

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



FEUP

Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising

Leonel João Gonçalves Dias

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: António Fernando Coelho (PhD)

28 de Junho de 2010

Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising

Leonel João Gonçalves Dias

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo júri:

Presidente: Ana Paula Rocha (PhD)

Vogal Externo: Jorge Gustavo Rocha (PhD)

Orientador: António Fernando Coelho (PhD)

31 de Julho de 2010

Resumo

Actualmente, a computação móvel disponibiliza novas capacidades que potenciam o desenvolvimento de novos serviços. Geralmente as fontes de informação são heterogéneas, dispersas e frequentemente associadas a localizações geográficas. O factor mobilidade acarreta consigo mais algumas questões, ligadas sobretudo à sua condição de utilização, destacando-se a inconsistência no acesso à rede. Para além da localização e contextualização com o perfil do utilizador, os sistemas de computação móvel estão a sofrer evoluções para suportar funções ligadas à publicidade e marketing de bens e serviços.

Assim, nesta dissertação apresenta-se uma solução genérica para a disponibilização de novos serviços de publicidade e marketing, para o sector do turismo que tomem partido do contexto espacial do utilizador – *Mobile Advertising*. Em sentido lato, a nova plataforma pode ser aplicada a qualquer região cujo turismo seja fonte de riqueza económica. A implementação prática da metodologia sugerida é focalizada na Região de Turismo do Douro, uma vez que se trata de uma interessante zona turística bastante importante na economia portuguesa.

Para cumprir os propósitos desta dissertação, começa-se por estudar os conceitos e as metodologias envolvidas no *Mobile Advertising*. Depois analisa-se algumas tecnologias emergentes com potencial para o desenvolvimento de novos serviços para *Mobile Advertising*, tais como, Serviços Baseados na Localização (Location-Based Services) e Sistemas de Informação Geográfica (Geographic Information System) e analisam-se também alguns trabalhos científicos nestas áreas. O levantamento do estado da arte termina com o estudo das tendências associadas à mobilidade para se compreender como é que os dispositivos móveis deverão evoluir nos próximos anos. Procede-se então à fase de concepção da plataforma para "*Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising*" capaz de reunir os conceitos emergentes, para criar uma solução genérica que potencie aos turistas uma melhor descoberta de região e permita às entidades locais promoverem o que melhor têm para oferecer a quem os visita. Tratam-se portanto de conceitos inovadores, que tiram partido da mais recente tecnologia e funcionam num equilíbrio harmonioso, entre a oferta de serviços e a descoberta da região. Posteriormente, serão discutidos alguns detalhes acerca das metodologias de implementação, e por fim, apresentam-se as conclusões necessárias e algumas perspectivas para desenvolvimentos futuros da plataforma proposta.

A contribuição científica efectiva do trabalho passa não só pelo conceito proposto, mas também pelas metodologias de implementação que permitem resolver vários problemas ligados ao *Mobile Advertising*.

Abstract

Currently, mobile computing offers new capabilities that enhance the development of new services. Generally the information sources are heterogeneous, dispersed and frequently associated with geographic locations. The mobility factor alone raises some issues, mainly related issues, such as irregular network access. Besides location awareness and profile contextualization, mobile computing systems are constantly undergoing changes to support new features related with advertisement and marketing of goods and services.

Thus, this thesis presents a generic solution for the delivery of new advertising and marketing services for the tourism sector that take advantage of spatial awareness and profile - Mobile Advertising. Broadly speaking, the new platform can be applied to any region where tourism is a source of economic wealth. The practical implementation of the suggested methodology is focused on the Douro Tourism Region, since it is an interesting tourism area of great importance in the Portuguese economy.

To accomplish the purposes of this thesis, we begin by presenting the concepts and methodologies involved in Mobile Advertising. Then we analyze some emerging technologies with potential for the development of new services for Mobile Advertising, such as Location-based Services and Geographic Information Systems. We also analyze some scientific work in these areas. The state of the art evaluation ends with the study of mobility related trends to understand how mobile devices will evolve in the coming years. We then proceed to the design phase of the platform for *New Tourist Services for Mobile Advertising*, that is able to meet emerging concepts, to create a generic solution that empowers travelers to better explore the region and allow local entities to promote the best they have to offer visitors. These are innovative concepts that take advantage of the latest technology, and operate in a harmonious balance between the provision of services and the exploration of the region. We will then discuss some details about the implementation methodologies, and finally, we present the necessary conclusions and some prospects for future development of the proposed platform.

The scientific contribution of labor is effective not only for the proposed concept, but also for implementation methodologies that allow solving several problems related to Mobile Advertising.

Agradecimentos

Após todo o trabalho realizado, não poderia deixar de agradecer a todos aqueles que de algum modo contribuíram para a realização da presente dissertação.

Agradeço aos meus pais e irmão pelo seu apoio incondicional durante toda a minha vida, pelo exemplo de dedicação, responsabilidade e perseverança, pela compreensão, carinho e amor. Sem eles não teria chegado até este ponto e por isso esta dissertação deve ser dedicada a eles em primeiro lugar.

Ao Professor António Coelho, meu orientador, pela disponibilidade, paciência, competência e brilhantismo reveladas, assim como pelos importantes conselhos e dedicação não só como orientador deste trabalho, mas também como professor e amigo.

Ao Engenheiro José Lino Oliveira (INESC Porto), Professor Mário Jorge Leitão (FEUP /INESC Porto) e Professor José Manuel Oliveira (FEP/INESC Porto), responsáveis pela minha integração com a equipa do Portal Douro na unidade USIG do INESC Porto.

Ao Helder Nunes e João Rodrigues, elementos da equipa da USIG (INESC Porto) responsáveis pelo desenvolvimento técnico do projecto Portal Douro. Obrigado pela paciência e atenção disponibilizada.

E por último, aos que não mencionei aqui, mas que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação, através não só do apoio directo no trabalho, mas também no crescimento da minha pessoa.

A todos, o meu MUITO OBRIGADO!

Leonel Dias

*Depois de escalar uma montanha muito alta,
descobrimos que há muitas outras montanhas por escalar.*
Nelson Mandela

Conteúdo

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Enquadramento | 1 |
| 1.2 | Problema | 2 |
| 1.3 | Objectivos | 2 |
| 1.4 | Resultados esperados | 3 |
| 1.5 | Estrutura do documento | 3 |
| 2 | Revisão Bibliográfica | 5 |
| 2.1 | Marketing e Publicidade | 5 |
| 2.2 | GeoMarketing | 6 |
| 2.3 | Mobile Advertising | 7 |
| 2.4 | Sistemas de informação geográfica | 8 |
| 2.4.1 | Interoperabilidade | 9 |
| 2.4.2 | Implementação de um sistema GIS | 9 |
| 2.5 | Location-Based Services | 10 |
| 2.5.1 | Aplicações dos LBS | 11 |
| 2.5.2 | Tipos de LBS | 12 |
| 2.5.3 | Métodos de posicionamento | 12 |
| 2.6 | Computação móvel | 17 |
| 2.6.1 | Mercado tecnológico | 17 |
| 2.6.2 | Desenvolvimento de aplicações | 18 |
| 2.7 | Trabalhos científicos | 19 |
| 2.8 | Casos práticos | 20 |
| 2.9 | Resumo | 24 |
| 3 | Plataforma para Mobile Advertising | 25 |
| 3.1 | Conceito | 25 |
| 3.2 | Utilizadores | 28 |
| 3.3 | Estruturas | 28 |
| 3.3.1 | Portal de Gestão | 29 |
| 3.3.2 | Portal Público | 30 |
| 3.3.3 | Aplicação Móvel | 31 |
| 3.4 | Requisitos não funcionais | 32 |
| 3.5 | Arquitectura | 33 |
| 3.6 | Modelo de dados | 34 |
| 3.7 | Resumo | 36 |

CONTEÚDO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4 | Framework de desenvolvimento | 37 |
| 4.1 | Localização | 37 |
| 4.2 | Pontos de interesse | 39 |
| 4.3 | Acesso a dados | 40 |
| 4.4 | Determinação do grau de interesse | 43 |
| 4.5 | Visualização geográfica | 46 |
| 4.6 | Pesquisa geográfica | 48 |
| 4.7 | Alertas de proximidade | 49 |
| 4.8 | Autenticação | 52 |
| 4.9 | Reservas | 53 |
| 4.10 | QR Code | 54 |
| 4.11 | Comentários | 55 |
| 4.12 | Resumo | 56 |
| 5 | Prova do conceito | 59 |
| 5.1 | Caso de estudo | 59 |
| 5.2 | Portal de Gestão - <i>GestDouro</i> | 60 |
| 5.2.1 | Interfaces | 61 |
| 5.3 | Aplicação Móvel - <i>MOBIDouro</i> | 63 |
| 5.3.1 | Interfaces | 65 |
| 5.4 | Resumo | 69 |
| 6 | Conclusões | 71 |
| 6.1 | Considerações Gerais | 71 |
| 6.2 | Possíveis melhorias | 72 |
| 6.3 | Trabalho futuro | 72 |
| | Referências | 75 |

Lista de Figuras

| | | |
|------|---|----|
| 2.1 | LBS - Intersecção de tecnologias [1] | 10 |
| 2.2 | O tempo de resposta e a precisão nas aplicações LBS [2] | 15 |
| 2.3 | O ambiente e os métodos de localização | 16 |
| 2.4 | Sistemas operativos móveis no mundo [3] | 17 |
| 2.5 | Sistemas operativos móveis | 18 |
| 2.6 | Arquitectura do terrestre [4] | 21 |
| 3.1 | Visão geral - Funcionalidades principais | 27 |
| 3.2 | Módulos e respectiva interacção | 28 |
| 3.3 | Módulos do Portal de Gestão | 29 |
| 3.4 | Módulos do Portal Público | 30 |
| 3.5 | Módulos da Aplicação Móvel | 31 |
| 3.6 | Arquitectura da plataforma | 33 |
| 3.7 | Modelo de dados | 35 |
| 4.1 | Determinação da posição do turista | 38 |
| 4.2 | Circulação da informação | 40 |
| 4.3 | Categorias, tipos e pesagem da relevância | 44 |
| 4.4 | Escalonamento dos tipos presentes em cada categoria | 44 |
| 4.5 | Cálculo dos POI de acordo com as preferências | 45 |
| 4.6 | Visualização do mapa, posição actual e pontos de interesse | 47 |
| 4.7 | Visualização do itinerário e respectiva descrição textual | 48 |
| 4.8 | Determinação do ponto a notificar | 50 |
| 4.9 | Distribuição e cálculo da relevância dos pontos | 51 |
| 4.10 | Processo de autenticação | 52 |
| 4.11 | Validação dos códigos através da expressão regular | 54 |
| 4.12 | Processo de codificação e decodificação do QRCode | 55 |
| 4.13 | Determinação dos pontos que podem ser comentados | 56 |
| 5.1 | Paisagem do Douro | 59 |
| 5.2 | Logótipo do Portal de Gestão - <i>GestDouro</i> | 60 |
| 5.3 | Fluxograma da Portal de Gestão | 61 |
| 5.4 | Visualização de informação sobre pontos de interesse | 62 |
| 5.5 | Formulário de criação de um evento | 62 |
| 5.6 | Formulário de validação de reservas | 63 |
| 5.7 | Logótipo da Aplicação Móvel - <i>MOBIDouro</i> | 63 |
| 5.8 | Fluxograma da Aplicação Móvel | 64 |
| 5.9 | Interface do menu principal e dos formulários de autenticação | 65 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------|--|----|
| 5.10 | Interface de visualização geográfica e itinerários de acesso | 66 |
| 5.11 | Interfaces de conteúdos dos pontos de interesse e eventos relacionados . . | 66 |
| 5.12 | Interfaces de conteúdos pessoais e reservas | 67 |
| 5.13 | Interfaces de configuração da aplicação e inserção de comentários | 67 |
| 5.14 | Comentário inserido no "Wall" do Facebook | 68 |
| 5.15 | Formulários de gestão dos QR Codes | 68 |
| 5.16 | Recepção de alerta | 69 |
| 6.1 | Funcionalidades Futuras | 73 |

Abreviaturas e Símbolos

| | |
|-------------|--|
| API | <i>Application Programming Interface</i> |
| A-GPS | <i>Assisted GPS</i> |
| DPGS | <i>Differential Global Positioning System</i> |
| CCDRN | <i>Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte</i> |
| GIS | <i>Geographical Information System</i> |
| GPS | <i>Global Positioning System</i> |
| INESC Porto | <i>Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto</i> |
| E-OTD | <i>Enhanced-Observed Time Difference</i> |
| FCC | <i>Federal Communications Commission</i> |
| FEP | <i>Faculdade de Economia da Universidade do Porto</i> |
| FEUP | <i>Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto</i> |
| FQL | <i>Facebook Query Language</i> |
| GNSS | <i>Global navigation satellite system</i> |
| KML | <i>Keyhole Markup Language</i> |
| KMZ | <i>Keyhole Markup Language Zipped</i> |
| LBS | <i>Location Based Services</i> |
| MMA | <i>Mobile Marketing Association</i> |
| OGC | <i>Open Geospatial Consortium</i> |
| POI | <i>Point of interest</i> |
| PSAP | <i>Public-safety answering point</i> |
| QR Codes | <i>Quick Response Codes 2D</i> |
| SDK | <i>Software Development Kit</i> |
| SMS | <i>Short Message Service</i> |
| SQL | <i>Structured Query Language</i> |
| TA | <i>Timing Advance</i> |
| TOA | <i>Time-of-arrival</i> |
| UTAD | <i>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro</i> |
| XML | <i>eXtensible Markup Language</i> |

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Capítulo 1

Introdução

Este projecto de dissertação tem duas valências principais. A primeira trata da concepção de uma plataforma genérica para *Mobile Advertising*, ou seja, os conceitos e os novos serviços criados, que se aplica a qualquer região cujo turismo seja fonte de sustentabilidade económica. A metodologia a ser desenvolvida pode abranger qualquer processo de negócio ou de comunicação com os utilizadores, mas terá sempre a finalidade de publicitar bens e serviços, de um determinado sector do mercado. A segunda característica principal deste projecto visa aplicar a uma determinada região turística os conceitos emergentes desta dissertação, criando valor acrescentado à prova conceptual.

1.1 Enquadramento

A contribuição do Turismo para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional, neste momento deverá estar situado nos 14.4% e em 2020 poderá situar-se nos 16.9% segundo o relatório anual do impacto económico na indústria de viagens e turismo, da World Travel Tourism Council (WTTC). A contribuição do Turismo para o emprego é quase 18.8%, correspondente a 943 mil empregos em 2010. [5]

Tendo em conta estas premissas, o plano tecnológico português dos próximos anos contempla várias estratégias na utilização das novas tecnologias para criar valor acrescentado na indústria do turismo. Por isso, as entidades turísticas necessitam de pautar as suas actividades por parâmetros estratégicos, tais como [6]:

- Marketing mais agressivo e directo;
- Inovação na comercialização dos seus produtos;
- Intensificação dos contactos personalizados para a promoção dos produtos;

- Introdução e aposta das novas tecnologias de forma aumentar a aproximação dos diversos interlocutores;

Deste plano nacional, nasce a importância para o desenvolvimento de serviços e plataformas inovadoras, que permita ao sector crescer e potenciar as suas mais-valias, funcionando como uma das principais alavancas no combate à crise e ao desemprego na próxima década.

1.2 Problema

O problema principal desta dissertação é a criação de uma plataforma genérica para disponibilização de novos serviços de publicidade e marketing, para o turismo em Portugal que tomem partido do contexto espacial do utilizador, beneficiando assim das vantagens oferecidas pelo Mobile Advertising. A implementação prática destes novos serviços turísticos é focalizada na Região de Turismo do Douro.

1.3 Objectivos

Evidentemente que os objectivos manifestados para esta dissertação, relacionam-se sobretudo com o estudo e desenvolvimento de novos serviços turísticos para *Mobile Advertising*, que aproximem as pessoas das melhores regiões de turismo.

Tendo em conta o âmbito deste trabalho pretende-se a concretização dos seguintes resultados:

1. Revisão e estudo do estado da arte de trabalhos cujas temáticas estejam relacionadas com o tema principal desta dissertação;
2. Análise e avaliação crítica do estado actual das tecnologias com suporte para funcionalidades que operem sobre informação georreferenciada;
3. Concepção de uma plataforma genérica, que implemente *Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising*;
4. Prova do conceito com adaptação das metodologias definidas, ao caso de estudo da Região de Turismo do Douro;
5. Avaliação global dos contributos científicos efectivos desta dissertação;
6. Conclusões e análise do trabalho futuro;

1.4 Resultados esperados

A divulgação e descoberta de regiões turísticas através das tecnologias actuais, certamente irão criar impacto junto das organizações regionais e potenciais turistas. Ao usufruírem de uma plataforma inovadora, que lhes permita divulgar e publicitar a sua região, através de serviços contextualizados e focalizados com as actividades dos turistas, as organizações passarão a dispor de uma excelente imagem de inovação e modernidade, ao mesmo tempo que viabilizam o turismo na região.

Na globalidade, com esta da dissertação espera-se que os resultados finais obtidos sejam usufruídos no futuro e promovidos por grandes organizações responsáveis pela promoção de marcas regionais, como por exemplo, a Estrutura de Missão do Douro/CCDR-N em parceria com outras entidades, para o caso específico da Região do Douro.

1.5 Estrutura do documento

Esta dissertação está dividida em 5 capítulos: Introdução, Revisão Bibliográfica, Plataforma para Mobile Advertising, Framework de desenvolvimento, Prova do Conceito e Conclusões e Trabalho Futuro

Na **Introdução** é apresentado o enquadramento, os objectivos e o impacto esperado dos contributos científicos desta dissertação

Na **Revisão Bibliográfica** são descritos os conceitos teóricos adjacentes ao tema desta dissertação, designadamente: Marketing, Publicidade, *GeoMarketing* e *Mobile Advertising*, Serviços Baseados na Localização (LBS) e Sistemas de Informação Geográfica (GIS), aos quais os LBS podem estar associados. Nesta secção também são salientados os aspectos tecnológicos mais importantes da computação móvel, que serão úteis na implementação da plataforma. Por último, são referidos alguns trabalhos científicos realizados nas áreas abrangentes a esta dissertação.

No capítulo **Plataforma para Mobile Advertising** são definidos quais os conceitos, processos e a lógica dos novos serviços para *Mobile Advertising*. Salienta-se também a arquitectura e o modelo de dados a seguir na concepção da plataforma.

No capítulo referente à **Framework de desenvolvimento** são definidos todos os problemas de implementação de uma solução genérica, e cuja solução se baseia em aspectos meramente científicos ou tecnológicos.

Introdução

No penúltimo capítulo **Prova do Conceito**, é demonstrada a aplicação prática dos conceitos e metodologias concebidas, designadamente tendo como caso de estudo a Região do Douro.

Por último, nas **Conclusões e Trabalho Futuro** verifica-se o cumprimento dos objectivos propostos para esta dissertação. São também avaliadas as possíveis melhorias e realizadas algumas considerações acerca do trabalho futuro, que poderão ser exploradas tendo como base os resultados obtidos.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

Antes da concepção de novos serviços para *Mobile Advertising* é necessário avaliar o estado da arte nas áreas científicas inerentes a esta dissertação. Através da definição e explicação dos conceitos que serão aproveitados aquando do esboço da plataforma, aborda-se as diferentes tecnologias envolvidas em GIS, LBS e Computação Móvel, que se consideram ser vantajosas para o crescimento e aplicação dos conceitos emergentes. Os principais trabalhos de investigação cujos conceitos, funcionalidades ou tecnologias utilizadas se consideram ser boas práticas para este tipo de serviços, baseados na localização e contextualização das actividades, também serão considerados.

2.1 Marketing e Publicidade

Duas temáticas essenciais que são necessárias compreender, para a elaboração deste trabalho são os conceitos de Marketing e a Publicidade.

Sucintamente e segundo Theodore Levitt (Professor de Marketing na Harvard Business School), o Marketing é a aptidão de despertar e conservar o desejo no consumidor, para tal esta área empenha-se no estudo do mercado para criação de estratégias específicas para proporcionar produtos e serviços adequados ao mercado pretendido. Na maior parte dos casos o marketing está ligado ao planeamento e à gestão das organizações. [7]

No caso da Publicidade, geralmente faz parte das áreas promocionais do Marketing, utilizando mecanismos bem definidos, tendo em conta critérios de comunicação e relações públicas com o exterior. Visa portanto a transacção de bens ou serviços, tirando partido das melhores e actuais formas de promoção dos produtos, tendo em conta a ligação clara

e objectiva com o cliente. [8]

É necessário também distinguir, o que são produtos e serviços dentro destas temáticas, assim sendo um produto é tudo aquilo que pode ser considerado como um objecto, artigo, artefacto ou material. Enquanto um serviço é tudo aquilo que pode ser igualado a uma acção, acto ou desempenho.

2.2 GeoMarketing

O *GeoMarketing* não é mais do que uma visão diferente de abordar os problemas existentes aquando da elaboração de estratégias de Marketing. Trata-se portanto de uma simples adaptação do *Marketing Mix*, ao modo como o mercado alvo está organizado, tendo primeiramente sido analisadas as variáveis relevantes para o Marketing, através sobretudo dos dados que se prendem com a disposição sociogeográfica. Está relacionado com a parte de segmentação do mercado que permite às organizações definir e delimitar os locais onde há forte potencial de consumo. Nesta abordagem é portanto necessário salientar o produto, preço, formas de distribuição e de comunicação tendo sempre em conta a zona geográfica onde irá incidir de facto. Pois cada zona poderá representar diferentes apologias e visões dentro da mesma sociedade. Para exploração do *Geomarketing* é portanto necessário explorar bem os melhores sistemas de informação geográfica, bem como as tecnologias geográficas mais eficientes, consoante o que se pretende fazer. [9]

Segundo alguns autores especializados nesta área, o *Geomarketing* pode e deve ser utilizado nos seguintes processos [10]:

- Análise e segmentação do potencial do mercado;
- Previsão da procura de produtos e serviços em diferentes localizações;
- Localização de actuais e potenciais clientes;
- Escolha do melhor ponto de venda;
- Análise das tendências de mercado;
- Análise dos padrões de consumo com base na sua localização;
- Análise da concorrência (localização, instalações e outras variáveis);
- Definição da melhor estratégia para apresentação destacada dos produtos, bens ou serviços;

2.3 Mobile Advertising

O *Mobile Advertising* é como o próprio nome indica uma forma de fazer ou transmitir publicidade através de dispositivos móveis. O uso desta temática pelas empresas ligadas ao sector das telecomunicações e do mercado publicitário, promete ser um enorme desafio mas poderá trazer a curto prazo bastantes vantagens na relação com os futuros clientes.

A principal potencialidade do *Mobile Advertising* é a capacidade de promoção de campanhas com acesso directo ao utilizador ou conjunto de utilizadores em apenas alguns instantes. Esta nova forma de actuar por partes das empresas está no top das novas tendências socioeconómicas e encontra-se em constantes debates e discussões nalguns blogues e até mesmo em universidades, com especialização na área das novas tecnologias.

Segundo Laura Marriott, presidente da *Mobile Marketing Association*, o alcance de utilizadores que as novas tecnologias móveis permitem atingir é o factor chave para o sucesso deste conceito. Uma vez que, na actualidade, os possíveis consumidores são mais nómadas que nunca, usufruindo do telemóvel para comunicação a longas distâncias. Assim sendo, as empresas devem explorar todas as formas que existem actualmente para actuarem junto de eventuais clientes, e desenvolver novos conceitos para criação de mais vantagens competitivas utilizando somente o poder da comunicação. Este tipo de serviço é muito mais flexível que os serviços tradicionais. O *Mobile Advertising* permite poupar tempo e criar expectativas para o cliente interagir mais rapidamente com a marca ou campanha pois, como também é mencionado hoje em dia, o público é quem controla o que quer consumir, onde e quando. [11]

As características que tornam este conceito atraente para todos os envolvidos são [12]:

- Custos – O custo de transmissão de dados (principalmente SMS) é mais barato do que nos tradicionais mecanismos de acções publicitárias, sendo que o nível de propaganda tem a mesma eficiência em ambos os casos.
- Conveniência – O factor móvel permite que a mensagem seja recebida em qualquer lugar e a qualquer hora, desde que a ligação à rede se mantenha.
- Universalidade – O número de utilizadores, que possui dispositivos móveis é bastante elevado, o que permite a alta difusão das campanhas, atingindo pessoas com diferentes perfis, mantendo a privacidade do que recebe mesmo em lugares públicos.
- Celeridade – Os processos de envio e recepção de mensagens, via aparelhos móveis é rápido o que permite aumentar a interacção entre quem difunde e os receptores.

2.4 Sistemas de informação geográfica

Os sistemas de informação geográfica (GIS) permitem organizar a informação georreferenciada em computadores. Geralmente estes sistemas interagem com uma base de dados cujos atributos estão associados a localizações geográficas. Actualmente podem-se encontrar diversas aplicações desta natureza, por exemplo *Google Maps*[13], que permitem aos utilizadores interagirem com algumas das características principais das ferramentas GIS.[14]

O GIS é um sistema de informação que permite fazer a aquisição, modelação, armazenamento, obtenção, partilha, análise e apresentação de dados georreferenciados. Sendo uma ferramenta de auxílio que permite tomar decisões referentes ao uso e gestão de recursos de diversos tipos e grandezas. [15]

Um sistema GIS é composto pelos utilizadores, dados e um sistema de computadores, sendo a componente mais importante, os utilizadores. Uma vez que, os sistemas de informação geográfica são desenvolvidos para facilitar o quotidiano das pessoas, ajudando-as a tomar decisões importantes, de forma mais rápida, eficiente e com alto nível de fiabilidade. Os dados georreferenciados são normalmente classificados sobre um produto de informações geométricas e respectivos atributos, consistindo geralmente em pontos, linhas e áreas, que podem estar definidas em formato vectorial ou raster. No modelo vectorial apenas são consideradas as propriedades dos espaços, sendo esta informação enquadrada em células regulares (por exemplo, rectângulos), sendo obrigatória diminuir o tamanho da célula para aumentar a precisão do detalhe de determinada representação. O modelo vectorial permite uma melhor precisão e digitalização da informação do mundo real, pois utiliza formas geométricas que permitem uma melhor definição da imagem (por exemplo, pontos, linhas e polígonos) Estes dados são guardados numa base de dados com métodos que permitem a manipulação e interrogação sobre informação geográfica. Por último, um sistema de computadores consiste em hardware e software, que implementa os procedimentos de suporte às funcionalidades do sistema. [16]

Um sistema GIS possui diversas aplicações práticas, onde pode funcionar como uma ferramenta indispensável para a:

- Indústria, comunicações, logísticas, agricultura e marketing;
- Monitorização e modelação do meio ambiente;
- Indicadores sociais, económicos e políticos;
- Serviços públicos (bombeiros, polícia, saúde, trânsito e educação);

Consoante a aplicação a que se destina, o objectivo da utilização do GIS esta normalmente englobada na localização das características de determinada zona, verificação de condições (por exemplo ambientais), anomalias, cálculo de rotas e geração de modelos explicativos a partir da análise sistemática e comportamental do espaço.

2.4.1 Interoperabilidade

Com vista a permitir uma maior interoperabilidade entre sistemas de informação geográfica existem actualmente em curso, vários esforços, que passam por normalizar o acesso e a partilha de dados nos sistemas que trabalham com informação geográfica.

Como expoente máximo deste esforço, nasce a Open Geospatial Consortium (OGC) que é o resultado de um consórcio de 388 companhias, agências governamentais e universidades, cujo objectivo é promover o desenvolvimento de padrões que facilitem a interoperabilidade entre sistemas que operam sobre dados geográficos. Os produtos da OGC são apresentados sob a forma de especificações de interfaces e padrões de intercâmbio. [17]

Algumas das mais importantes especificações OGC são:

- Simple Feature Specification for SQL (SFS-SQL) – padrões para armazenamento e recuperação de dados espaciais;
- Geography Markup Language – intercâmbio de dados;
- OGC Web Services – especificações de serviços WEB (Web Feature Service (WFS) e Web Map Server (WMS));
- Keyhole Markup Language (KML) – formato difundido no mundo pela empresa Google junto com o Google Earth[18], foi oficialmente aceite em 2008 pela OGC. Trata-se de um padrão de partilha de localizações geográficas bastante completo e por isso um dos mais utilizados hoje em dia. Este formato pode ser comprimido para o formato KMZ, que permite poupar espaço de armazenamento. [19]

2.4.2 Implementação de um sistema GIS

Um sistema GIS está geralmente assente sobre uma base de dados, que suporta funções específicas para processamento de informação espacial. A base de dados centralizada pode ser acedida em tempo real ou ser replicada em várias máquinas. O desenvolvimento de aplicações deste tipo, requer ambientes técnicos especializados, configuração de sistemas operativos e da rede interna e instalação de uma base de dados própria. A aplicação final integra mapas, cuja visualização dos elementos constituintes é baseada em camadas

(layers). Os dados destas camadas podem vir a partir de uma base de dados ou a partir de servidores que implementam os padrões OGC. O servidor apenas trata os pedidos dos clientes, através de um conjunto de interrogações sobre a base de dados ou servidores de mapas. Os dados manipulados pelos servidores estão sempre associados a uma projecção espacial, para que no caso de existência de mais do que uma camada, todas elas possuam as coordenadas geográficas usando a mesma projecção. Desta forma é garantido que os dados das camadas são coincidentes e não desfasados. [20]

2.5 Location-Based Services

Pode-se definir *Location-Based Services* (LBS) como “serviços que integram a localização com outra informação de modo a trazer valor acrescentado ao utilizador”. [21]

A internet e as redes de comunicação sem fios constituem uma base para fornecimento de serviços baseados na localização, juntamente com os Sistemas de Informação Geográfica (GIS) (figura 2.1). Estes sistemas actualmente encontram-se bem integrados na WEB, funcionando normalmente assentes sobre grandes servidores de aplicações com bases de dados espaciais e por isso os LBS tentam tirar partido das suas mais-valias, para disponibilizar serviços de alto valor competitivo.

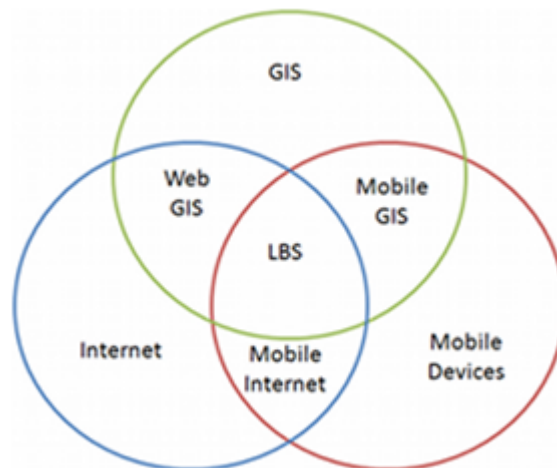


Figura 2.1: LBS - Intersecção de tecnologias [1]

Os LBS são portanto resultado da convergência de várias tecnologias actuais, como é um caso da comunicação móvel, tecnologias de localização, dispositivos móveis com internet, sistemas de informação geográfica. Sinteticamente, LBS podem ser quaisquer serviços com valor, onde a função principal reside na oferta de serviços de acordo com o

contexto de utilização e localização. [1]

O potencial dos LBS foi inicialmente proposto quando a *Federal Communications Commission* (FCC) dos Estados Unidos estabeleceu a norma *Enhanced 911* em 1997, que requeria que os operadores móveis trabalhassem com os *Public Safety Answering Points* (PSAP), para permitir a identificação da localização das chamadas efectuadas para o número de emergência 911. Na primeira fase, era apenas obrigatório reportar qual o número de telefone e a antena que a recebeu, mas na segunda fase requereu que as operadoras fornecessem qual a localização precisa com uma exactidão de 50 a 300 metros.

2.5.1 Aplicações dos LBS

Os LBS são serviços de valor acrescentado que dependem da localização dos utilizadores. E por isso, podem representar uma oportunidade para fidelizar utilizadores, através de serviços personalizados, como fonte de diferenciação entre diversas organizações, num mercado competitivo. As principais acções dos LBS são [21] [2]:

- Obtenção da localização;
- Utilizar a informação geográfica para fornecer o serviço;

Quanto a tipo de aplicações pode-se afirmar que existem cinco grandes grupos de aplicações para o público em geral, com base em serviços de localização:

- **Serviços de segurança** - O fornecimento automático da localização, garante uma resposta rápida e uma utilização mais eficiente dos recursos de emergência. A destacar:
 - Serviços de emergência;
 - Serviços de assistência em viagem;
 - Combate à fraude ou roubo.
- **Serviços de informação** - Este tipo de serviços fornece informação variada ao utilizador, baseada na sua localização actual. Dividem-se sobretudo na:
 - Indicação da posição actual;
 - Procura de pontos de interesse;
 - Navegação em percursos;
- **Serviços de alerta** – Relacionam-se mais com aplicações comerciais, que incluem a publicidade, promoções e outros alertas que usam estimativas de proximidade. Duas abordagens podem ser:

- Publicidade e promoções de bens ou serviços;
- Diferenciação das tarifas de telecomunicações consoante a localização;
- **Serviços de entretenimento** – Ferramentas de marketing para conquista das camadas jovens. Por exemplo, através da utilização de jogos, que potenciem o aumento do tráfego, das receitas de SMS e da utilização do acesso à internet.
- **Localização de terceiros** – Possui mecanismos próprios que permitem fazer a:
 - Gestão de frotas e sistemas de transportes inteligentes;
 - Gestão de pessoas (localizar familiares, amigos ou conhecidos);

2.5.2 Tipos de LBS

Os serviços baseados na localização podem assumir diversas formas consoante a maneira como o utilizador acede e recebe a informação solicitada, sendo atribuídas as seguintes designações [1]:

- **Push** – Serviços de entrega da informação directamente solicitada ao utilizador, ou seja, são todos os serviços que consistem no consentimento e requisição de informação, por parte do utilizador que pretende disponibilização do serviço;
- **Pull** – Serviços que fornecem informações que não são directamente solicitadas pelo utilizador. Normalmente este tipo de serviço é activado por um evento ou temporizador, através de uma pré-adesão ou assinatura dessa funcionalidade;
- **Tracking** – Serviços que permite que pessoas ou serviços consigam localizar a posição geográfica de qualquer dispositivo móvel. A pesquisa e localização são previamente autorizadas pelo objecto a encontrar.

2.5.3 Métodos de posicionamento

Quanto aos métodos de posicionamento para sistemas móveis, podem-se dividir em três grandes grupos [2]:

- **Baseados na célula** – a célula à qual o dispositivo está ligado corresponde à sua localização;
- **Baseados em ligações rádio terrestres** – a localização do dispositivo é determinada através da intersecção de circunferências centradas nas estações de base;
- **Baseados em satélites** – localização é fornecida pelo GPS integrado nos dispositivos móveis.

2.5.3.1 Métodos de localização baseados na identificação da célula

A estrutura das redes móveis fornece um excelente ponto de partida para trabalhar com o posicionamento de dispositivos móveis: a informação da célula servidora, ou *Cell-Id*. Esta célula está sempre disponível na rede, sendo necessário fazer a sua conversão para coordenadas geográficas. Esta metodologia deve ser sempre implementada pois, permite fornecer uma localização aproximada dos terminais móveis, em caso de falha de um dos outros métodos. Esta tecnologia pode ser manipulada só por si (*Cell-id*), ou através de combinação com outras (*Cell-Id+TA*), de modo a tornar o método de determinação mais preciso. O *Cell-Id* é a forma mais simples que existe para determinar a localização de um terminal móvel, que pede à rede para identificar a estação de base à qual o dispositivo está ligado e a sua localização. Se a informação estiver disponível, o terminal estará localizado numa zona de cobertura da estação base. Sendo que a exactidão deste método, depende do valor do raio da célula (no máximo até 35 km). Este método funciona bastante bem, sempre que se enquadre em zonas com uma rede densa de estações de base. [22] [1]

Apesar da baixa precisão e da dependência do tamanho da célula, este método pode ser melhorado através da combinação com outras tecnologias, como é o caso do *Timing Advance* (TA), que se baseia no tempo de latência entre o aparelho móvel e a estação base que está a utilizar. [2]

2.5.3.2 Métodos de localização baseados em ligações rádio terrestre

Nestes casos, a localização é determinada através do método da triangulação, quer com base no tempo de propagação do sinal pela rede móvel quer através do ângulo com que o sinal chega às antenas. Deste conjunto de métodos, destacam-se [22] [2]:

- ***Time of Arrival*** (TOA) que se baseia no cálculo do tempo de propagação do sinal pela rede móvel do dispositivo móvel até às estações de base;
- ***Enhanced Observed Time Difference*** (E-OTD) que também se baseia no cálculo do tempo de propagação do sinal rádio. Sendo que neste método, o dispositivo móvel calcula o tempo de propagação do sinal transmitido por pelo menos 3 estações de base, localizadas em células próximas ao dispositivo móvel. Requer por isso funcionalidades extra embutidas nos terminais;
- ***Angle of Arrival*** (AOA) usa as antenas de estações de base para determinar o ângulo de chegada de um sinal;

2.5.3.3 Métodos de localização baseados em satélites

Estes métodos também se baseiam no cálculo do tempo de propagação do sinal rádio transmitido, mas envolvem um sistema de satélites que é independente da rede móvel de qualquer operadora. A navegação por satélite veio revolucionar o mundo moderno, pois permite determinar a posição geográfica de qualquer utilizador. Actualmente o sistema de posicionamento global dos Estados Unidos NAVSTAR (GPS) é o único GNSS 100% operacional. O GLONASS russo é um GNSS em processo de restauro e o GALILEO da União Europeia é um GNSS da nova geração na fase de distribuição, programado para ficar totalmente operacional em 2012. Para além destes três grandes sistemas de posicionamento baseados em satélites, actualmente a China e a Índia também já anunciarão a expansão dos seus sistemas de localização regionais.

GPS

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) – é um sistema de posicionamento baseado em satélites utilizado para calcular a posição de um receptor na superfície ou na órbita da terra. É controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e pode ser utilizado gratuitamente por qualquer pessoa, necessitando de um receptor que capte o sinal emitido pelos satélites. Este sistema permite alcançar um objecto com a precisão de cerca de 10 metros, em condições óptimas, sendo que na generalidade a precisão média situa-se entre os 17 e 20 metros. [22] [2]

A infra-estrutura associada ao GPS é constituída por 3 subsistemas:

- O **subsistema de satélites** (segmento espacial) é constituído por 24 satélites que completam a órbita da Terra a cada 12 horas, a uma altitude de 500 km. As órbitas dos satélites foram estimadas para que se possam ver 5 a 8 satélites, a partir de qualquer ponto da terra. Contudo são necessários apenas 4 satélites para determinar a posição com bastante precisão.
- O **subsistema de controlo** (segmento terrestre) é constituído pelas várias estações terrestres, onde são observadas as trajectórias dos vários satélites, sendo que é a partir daí que o tempo é actualizado. Esta informação temporal é transmitida aos satélites e o sistema informático presente em cada um dos satélites, recalcula a sua posição absoluta e corrige a informação enviada para a terra.
- O **subsistema do utilizador** é constituído por um receptor de rádio com uma unidade de processamento que tem capacidade para decodificar em tempo real a informação enviada por cada satélite, para que possa determinar a sua posição actual.

Cada satélite envia sinais de características diferentes em intervalos de 30 em 30 segundos e de 6 em 6 segundos. Sendo que para uma determinação precisa da posição são necessários pelo menos 12 minutos e 30 segundos de boa recepção dos vários sinais enviados. Foram desenvolvidas várias técnicas matemáticas que permitem recuperar a informação perdida na transmissão, devido principalmente às condições atmosféricas mais agrestes.

O GPS pode também funcionar em modo diferencial (DGPS). Sendo que neste caso, o sinal é armazenado em computador e processado posteriormente com dados cruzados pedidos às estações de controlo fixas (segmento terrestre). Com este mecanismo, eliminam-se alguns erros sistemáticos e a precisão do GPS pode passar a ser de 1 metro.

A-GPS

Assisted-GPS é uma tecnologia que utiliza um servidor que assiste o GPS, para reduzir o tempo necessário para determinar a localização usando GPS, pois o tempo de pesquisa passa de minutos para segundos, sendo que também permite a utilização de sinais mais fracos que o GPS não assistido. [22] [2]

2.5.3.4 Seleção do método de posicionamento



Figura 2.2: O tempo de resposta e a precisão nas aplicações LBS [2]

Apesar de ser desejável alcançar sempre a máxima precisão, nem sempre isso é possível. Assim, o principal factor que influencia a escolha do método de posicionamento a utilizar, é a precisão necessária para disponibilizar cada serviço. Enquanto que alguns serviços requerem apenas uma estimativa de proximidade, outros requerem uma solução exacta e actualizada constantemente. Os serviços baseados na localização, podem ser divididos em diferentes níveis de precisão e de rapidez. Na figura 2.2, é ilustrada a relação entre o tipo de serviço e os requisitos na precisão e tempo de resposta. Como se pode verificar nessa figura, os serviços de emergência requerem maior precisão, pelo contrário as previsões de tempo, requerem maior tempo de resposta. [2]

2.5.3.5 Comparação entre os diferentes métodos de localização

Na figura 2.3 é apresenta-se um estudo comparativo entre os diferentes métodos de localização, cujos os resultados são classificados da forma apresentada [22] [2]:

| | | Método de localização | | | | |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------|--|---|---|---|
| | | Cell-Id | Time of Arrival | | Global Positioning System | |
| | | | TDOA | E-OTD | GPS | A-GPS |
| Precisão Urbana | | 5 km (macro) 500 m (micro) | 250 m | 75 m | 55 m (urbano) 20 m (suburbano) 10 m (rural) | 55 m (urbano) 20 m (suburbano) 10 m (rural) |
| Performance em ambiente | Espaços cobertos | Razoável | Boa | Boa | - | Razoável |
| | Urbano | Razoável | Boa | Boa | Boa | Boa |
| | Suburbano | Razoável | Boa | Boa | Excelente | Excelente |
| | rural | Fraca | Fraca | Fraca | Excelente | Excelente |
| Terminais especiais | | Não | Não | Sim | Sim | Sim |
| Custo | | Menor custo | Rede e servidores | Rede, servidores e terminais | Terminais e rede | Terminais, rede |
| Observações | | Precisão depende do tamanho da célula | Precisão vulnerável ao tráfego da rede | Dependente da grande densidade de BTS's | Não tem cobertura em espaços cobertos e tem severas limitações com obstáculos | Restrições à cobertura em espaços cobertos |

Figura 2.3: O ambiente e os métodos de localização

2.6 Computação móvel

Os avanços tecnológicos mais recentes permitiram a melhoria de fabrico do desenvolvimento de novas tecnologias, especialmente na área das telecomunicações. A qualidade das baterias, a redução de tamanho e do consumo de energia, fez aparecer novos dispositivos móveis cada vez mais pequenos, potentes e baratos. A nível funcional estão bem apetrechados, permitindo às empresas deste sector desenvolverem novas aplicações, que lhes permitem competir no mercado global. A introdução do GPS, das placas de rede sem fios, dos sensores de imagem e dos ecrãs com excelentes resoluções e sensíveis ao toque, fez surgir novos serviços de valor acrescentado. Para além da melhoria de qualidade dos dispositivos móveis, o aumento da cobertura da rede móvel tem permitido um acesso mais universal, tornando o factor móvel num conceito cada vez mais atraente.

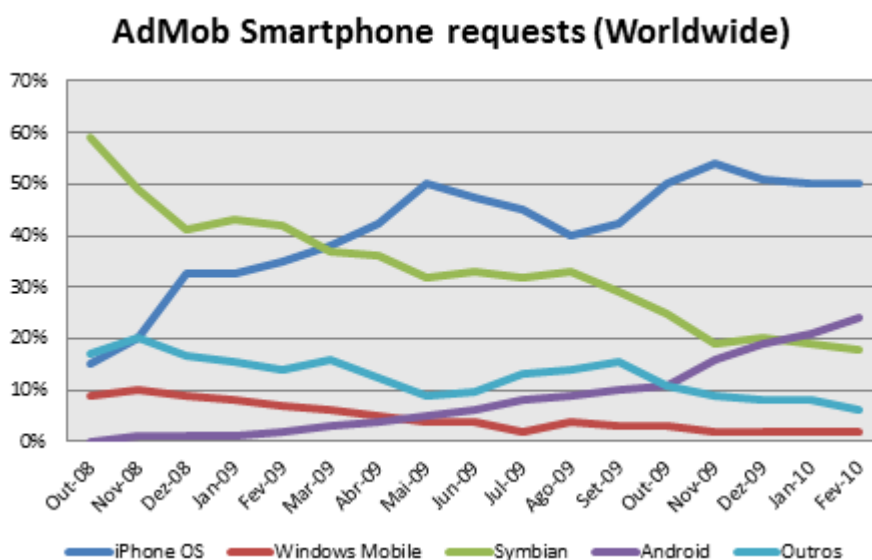


Figura 2.4: Sistemas operativos móveis no mundo [3]

2.6.1 Mercado tecnológico

Como se pode observar na figura 2.4, com a introdução do iPhone OS e mais recentemente do Android, o mercado de Smartphones, tem vindo a sofrer alterações significativas, quer no valor de vendas da mesma categoria, quer no valor externo destes componentes tecnológicos. Quem lidera o mercado actualmente, é o iPhone OS que possuindo cerca de 50% da quota de mercado de Smartphones.

A guerra nos mercados dos Smartphones intensifica-se, a Google (Android) cada vez mais se aproxima da Apple (iPhone), estando também prevista a entrada em jogo da Microsoft com o seu Windows Mobile na versão 7, que promete baralhar as vendas deste tipo de dispositivos móveis.

2.6.2 Desenvolvimento de aplicações

Apesar da diversidade, o tipo de aplicações que se podem desenvolver são muito semelhantes e só depende da linguagem de implementação que é específica a cada dispositivo. Devido à necessidade de vários aspectos científicos mas específicos de cada tecnologia, o desenvolvimento de aplicações é realizado em ambientes de programação otimizados para este fim. Assemelham-se aos ambientes normais, com os mesmos paradigmas de programação, mas permitem implementar funcionalidades especializadas para dispositivos móveis. Cada sistema operativo possui o seu ambiente de desenvolvimento associado. Na figura 2.5 é mostrada a relação entre o sistema operativo e o ambiente de desenvolvimento, fornecendo também destaque para a linguagem de desenvolvimento de aplicações, assim como a base de dados interna ao dispositivo.

| Sistema operativo | Ambiente de desenvolvimento | Linguagem | Base de dados | IDE Principal | Companhia |
|-------------------|-----------------------------|--------------|---------------|-------------------------|-----------|
| Windows Mobile | .NET Compact Framework | C# ou VB.NET | SQL Server CE | Microsoft Visual Studio | Microsoft |
| Symbian | Symbian SDK | C++ | SQLite | Carbide | Nokia |
| iPhone OS | iPhone SDK | Objective-C | SQLite | XCode | Apple |
| Android | Android SDK | Java | SQLite | Eclipse | Google |

Figura 2.5: Sistemas operativos móveis

Tal como esperado, o que varia nos sistemas operativos é sobretudo a tecnologia e a linguagem de desenvolvimento. No entanto, e segundo referências em blogues das especialidade, a curva de aprendizagem difere substancialmente entre os sistemas, o que faz variar os custos e o esforço necessário para o tempo de desenvolvimento. É também relatado, que a curva de aprendizagem é elevada para o Symbian OS, sendo que o oposto é constatado para o Windows Mobile. Em relação ao consumo de recursos, no iPhone OS verifica-se a necessidade de desenvolvimento de aplicações em máquinas Intel Mac com Mac OS X Leopard ou versões posteriores. A nível de documentação, quer o Android quer o Windows Mobile, possuem grande quantidade de informação útil e de acesso facilitado. Em termos de desenvolvimento de aplicações LBS, o iPhone e Android possuem um vasto número de aplicações deste tipo, sendo que as API's destes parecem ser as mais completas e já se encontram preparadas com mecanismos de localização e visualização de informação georreferenciada. [23] [24] [25] [26]

2.7 Trabalhos científicos

Nos trabalhos apresentados em [27], [28], [29] e [30], são descritas várias soluções para o desenvolvimento de soluções fornecedoras de serviços baseados na localização. São apresentadas várias alternativas não intrusivas permitindo ao utilizador a subscrição e recuperação da informação específica que lhe interessa, de acordo com as suas preferências e a sua localização actual. O trabalho [27] trata do fornecimento de serviços push direccionados e baseados na localização e o trabalho [28] especifica o tema na capacidade de criar publicidade móvel adaptada ao utilizador. Nos trabalhos [29] e [30] são apresentadas soluções genéricas da utilização dos serviços baseados em localização no quotidiano do utilizador comum. Tal como nos trabalhos anteriores, o artigo [31] explora algumas ideias de como criar uma plataforma que modele, observe, avalie e explore uma boa noção do contexto presente.

O trabalho [32], trata do desenvolvimento de um novo mecanismo para selecção de informação georreferenciada. A solução apresentada garante que a informação seleccionada tem em conta a orientação, sentido, ângulo e campo de visão do utilizador. A título de exemplo, esta abordagem permite realizar interrogações do género: "Quais são os restaurantes que estão na minha/nesta direcção?". Recentemente também foi apresentado o trabalho [33], que conta com a utilização de elementos multimédia na pesquisa interactiva de pontos de interesse baseados na localização e orientação do utilizador. Para tal, os dispositivos móveis são equipados com câmaras digitais e sensores de posição e direcção, servindo de complemento para a apresentação de pontos de interesse sobre um mapa, o que ajuda a estabelecer a ligação entre os ícones representativos sobre o mapa e os correspondentes objectos reais do espaço físico que rodeia o utilizador.

O Geotumba[34], um motor de pesquisa geográfica para dispositivos móveis. Os autores descrevem os principais desafios na concepção de interfaces para estes serviços em dispositivos móveis, para além de que criam métodos para definição, recuperação e visualização de informação de contexto geográfico. Para estudar as mais-valias de interfaces de pesquisa que utilizam chaves em contextos móveis, o trabalho [35] apresenta os resultados de um estudo experimental que opõe a pesquisa sobre mapas e à pesquisa sobre texto. Os resultados mostram que a escolha depende de três factores: preferências pessoais, necessidade de informação e contexto da situação. O estudo conclui que uma solução híbrida é a melhor escolha para desenvolvimento de interfaces de pesquisa sobre informação georreferenciada.

Quando se pretende a visualização de informação sobre mapas, existem alguns problemas que podem ocorrer devido a: congestionamento de elementos num espaço limitado;

detalhes de visualização que dependem da resolução do ecrã; e elementos que se tornam imperceptíveis a partir de uma determinada dimensão. Este tema é bastante relevante, quando se tratam de aplicações que se destinam a equipamentos móveis, cuja capacidade de memória, processamento e resolução é limitada. Assim em [36], [37], esta temática é explorada e são propostas algumas soluções ao nível de visualização, sendo dada especial atenção à utilização de mecanismos de filtragem baseados em funções de grau de interesse e à definição de múltiplas representações que resolvem a densidade de informação e o grau de interesse do utilizador. Mas a visualização dos mapas não pode estar sempre dependente da ligação à internet, por isso o trabalho [38], apresenta-nos uma técnica para armazenamento dos tiles de mapas, em memória secundária dos dispositivos móveis, que rompem com os métodos tradicionais de *caching*.

2.8 Casos práticos

O Terrestica [4] é uma aplicação que foi desenvolvida pela Mobycon e permite a localização geográfica através de GPS juntamente com a manipulação de conteúdo multimédia (fotografias e vídeos) com funcionalidades de envio para o Twitter e Facebook. Através destas redes sociais é possível posteriormente localizar geograficamente o local de captura, utilizando para isso a tecnologias Google Maps. Sendo também possível integração com o Picassa. A nível de interacção é bastante boa apesar de que o funcionamento é um pouco pesado e lento. Para quem pretende anunciar conteúdo publicitário através do portal Terrestica, pode seleccionar alguns pontos de interesse onde quer ver a sua publicidade realizada, no entanto esses pontos de interesse têm que coincidir com os mesmos previamente inseridos pelos utilizadores. A inserção de conteúdo publicitário não é gratuita.

Como se pode observar na figura 3.6, existe duas formas de um utilizador comum poder interagir com a aplicação Terrestica, através de uma interface Web ou através de uma aplicação Móvel. A localização é feita via GPS e o utilizador pode submeter conteúdo multimédia sempre que quiser desde que esteja devidamente autenticado na aplicação. O conteúdo e outras funções estão armazenados, num servidor comum à parte Web e à componente Móvel. O Portal serve para gestão desses mesmos conteúdos e da parte publicitária que é possível associar a cada ponto assinalado. Possibilita também a construção de rotas através da ordenação de pontos de interesse. Actualmente apenas se encontra disponível para dispositivos móveis com Windows Mobile.

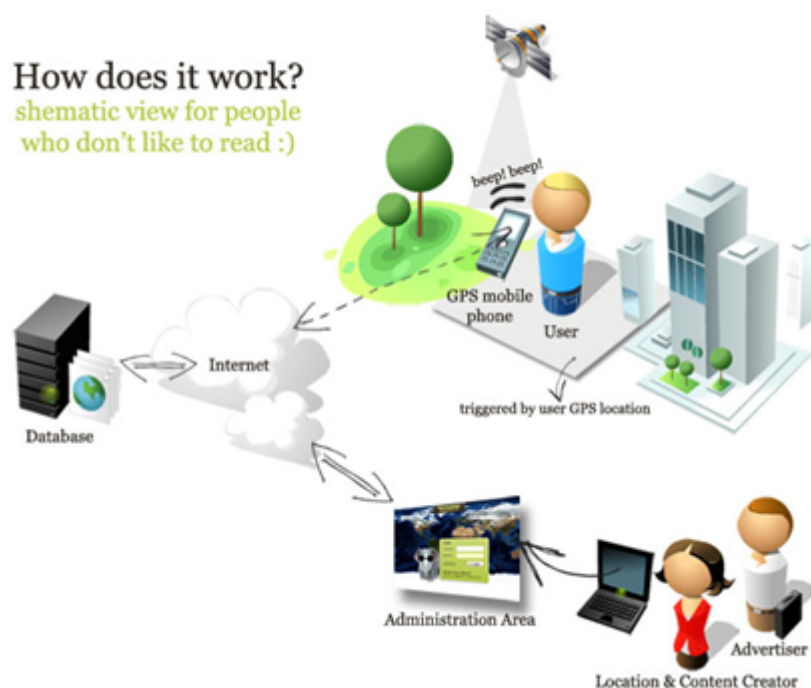


Figura 2.6: Arquitectura do terrestre [4]

O Webpark [39] foi um projecto europeu financiado pela União Europeia, que trata de desenvolver soluções e aplicativos móveis para acesso a informação geográfica relevante para visitantes de áreas ou parques protegidos. Portugal entrou no projecto, através da participação do LNEC, cujo seu principal objectivo foi o desenvolvimento *Location-Based Services*. Com a localização do utilizador, a informação requisitada por ele é adaptada ao seu perfil, sendo enviada apenas a que lhe é relevante. Esta informação pode ser sobre fauna, flora e locais interessantes a visitar. O sistema possui ainda algumas características autónomas para envio de informação para o dispositivo do utilizador sem que este a tenha requisitado, por exemplo, alertas de que algumas localizações são perigosas ou proibidas. Este projecto explora portanto novas formas de ligação entre as tecnologias de informação e o ambiente, designadamente, na criação de novos canais de comunicação entre os gestores de áreas protegidas e os visitantes. O Webpark tem sempre em conta o contexto geográfico, e as funcionalidades oferecidas pelos LBS pretendem substituir os habituais manuais e guias turísticos, sendo que este tipo de interacção permite acesso mais rápido e facilitado à mesma informação, utilizando os dispositivos móveis. Para além das tecnologias habituais neste tipo de aplicações, esta é possuidora de agentes inteligentes que permitem raciocinar sobre a relevância da informação geográfica (previamente catalogada no sistema) para cada utilizador, isto é, sugestões aos visitantes, com base nas suas preferências e na sua posição. Sendo que este componente mais inteligente do sistema terá de se adaptar à informação disponível ao utilizador, sugerindo informação geograficamente

relevante de forma não intrusiva. A principal questão que este sistema pretende responder é: “O que eu posso visitar no Parque?”, sendo para isso calculado um conjunto ordenado de pontos de interesse, assim como a informação mais interessante em cada um desses locais. Para tirar o máximo proveito da investigação realizada, todos os envolvidos decidiram promover a criação de uma sociedade, que criasse um sistema comercial a partir do protótipo Webparkservices. A empresa francesa CAMINEO SAS [40], com sede em Toulouse, foi então constituída em Abril de 2005, e desenvolveu novas funcionalidades que expandiram as potencialidades iniciais do protótipo.

O Wizi [41] é uma aplicação desenvolvida em Portugal, que permite consultar a localização actual de cada elemento pertencente a um grupo de amigos. Quem pertence à lista de amigos ou familiares tem que estar registado no Wizi, para todos os elementos pertencente a uma determinada lista é possível saber a sua localização desde de que essa informação esteja autorizada pelo próprio. Para evitar problemas de privacidade existe um modo de utilização, designado por *Invisível* que impede a respectiva localização. Todas as funcionalidades existentes no Wizi são bastante interessantes, destacam-se sobretudo as seguintes aplicações:

- Mensagens - Permite a troca de mensagens entre elementos de um grupo. A mensagem é encaminhada através da infra-estrutura interna da Wizi, podendo ficar a saber quando esta foi lida e qual a resposta do destinatário. Pode no entanto ser enviada via SMS;
- Routing - Que permite marcar pontos de encontro ou indicar o caminho para percorrer até chegar a um amigo. Apresenta o caminho e o tempo estimado para chegar ao seu destino e possivelmente o tipo de tráfego nesse percurso. O tempo é calculado tendo em conta o tempo que outros membros demoraram a percorrer um caminho semelhante. ;
- Locais - Cada membro pode completar a base de dados Wizi, com informação acerca de restaurantes, monumentos ou outros locais interessantes. Esta informação pode ser privada ou pública e classificada de acordo com o grau de satisfação;
- Flashes - Os flashes permitem indicar a localização em coordenadas geográfica, juntamente com uma breve descrição do local e com a respectiva imagem ou foto;

A localização no Wizi é feita através do receptor GPS ou da triangulação das antenas de telecomunicações. Encontra-se actualmente disponível para as plataformas móveis do mercado – Windows Mobile, Symbian S60 e Blackberry.

O Zhiing [42] é um serviço gratuito que permite o envio de mensagens para facilitar a localização de utilizadores, que pertençam a uma mesma rede de amigos. Permite também a localização de serviços. Para além de indicar a posição geográfica de um amigo, fornece também rotas alternativas do percurso a efectuar até chegar ao amigo. Possibilita ainda o envio de mensagens para os contactos localizados, quer a partir do dispositivo móvel quer a partir de um navegador Zhiing instalado num computador pessoal com acesso à internet. Quando se envia uma mensagem a um amigo, ele não só recebe o texto da mensagem como também um mapa dinâmico onde mostra a localização do emissor (amigo que envia) e percursos alternativos a partir da sua posição actual. Encontra-se disponível para Windows Mobile, Iphone e Blackberry.

O Loopt [43] é uma aplicação para dispositivos móveis com GPS integrado, que permite partilha de informação entre amigos pertencentes a várias redes sociais. Esta informação geralmente é uma lista de lugares interessantes, indicando não só a posição mas também alguma informação textual e multimédia “geo-etiquetadas” inserida por outros utilizadores e que caracterizam de certa forma o local mencionado. A localização pode ser observada através de mapas interactivos, orientados aos lugares, eventos e às pessoas. Em cada ponto, podem ser adicionadas fotos “geo-etiquetadas”. Sempre que quiser o utilizador pode ocultar a sua posição, garantindo assim privacidade. Em 2008, a Loopt e a CBS [44] fizeram um negócio cujo objectivo principal, era publicitar anúncios, de acordo com a posição do utilizador. Em conjunto concordaram que a privacidade do consumidor nunca pode ser invadida, por isso, criam mecanismos que exigem alguns passos, antes que qualquer anúncio direccionado por localização seja emitido. Assim sendo, primeiro um utilizador precisa de adicionar o mecanismo de localização ao seu dispositivo móvel e que transmite a sua localização, para que o sinal transmitido seja reconhecido pelo serviço. Quando o utilizador visita as páginas do site móvel CBS News, surge alguns banners publicitários baseados na localização que informa o utilizador de serviços e bens que poderá adquirir nas redondezas da sua localização.

2.9 Resumo

Neste capítulo analisaram-se os conceitos teóricos sobre Marketing, Publicidade e Mobile Advertising. Em relação aos Sistemas de Informação Geográfica (GIS), verificou-se que são extremamente versáteis, na operação sobre dados georreferenciados e permitem auxiliar na tomada de decisão, em diversas áreas de aplicações. Fez-se também uma breve revisão das temáticas e metodologias envolvidas nos Serviços Baseados em Localização, tendo-se concluído que são mecanismos poderosos, que tiram partido das tecnologias móveis actuais e que podem criar valor acrescentado aos serviços mais tradicionais. Analisou-se as condições actuais da computação móvel, verificando-se que é um mercado em crescente e que cada vez mais se encontra bem apetrechado, garantindo mecanismos e boas articulações com as tecnologias inicialmente revistas. Por último, estudaram-se alguns trabalhos de investigação e casos práticos relacionados com as temáticas propostas nesta dissertação.

Capítulo 3

Plataforma para Mobile Advertising

A plataforma genérica a conceber, por forma a responder aos objectivos propostos na concepção de *Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising*, apresenta diversos módulos e sequências de funcionamento que criam valor acrescentado à solução proposta. A plataforma para Mobile Advertising possui uma arquitectura e um modelo de dados próprio para o desenvolvimento e implementação de novos serviços turísticos.

3.1 Conceito

O *Mobile Advertising* proporciona oportunidades para novos serviços. Tendo em conta as limitações das soluções existentes actualmente, desenvolveu-se uma nova plataforma para a divulgação de serviços ligados ao turismo regional.

Assim sendo, cada turista dispõe de uma aplicação móvel, que lhe permite explorar e conhecer uma determinada região, possibilitando também às organizações a divulgação dos seus serviços, limitando a interferência nas actividades dos utilizadores. O funcionamento principal da plataforma foi optimizado para ser simples e eficaz. Como está definido na figura 3.1, cada organização local possui pontos de interesses, aos quais podem estar associados eventos de várias competências. Estes eventos são publicitados através de um portal de gestão, onde existem as funcionalidades necessárias para a realização desses objectivos. Paralelamente, cada turista da região pode utilizar a aplicação móvel que lhe permite aceder ao menu de navegação, onde pode visualizar um mapa interactivo da região. Neste são identificados todos os pontos de interesse, de acordo com o perfil definido por cada utilizador, sendo visualizada toda a informação relevante relativa às suas características. Para além disso, beneficia de facilidades que lhe permitem visualizar itinerários, efectuar reservas antecipadas ou comentar esses locais através das tecnologias

associadas às redes sociais actuais.

Cada reserva representa que um determinado utilizador, vai participar num dado evento promovido, por uma qualquer organização local. A cada reserva do utilizador fica associado um código, que deverá ser fornecido à organização à qual diz respeito a reserva efectuada. A validação deste código permite às organizações comprovar as reservas dos eventos lançados. Além disso, cada serviço que seja potenciado por uma pré-reserva, permite aos utilizadores, acumularem pontos de participação, que posteriormente podem ser convertidos em prémios e aos quais está associada uma determinada quantidade de pontos acumulados. Existe ainda uma outra forma para garantir a acumulação de pontos, que é realizada através do sistema de navegação, que assinala no mapa locais georreferenciados onde existe um *QR Code* disponível para ser descodificado e que garante que, após a sua conversão, é acumulado novamente um determinado número de pontos. A atribuição dos pontos não é homogénea, sendo que o seu valor unitário depende da política da administração, que terá em conta vários factores, destacando-se sobretudo o potencial de negócio e a influência da organização. A selecção de uma boa política que garanta excelentes benefícios económicos para as organizações, pode assegurar sustentabilidade financeira ao portal. Por exemplo, se uma organização local recebe mensalmente 250 reservas através da plataforma, a administração local pode celebrar com essa organização, um contracto que lhes permita aceder a 1% dos valores monetários rentabilizados. A utilidade dos códigos está associado à validação das reservas e atribuição de prémios, que permite garantir a fidelização dos turistas na região.

Existe também uma outra forma para as organizações publicitarem as suas actividades, que funciona através de notificações que são recebidas sempre que o utilizador se encontra suficientemente próximo de eventos patrocinados. Estas notificações estarão sempre de acordo com o perfil do utilizador e podem ser recebidas em qualquer circunstância desde de que o utilizador tenha permitido tal funcionalidade. Esta abordagem pode ser combinada com o mecanismo de conversão dos *QR Codes*, proporcionando às organizações a publicitação de vários pontos de interesse que permitem aos utilizadores acumularem pontos e onde, posteriormente nas redondezas, estão associados alertas de proximidade que lançam notificações de eventos próximos.

Para além destes mecanismos vocacionados para a implementação de Mobile Advertising em regiões turísticas, o utilizador tem ao dispor várias funcionalidades que lhe servem de guia turístico, garantindo que não instala somente uma aplicação para procura de serviços ou eventos promocionais.

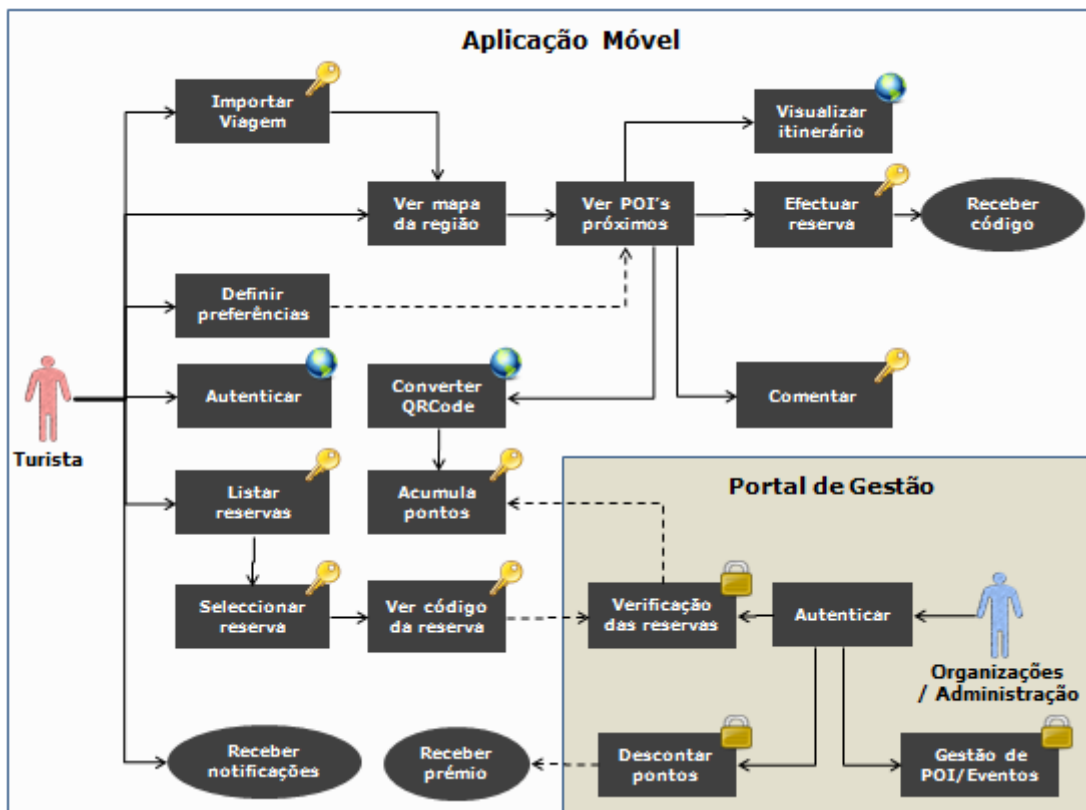


Figura 3.1: Visão geral - Funcionalidades principais

A utilização de aplicações móveis, com acesso a dados remotos via Internet, torna-se extremamente dispendiosa, sendo que a sua praticabilidade em certas zonas do país ainda não é possível a 100%, uma vez que nas localidades mais remotas o seu acesso, utilizando dispositivos móveis é muito limitado. Por estas razões, a aplicação móvel beneficiará de dois modos de execução: *online* e *offline*. No módulo *offline*, isto é, sem acesso à internet, apenas são exequíveis as funcionalidades cuja existência de acesso à rede não é obrigatória. Neste módulo, a visualização de mapas é possível, sendo que a indicação dos pontos de interesse é efectuada de acordo com os dados mais recentes e que se encontram armazenados localmente no dispositivo. Para além disso, o utilizador pode continuar a receber notificações, sendo que estas dependem sempre dos dados armazenados localmente e que podem não estar actualizados. A partir deste ponto não é possível continuar a utilização sem ser no modo *online*. Neste segundo modo, o utilizador pode-se autenticar no sistema, permitindo aceder ao seu perfil definido no portal Web da região. Para além disso, a autenticação permite o acesso aos serviços ligados ao *Mobile Advertising*, designadamente às reservas e aos pontos de participação.

3.2 Utilizadores

Como demonstrado na descrição do conceito anterior, foi definido que a plataforma para *Mobile Advertising* possui 3 entidades intervenientes:

- **Administração** - Responsável pela coordenação e promoção da região;
- **Organizações** - Entidades que gerem e disponibilizam os vários serviços oferecidos na região;
- **Turistas** - Pessoas que pretendem conhecer a região, eventualmente através da participação em diferentes actividades disponibilizadas pelas organizações.

3.3 Estruturas

Para implementação do conceito anteriormente descrito, decidiu-se estruturar a plataforma em 3 componentes principais. Como se pode observar na figura 3.2, existe um Portal Público, um Portal de Gestão e uma Aplicação Móvel. Cada um destes módulos possui funcionalidades próprias, sendo que o Portal de Gestão pode ser manipulado pela Administração do sistema e pelas várias Organizações locais existentes na região, enquanto que, o Portal Público e a Aplicação Móvel apenas terão como actor principal, os potenciais turistas.

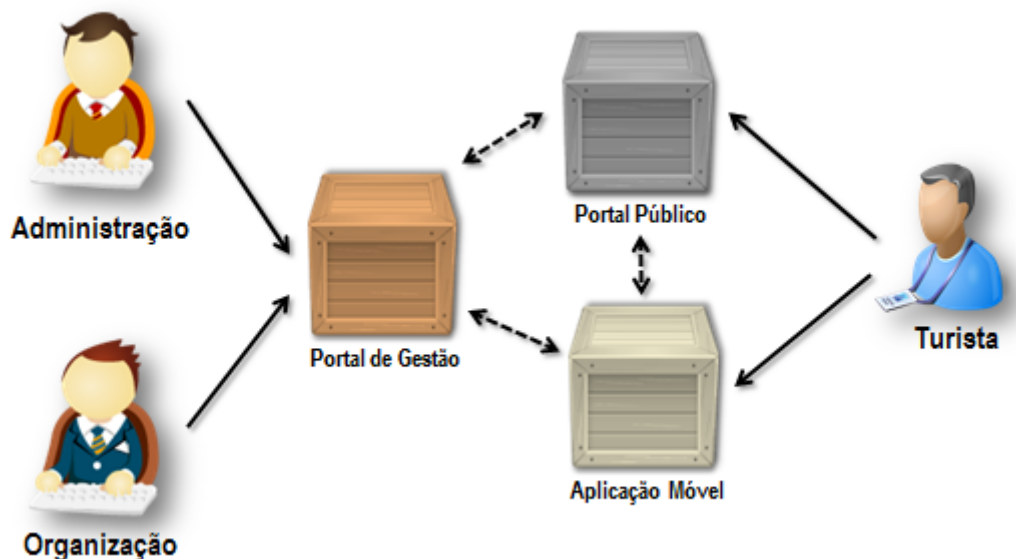


Figura 3.2: Módulos e respectiva interação

De salientar também que as três componentes comunicam entre si, o que permite dizer que a informação manipulada encontra-se quase sempre sincronizada e actualizada.

A sincronização e actualização da informação é o mais automática e independente possível, sendo que a actualização dos diferentes conteúdos pode ser realizada por qualquer entidade desde que possua as permissões necessárias. No entanto, para actualização da informação também deverão ser estabelecidos contratos com fornecedores de conteúdos, como por exemplo as autarquias locais de cada região.

3.3.1 Portal de Gestão

Em primeiro lugar há a destacar que o Portal de Gestão não é público, sendo por isso de acesso a restrito, facultado somente às organizações locais e à administração da plataforma.

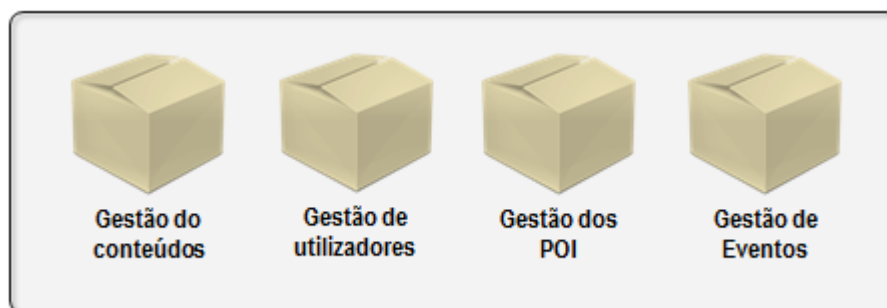


Figura 3.3: Módulos do Portal de Gestão

Na figura 3.3, podem ser visualizados as 4 componentes deste portal:

- **Gestão de conteúdos** – Pacote de funcionalidades para gestão dos conteúdos disponibilizados pelo portal público, às pessoas em geral. Os conteúdos podem ser textuais ou multimédia e dizem respeito a notícias, eventos ou informações sobre a região turística.
- **Gestão de utilizadores** – Deste fazem parte os mecanismos próprios para criação e gestão das várias contas dos prováveis utilizadores das diversas valências da plataforma. Possui as facilidades necessárias para atribuição dos diversos níveis de privilégios. A gestão de utilizadores, passa também pela gestão dos pontos de participação, através da disponibilização de ferramentas para desconto e atribuição de prémios.
- **Gestão de pontos de interesse** – Este sub-módulo é baseado numa aplicação GIS, pois toda a informação manipulada encontra-se georreferenciada. Alguns mecanismos importantes desta componente são: importação de base de dados ou ficheiros pré-documentados, com diversas informações sobre pontos de interesse da região

em causa e criação de novos pontos de interesse, necessariamente com preenchimento e configuração de todos os seus atributos.

- **Gestão de eventos** – Secção que implementa uma das mais importantes soluções de *Mobile Advertising*, pois permite às organizações promover produtos e serviços, criando eventos promocionais que serão divulgados em toda a região. Todos os eventos criados necessitam da validação por parte da administração regional. É ainda através deste sub-módulo que as organizações validam as reservas efectuadas pelos turistas.

Em suma, o Portal de Gestão é um sistema para gestão de conteúdos alfanuméricos e geográficos, que permite fazer a administração das diversas entidades intervenientes, assim como a gestão corrente dos serviços ligados ao *Mobile Advertising*.

3.3.2 Portal Público

Este portal é o rosto principal da plataforma, mas antes de serem explicados as suas valências, convém definir que tipos de conteúdos é que podem ser trabalhados nesta componente. Assim sendo, os conteúdos gerais da componente pública serão essencialmente informações, notícias e publicidade de eventos ou serviços, sempre focalizados nos interesses da região. Deverá portanto existir uma boa política editorial, que permita a todos os envolvidos beneficiarem positivamente das mais-valias da região. O Portal Público poderá portanto funcionar como agregador de informação e principal promotor das marcas regionais.



Figura 3.4: Módulos do Portal Público

Na figura 3.4 estão representados os 3 agrupamentos de funcionalidades com as seguintes tarefas:

- **Notícias e Eventos** – Secção de apresentação dos conteúdos textuais, que devem estar, sempre que possível, associadas aos conteúdos multimédia e georreferenciados;

- **Aplicações geográficas** – Conjunto de funcionalidades GIS que permitem aos utilizadores interagirem com os conteúdos georreferenciados, podendo explorar geograficamente a região turística, assim como, programar viagens ou passeios turísticos.
- **Comunidade virtuais** – Composto pelas facilidades actualmente associadas às redes sociais, divulgação, partilha e inserção de comentários dos diferentes conteúdos publicados na secção pública.

3.3.3 Aplicação Móvel

A Aplicação Móvel pode ser vista como a componente da plataforma mais próxima do utilizador, devido à sua característica móvel e prática. Esta aplicação implementa todos os mecanismos para *Mobile Advertising*, no entanto possui também outras valências, que criam mais valor acrescentado sob ponto de vista do utilizador.



Figura 3.5: Módulos da Aplicação Móvel

Na figura 3.5 estão representados os conjuntos de funcionalidades deste módulo da plataforma:

- **Exploração** – Conjunto de funcionalidades que permitem navegar sobre uma região, através das facilidades geográficas de visualização e localização de pontos próximos à localização do utilizador;
- **Publicidade** – Serviços que operam sobre os eventos submetidos pelas organizações e que são oferecidos aos utilizadores, consoante o seu perfil e o contexto das suas acções. É também responsável pelos serviços que permitem a acumulação de pontos;
- **Reservas** – Permite efectuar reservas antecipadas, para obtenção de descontos e pontos de participação. Implementa também os mecanismos necessários à gestão das reservas, nomeadamente a visualização dos códigos comprovativos, que permitem fazer a respectiva validação;

- **Redes Sociais** – Implementa as funcionalidades responsáveis pela autenticação utilizando as contas das redes sociais e de inserção de comentários, relativos a pontos de interesse previamente seleccionados pelo utilizador, garantindo que estes são colocados em tempo real e associados à sua localização.

3.4 Requisitos não funcionais

Na secção 3.3 foram detalhados os requisitos funcionais da plataforma a desenvolver. Mas existem outros requisitos não funcionais que devem ser considerados, nomeadamente:

- **Usabilidade** - A interface deve maximizar a sua usabilidade, nomeadamente sendo consistente e disponibilizando ajuda contextual;
- **Confiabilidade** - A plataforma deverá suportar mecanismos de previsão e recuperação de falhas;
- **Desempenho** - A solução final tem em conta os parâmetros: velocidade, eficiência, disponibilidade, exactidão, tempo de resposta, utilização de recursos e tempo de recuperação;
- **Suporte** - A plataforma deverá ser de fácil manutenção, adaptável e extensível;
- **Custos** – Deverá ser efectuado um levantamento do que actualmente existe a nível tecnológico para cada região turística. Caso existam boas alternativas já implementadas, estas devem ser consideradas como uma mais-valia para a plataforma. Exemplo, portais de promoção produzidos por núcleos regionais e autarquias.

3.5 Arquitectura

A arquitectura da plataforma é composta pelos componentes que permitem garantir a implementação dos serviços ligados ao *Mobile Advertising*. Para além disso é necessária a introdução de outros componentes que facilitem o desenvolvimento e integração das funcionalidades complementares aos objectivos primários do sistema global.

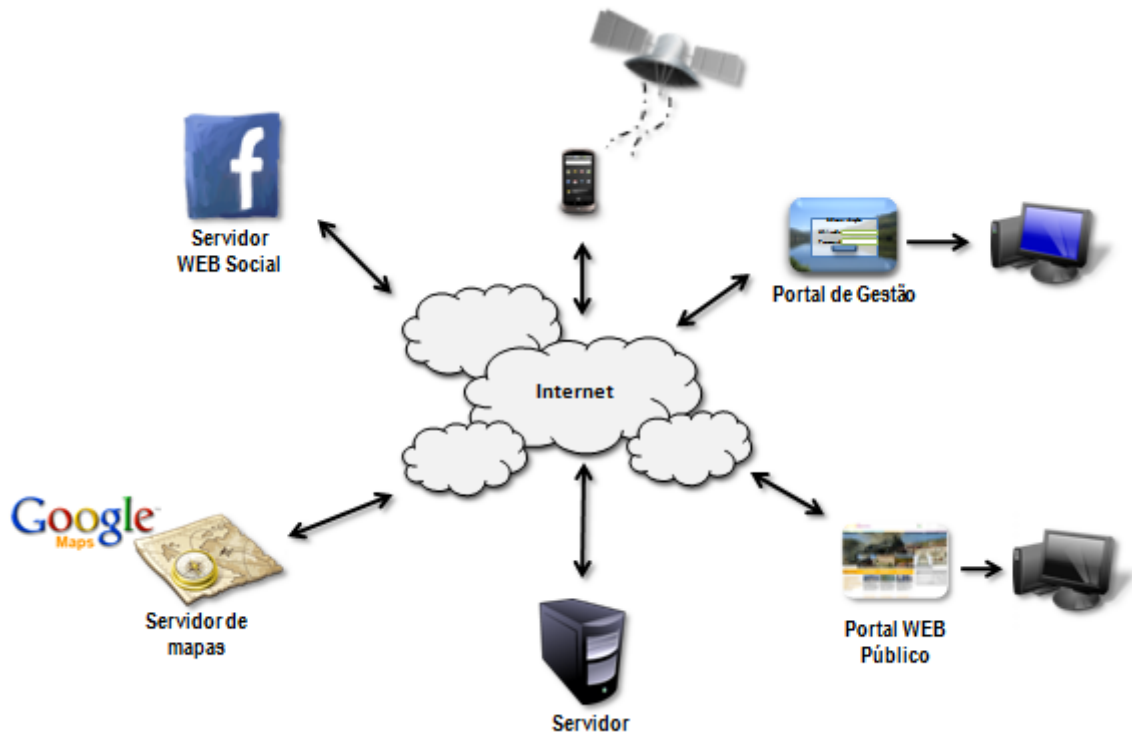


Figura 3.6: Arquitectura da plataforma

Assim sendo, esta plataforma integra um servidor que possui uma base de dados espacial contendo informação alfanumérica e geográfica. Esta base de dados está acessível pelas diferentes componentes, através de um *Web Service* que permite a manipulação e o acesso à informação aí existente.

Este servidor disponibiliza as interfaces necessárias para a implementação do portal de gestão e do portal público acessíveis via Internet através dos browsers instalados nos diferentes sistemas operativos. Ambos os portais apresentam mapas interactivos para apresentação e manipulação da informação georreferenciada, por isso é necessária a existência de um servidor de mapas. Após alguns testes efectuados, foi decidida que a melhor abordagem seria a utilização de um servidor de mapas externo, pois permite poupar tempo de desenvolvimento assim como reduzir custos, uma vez que na sua maioria são

de acesso gratuito. Outra vantagem associada aos servidores de mapas externos é que estes normalmente incluem API's poderosas e que se encontram em constante actualização, permitindo óptimas performances e excelente usabilidade. A tecnologia de servidor de mapas seleccionada para a implementação desta metodologia foi o *Google Maps API V3*. No entanto, caso uma determinada implementação exija a utilização de outro servidor de mapas externo, por exemplo por motivos de protocolos estabelecidos, a sua substituição não será crítica, uma vez que cada componente é desenvolvido, de forma o mais abstracta possível, relativamente à tecnologia utilizada pelas outras componentes.

Para aumentar as potencialidades da aplicação, foi decidido integrar algumas funcionalidades oferecidas pelas redes sociais. Assim sendo, todos os mecanismos desta área, utilizam o Facebook e respectiva API, uma vez que se trata de uma das mais importantes redes sociais. Nesta arquitectura há ainda lugar para a componente móvel, essencial para a implementação dos conceitos ligados ao *Mobile Advertising e Location-Based Services*.

Este modelo pode ser aplicado a qualquer sistema operativo móvel, mas neste trabalho a implementação foi desenvolvido para Android, de forma a beneficiar das facilidades oferecidas por este sistema, nomeadamente para os mecanismos ligados à visualização geográfica e geo-localização. O dispositivo móvel dispõe de uma base de dados *SQLite*, que é instalada de raiz com o sistema Android e que será utilizada para armazenar toda a informação que é necessária manter localmente. A localização do dispositivo é efectuada através do GPS, sendo por isso independente do acesso à rede de internet.

3.6 Modelo de dados

O modelo de dados é composto pelas entidades que permite garantir a implementação dos serviços ligados ao *Mobile Advertising*. Salienta-se também que este modelo deverá ser extendido a cada caso de estudo, sendo fornecida apenas a base para a concepção dos serviços de *Mobile Advertising* e não o modelo completo para as restantes valências da plataforma, que são específicas de cada região turística.

Assim sendo, o modelo de dados apresentado na figura 3.7 é composto pela tabela **Entidade** que armazena a informação comum às diversas entidades que podem operar sobre a plataforma. A **Entidade** é então extendida para a tabela **Turista, Administrador e Organização**, em que cada uma possui os atributos específicos da sua entidade.

Existe uma tabela designada por **POI** que guarda toda informação relativa aos pontos de interesse. Cada um desses **POI** pertence a uma **Organização** local da região, sendo de

um determinado **TipoPOI**, que por sua vez pertence a uma determinada **Categoria**.

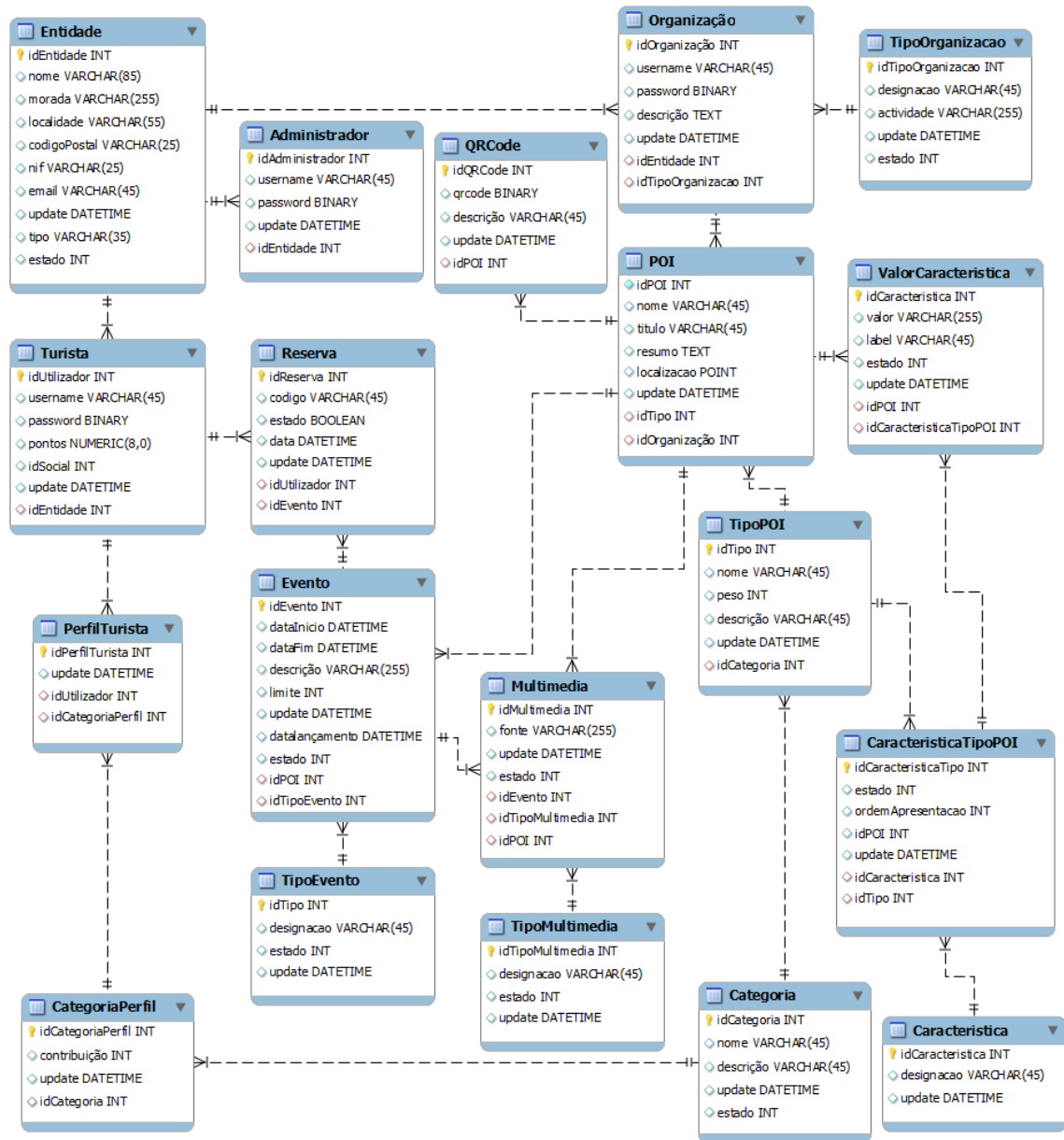


Figura 3.7: Modelo de dados

Cada **POI** pode possuir várias características (**ValorCaraterística**), específicas do tipo (**CaraterísticaTipoPOI**) a qual pertence. A título de exemplo, o ponto de interesse "capela" pertence à categoria "património", cujo tipo é "religião". As características deste ponto e que são herdadas das características do seu tipo são "católica" e "barroco". Ainda em relação aos pontos de interesse, estes possuem associados uma tabela que armazena os dados dos **QRCode** e **Multimédia** que podem ter associados. Cada um dos pontos

de interesse podem também possuir **Eventos** associados, que terão um espaço temporal bem definido e nos quais os **Turistas** podem participar e efectuar reservas, sendo esta informação armazenada na tabela **Reserva**. Cada **Turista** pode estar associado à tabela **PerfilTurista**, que permite manter as suas preferências (**CategoriaPerfil**) para cada categoria. Em todas as tabelas consta sempre o atributo *update*, que permite manter a data da última actualização dos dados de uma determinada entrada na tabela. Esta abordagem permite otimizar o processo de actualização das informações no dispositivo móvel, pois este apenas irá actualizar as entradas cuja data de actualização seja diferente daquela que mantém actualmente na sua base de dados local. Outro atributo bastante interessante e presente na maioria das tabelas é o *estado*, que permite definir se a informação aí mantida está actualizada e por consequência pode ser disponibilizada e manipulada. Neste modelo fazem também parte algumas tabelas de domínio, nomeadamente **TipoEvento**, **TipoMultimedia**, **Caracteristica** e **TipoOrganização**.

3.7 Resumo

Neste capítulo foi apresentado o conceito geral da plataforma para *Mobile Advertising* a conceber. Foram também apresentados os principais requisitos que a plataforma deverá atingir, nomeadamente a estruturação dos diversos módulos que fazem parte da Plataforma, assim como, a arquitectura e modelo de dados a ser desenvolvido ao longo da fase de implementação a um caso de estudo.

Capítulo 4

Framework de desenvolvimento

Para implementação da Plataforma para *Mobile Advertising*, foi desenvolvida uma *framework*, composta por várias metodologias de implementação que em conjunto são uma mais-valia para a concepção dos serviços disponibilizados: Localização, Informação de Pontos de Interesse, Acesso a dados, Determinação do grau de interesse, Visualização geográfica, Pesquisa geográfica, Alertas de proximidade, Autenticação, QR Code, Comentários, e Reservas. São também referidas possíveis melhorias e outros desenvolvimentos futuros que podem ser acrescentados às metodologias aqui propostas. De salientar, que apesar de as metodologias desenvolvidas serem o complemento principal à implementação dos conceitos, podem também ser aplicadas em várias áreas dos *Location-Based Services*.

4.1 Localização

Para permitir a máxima independência dos mecanismos que utilizam a localização actual do dispositivo móvel, foi decidido utilizar o GPS que faz parte da maioria dos dispositivos móveis. Para além disso, no sistema operativo Android para se desenvolver uma aplicação que utiliza a localização actual, como principal factor de contextualização, é bastante acessível utilizando a biblioteca *android.location*, que fornece as ferramentas necessárias para determinar e actualizar a posição geográfica. A determinação da posição apesar de ser feita por GPS, consome recursos e faz diminuir o tempo de duração das baterias dos dispositivos móveis. Para além de que, a cada nova actualização, a aplicação móvel irá tentar aceder à informação mais actualizada, que também contribuirá para o aumento desses custos.

Assim sendo, foi desenvolvida uma metodologia que permite poupar nos custos e nos recursos. A figura 4.1 pretende representar a abordagem definida para resolução dos problemas identificados na localização dos dispositivos móveis. Esta solução tem em conta que o ser humano caminha normalmente à velocidade de 1 m/s , logo quando explora a pé uma determinada região, no máximo percorrerá cerca de 60 metros por cada minuto que caminhe sem parar. O que significa que se em média os pontos de interesse estiverem a uma distância de 50 metros entre si, a posição actual do utilizador só será relevante se esta deferir pelo menos 50 metros da posição identificada anteriormente no último minuto. Foi então estabelecido que o cálculo da posição actual do dispositivo será efectuado a cada 60 segundos, no entanto, os processos de actualização de informação só serão executados caso a posição actual diferir no mínimo 50 metros da posição anterior.

Na figura 4.1 estão assinalados a verde, os casos que obedecem à regra estabelecida e a vermelho são representados os casos em que teoricamente havia a actualização da informação, mas que por incumprimento da regra, a nova actualização não pode ser efectuada. É de salientar que quando o serviço de localização é activado, o cronómetro das actualizações é activado e a respectiva posição é determinada, servindo esta como primeiro factor de comparação entre distâncias percorridas.

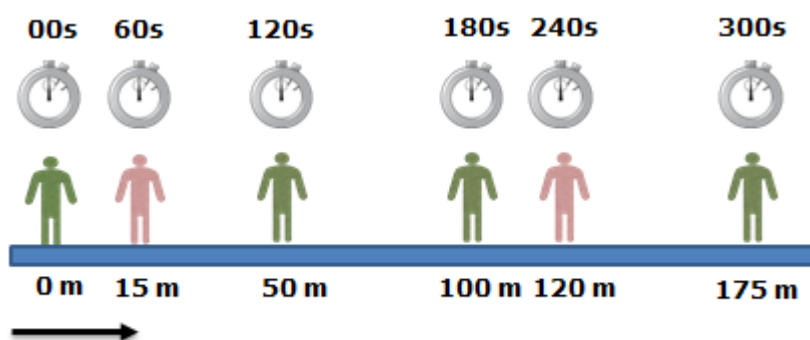


Figura 4.1: Determinação da posição do turista

Embora não tenha sido testados diferentes valores para os parâmetros iniciais, a documentação da biblioteca utilizada[45], afirma que, quanto maior o intervalo de tempo de actualização e distância entre duas posições consecutivas, melhor será a performance de funcionamento e maior será a duração da bateria do dispositivo.

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

A única limitação que se encontra sobre a metodologia sugerida para localização dos dispositivos móveis, prende-se pelo facto de esta abordagem considerar apenas que o utilizador se desloca a pé dentro da região. Por exemplo, caso o utilizador se desloque de bicicleta, a velocidade de deslocamento será maior e a regra de cálculo será aplicada na mesma, podendo o utilizador não receber informação, mesmo que tenha percorrido uma distância muito superior a 50 metros, num intervalo de tempo inferior aos 60 segundos. Para solucionar esta limitação, na interface com o utilizador deve ser implementado um mecanismo que lhe permita seleccionar o tempo de refrescamento, no entanto, em desenvolvimento futuros, esta metodologia poderá ser expandida para suportar os casos aqui evidenciados, a título de exemplo, tendo em conta a velocidade de deslocamento determinada pelo GPS, de acordo com o tipo e forma de deslocamento.

4.2 Pontos de interesse

Quando o sistema for lançado, logo no primeiro dia é necessário que exista uma boa base documental dos pontos de interesse da região. Em Portugal, a maior parte dos locais das mais importantes regiões de turismo, já se encontram suficientemente bem catalogadas para este tipo de aplicação. Existem diversas empresas, como a InfoPortugal S.A., que possuem grande quantidade de informação totalmente georreferenciada. Assim, as entidades responsáveis pela coordenação e gestão da plataforma proposta, devem estabelecer protocolos com essas empresas, que lhes permita aceder a esses dados, podendo manipulá-los e utiliza-los da forma mais conveniente.

Algumas dessas empresas, como a InfoPortugal S.A., disponibilizam esses dados georreferenciados em formato XML, cujo *schema* encontra-se bem definido. Uma vez que se pretende armazenar essa informação numa base de dados relacional, com capacidades para processamento geográfico, será necessário nesses acordos protocolares, definir uma metodologia que permita o desenvolvimento de ferramentas para conversão do XML e armazenamento da sua informação nas bases de dados internas da plataforma, de acordo com os diferentes *schemas* especificados por cada empresa ou até pelas organizações locais.

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

Como referido anteriormente, será necessário estabelecer vários protocolos com entidades fornecedoras de informação relativa à região turística em causa. Também será necessário estabelecer uma boa política de actualização, para que, os interessados sejam

notificados sempre que existirem alterações e que consigam manter a informação o mais actualizada possível, sem prejuízo de perda da informação anterior.

4.3 Acesso a dados

Como referido no ponto anterior, a informação sobre os pontos de interesse, pode pertencer a entidades externas que possuem sistemas geográficos dedicados para a identificação e armazenamento desses conteúdos. Como a figura 4.2 ilustra, a informação, depois de fazer parte da base de dados da plataforma, estará disponível para ser acedida quer pelos portais, quer pela aplicação móvel. O acesso à totalidade da informação que consta na base de dados, só poderá ser efectuado através de pedidos a vários *Web Services*, cada um especificado para uma determinada função de acesso e manipulação da informação.



Figura 4.2: Circulação da informação

Cada serviço disponibilizado pelos *Web Services*, possui parâmetros próprios que devem ser correctamente preenchidos. Para cada um destes métodos é construída uma *query* específica que manipula a informação da base de dados da forma pretendida. Todas as

queries geradas são passadas a um método que é responsável por interrogar a base de dados, de acordo com as especificações que lhe são passadas.

Todos os portais são desenvolvidos em *ASP.net*, cuja lógica de negócio é especificada em *C#*. O acesso aos dados é efectuado através de pedidos aos *WEB Services* especializados. Sinteticamente, cada portal efectua um pedido de acesso e recebe um *DataSet* com a informação disponível. Posteriormente, esta informação é trabalhada para ser apresentada nas diferentes interfaces dos portais.

Relativamente ao acesso centralizado da informação a partir dos dispositivos móveis, existem algumas considerações que são importantes salientar. Nomeadamente, no que diz respeito à instabilidade de acesso à Internet, que pode prejudicar a recuperação de informação centralizada. Assim sendo, a informação que não se considera importante estar constantemente em actualização, é replicada na base de dados local do dispositivo móvel podendo esta informação estar disponível na aplicação móvel, mesmo que a ligação à rede não exista. Existem duas formas de actualização, podendo esta ser realizada quer por simples refrescamento de dados quer por uma actualização forçada dos dados existentes na aplicação móvel. Em relação ao mecanismo de sincronização, é importante também salientar que este é feito de forma parcial, na medida em que os dados só serão actualizados caso a data de modificação seja superior à data actual. Os conteúdos que são mantidos na base de dados do dispositivo móvel dizem respeito somente aos pontos de interesse e aos atributos referentes aos utilizadores. A restante informação necessita de estar centralizada e actualizada a todo o momento, para não prejudicar ou gerar anomalias no normal funcionamento dos serviços disponibilizados pela plataforma.

O consumo dos serviços disponibilizados pelos *Web Services* via aplicação móvel (*Android*), pode ser efectuado com auxílio das facilidades oferecidas pela biblioteca *kSOAP2*. Só que os *Web Services* que devolvem conteúdos, estruturam a informação em *DataSet*, não existindo compatibilidade desta estrutura com *Java*. Logo, foi necessário estabelecer que todos os serviços disponibilizados e que comunicam com a aplicação móvel não poderiam devolver essa estrutura. Existem duas possibilidades que eliminam este problema de incompatibilidade e que passa pela transmissão dos conteúdos em formato XML ou JSON. Apesar de ambas as soluções serem viáveis, após alguns testes considerou-se que JSON seria uma excelente alternativa, uma vez que tal como o XML possui uma estrutura própria mas mais sintética, que permite poupar caracteres e diminuir a taxa de transmissão de dados, via internet. Seguem dois exemplos que comprovam esta afirmação:

Descrição sumário do POI em XML:

```
<POI>
  <local>
    <lat>41.1242</lat>
    <lng>8.21234</lng>
  </local>
</POI>
```

Descrição sumário do POI em JSON:

```
{
  poi: {
    local: {
      lat: 41.1242,
      lng: 8.21234
    }
  }
}
```

A conversão dos dados do *DataSet* para formato *JSON* é efectuada do lado do servidor, onde não foram verificadas limitações de processamento em *DataSets* que possuam entre 0 a 500 entradas. Os conjuntos com mais entradas dizem respeito aos pontos de interesse, que à data dos testes realizados possuam a morfologia identificada para eles no modelo de dados, estando a maioria dos atributos correctamente preenchidos.

Por último, reafirmar apenas que aos *WEB Services* não são só utilizados para aceder e divulgar informação armazenada, mas também podem ser usados para manipular a informação que consta na base de dados da plataforma.

Caso particular - Informação das redes sociais

Um caso particular da plataforma no acesso a informação é a recuperação dos dados que constam no perfil do utilizador registado a partir de contas das redes sociais neste caso, do Facebook. O Facebook utiliza o protocolo *OAuth2.0* para autenticação e autorização de acesso, e actualmente dispõe de API's especializadas para diversos ambientes de desenvolvimento, nomeadamente em *JavaScript*, *desktop* ou aplicações móveis. Após o utilizador autorizar o acesso da aplicação aos dados do Facebook, a aplicação fica com privilégios para poder consultar o *Facebook ID* e todas as informações gerais publicadas no perfil público desse utilizador, tais como, nome, morada, contactos e foto. Essencialmente o acesso a esta informação é feito através da interface *FQL (Facebook Query Language)* que é semelhante ao *SQL (Structured Query Language)*, pois permite a construção de interrogações, para coleccionar a informação necessária que consta no perfil do utilizador.

4.4 Determinação do grau de interesse

Como verificado no estado da arte, o interesse dos utilizadores pela utilidade dos serviços baseados na localização, é tanto maior quanto mais contextualizados estiverem estes serviços com as suas preferências e necessidades actuais. Assim, neste trabalho a informação que o utilizador recebe, tem sempre em conta as suas preferências, que são definidas a partir de formulários próprios, para que esta informação, fique sempre associada à conta pessoal de cada utilizador.

Assim sendo, o método de cálculo do grau de interesse de cada utilizador, baseia-se em 5 factores:

- Posição actual do turista;
- Disposição geográfica dos POI;
- Raio de alcance definido pelo utilizador, no máximo 5 quilómetros;
- Factor de interesse definido para cada categoria em termos percentuais.
- Peso de relevância de cada elemento pertencente a uma dada categoria;

Estando estas premissas definidas, os pontos de interesse que interessam ao utilizador, são calculados em três fases consecutivas, que se passa a descrever:

1ª Fase - Determinação da distância dos POI

Tendo em conta a posição actual do utilizador e o raio de alcance definido por este, são determinados todos os POI de interesse que estão contidos na área definida por estes parâmetros. Uma vez que o utilizador se encontra assente na superfície terrestre, a equação matemática que permite calcular a distância dele a um determinado ponto na superfície terrestre é [46]:

```

var RaioTerra = 6371 km;
Point c = (longitude, latitude);
Point p = (longitude, latitude);
var S = sin(c.latitude) × sin(p.latitude) ;
var C = cos(c.latitude) × cos(p.latitude) × cos(p.longitude - c.longitude)
var distancia = cos-1(S + C) sin + cos(c.latitude) × RaioTerra
    
```

Todos os POI cuja distância ao utilizador seja inferior ao raio de alcance definido pelo utilizador, não serão utilizados na fases seguintes.

2ª Fase - Escalonamento das subcategorias

Como definido no modelo de dados, pode ser observado na figura 4.3, que a cada elemento de uma categoria está atribuído um peso de relevância. O escalonamento das subcategorias é determinado pelo número de elementos de peso distintos, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Escala da categoria (\%)} = \frac{100}{\text{Nº elementos distintos}}$$



Figura 4.3: Categorias, tipos e pesagem da relevância

Na figura 4.3 estão representadas duas categorias **A** e **B**. A categoria **A** possui 4 elementos de tipos distintos e a categoria **B** possui 3 tipos de elementos distintos. As cores vermelha, azul, verde e amarela representam elementos de um determinado tipo, cujo peso de importância é respectivamente: 4, 3, 2, 1. De salientar que a definição deste valores é configurável.

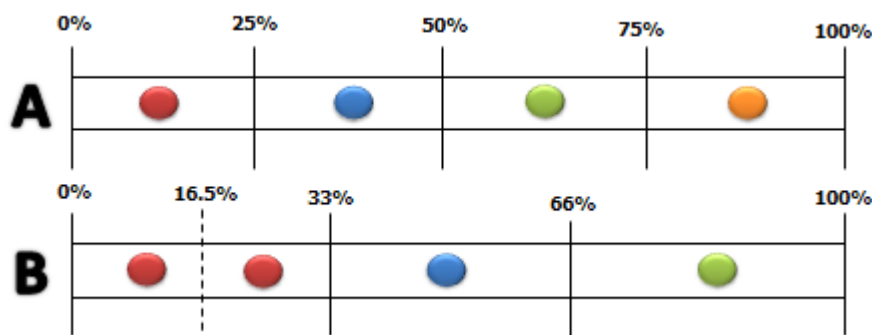


Figura 4.4: Escalonamento dos tipos presentes em cada categoria

Assim sendo, como a figura 4.4 ilustra, para a categoria **A** e uma vez que possui 4 elementos distintos, os 25% primeiros elementos desta categoria são do tipo vermelho pois possuem maior peso, de seguida os restantes elementos são distribuídos de acordo com o seu peso de relevância. Para a categoria **B**, o processo de escalonamento é semelhante mas a escala é ligeira diferente, pois esta categoria apenas possui 3 elementos distintos.

Dentro da mesma divisão e caso existam mais do que um elemento do mesmo tipo, a distribuição intra-divisão é efectuada de acordo com a proximidade ao utilizador. Esta distribuição é essencial para o cálculo final da determinação do grau de interesse.

3ª Fase – Cálculo final

Para cada categoria são determinados quais as subcategorias e elementos pertencentes a este que serão de interesse para o utilizador, como exemplificado na figura 4.5.

| Preferência | A | B |
|-------------|-------|-------|
| 20% | ● | ● ● |
| 50% | ● ● | ● ● ● |
| 60% | ● ● | ● ● ● |
| 80% | ● ● ● | ● ● ● |

Figura 4.5: Cálculo dos POI de acordo com as preferências

Em termos práticos, o resultado global para a categoria **A** após aplicação do método de determinação do grau de interesse, para uma preferência de 20%, fica com 1 elemento vermelho: $(0.2 - 0)/0.25 = 0.8 \simeq 1$. Por exemplo, para uma preferência 80% a mesma categoria, retorna todos os elementos do tipo vermelho, azul e verde, pois a escala destes pertence a valores inferiores a 80%. E não devolve qualquer elemento do tipo amarelo, uma vez que $(0.8 - 0.75)/0.25 = 0.2 \simeq 0$.

Assim sendo, a formula de cálculo que deve ser utilizada em cada nível não totalmente preenchido, pela preferências do utilizador é: $(\text{preferencia do utilizador} - \text{nível mais elevado preenchido}) / \text{valor da escala}$. Esta regra aplica-se a qualquer divisão ou sub-divisão de cada categoria. Caso o valor encontrado seja maior ou igual a 0.5 então retorna o elemento dessa divisão ou sub-divisão, caso não o seja, não é retornado nenhum elemento desse escalão.

Ainda na figura 4.5 apresentam-se outros casos que exemplificam sumariamente a determinação dos elementos que são de interesse para o utilizador, de acordo com a abordagem proposta, tendo em contas as duas categorias apresentadas e vários níveis de preferência.

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

A metodologia proposta nesta secção apenas se refere à determinação do grau interesse aplicado a cada utilizador, sobre pontos de interesse e eventos. Esta abordagem poderá ser estendida para outros casos que contem não só com a posição actual do utilizador mas também com o percurso do utilizador efectuado até ao momento. Utilizando algoritmos mais completos, para análise do passado do utilizador na região e conseqüente previsão do que quererá ver no futuro de acordo com os resultados obtidos nesse estudo. Poderá também entrar em conta, com as preferências de outros utilizadores cujo perfil se assemelhe ao identificado por este, tendo em conta a selecção final efectuada por cada um.

4.5 Visualização geográfica

Neste trabalho pretende-se a visualização geográfica dos mapas e pontos de interesse da região de turismo. Para optimização da visualização apenas é feito um pedido ao servidor, para a zona visível do ecrã referente ao *bounds* do mapa que está a ser mostrado nesse momento.

De notar também que este processamento da área visível permite optimizar a performance dos mecanismos de cálculo dos pontos de interesse a sobrepôr na interface, aliviando a carga do sistema, dado que só são requeridos os pontos que estarão visíveis na interface com utilizador. Sendo que a cada movimentação da área visível, é efectuado um novo cálculo das condições anteriores, podendo haver manutenção, remoção ou adição dos pontos de interesse indicados. Caso sejam efectuadas movimentações consecutivas, todos os pedidos de cálculo anteriores ao pedido mais recente serão cancelados, para não sobrecarregar o sistema com pedidos que já não interessam.

Visualização nos dispositivos móveis

Para a visualização de mapas e elementos geográficos, existe a necessidade de desenvolver mecanismos que permitam realiar este objectivo. A visualização que se pretende é bastante simples, pois consiste na visualização de um mapa sobre o qual vão ser desenhados os vários pontos de interesse. O mecanismo padrão que foi desenvolvido para a aplicação móvel, por defeito utiliza as facilidades presentes na biblioteca *Google APIs SDK add-on Android*. As classes principais que permitem a implementação das funcionalidades que operam com mapas são: *MapView* e *MapController*. É também utilizada a classe *MyLocationOverlay* que permite desenhar a posição actual do dispositivo móvel. Para além destas classes foi também necessário utilizar os métodos oferecidos

pela classe *ItemizedOverlay* que permite povoar o mapa, com ícones representativos da posição geográfica dos diversos pontos de interesse. A figura 4.6 exemplifica uma representação possível para visualização dos elementos georreferenciados.



Figura 4.6: Visualização do mapa, posição actual e pontos de interesse

Outro mecanismo que se considerou importante implementar prende-se com o cálculo e visualização de um possível itinerário, que permita aos utilizadores conhecerem um determinado percurso entre a sua posição actual e um determinado local da região. Como esta funcionalidade ainda não se encontra disponível na biblioteca inicialmente utilizada e utilizou-se a biblioteca existente no servidor de mapas público do *Google Maps* designada de *Google Maps APIs V3*. Para desenho do itinerário e determinação das direcções, a aplicação móvel envia as coordenadas de dois pontos ao servidor, que instantaneamente utiliza estes valores juntamente com as funções disponibilizadas pela API do *Google Maps*, para desenhar o mapa e o respectivo itinerário, com a descrição textual das direcções. Posteriormente esta vista é passada a um formulário próprio do Android - *WebView*, que permite fazer a visualização geográfica gerada do lado do servidor.

Em termos tecnológicos a solução apresentada anteriormente é a mais evoluída actualmente, pois apresenta uma panóplia de funcionalidades interessantes e completas, no entanto a sua utilização depende da ligação à rede. Assim, torna-se necessário desenvolver outro mecanismo que permita aceder às opções de visualização geográfica, mesmo que não exista conectividade à rede. Para tal, a solução desenvolvida passa pela manutenção em memória dos *tiles* referentes aos diferentes níveis de *zoom* e *bounding box* respectivos. Sendo efectuada a leitura, processamento e visualização dos mapas que são mantidos em memória, através de *Android Mapping API SDK* [47] da Nutiteq. Apesar da visualização dos mapas e pontos de interesse ser possível em modo *offline*, à data da concepção desta aplicação, não foram encontradas soluções viáveis para a implementação dos mecanismos de cálculo e visualização em tempo real dos itinerários no modo *offline*.

Sendo que esta funcionalidade não está por isso disponível para este modo de utilização.



Figura 4.7: Visualização do itinerário e respectiva descrição textual

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

A visualização de elementos geográficos é tanto melhor quanto maior for a clareza da representação. Assim sendo, pode-se considerar uma possível melhoria a representação dos pontos de interesse implementada neste trabalho, pois esta não tem em conta as sobreposições que eventualmente possam surgir, quando as representações estão muito próximas. Assim, como desenvolvimento futuro dos métodos de visualização sugere-se que seja seguida uma metodologia de implementação que permita melhorar a representação geográfica sobre o mapa. Utilizando sobretudo o conceito de *Cluster Marker* apresentado em [48], com as devidas adaptações para a visualização geográfica em aplicações móveis.

4.6 Pesquisa geográfica

Neste trabalho, considerou-se interessante desenvolver um motor de pesquisa geográfico, independente da ligação à rede, que permita ao utilizador saber em que sitio e localidade da região se encontra, assim como também pode procurar e visualizar um determinado local que conheça da região. Esta metodologia é baseada no conceito de *GeoNames* [49] que consiste na elaboração e armazenamento de catálogos geográficos, onde consta a designação e posição terrestre de várias locais do planeta Terra. Actualmente existem cerca de 6.500.000 pontos distintos. Esta informação é disponibilizada através de *Web Services* específicos ou catálogos em formato *txt* que podem ser descarregados e manipulados por diversas aplicações, sem que para tal seja necessário aceder à Internet.

É portanto necessário conhecer a que disposição geográfica a região turística ocupa, para posteriormente ser transferida apenas a parte do catálogo que diz respeito à região. A eficiência do processamento de informação em formato *txt* é bastante limitada, logo o desenvolvimento de um *parser* que permita converter a informação codificada para outra estrutura de armazenamento de informação é necessária. Foi decidido que por uma questão de portabilidade e eficiência na actualização de informação, tal como demonstrado no ponto 4.3, os conteúdos pertencentes aos *GeoNames* seriam convertidos em JSON. Sendo que só seria mantida a informação relativa aos atributos *name*, *longitude* e *latitude* de cada local disponibilizado pela *GeoNames.org*. Com esta solução, foi possível desenvolver dois mecanismos: um que permitem ao utilizador introduzir um determinada designação de um local e o mapa automaticamente fica redireccionado para esse ponto da região e o outro permite que o utilizador saber sempre o nome da localidade mais próxima onde se encontra. É de salientar que dado que a informação dos *GeoNames* apenas diz respeito a locais pertencentes à região turística onde se aplica a plataforma, a solução de pesquisa apenas funciona dentro da área geográfica da região.

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

As principais limitações da solução apresentada para a pesquisa geográfica, prendem-se pela necessidade de conhecimento prévio da área geográfica em causa. Posteriormente poderão ser implementados mecanismos de actualização automática da informação dos *GeoNames* armazenados na aplicação móvel. Para além disso, poderão também ser estabelecidos alguns métodos autónomos que permitem gerar essa informação, conhecendo apenas a *bounding box* da região turística à qual se pretende aplicar a plataforma. Outro desenvolvimento futuro que poderá ser aplicado à utilização dos *GeoNames*, prende-se com o facto de que se um dia vierem a ser também publicitadas notícias da região através da aplicação móvel, será possível estender esta referenciação aos locais onde a noticia acontece.

4.7 Alertas de proximidade

Os alertas de proximidade só se aplicam aos pontos de interesse que possuem eventos associados e cuja data de validade ainda não expirou. O método de notificação da proximidade de algum evento, tem em conta 2 factores:

- Posição actual do turista;
- Disposição geográfica dos eventos;

A cada ponto esta associado uma raio de alcance para notificação dos utilizadores. O valor do alcance definido é configurável e todo o turista que estiver dentro dessa zona de

alcance, de um ponto adequado ao seu perfil receberá a respectiva notificação de proximidade.



Figura 4.8: Determinação do ponto a notificar

Tal qual exemplificado na figura 4.8 existem 3 situações distintas de interacção entre os utilizadores:

- Se o turista não estiver dentro de uma região de alerta, não recebe alertas de proximidade de eventos;
- Se o turista estiver dentro de uma região de alerta, recebe as notificações referente ao evento associado;
- Se o turista estiver dentro de uma região de convergência de vários eventos, o utilizador recebe a notificação do evento que possui o valor máximo segundo a regra de calculo: $\text{Peso final} = \text{Peso inicial} \times (\text{alcance} - \text{distancia})$;

A regra de cálculo do peso final, que serve para desempatar alertas de proximidade dentro de zonas convergentes, permite garantir que são mostrados primeiros os pontos de preferência do utilizador, de acordo com o cálculo dos pesos relativos ao grau de interesse e entrando em linha de conta com a distância. Permitindo assim salientar primeiros os pontos de maior preferência e só depois os pontos cuja distância é significativa ao utilizador. Em caso de igual valor para o peso final, o ponto notificado é aquele que se encontra mais próximo do utilizador.

O gráfico definido em 4.9 é um exemplo concreto do cálculo efectuado para uma zona de convergência entre 4 eventos. Embora os pontos **A** e **C** sejam os que estão mais próximos do utilizador, é o **B** que é notificado ao utilizador, pois é o que possui maior relevância para o utilizador. A ordenação de notificação para este exemplo é **B, A, C e D**.

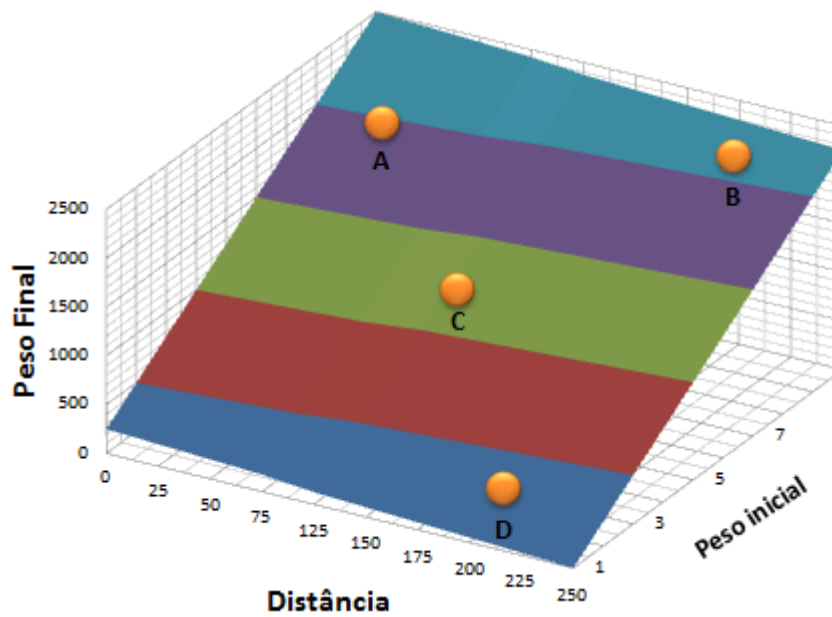


Figura 4.9: Distribuição e cálculo da relevância dos pontos

Há a salientar o facto de que o utilizador apenas recebe por dia uma e uma só notificação referente ao mesmo evento, sendo que esta restrição garante que a aplicação móvel não se torna demasiada intrusiva. Evitando assim, que o utilizador receba notificações repetidas sempre que sai e volta a entrar numa determinada zona de alerta.

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

Este mecanismo no futuro poderá ser adaptado a notificações de pontos de interesse e eventos ao longo de um determinado tipo de percurso dentro da região. Um caso prático, poderia passar pela definição de por exemplo, percursos de cariz religioso sendo que ao longo da definição do percurso, apenas os alertas de proximidade desta categoria seriam activados. Outra implementação prática futura, poderia passar pela possibilidade de receber vários alertas de proximidade ao mesmo tempo, sendo que a aplicação móvel disponibilizaria mecanismos autónomos, que permitissem comparar eventos da mesma categoria. Por analogia, ao estilo da comparação que é feita sobre os jogadores de futebol que jogam na mesma posição do campo. Sendo neste caso a decisão passada ao utilizador e não através do sistema de cálculo proposto. Para além da disposição geográfica dos eventos e da posição actual do turista, em desenvolvimentos futuros pode-se ter em conta, outros factores bastante relevantes e que permitem melhorar a qualidade do serviço, como é o caso da determinação da velocidade de deslocamento. A título de exemplo, quando o turista desloca-se de carro, poderá ter acesso a mais eventos e mais afastados da sua posição actual, ao contrário de se deslocar a pé, pois de carro a sua velocidade de deslo-

camento é bastante superior ao caminhar normal do ser humano, logo consegue alcançar rapidamente pontos mais distantes.

4.8 Autenticação

A autenticação não é exigida ao utilizador comum, porém necessita de ligação à Internet pois a validação das credenciais é feita através do acesso a servidores remotos. A necessidade desta autenticação tem a ver com algumas funcionalidades em que é necessário que ter acesso às informações pessoais do utilizador. Dada a natureza da plataforma, decidiu-se que a utilização de contas ligadas às redes sociais seria benéfica, pois evita que o utilizador tenha mais uma conta no mundo Web para além de oferecerem algumas funcionalidades bastante interessantes ao nível da divulgação de comentários. Assim sendo, tal como a figura 4.10 demonstra, existem duas formas distintas de autenticação, quer através das credenciais usadas nas redes sociais quer através da conta registada no portal público.

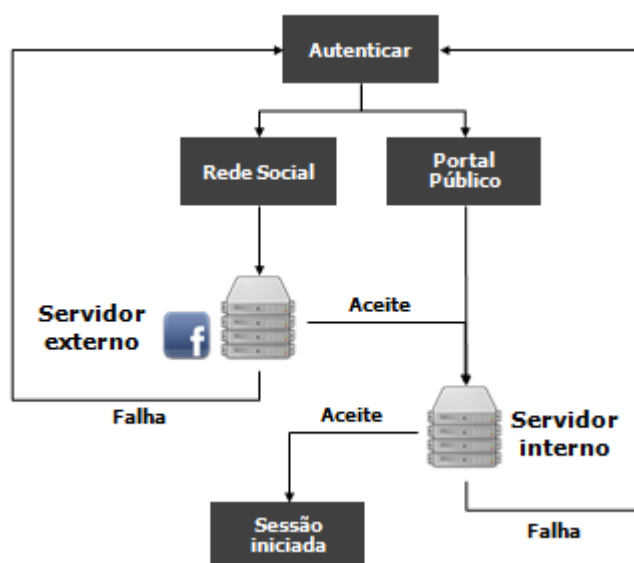


Figura 4.10: Processo de autenticação

Caso a autenticação seja efectuada através da conta do portal público, as credenciais submetidas pelo utilizador no formulário, são enviadas ao servidor central interno à plataforma, que verifica a validade do pedido. O pedido de validação é efectuado a um *Web Service* criado para o efeito, que em caso afirmativo devolve a informação mais relevante sobre utilizador e que a plataforma eventualmente irá necessitar, nomeadamente *id*, *nome*, *pontos* e *idSocial*. No caso de o utilizador ter seleccionado o modo de autenticação via rede social, neste trabalho através do Facebook, a plataforma comunica automaticamente

com o servidor externo do Facebook. O Facebook utiliza o protocolo *OAuth2.0* para autenticação e autorização de acesso. Após o utilizador autorizar o acesso da aplicação aos dados do Facebook, a aplicação fica com privilégios para poder consultar o *Facebook ID* e todas as informações gerais publicadas no perfil público desse utilizador, tais como, nome, morada, contactos e foto. Como ilustrado na figura 4.10, estes dados são passados ao servidor interno da plataforma, que cria ou actualiza as informações na entrada da tabela referente ao turista que possui aquele *Facebook ID*, cuja designação no modelo de dados é *idSocial*. Esta importação de dados é efectuada através de um pedido a um *Web Service*, que está responsável por essa tarefa. Após esta importação, o utilizador fica automaticamente registado, caso ainda não tivesse sido feito e a sessão fica iniciada, podendo a partir deste momento ter acesso a todas as funcionalidades onde seria necessária a sua autenticação.

Esta metodologia de autenticação é válida quer para o portal público, quer para a aplicação móvel. No portal de gestão, apenas é válida a parte da abordagem que diz respeito à validação através da conta do portal público. Em caso de perda de ligação à rede de internet a sessão é terminada. Sendo que para ser iniciada novamente é preciso seguir o processo descrito anteriormente.

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

A principal limitação que se encontra prende-se pelo facto, de que na metodologia sugerida só os utilizadores do Facebook possuem a facilidade de acesso através da conta dessa rede social. Logo, um desenvolvimento imediato passa pela adição de novas possibilidades de autenticação, utilizando outras contas de redes sociais ou não, como por exemplo, Twitter [50] ou Google [51].

4.9 Reservas

Na plataforma concebida, tal como já foi referido anteriormente, as organizações podem publicitar eventos associados aos pontos de interesse que lhe pertence. Estes eventos podem servir para divulgação de informação com carácter publicitário e podem comportar mecanismos que permitam aos utilizadores procederem a reservas, nos casos em que tal seja possível. A cada uma das reservas fica associado um código cujos objectivos já foram definidos anteriormente. Assim, desenvolveu-se uma componente no servidor que permite a geração desse código e que é enviado ao utilizador sempre que efectua uma reserva. Este código é único, unipessoal e diz respeito a um único evento. Para além disso, obedece à expressão regular definida na figura 4.11, que permite assegurar a geração de

$58^8 = 1,2806 \times 10^{14}$ códigos diferentes.

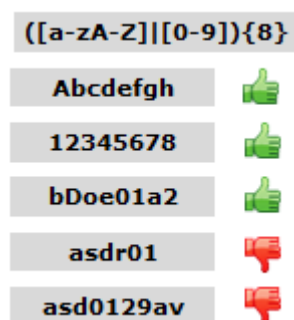


Figura 4.11: Validação dos códigos através da expressão regular

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

Não são previstas grandes limitações, mesmo a nível da geração de códigos a metodologia sugerida permite gerar um grande número de códigos únicos, sendo que este valor não se prevê que seja ultrapassado rapidamente. Pelos cálculos efectuados, seria necessário que em 50 anos fossem consumidos cerca de $7,01 \times 10^9$ códigos por dia durante esse período, o que não se prevê que tal venha acontecer para as regiões turísticas em Portugal.

4.10 QR Code

O *QR Code* é um código de barras bidimensional criado em 1994. *QR* significa *Quick Response*, pois o código pode ser interpretado rapidamente, mesmo com imagens de baixa resolução. Os *QR Codes* permitem a divulgação acções publicitárias associadas a pontos de interesse e eventos, e a acumulação de pontos de participação pelos utilizadores. Todas as organizações locais podem gerar *QR Codes* através de um formulário existente para o efeito no portal de gestão. Cada *QR Code* é composto por uma estrutura de XML que armazena a informação relevante para o seu uso, e é gerado através da Google Chart API [52]. Como se pode observar na figura 4.12, o XML que é obtido a partir do preenchimento de um formulário específico, é convertido para *QR Code*, o qual posteriormente vai ser decodificado pela aplicação móvel, após a captura deste através da câmara digital existente no dispositivo móvel. Sempre que o utilizador estiver autenticado, cada conversão garante uma determinada quantidade de pontos de participação, que serão acumulados pelo utilizador.



Figura 4.12: Processo de codificação e descodificação do QRCode

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

A metodologia adoptada para utilização dos *QR Codes*, nomeadamente para a sua encriptação e desencriptação, depende de serviços externos acessíveis através da internet, o que levanta problemas de disponibilidade e custos. Para eliminar estes problemas podem ser desenvolvidos mecanismos nativos à própria aplicação, que não dependam dos serviços remotos.

4.11 Comentários

Estas funcionalidades só estarão acessíveis caso o utilizador esteja autenticado através da sua conta pessoal no Facebook. Caso ultrapasse esta restrição, existe ainda um requisito que é necessário garantir, que se prende com a proximidade que é necessária garantir ao ponto ou evento a comentar, demonstrado na figura 4.13.

Quando o utilizador cumpre os requisitos iniciais, pode comentar um determinado elemento da região. Os comentários deste são publicados no *wall* do utilizador existente na página do Facebook deste. Para além do comentário pessoal inserido pelo utilizador, este é sempre acompanhado por elementos textuais que permitem a contextualização da informação. É automaticamente inserido a designação do ponto de interesse ou evento alvo do comentário, assim como, as respectivas coordenadas geográficas e o endereço url referente à página do Portal Público que detalha mais informações acerca deste.

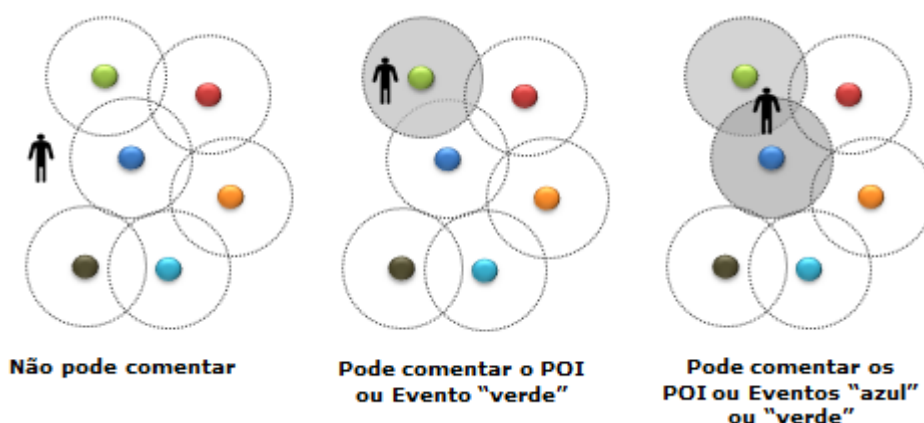


Figura 4.13: Determinação dos pontos que podem ser comentados

Possíveis melhorias e desenvolvimentos futuros

Esta funcionalidade apenas está disponível para os utilizadores da rede social Facebook. Existe por isso a necessidade de os desenvolvimentos futuros expandir este mecanismo, para permitir aos utilizadores de outras contas inserir de igual forma comentários. Nas contas externas à plataforma, onde seja possível inserir comentários associados ao perfil do utilizador, deverão ser implementados com a devida adaptação os mecanismos propostos nesta secção. Nas contas onde tal não seja possível, por exemplo na conta do portal público, deverão ser criadas comunidades virtuais próprias, com as facilidades necessárias que permitam aos utilizadores terem igualdade de acesso a este serviço. Outra forma de assegurar a veracidade dos comentários, pode passar pela implementação de mecanismos que permitam aos próprios utilizadores fazerem a denúncia de comentários inseridos pelos utilizadores.

4.12 Resumo

Nesta secção foram apresentadas todas as metodologias de implementação associadas à concepção da plataforma proposta para desenvolvimento de *Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising*. Estas metodologias são uma das principais contribuições científicas desta dissertação, a par com o conceito geral proposto para desenvolvimento e participação do turismo regional em Portugal.

Partindo desta *framework de desenvolvimento* é possível criar várias funcionalidades que suportem qualquer caso prático de aplicação. A independência das metodologias aqui sugeridas, face ao tipo de plataforma e ao caso de estudo, permite que as propostas aqui exemplificadas, assim como as sugestões de possíveis melhorias e desenvolvimentos

Framework de desenvolvimento

futuros, possam ser utilizadas em diversas áreas relacionadas sobretudo com *Location-Based Services* e *Mobile Advertising*.

Framework de desenvolvimento

Capítulo 5

Prova do conceito

O presente trabalho desenvolve novos serviços turísticos para *Mobile Advertising*. Assim, a prova de conceito da plataforma, comprova que se trata de uma possível solução genérica, capaz de resolver os objectivos propostos, nomeadamente na adaptação a uma caso de estudo concreto – Região de Turismo do Douro.

5.1 Caso de estudo



Figura 5.1: Paisagem do Douro

A região do Douro, compreendida entre Barqueiros e a fronteira de Portugal é uma das maiores e mais belas regiões de Portugal, sendo fruto da natureza mas também do esforço humano, na sua transformação quase idílica. Devido às suas características únicas, o grande empenho da região, passa pela forte aposta no turismo como principal factor de

prospecção económica.

A nível mundial, o Douro é particularmente conhecido pelo excelente vinho que produz, destacando-se sobretudo o Vinho do Porto, que é gerado pelas castas edificadas sobre os socacos situados nas margens do rio Douro (figura 5.1). Para além do vinho, o Douro é rico em cultura e património, possuindo imensos locais de grande valor cultural e cuja exploração e descoberta requerem uma paragem obrigatória, a quem visita a região. Como recompensa do excelente cartão-de-visita que esta região é do nosso País, o Marquês de Pombal em meados do século XVIII, atribuiu-lhe o primeiro título mundial de Região Demarcada. [53]

Para implementação da plataforma, considerou-se que a região do Douro seria uma boa oportunidade para ser o primeiro caso de estudo da solução desenvolvida. Para implementação desta solução apenas se descrevem os mecanismos ligados à aplicação móvel e ao desenvolvimento do sistema, uma vez que relativamente ao Portal Público, este está a ser desenvolvido no âmbito de outro projecto de investigação. Este projecto está neste momento a ser trabalhado por um consórcio de várias entidades, onde se incluem entre outras, a UTAD, CITMAD, INESC Porto, FEUP, FEP e a Estrutura de Missão Douro da CCDRN. As informações principais relativas a este projecto de investigação pode ser consultadas em [54].

5.2 Portal de Gestão - *GestDouro*



Figura 5.2: Logótipo do Portal de Gestão - *GestDouro*

Para este módulo foi especificado que só é possível aceder às suas funcionalidades, após autenticação no sistema. Após a autenticação, caso seja uma organização, esta encontra disponível um painel de funcionalidades que lhe permite gerir todos os seus pontos de interesse, validar as reservas e fazer a atribuição de prémios. Na opção de gestão dos pontos de interesse, é possível visualização a informação de um determinado ponto, após a respectiva selecção. Posteriormente à selecção do ponto de interesse, é também possível ver todos os eventos associados a este, assim como, adicionar novos eventos que serão depois publicitados através de notificações perante os turistas da região. É ainda possível, a partir dos pontos de interesse, configurar as informações destes, e gerar os QR Codes que

podem estar nesse local físico. Caso o utilizador autenticado, tenha permissões de administrador, este pode realizar praticamente as mesmas tarefas que as organizações, sendo que podem manipular todos os pontos de interesse indicados na região. Para além das funcionalidades ligadas à gestão de pontos de interesse, este também possui acesso aos painéis para confirmação do lançamento de eventos, gestão das contas dos utilizadores e criação de novos pontos de interesse.

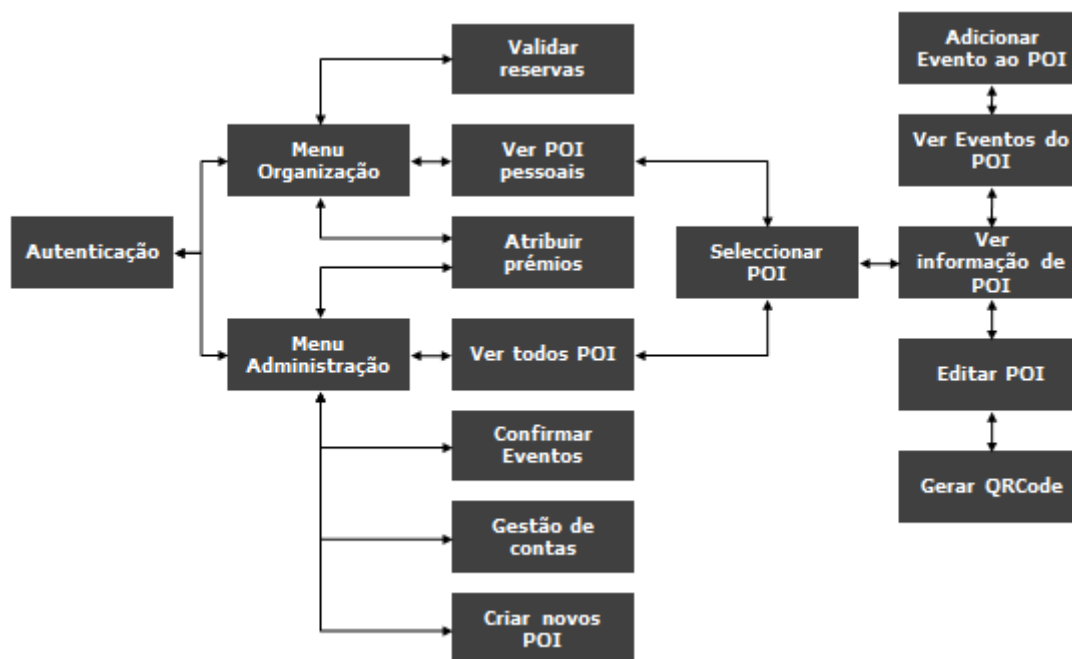


Figura 5.3: Fluxograma da Portal de Gestão

5.2.1 Interfaces

Existem vários exemplos de interacção com o portal *GestDouro*, que disponibiliza aos utilizadores as funcionalidades acima identificadas para gestão da plataforma. Mas nesta secção apenas se identificam três exemplos que validam a implementação efectuada para o caso de estudo proposto.

Na figura 5.4 mostra-se um exemplo de visualização de informação mantida na base de dados da plataforma, neste caso acerca de um ponto de interesse.

Prova do conceito

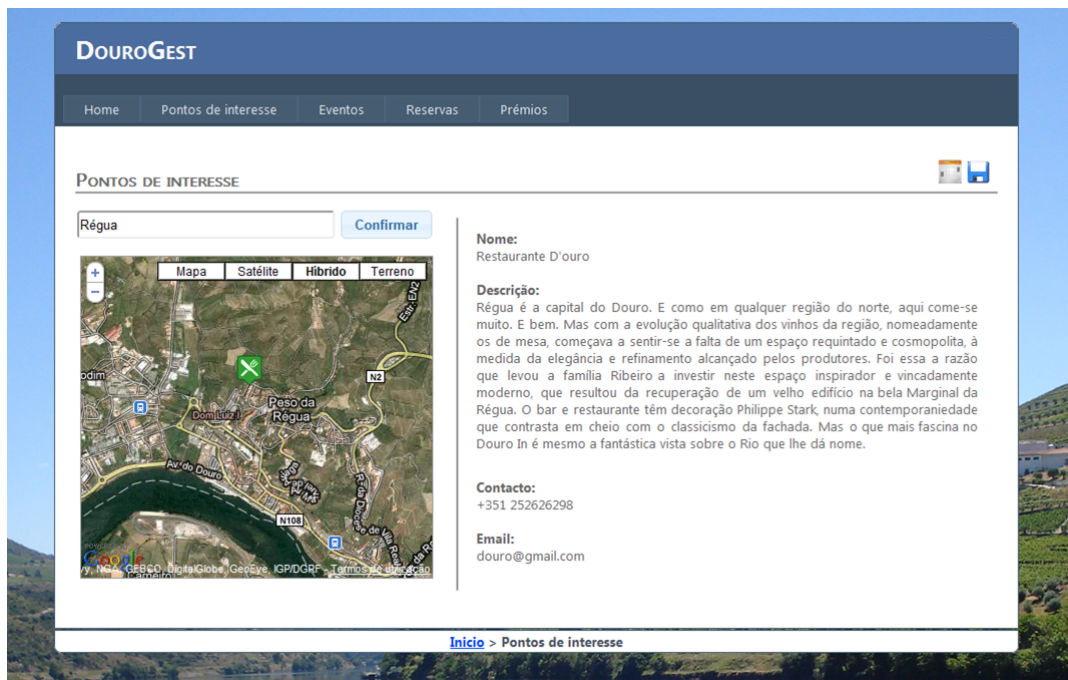


Figura 5.4: Visualização de informação sobre pontos de interesse

Na figura 5.5 mostra-se um exemplo de criação de um evento associado a um ponto de interesse georreferenciado na região do Douro.

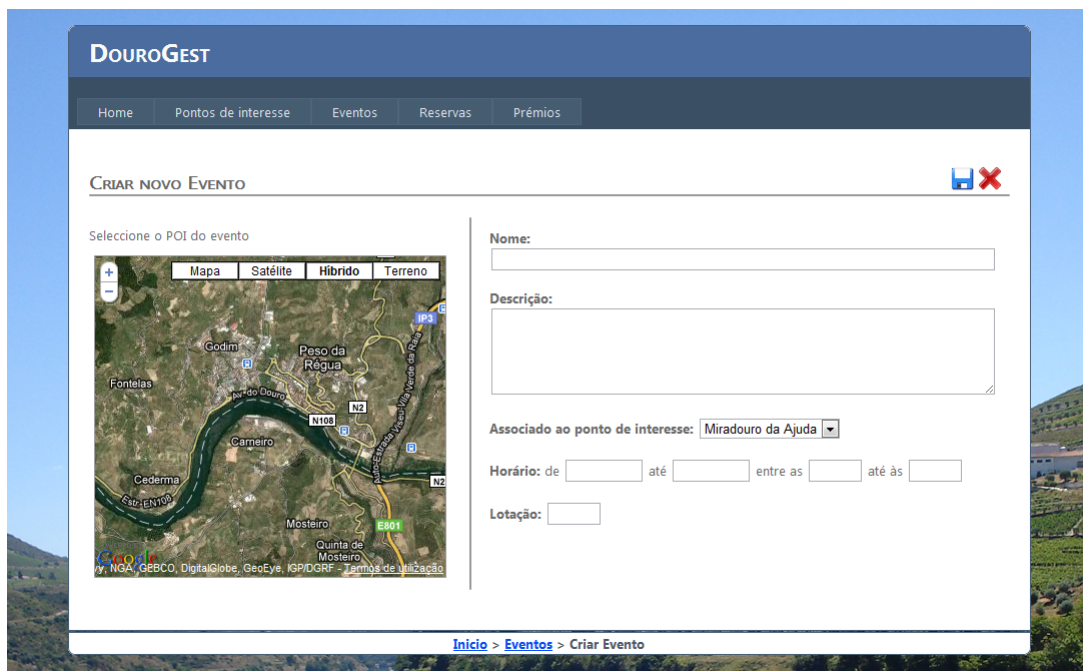
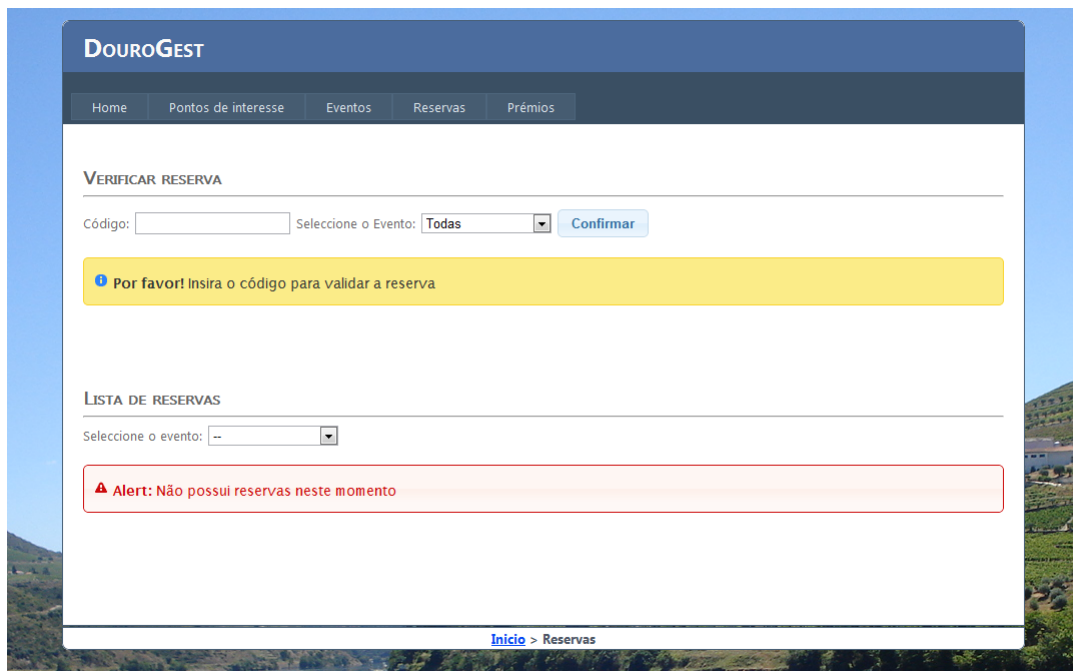


Figura 5.5: Formulário de criação de um evento

Na figura 5.6 demonstra-se não só o formulário de validação de reservas, mas também se comprova que no protótipo implementado existe já alguns mecanismos de validação dos dados inseridos.



The screenshot displays the 'DOUROGEST' website interface. At the top, there is a navigation menu with links for 'Home', 'Pontos de interesse', 'Eventos', 'Reservas', and 'Prémios'. The main content area is titled 'VERIFICAR RESERVA' and contains a form with a 'Código:' input field, a 'Selecione o Evento:' dropdown menu (currently showing 'Todas'), and a 'Confirmar' button. Below the form is a yellow alert box with a blue information icon and the text 'Por favor! Insira o código para validar a reserva'. Underneath, the 'LISTA DE RESERVAS' section features a dropdown menu set to '--'. A red alert box with a warning icon and the text 'Alert: Não possui reservas neste momento' is positioned below the list. At the bottom of the page, there is a breadcrumb trail: 'Início > Reservas'.

Figura 5.6: Formulário de validação de reservas

5.3 Aplicação Móvel - *MOBIDouro*



Figura 5.7: Logótipo da Aplicação Móvel - *MOBIDouro*

A primeira interface à qual o utilizador tem acesso é o menu principal. A partir deste menu, ele tem acesso a quatro submenus: Navegar, Pessoal, *QR Code* e Opções. No menu Navegar tem acesso a um conjunto de funcionalidades que lhe permite manipular o mapa dinâmico da região. Sobre o mapa da região estão assinalados os pontos de interesse que ele pode seleccionar. Para cada ponto de interesse, o turista pode visualizar o itinerário mais curto que o leva até a esse local. Para além disso, para cada ponto de interesse pode ainda ver em detalhe as informações relativas a este. A cada ponto de interesse podem

estar associados vários eventos, que o utilizador pode seleccionar e ver as suas principais informações. Eventualmente alguns eventos podem estar sujeitos a uma reserva, logo para estes será apresentada essa opção que permite aos utilizadores efectuar essa marcação e receber o código para validar posteriormente a reserva junto das entidades responsáveis. Sempre que o utilizador recebe uma notificação de proximidade, ao confirmar que quer visualizar os detalhes do evento, entra automaticamente no menu de visualização dos detalhes do evento, no qual tem acesso às funcionalidades anteriormente exemplificadas.

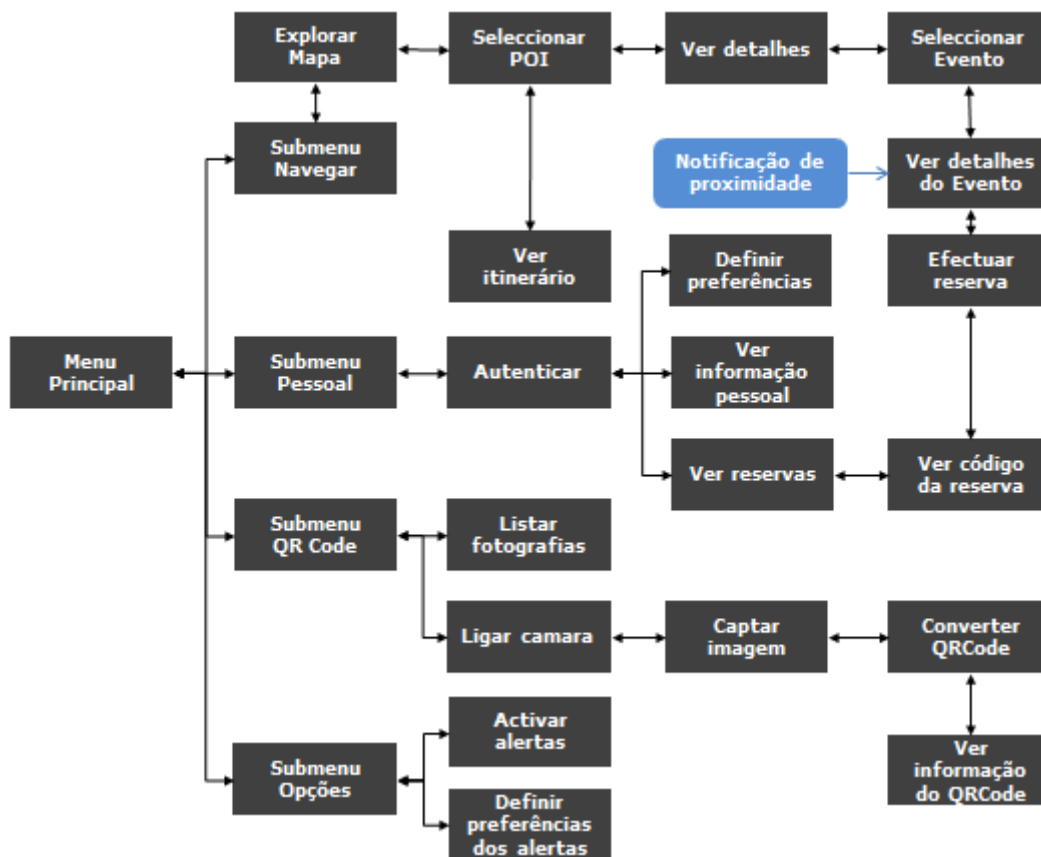


Figura 5.8: Fluxograma da Aplicação Móvel

No item Pessoal, o utilizador pode-se autenticar caso ainda não tenha uma sessão iniciada. Para além disso, a partir deste menu o utilizador tem acesso às suas informações pessoais de maior relevância, destacando-se sobretudo os pontos de participação acumulados. Para além disso pode definir as suas preferências de pesquisa, onde principalmente indica que tipo de informação quer receber. A partir deste item pode ainda aceder às reservas que efectuar, podendo visualizar em detalhe a marcação que efectuou, assim como os códigos que validam as respectivas marcações.

Em QR Code, o utilizador tem acesso à lista de fotografias que já captou com a aplicação e ao mecanismos que utiliza a câmara do dispositivo para capturar imagens. Após a captura, caso a fotografia possua um QR Code associado, pode converter a imagem para visualizar a informação que está encriptada no QR Code e assim, acumular os respectivos pontos de participação.

Por último, nas Opções pode configurar a aplicação relativamente à actividade e tipos de alertas.

5.3.1 Interfaces

Existem vários exemplos de interacção com a aplicação *MOBIDouro*, que disponibiliza aos utilizadores as funcionalidades acima identificadas no fluxograma.

Na figura 5.9 são mostradas as principais funcionalidades presentes no menu principal e no painel de autenticação.

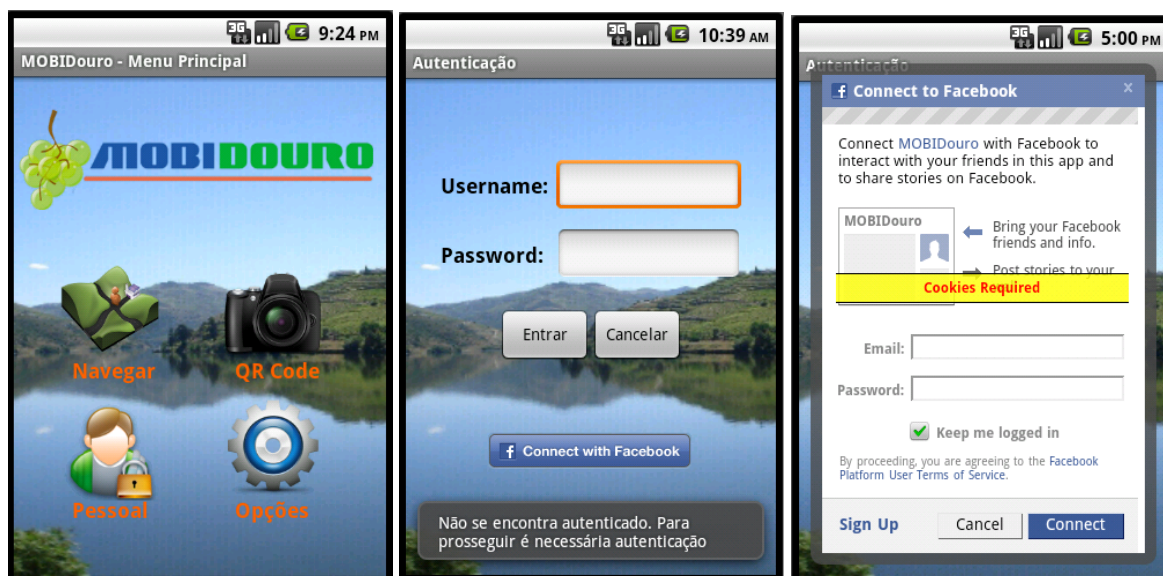


Figura 5.9: Interface do menu principal e dos formulários de autenticação

Prova do conceito

Na figura 5.10 são visualizadas as principais funcionalidades presentes no menu *Navegar*.

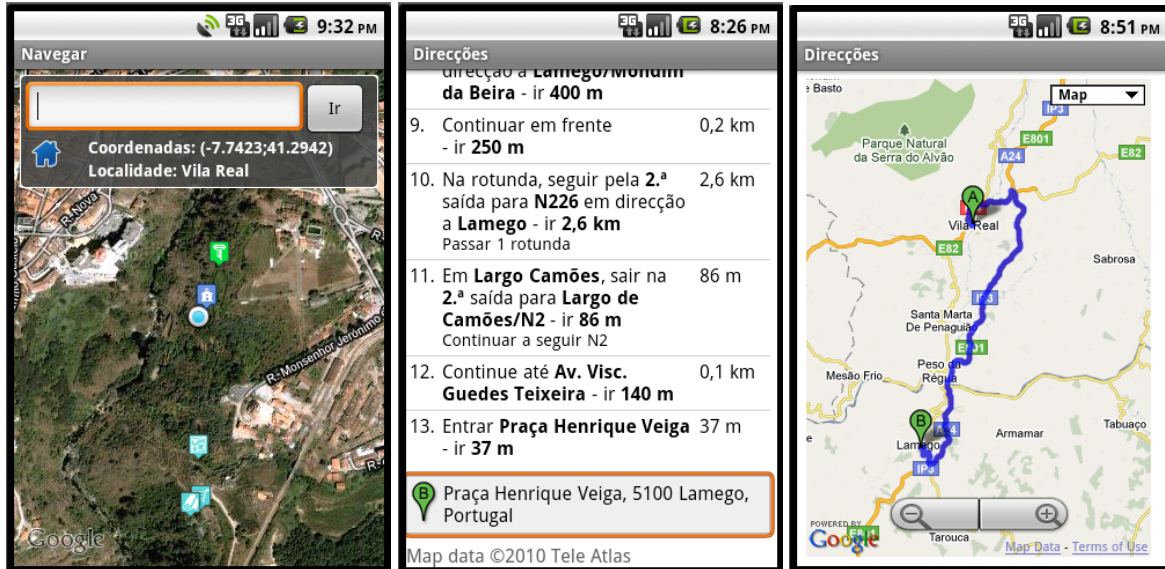


Figura 5.10: Interface de visualização geográfica e itinerários de acesso

Na figura 5.11 são demonstradas as interfaces do protótipo relacionadas com os Pontos de Interesse, Eventos e sua caracterização.

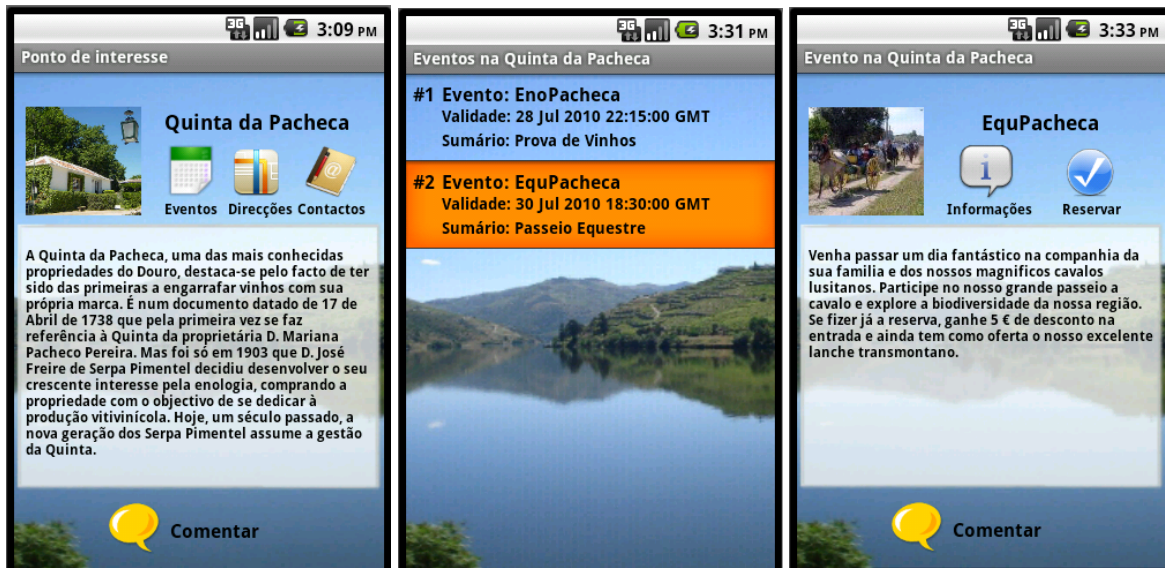


Figura 5.11: Interfaces de conteúdos dos pontos de interesse e eventos relacionados

Prova do conceito

Na figura 5.12 são demonstradas as interfaces do protótipo relacionadas com o conteúdo pessoal de cada utilizador, assim como o formulário de acesso aos atributos de cada reserva confirmada.

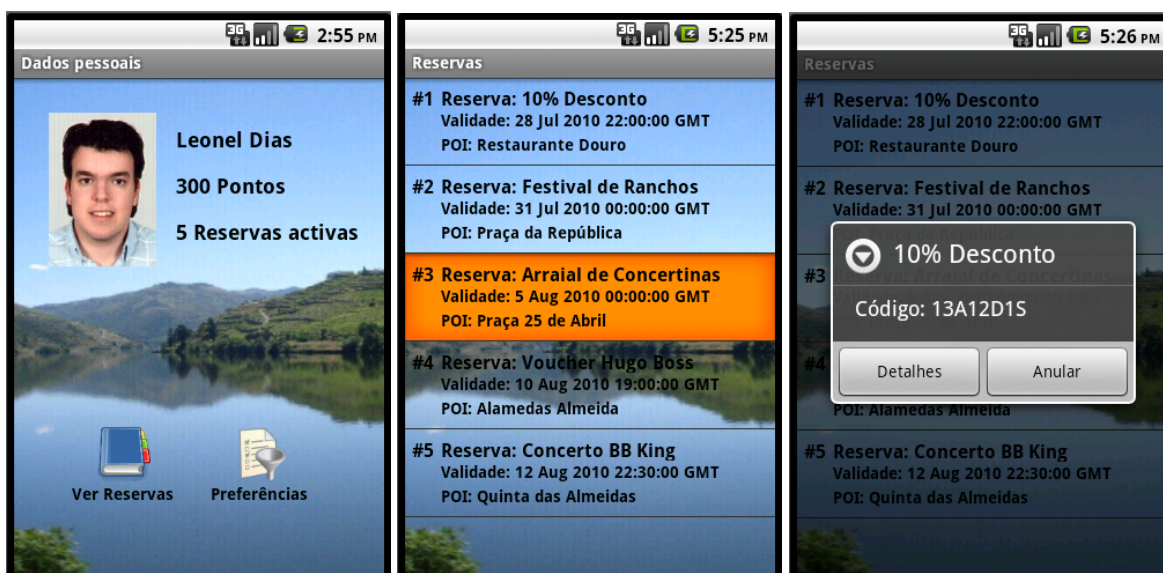


Figura 5.12: Interfaces de conteúdos pessoais e reservas

Na figura 5.13 são visualizadas as interfaces da aplicação móvel que permitem fazer a gestão das preferências de cada utilizador, bem como, a gestão das configurações da aplicação móvel e inserção de comentários de pontos de interesse ou eventos seleccionados previamente.

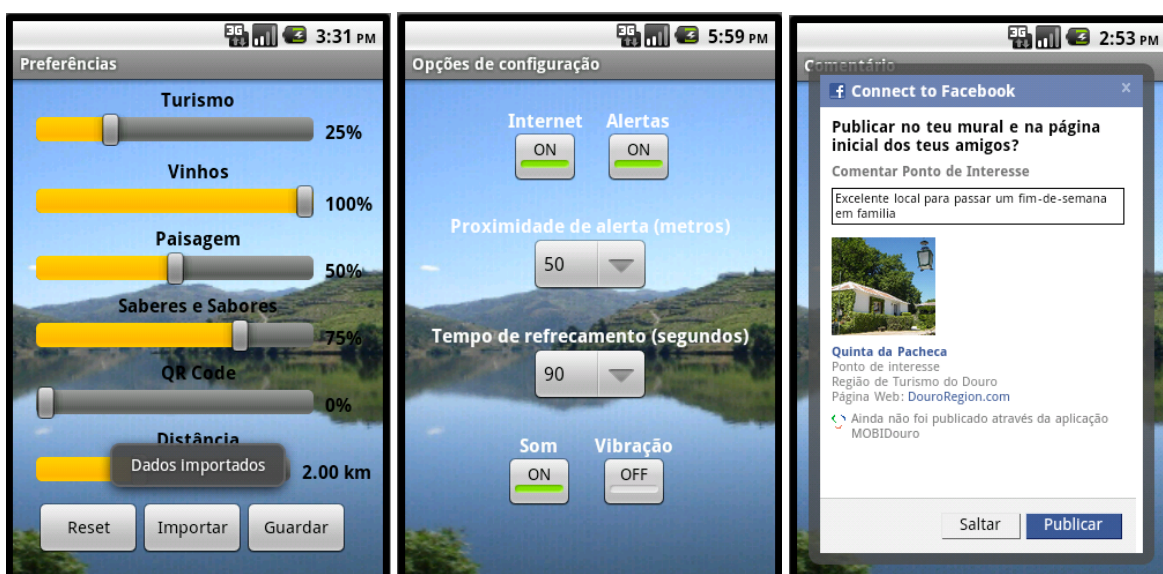


Figura 5.13: Interfaces de configuração da aplicação e inserção de comentários

Prova do conceito

Sempre que exista inserção de um comentário por parte de um utilizador, no "Wall" da página pessoal do Facebook deste, é inserido o comentário semelhante ao da figura 5.14.



Figura 5.14: Comentário inserido no "Wall" do Facebook

Na figura 5.15 são visualizadas as interfaces da aplicação móvel que permitem gerir, captar e converter *QR Codes* distribuídos pela região de turismo.

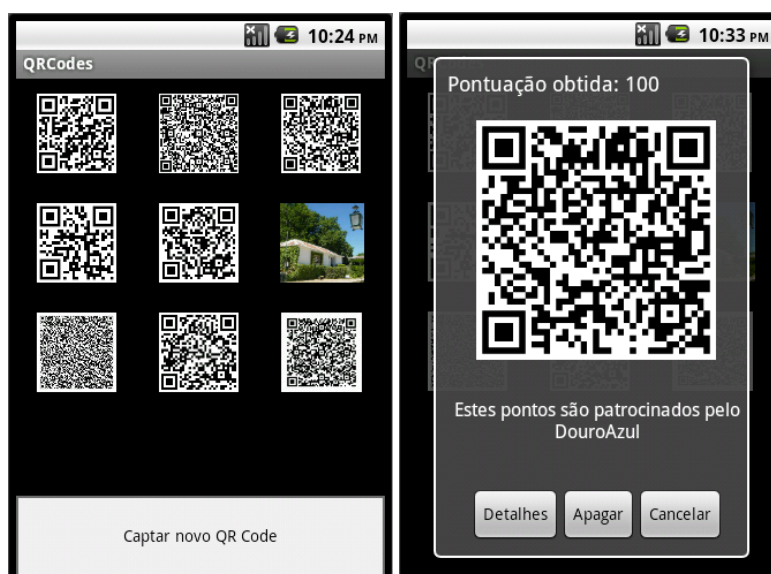


Figura 5.15: Formulários de gestão dos QR Codes

Por último, na figura 5.16 é disposta a interface que surge sempre que o utilizador recebe uma notificação de proximidade.



Figura 5.16: Recepção de alerta

É de salientar que sempre que um determinado evento não possua conteúdo multimédia associado, nomeadamente fotografias, o conteúdo que surge na visualização de alertas de proximidade destes eventos é o mapa representativo da região, contendo a sinalização geográfica desse evento. No entanto, uma boa política de marketing, por parte das organizações pode conceber conteúdo multimédia que por si só, substitui a publicidade textual que acompanha as fotografias dos eventos.

5.4 Resumo

Neste capítulo foi detalhado o caso de estudo que serve como prova da adaptabilidade da plataforma a qualquer região turística. Foram definidos os mapas de navegação entre as diferentes interfaces existentes no Portal de Gestão e na Aplicação Móvel, ambos disponibilizados pela plataforma agora concebida. Por último, apresentaram-se algumas imagens que demonstram os diferentes ambientes de interação consoante o tipo de funcionalidade.

Os resultados obtidos nesta prova de conceito são bastante satisfatórios, uma vez que as metodologias propostas foram integradas no caso de estudo proposto, para validação dos conceitos definidos para a plataforma. Os testes que permitiram obter estas conclusões foram apenas feitos a nível funcional e unitário, e por isso, brevemente deverão ser

Prova do conceito

completados com testes de integração, sistema, aceitação e operação. Sendo necessário testar no terreno com vários utilizadores, uma bateria de testes bem definida e responder a um leque de questões bem pertinentes a nível de satisfação na utilização da plataforma.

Capítulo 6

Conclusões

Foram significativos os contributos científicos obtidos com a investigação efectuada ao longo desta dissertação. Identificaram-se as mais-valias e as condicionantes inerentes aos conceitos propostos para a concepção da plataforma que implementa "*Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising*". Para melhorar a plataforma proposta, existem alguns trabalhos futuros, que deverão ser tidos em conta, em fases de desenvolvimentos posteriores.

6.1 Considerações Gerais

Após o trabalho efectuado considera-se que os objectivos propostos para esta dissertação foram cumpridos. O estudo científico não ficou só pela temática principal de "*Mobile Advertising*", abrangeu-se também novas áreas como, por exemplo "Serviços Baseados em Localização" ou "Sistemas de Informação Geográfica". O estudo destas duas grandes temáticas permitiu conceber uma plataforma genérica, que é a solução encontrada para o problema inicial. Note-se que o problema inicial era a concepção de "*Novos Serviços Turísticos para Mobile Advertising*". Como já foi referido, os requisitos iniciais foram atingidos, no entanto, conseguiu-se desenvolver ao longo desta dissertação uma abordagem prática da solução encontrada, através da aplicação dos conceitos e metodologias concebidas, em problemas cuja sua resolução produz valor acrescentado.

Assim sendo, a plataforma implementa serviços turísticos, que podem ser aplicados como uma mais-valia na apresentação e descoberta de regiões turísticas. Dado que no início, os objectivos eram apenas a concepção de serviços genéricos, cujo valor era apenas de exploração científica, considera-se um excelente êxito, a concepção de uma solução genérica composta por várias componentes e valências, cientificamente comprovadas como

soluções para os diversos problemas encontrados. Com os resultados obtidos neste trabalho, foram criados os primeiros passos para o desenvolvimento de plataformas, cujos serviços permitem a várias entidades coordenadores de regiões turísticas, potenciarem a suas ofertas, através da aplicação dos conceitos aqui propostos.

6.2 Possíveis melhorias

Ao longo do desenvolvimento de novos conceitos ou metodologias de implementação já foram consideradas algumas possíveis melhorias que podem potenciar novas capacidades aos serviços propostos nesta dissertação. Não foram encontradas limitações a nível conceptual, isto é, dificuldades de modelação e arquitectura da plataforma. Talvez em relação ao conceito proposto, a única dificuldade que pode existir, relaciona-se com o facto de que, cada região de turismo tem que possuir uma boa base de fonte de informação georreferenciada, para tirar partido dos mecanismos concebidos. Será necessário motivar todas as entidades responsáveis e coordenadoras da região, para incrementarem os seus esforços para que a valorização da plataforma seja global à região em causa.

6.3 Trabalho futuro

Relativamente a trabalho futuro a breve prazo é necessário testar “in loco” as potencialidades da plataforma criada. Sendo por isso, necessário desenvolver uma metodologia de teste, que permita avaliar as mais-valias da plataforma. Consoante os resultados obtidos, poderá ser necessário melhorar a solução encontrada, quer através do reajuste de funcionalidades, quer através da implementação de novos mecanismos. No entanto, na primeira fase de aplicação é necessário garantir a estabilidade dos serviços e a sua divulgação, para potenciar o imenso valor económico que se espera que venha a ter. A optimização no fornecimento da informação também é imprescindível efectuar, numa das primeiras fases de desenvolvimento que se seguem. Pois, é necessário garantir que os dados manipulados por todas as entidades estão sempre correctos e actualizados. Propõe-se por isso, o contacto entre as entidades administrativas das diversas regiões e as empresas que se disponibilizam a fornecer e actualizar informação georreferenciada, acerca de pontos de interesse, notícias e eventos. Não obstante, é também necessário desenvolver os tais mecanismos que permitem automatizar a actualização dessa informação, sem perder a qualidade e os objectivos inicialmente recomendados.

Após estes primeiros passos, a expansão da plataforma pode passar pela sua adaptação a novos casos de estudo, que não os sectores ligados à promoção de regiões turísticas. Outro tipo de expansão pode-se relacionar com a adição de novas funcionalidades, com

Conclusões

valor acrescentado, quer a nível de interacção quer a nível de acessibilidade humana, tais como:

- Realidade Virtual Aumentada Móvel, através da combinação de elementos virtuais 3D com o ambiente real e utilizando o poder de processamento em tempo real;
- Reconhecimento de Voz, para potenciar a plataforma com mecanismos que permitem ao sistema móvel reconhecer pedidos efectuados através das falas dos utilizadores;
- Síntese de Voz, para que a aplicação móvel possa incorporar modelos semelhantes à comunicação humana;
- Google Goggles, para melhorar a experiência de descoberta e exploração das regiões turísticas, através das funcionalidades que permitem identificar os vários elementos e pontos de interesse.

Segue-se um exemplo que combina as funcionalidades de Realidade Virtual Aumentada, Reconhecimento e Sintetizador de voz. Neste caso, o utilizador pede verbalmente os pontos de interesse próximos a ele e a aplicação móvel informa-o quais são esses pontos. A disponibilização da informação é feita quer através de um sintetizador de voz, quer através da visualização adicional de informação útil, manipulada e disposta directamente sobre a imagem, através dos mecanismos ligados à realidade virtual. Esta informação adicional pode ficar ligada somente ao Mobile Advertising.

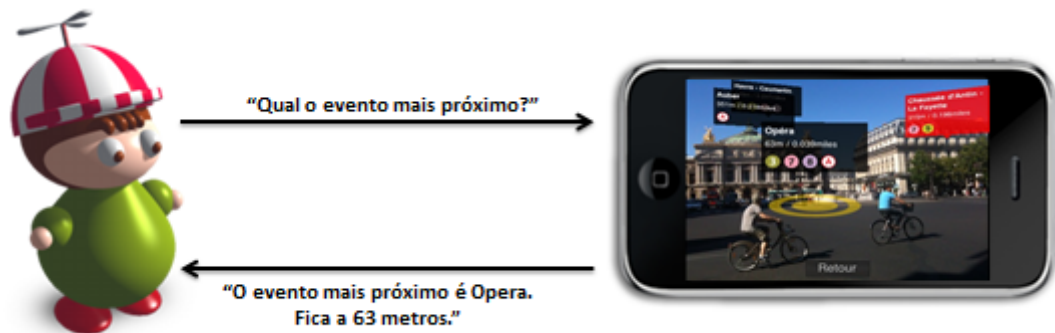


Figura 6.1: Funcionalidades Futuras

Um segundo caso, utiliza as funcionalidades disponibilizadas recentemente pelo Google Goggles. Neste segundo exemplo, o utilizador captura uma imagem, referente a um qualquer elemento presente numa determinada região turística, e a aplicação móvel informa-o identificando de que se trata e pode disponibilizar novamente informação adicional, nomeadamente opções que se adequem ao perfil do utilizador.

Conclusões

Referências

- [1] Alistair Edwardes Stefan Steiniger, Moritz Neun. Foundations of lbs, 2006. Disponível em http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/LBSbasics/en/text/LBSbasics.pdf.
- [2] M. Rodrigues e A.P. Afonso S. Freitas. Avaliação da qualidade dos serviços de localização com recurso a sistemas de informação geográfica. Relatório té, VIII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica (eESIG 2004), 2004.
- [3] AdMob. Admob mobile metrics - our insights on the mobile ecosystem/, Junho 2010. Disponível em <http://metrics.admob.com>.
- [4] Mobycon. Terrestrica - experience the world with your gps phone, 2010. Disponível em <http://www.terrestrica.com>.
- [5] World Travel & Tourism Council. The economic impact of trave & tourism portugal 2010.
- [6] Ministério da Economia e da Inovação. Plano estratégico nacional do turismo 2006-2015.
- [7] President e Fellows of Harvard College. Harvard business school, Dezembro 2009. Professor Theodore Levitt, Legendary Marketing Scholar and Former Harvard Business Review Editor, Dead at 81, disponível em http://www.hbs.edu/news/releases/062906_levittobit.html.
- [8] Philip Kotler e Kevin L. Keller. *Marketing Management (12th Edition)*. Prentice Hall, Dezembro 2006.
- [9] Gérard Cliquet. *Geomarketing: Methods and Strategies in Spatial Marketing*. Wiley-ISTE, 2006.
- [10] S DOYLE. Software review: How is geography supporting marketing in today's commercial organizations? Relatório té, Journal of Database Marketing. London, 2001.
- [11] MMA Mobile Marketing Association. Mma - mobile marketing association, Janeiro 2010. Disponível em <http://mmaglobal.com/main>.
- [12] Matt Haig. *Mobile Marketing: The Message Revolution*. Kogan Page, 2002.
- [13] Google Inc. Google maps, 2010. Disponível em <http://maps.google.com>.

REFERÊNCIAS

- [14] Scott Davis. Gis for web developers - adding where to your web applications. Relatório té, Pragmatic Bookshelf, 2007.
- [15] J. C. Brown Antenucci. *Geographic Information Systems: a guide to the technology*. New York: Chapman and Hall, 1991.
- [16] Francis Harvey. *A Primer of GIS: Fundamental Geographic and Cartographic Concepts*. The Guilford Press; 1 edition, 2008.
- [17] Open Geospatial Consortium. Open geospatial consortium, 2010. Disponível em <http://www.opengeospatial.org>.
- [18] Google Inc. Google earth, 2010. Disponível em <http://earth.google.com>.
- [19] Google Inc. Kml tutorial, 2010. Disponível em http://code.google.com/apis/kml/documentation/kml_tut.html.
- [20] John E. Harmon e Steven J. Anderson. *The design and implementation of geographic informationsystems*. John Wiley and Sons, 2003.
- [21] Jochen H. Schiller e Agnès Voisard, editores. *Location-Based Services*. Morgan Kaufmann, 2004.
- [22] GSM MoU Association. Location-based services 3.1.0. Relatório té, GSM Association Classifications, 2003.
- [23] Symbian Foundation. The symbian foundation community, Junho 2010. Disponível em <http://www.symbian.org>.
- [24] Google Inc. Meet android 2.2, Junho 2010. Disponível em <http://www.android.com>.
- [25] Microsoft. Windows mobile, Junho 2010. Disponível em <http://www.microsoft.com/Windowsmobile/en-us/default.aspx>.
- [26] Apple. New features in the iphone 3.1 software update, Junho 2010. Disponível em <http://www.apple.com/iphone/softwareupdate>.
- [27] Afonso da Fonte Gomes Vaz. Fornecimento de serviços push direccionados e baseados em localização, tese de mestrado em engenharia de redes de comunicações. Relatório té, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.
- [28] André Filipe Ferreira Cardoso. Publicidade móvel adaptada ao utilizador, tese de mestrado em engenharia informática - ramo computação móvel. Relatório té, Universidade Fernando Pessoa, 2008.
- [29] Hugo Miguel Meireles Teixeira. Aplicação móvel com localização geográfica, tese de mestrado em engenharia de redes de comunicações. Relatório té, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.
- [30] Timo Ojala. Case studies on context-aware mobile multimedia services. Relatório té, Journal on Digital Information Management 8(1):3-14, 2010.

REFERÊNCIAS

- [31] Annika Hinze, Petra Malik, e Robi Malik. Interaction design for a mobile context-aware system using discrete event modelling. Em *ACSC '06: Proceedings of the 29th Australasian Computer Science Conference*, páginas 257–266, Darlinghurst, Australia, Australia, 2006. Australian Computer Society, Inc.
- [32] Mark Amundson. M. compass assisted gps for lbs applications. Relatório té, ©2006 Honeywell International Inc., 2006.
- [33] M. B. Carmo P. Pombinho, A. P. Afonso. Contextos e visualização adaptativa em ambientes móveis. Relatório té, 1º INForum - Simpósio de Informática, 2009.
- [34] M. Silva e A.P. Afonso S. Freitas. Geotumba móvel: motor de busca geográfico para dispositivos móveis. Relatório té, Encontro Nacional de Visualização Científica (ENVC 05), 2005.
- [35] Gerardo Pelosi e Giuseppe Psaila. Smac: spatial map caching technique for mobile devices. Em *SAC '10: Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing*, páginas 1829–1830, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [36] A. P. Afonso e M. B. Carmo A. Vaz, P. Pombinho. Movisys - a visualization system for mobile devices. Relatório té, Springer-Verlag (Ed.), Visual 2008 - 10th International Conference on Visual Information Systems, LNCS 5188, p. 167-178, 2008.
- [37] M.B. Carmo e A.P. Afonso P. Pombinho. Visualização de informação georeferenciada em dispositivos móveis. Relatório té, V Encontro Português de Computação Gráfica (EPCG 07), 2007.
- [38] Karen Church, Joachim Neumann, Mauro Cherubini, e Nuria Oliver. The "map trap"?: an evaluation of map versus text-based interfaces for location-based mobile search services. Em *WWW '10: Proceedings of the 19th international conference on World wide web*, páginas 261–270, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [39] Armanda; Dias Eduardo Gonçalves, António; Rodrigues. Informação geográfica relevante para visitantes de parques naturais, 2010. Marketing research, disponível em <http://www.webparkservices.info/Assets/eSIG2004-Webpark-Poster.pdf>.
- [40] Camineo SAS. Le guide touristique multimédia, 2010. Disponível em <http://www.camineo.com>.
- [41] Timebi. Wizi, 2010. Disponível em <http://www.wizi.com>.
- [42] LLC ZOS Communications. Location based services for iphone blackberry windows mobile, 2010. Disponível em <http://www.zhiing.com>.
- [43] Inc. Loopt. Loopt - discover the world around you, 2010. Disponível em <http://www.loopt.com>.
- [44] CBS. Cbs tv network primetime, 2010. Disponível em <http://www.cbs.com>.
- [45] Google Inc. Android developers - locationmanager, 2010. Disponível em <http://developer.android.com/reference/android/location/LocationManager.html>.

REFERÊNCIAS

- [46] Movable Type Scripts. Calculate distance, bearing and more between latitude/longitude points, 2010. Disponível em <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>.
- [47] Nutiteq. Android mapping api sdk, 2010. Disponível em <http://www.nutiteq.com/node/351>.
- [48] Martin Pearman. Google maps api projects, 2010. Disponível em http://googlemapsapi.martinpearman.co.uk/articles.php?cat_id=1.
- [49] Creative Commons. Geonames, 2010. Disponível em <http://www.geonames.org>.
- [50] Twitter. Twitter - discover what's happening right now, anywhere in the world, 2010. Disponível em <http://twitter.com>.
- [51] Google Inc. Google accounts, 2010. Disponível em <https://www.google.com/accounts/ManageAccount>.
- [52] Google Inc. Google chart tools, 2010. Disponível em <http://code.google.com/apis/charttools>.
- [53] Structure of Mission for the Demarcated Region of Douro. The douro, a destination for tourism of excellence (film), 2010. Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=SQTBpekf3j8>.
- [54] Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portal regional para a região do douro, 2010. Disponível em http://www.fe.up.pt/si/projectos_geral.mostra_projecto?p_id=1744.