caminho Alternativo A2	1. O passo 4 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações dos amigos. 2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16 3. O utilizador autenticado clica em "Ok". 4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.

Tabela C.16: Descrição do caso de uso - Visualizar localização actual.

### C.3.15 Descrição do caso de uso - Criar regras de visibilidade

Nome	Criar regras de visibilidade.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador pretende criar uma nova regra de visibilidade.
Pré-Condição	O utilizador deve estar autenticado em modo online e na JanelaRegras.
Caminho Principal	1. Na JanelaRegras o utilizador clica na opção "Nova". 2. O sistema apresenta a JanelaNovaRegra. 3. O utilizador preenche os campos da regra. 4. O sistema valida os campos preenchidos. 5. O utilizador clica em "Guardar". 6. O sistema cria a nova regra. 7. O sistema apresenta a JanelaEditarRegra, na qual estão apresentados os dados da regra acabada de inserir.
Caminho Alternativo A1	1. O passo 4 do caminho principal falha, os dados inseridos pelo utilizador não são válidos. 2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #22

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaNovaRegra.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do caminho principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2 O sistema apresenta a JanelaRegras.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 6 do caminho principal falha, o sistema não consegue guardar a nova regra.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaNovaRegra.</li> </ol>

Tabela C.17: Descrição do caso de uso - Criar regras de visibilidade.

### C.3.16 Descrição do caso de uso - Eliminar regras de visibilidade

Nome	Eliminar regras de visibilidade.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado elimina regras de visibilidade.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaRegras
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica em "Eliminar".</li> <li>2. O sistema verifica se está alguma regra seleccionada.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #12.</li> <li>4. O utilizador autenticado clica em Sim".</li> <li>5. O sistema elimina as regras escolhidas.</li> <li>6. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #13.</li> <li>7. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>8. O sistema mantém-se na JanelaRegras.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o sistema verifica que não existe nenhuma regra seleccionada.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaRegras.</li> </ol>

Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 falha, o utilizador autenticado clica em "Não".</li> <li>2. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaRegras.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<p>1 O passo 5 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue eliminar as regras seleccionadas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #15.</li> <li>2. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaRegras.</li> </ol>

Tabela C.18: Descrição do caso de uso - Eliminar regras de visibilidade.

### C.3.17 Descrição do caso de uso - Editar regras de visibilidade

Nome	Editar regras de visibilidade.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado edita as regras de visibilidade.
Pré-Condção	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaRegras.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica em "Editar".</li> <li>2. O sistema verifica se está alguma regra seleccionada.</li> <li>3. O sistema carrega a informação da regra seleccionada.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaEditarRegra.</li> <li>5. O utilizador autenticado preenche os campos editáveis.</li> <li>6. O utilizador autenticado clica em "Guardar".</li> <li>7. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #7.</li> <li>8. O utilizador autenticado clica em "Sim".</li> <li>9. O sistema valida os valores preenchidos.</li> <li>10. O sistema actualiza a informação das regras.</li> <li>11. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>12. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>13. O sistema mantém-se na JanelaEditarRegra.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o sistema verifica que não existe nenhuma regra seleccionada.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaRegras.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 6 do caminho principal, o utilizador autenticado clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaEditarRegra.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 8 do caminho principal, o utilizador clica em "Não".</li> <li>2. O sistema mantém-se na JanelaEditarRegra.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 9 falha, o utilizador autenticado já possui um grupo com o nome introduzido.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #11.</li> <li>3. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarRegra.</li> </ol>
Caminho Alternativo A5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 10 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarRegra.</li> </ol>

Tabela C.19: Descrição do caso de uso - Editar regras de visibilidade

### C.3.18 Descrição do caso de uso - Consultar configurações da localização actual

Nome	Consultar Configurações - localização actual
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta as configurações relativas à sua localização actual.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline o utilizador clica na opção "MinhasInformações".</li> <li>2. O sistema carrega as informações do utilizador.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

	4. O utilizador selecciona o separador "Localização Actual".
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar as configurações do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela C.20: Descrição do caso de uso - Consultar configurações da localização actual.

### C.3.19 Descrição do caso de uso - Configurar registo da localização actual

Nome	Configurar registo da localização actual
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador configura a periodicidade com que a sua localização actual é regista.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhasInformações.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No separador "Localização actual" o utilizador selecciona a opção "GPS-Periódica".</li> <li>2. O sistema apresenta o componente que permite ao utilizador escolher a periodicidade.</li> <li>3. O utilizador selecciona a frequência de registo.</li> <li>4. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>5. O sistema activa o registo da localização actual tendo por base o valor escolhido no passo 3.</li> <li>6. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>7. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>8. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue activar o registo periódico de localizações.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador selecciona a opção "GPS-Actual".</li> <li>2. O sistema invoca o caso de uso "Configurar obtenção automática da localização actual".</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador selecciona a opção "Morada-Manual".</li> <li>2. O sistema invoca o caso de uso "Definir manualmente a localização actual".</li> </ol>

Tabela C.21: Descrição do caso de uso - Configurar registo da localização actual.

### C.3.20 Descrição do caso de uso - Configurar obtenção automática da localização actual

Nome	Configurar obtenção automática da localização actual.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador indica que quer actualizar a localização actual naquele instante.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaMinhasInformações, no separador "Localização Actual", com a opção "GPS-Actual" seleccionada.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica em "Guardar".</li> </ol>
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema actualiza no momento a localização actual do utilizador.</li> <li>3. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>4. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>5. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar as novas configurações de localização actual.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> </ol>

	4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.
--	--

Tabela C.22: Descrição do caso de uso - Configurar obtenção automática da localização actual.

### C.3.21 Descrição do caso de uso - Definir manualmente a localização actual

Nome	Definir manualmente a localização actual
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador indica uma morada como sua localização actual.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo on-line, na JanelaMinhasInformações, no separador "Localização Actual", com a opção "Morada-Manual" seleccionada.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador introduz a morada que pretende.</li> <li>2. O sistema activa o símbolo de morada inválida.</li> <li>3. O utilizador clica em "Validar Morada".</li> <li>4. O sistema carrega todas as moradas que tenham uma correspondência com a morada introduzida.</li> <li>5. O sistema apresenta a JanelaValidarEndereço que lista todos os endereços possíveis.</li> <li>6. Na JanelaValidarEndereço, o utilizador selecciona o endereço.</li> <li>7. Na JanelaValidarEndereço, o utilizador clica em Guardar.</li> <li>8. O sistema activa o símbolo de morada válida.</li> <li>9. Na JanelaMinhasInformações, o utilizador clica em Guardar.</li> <li>10. O sistema guarda as coordenadas associadas ao endereço escolhido como coordenadas actuais.</li> <li>11. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>12. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>13. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 ou no passo 9 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar a informação sobre as moradas.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, não existem moradas para apresentar.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #23.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 7 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema volta para a JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 8 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar as novas configurações de localização actual.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.23: Descrição do caso de uso - Definir manualmente a localização actual.

### C.3.22 Descrição do caso de uso - Definir duração da partilha - localização actual.

Nome	Definir duração da partilha - localização actual
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador configura a duração da partilha da sua localização actual.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhasInformações.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No separador "Localização actual" o utilizador selecciona a opção "Período de visibilidade"</li> <li>2. O sistema apresenta o componente que permite ao utilizador escolher definir o período de visibilidade.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. O utilizador selecciona o período de tempo.</li> <li>4. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>5. O sistema activa a visibilidade da localização actual durante o período de tempo definido no passo 3.</li> <li>6. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>7. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>8. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue activar o mecanismo de verificação do período de visibilidade.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador selecciona a opção "Sempre visível".</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema activa a visibilidade da localização actual.</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Alternativo A3 falha, o sistema não consegue activar a visibilidade da localização.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador retira a selecção da opção "Visível" tornando a localização actual invisível em qualquer circunstância.</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema torna a localização indisponível.</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Alternativo A5 falha, o sistema guardar a configuração.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
--	---

Tabela C.24: Descrição do caso de uso - Definir duração da partilha - localização actual.

### C.3.23 Descrição do caso de uso - Aceder à lista de históricos

Nome	Aceder à lista de históricos
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta a sua lista de históricos.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline o utilizador clica na opção "MinhasInformações".</li> <li>2. O sistema carrega as informações do utilizador.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> <li>4. O utilizador selecciona o separador "Históricos".</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar as configurações do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela C.25: Descrição do caso de uso - Aceder à lista de históricos.

### C.3.24 Descrição do caso de uso - Consultar a agenda

Nome	Consultar a agenda
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta a sua agenda
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline

Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline o utilizador clica na opção "MinhasInformações".</li> <li>2. O sistema carrega as informações do utilizador.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> <li>4. O utilizador selecciona o separador "Agenda".</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar as configurações do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>

Tabela C.26: Descrição do caso de uso - Consultar a agenda.

### C.3.25 Descrição do caso de uso - Consultar histórico

Nome	Consultar histórico
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta os detalhes de um histórico.
Pré-Condção	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhasInformações, no separador "Históricos".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona o histórico que pretende visualizar.</li> <li>2. O utilizador clica em "Detalhes".</li> <li>3. O sistema obtém todas as localizações do histórico.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaDetalhesHistórico, onde estão listadas todas as localizações do histórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar os pontos do histórico.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.27: Descrição do caso de uso - Consultar histórico.

### C.3.26 Descrição do caso de uso - Visualizar histórico no mapa

Nome	Visualizar histórico no mapa.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado selecciona um histórico para o visualizar no mapa.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhasInformações, no separador "Históricos".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona o histórico que pretende visualizar.</li> <li>2. O utilizador clica em "Ver mapa".</li> <li>3. O sistema obtém todas as localizações do histórico.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com as localizações do histórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue obter os pontos do histórico.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do caminho principal falha, o utilizador clica em "Detalhes".</li> <li>2. O sistema invoca o caso de uso "Consultar Histórico".</li> <li>3. Na JanelaDetalhesHistórico, o utilizador selecciona os pontos de histórico que pretende visualizar.</li> <li>4. O utilizador clica em "Ver mapa".</li> <li>5. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com as localizações do histórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal ou o passo 5 do caminho alternativo A2 falha, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações dos amigos.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.</li> </ol>

Tabela C.28: Descrição do caso de uso - Visualizar histórico no mapa.

### C.3.27 Descrição do caso de uso - Consultar as configurações dos históricos

Nome	Consultar as configurações dos históricos.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta as configurações de gravação dos históricos.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhasInformações, no separador "Históricos".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica em "Gravação".</li> <li>2. O sistema obtém as configurações de gravação do histórico do utilizador.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaDetalhesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar as configurações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.29: Descrição do caso de uso - Consultar as configurações dos históricos.

### C.3.28 Descrição do caso de uso - Activar gravação do histórico

Nome	Activar gravação do histórico
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado modifica o estado da gravação do histórico.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaConfiguraçõesHistórico.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador activa a gravação do histórico (seleccionando a opção "Gravação Activa")</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema guarda as configurações e inicia a gravação do histórico.</li> <li>4. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>6. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema repõe os valores das configurações.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador não activa a gravação do histórico.</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema guarda as configurações e para a gravação do histórico, caso seja necessário.</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do Caminho Principal ou o passo 2 do caminho alternativo A2 falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>

Tabela C.30: Descrição do caso de uso - Activar gravação do histórico.

### C.3.29 Descrição do caso de uso - Atribuir designação ao histórico

Nome	Atribuir designação ao histórico.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado atribui uma designação ao histórico.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaConfiguraçõesHistórico.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador activa a opção "Atribuir Nome".</li> <li>2. O utilizador preenche o nome.</li> <li>3. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>4. O sistema guarda as configurações.</li> <li>5. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>6. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>7. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>

Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema repõe os valores das configurações.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador não atribui nome ao histórico.</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema guarda as configurações e para a gravação do histórico, caso seja necessário.</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do Caminho Principal ou o passo 2 do caminho alternativo A2 falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>

Tabela C.31: Descrição do caso de uso - Atribuir designação ao histórico.

### C.3.30 Descrição do caso de uso - Configurar a duração da gravação do histórico

Nome	Configurar a duração da gravação do histórico
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado define a duração da gravação do histórico.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaConfiguraçõesHistórico.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador autenticado selecciona a opção "Durante".</li> <li>2. O utilizador selecciona o período de tempo.</li> <li>3. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>4. O sistema guarda as configurações.</li> <li>5. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>6. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>7. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>

Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema repõe os valores das configurações.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador selecciona a opção "Sempre activo".</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema guarda as configurações.</li> <li>4. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>5. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>6. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador selecciona a opção "Até terminar sessão".</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema guarda as configurações.</li> <li>4. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>5. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>6. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal ou o passo 3 do caminho alternativo A2 ou o passo 3 caminho alternativo A3 falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>

Tabela C.32: Descrição do caso de uso - Configurar a duração da gravação do histórico.

### C.3.31 Descrição do caso de uso - Configurar a obtenção das localizações do histórico

Nome	Configurar a obtenção das localizações do histórico
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado define a forma como as localizações do histórico são obtidas.

Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaConfiguraçõesHistórico.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador autenticado selecciona a opção "Localizações Actuais".</li> <li>2. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>3. O sistema guarda as configurações.</li> <li>4. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>5. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>6. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema repõe os valores das configurações.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do Caminho Principal falha, o utilizador selecciona a opção "Outra frequência".</li> <li>2. O utilizador selecciona a frequência de obtenção de localizações actuais.</li> <li>3. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>4. O sistema guarda as configurações.</li> <li>5. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>6. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>7. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do Caminho Principal ou o passo 4 do caminho alternativo A2 falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçõesHistórico.</li> </ol>

Tabela C.33: Descrição do caso de uso - Configurar a obtenção das localizações do histórico.

### C.3.32 Descrição do caso de uso - Aceder aos detalhes de um amigo

Nome	Aceder aos detalhes de um amigo
------	---------------------------------

Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza os detalhes de um amigo.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaAmigos.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaAmigos, o utilizador autenticado selecciona o amigo.</li> <li>2. O utilizador autenticado clica no botão "Detalhes".</li> <li>3. O sistema carrega a informação do amigo seleccionado.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaDetalhesAmigo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do caminho principal falha, o utilizador não selecciona nenhum amigo.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de obter os dados do amigo.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaAmigos.</li> </ol>

Tabela C.34: Descrição do caso de uso - Aceder aos detalhes de um amigo.

### C.3.33 Descrição do caso de uso - Consultar histórico dos amigos

Nome	Consultar histórico dos amigos
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza o histórico de localizações dos amigos.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaDetalhesAmigo.
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaDetalhesAmigo, o utilizador autenticado selecciona o separador Históricos.</li> <li>2. O sistema lista todos os históricos aos quais o utilizador autenticado tem acesso.</li> </ol>

Tabela C.35: Descrição do caso de uso - Consultar histórico dos amigos.

### C.3.34 Descrição do caso de uso - Consultar agenda dos amigos

Nome	Consultar agenda dos amigos
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza a agenda dos amigos.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaDetalhesAmigo.
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaDetalhesAmigo, o utilizador autenticado selecciona o separador Agenda.</li> <li>2. O sistema lista todos os compromissos da agenda aos quais o utilizador autenticado tem acesso.</li> </ol>

Tabela C.36: Descrição do caso de uso - Consultar agenda dos amigos.

### C.3.35 Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa o histórico dos amigos

Nome	Visualizar no mapa o histórico dos amigos
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza no mapa o histórico de localizações dos amigos.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaDetalhesAmigo, no separador "Históricos"
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona o histórico do amigo.</li> <li>2. O utilizador autenticado clica no botão "Ver Mapa".</li> <li>3. O sistema obtém as localizações do histórico seleccionado.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com as localizações do histórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do caminho principal falha, o utilizador não selecciona nenhum histórico.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesAmigo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de obter as coordenadas do histórico.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesAmigo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações do histórico.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.</li> </ol>

Tabela C.37: Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa o histórico dos amigos.

### C.3.36 Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa as localizações futuras dos amigos

Nome	Visualizar no mapa as localizações futuras dos amigos
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado visualiza no mapa as localizações futuras (Agenda) dos seus amigos.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaDetalhesAmigo, no separador "Agenda"
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona o compromisso da agenda que pretende visualizar.</li> <li>2. O utilizador autenticado clica no botão "Ver Mapa".</li> <li>3. O sistema obtém as localizações do compromisso seleccionado.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com a localização do compromisso.</li> </ol>

Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 1 do caminho principal falha, o utilizador não selecciona nenhum compromisso.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesAmigo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de obter as coordenadas do compromisso.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesAmigo.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal falha, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações do compromisso.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.</li> </ol>

Tabela C.38: Descrição do caso de uso - Visualizar no mapa as localizações futuras dos amigos.

### C.3.37 Descrição do caso de uso - Consultar compromissos de um dia

Nome	Consultar compromissos de um dia
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta todos os compromissos que tem marcados para um determinado dia.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhasInformações, no separador "Agenda".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona no calendário o dia que pretende visualizar.</li> <li>2. O utilizador clica em "Ver dia".</li> <li>3. O sistema obtém todos os compromissos para o dia seleccionado.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaDetalhesDia.</li> </ol>

Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar os compromissos para o dia seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
------------------------	---

Tabela C.39: Descrição do caso de uso - Consultar compromissos de um dia.

### C.3.38 Descrição do caso de uso - Visualizar compromissos da agenda no mapa

Nome	Visualizar compromissos da agenda no mapa.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado selecciona os compromissos que pretende visualizar no mapa.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaDetalhesDia.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona os compromissos que pretende visualizar.</li> <li>2. O utilizador clica em "Ver mapa".</li> <li>3. O sistema obtém todas as localizações dos compromissos seleccionados.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline com as localizações dos compromissos.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 3 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue obter as localizações dos compromissos.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesDia.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal, o sistema não é capaz de construir o mapa com as localizações dos amigos.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #16</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> </ol>

	4. O sistema apresenta a JanelaInicioOnline sem o mapa estar carregado.
--	---

Tabela C.40: Descrição do caso de uso - Visualizar compromissos da agenda no mapa.

### C.3.39 Descrição do caso de uso - Inserir novo compromisso na agenda.

Nome	Inserir novo compromisso na agenda.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado insere um novo compromisso na agenda.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaDetalhesDia.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica na opção "Nova".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaNovoCompromisso.</li> <li>3. O utilizador preenche os campos do novo compromisso.</li> <li>4. O sistema valida os campos preenchidos.</li> <li>5. O utilizador clica em "Guardar"</li> <li>6. O sistema cria o novo compromisso.</li> <li>7. O sistema apresenta a JanelaEditarCompromisso, na qual estão apresentados os dados do compromisso acabado de inserir.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal falha, os dados inseridos pelo utilizador não são válidos.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #22</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaNovoCompromisso.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do caminho principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaDetalhesDia.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 6 do caminho principal falha, o sistema não consegue guardar o novo compromisso.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaNovoCompromisso.</li> </ol>

Tabela C.41: Descrição do caso de uso - Inserir novo compromisso na agenda..

### C.3.40 Descrição do caso de uso - Editar compromisso

Nome	Editar compromisso
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado edita um compromisso da agenda
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaDetalhesDia.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica em "Detalhes".</li> <li>2. O sistema verifica se está algum compromisso seleccionado.</li> <li>3. O sistema carrega a informação do compromisso seleccionado.</li> <li>4. O sistema apresenta a JanelaEditarCompromisso.</li> <li>5. O utilizador autenticado preenche os campos editáveis.</li> <li>6. O utilizador autenticado clica em "Guardar".</li> <li>7. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #7.</li> <li>8. O utilizador autenticado clica em "Sim".</li> <li>9. O sistema valida os valores preenchidos.</li> <li>10. O sistema actualiza a informação do compromisso.</li> <li>11. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>12. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>13. O sistema mantém-se na JanelaEditarCompromisso.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o sistema verifica que não existe nenhum compromisso seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesDia.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 6 do caminho principal, o utilizador autenticado clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema reverte as alterações efectuadas.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaEditarCompromisso.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 8 do caminho principal, o utilizador clica em "Não".</li> </ol>

	2. O sistema mantém-se na JanelaEditarCompromisso.
Caminho Alternativo A4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 9 do caminho principal falha, os dados introduzidos são inválidos.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #22.</li> <li>3. O utilizador clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarCompromisso.</li> </ol>
Caminho Alternativo A5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 10 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #8.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaEditarCompromisso.</li> </ol>

Tabela C.42: Descrição do caso de uso - Editar compromisso.

### C.3.41 Descrição do caso de uso - Remover compromisso

Nome	Remover compromisso.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado elimina um compromisso.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaDetalhesDia.
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador clica em "Eliminar".</li> <li>2. O sistema verifica se está algum compromisso seleccionado.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #12.</li> <li>4. O utilizador autenticado clica em Sim".</li> <li>5. O sistema elimina os compromissos seleccionados.</li> <li>6. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #13.</li> <li>7. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>8. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesDia.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No passo 2 do caminho principal, o sistema verifica que não existe nenhum compromisso seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> </ol>

	4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesDia.
Caminho Alternativo A2	1. O passo 4 do caminho principal falha, o utilizador autenticado clica em "Não". 3. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesDia.
Caminho Alternativo A3	1. O passo 5 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue eliminar os compromissos seleccionados. 2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #15. 3. O utilizador autenticado clica em "Ok". 4. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesDia.

Tabela C.43: Descrição do caso de uso - Remover compromisso.

### C.3.42 Descrição do caso de uso - Remover histórico

Nome	Remover histórico.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado elimina um histórico de localizações.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaMinhaInformações, no separador "Históricos".
Caminho Principal	1. O utilizador clica em "Eliminar". 2. O sistema verifica se está algum histórico seleccionado. 3. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #12. 4. O utilizador autenticado clica em Sim". 5. O sistema elimina o histórico seleccionado. 6. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #13. 7. O utilizador autenticado clica em "OK". 8. O sistema mantém-se na JanelaMinhaInformações.
Caminho Alternativo A1	1. O passo 1 do caminho principal falha, o utilizador clica em "Detalhes". 2. O sistema apresenta a JanelaDetalhesHistórico. 3. O utilizador selecciona os pontos do histórico. 4. O utilizador clica em "Eliminar". 5. O sistema verifica se está algum histórico seleccionado.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. O sistema apresenta a JanelaConfirmação com a mensagem #12.</li> <li>7. O utilizador autenticado clica em Sim".</li> <li>8. O sistema elimina os pontos do histórico seleccionados.</li> <li>9. O sistema apresenta a JanelaSucesso com a mensagem #13.</li> <li>10. O utilizador autenticado clica em "OK".</li> <li>11. O sistema mantém-se na JanelaDetalhesHistórico.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do caminho principal ou o passo 7 do caminho alternativo A1 falha, o utilizador autenticado clica em "Não".</li> <li>3. O sistema mantém-se na janela actual.</li> </ol>
Caminho Alternativo A3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do Caminho Principal ou o passo 8 do caminho alternativo A1 falha, o sistema não consegue eliminar a informação do histórico.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #15.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na janela actual.</li> </ol>

Tabela C.44: Descrição do caso de uso - Remover histórico.

### C.3.43 Descrição do caso de uso - Configurar partilha das localizações futuras

Nome	Configurar partilha das localizações futuras.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado define a forma como as localizações futuras são partilhadas aos outros utilizadores.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaMinhasInformações, no separador "Agenda".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador autenticado selecciona a opção "Configurar".</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaConfiguraçãoLocalizaçãoFutura.</li> <li>3. O utilizador selecciona a opção de partilha de localização.</li> <li>4. O utilizador clica em "Guardar".</li> <li>5. O sistema guarda as alterações efectuadas.</li> <li>6. O sistema envia a JanelaSucesso com a mensagem #10.</li> <li>7. O utilizador clica em "Ok".</li> </ol>

	8. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçãoLocalizaçãoFutura.
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, o utilizador clica em "Cancelar".</li> <li>2. O sistema repõe os valores das configurações.</li> <li>3. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçãoLocalizaçãoFutura.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue guardar as alterações.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #21.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaConfiguraçãoLocalizaçãoFutura.</li> </ol>

Tabela C.45: Descrição do caso de uso - Configurar partilha das localizações futuras.

### C.3.44 Descrição do caso de uso - Consultar Regras da localização actual

Nome	Consultar Regras da localização actual.
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta as regras da localização actual.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online e na JanelaInicioOnline
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na JanelaInicioOnline o utilizador clica na opção "MinhasInformações".</li> <li>2. O sistema carrega as informações do utilizador.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaMinhasInformações.</li> <li>4. Na JanelaMinhasInformações, no separador "Localização actual", o utilizador clica na opção "Regras".</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. O sistema obtém todas as regras criadas pelo utilizador para a localização actual.</li> <li>6. O sistema apresenta a JanelaRegras.</li> </ol>

Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar as configurações do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaInicioOnline.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 5 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue carregar as configurações do utilizador.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.46: Descrição do caso de uso - Consultar Regras da localização actual.

### C.3.45 Descrição do caso de uso - Consultar Regras do histórico

Nome	Consultar Regras do histórico
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta as regras do histórico.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaMinhasInformações, no separador "Históricos".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona o histórico para o qual quer configurar as regras.</li> <li>2. O sistema verifica se está algum histórico seleccionado.</li> <li>3. O utilizador clica em "Regras".</li> <li>4. O sistema obtém as regras existentes para o histórico.</li> <li>5. O sistema apresenta a JanelaRegras.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, não existe nenhum histórico seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue obter as regras do histórico.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
--	--

Tabela C.47: Descrição do caso de uso - Consultar Regras do histórico.

### C.3.46 Descrição do caso de uso - Consultar regras da agenda

Nome	Consultar Regras da agenda
Descrição	Este caso de uso é executado quando o utilizador autenticado consulta as regras da agenda.
Pré-Condição	O utilizador autenticado deve estar autenticado em modo online, na JanelaMinhasInformações, no separador "Agenda".
Caminho Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O utilizador selecciona o dia para o qual quer configurar as regras.</li> <li>2. O sistema obtém as regras existentes para o dia.</li> <li>3. O sistema apresenta a JanelaRegras.</li> </ol>
Caminho Alternativo A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 2 do Caminho Principal falha, não existe nenhum dia seleccionado.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #14.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>
Caminho Alternativo A2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O passo 4 do Caminho Principal falha, o sistema não consegue obter as regras do dia da agenda.</li> <li>2. O sistema apresenta a JanelaErro com a mensagem #9.</li> <li>3. O utilizador autenticado clica em "Ok".</li> <li>4. O sistema mantém-se na JanelaMinhasInformações.</li> </ol>

Tabela C.48: Descrição do caso de uso - Consultar regras da agenda.

## C.4 Lista de mensagens enviadas pelo sistema

---

ID	Descrição
#1	Deseja efectuar a autenticação em modo offline?
#2	Não foi possível iniciar a sessão. Verifique o username e password.
#3	O sistema não consegue efectuar a autenticação.
#4	Deseja iniciar a sessão com outra conta de utilizador?
#5	Introduza um e-mail válido!
#6	Não foi possível recuperar a password!
#7	Deseja guardar as alterações efectuadas?
#8	Não foi possível guardar as alterações!
#9	Não foi possível carregar a informação desejada!
#10	Dados gravados com sucesso!
#11	O nome que introduziu já existe associado a outro grupo!
#12	Tem a certeza que deseja remover?
#13	Eliminação efectuada com sucesso!
#14	Não tem nenhum item seleccionado!
#15	Não foi possível remover o item seleccionado.
#16	De momento não é possível visualizar o mapa.
#17	De momento não existem amigos visíveis!
#18	Convites enviados com sucesso!
#19	Todos os seus amigos já utilizam a aplicação!
#20	Não foi possível enviar o convite aos seus amigos!
#21	Não foi possível efectuar a gravação dos dados!
#22	Dados inválidos!
#23	Não existem moradas associadas à descrição!

Tabela C.49: Lista de mensagens enviadas pelo sistema.