

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Web Social em Serviços Móveis Baseados na Localização

Hugo Frederico Resende

Relatório de Projecto
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Junho de 2009

Web Social em Serviços Móveis baseados na localização

Hugo Frederico Resende

Relatório de Projecto/Dissertação
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Jaime dos Santos Cardoso (Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

Arguente: Ana Paula Boler Cláudio (Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa)

Vogal: António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho (Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

13 de Julho de 2009

Resumo

Este projecto consistiu na criação de uma solução cliente-servidor integrando o conceito de Web Social com dispositivos móveis com tecnologia GPS, utilizando o software de navegação *Ndrive*. A utilidade desta solução é a partilha de grupos de pontos de interesse, denominados categorias, adicionados nos dispositivos, possibilitando a outros utilizadores deste serviço descarregar esta informação.

O desenvolvimento deste sistema envolveu a implementação de um servidor, recebendo pedidos e devolvendo os conteúdos requisitados, assim com uma base de dados onde toda a informação é armazenada. Também foi necessário desenvolver uma aplicação Web onde é possível visualizar os conteúdos publicados no mapa, utilizando a API Google Maps.

Foi necessário cumprir alguns requisitos adicionais de modo a garantir eficiência, segurança e estabilidade do sistema. Estes cuidados foram essenciais devido a um dos objectivos do projecto ser a inclusão desta solução nos dispositivos GPS comercializados pela empresa *NDrive*.

A implementação foi realizada conjuntamente com a equipa de implementação da *NDrive*, que desenvolveu a aplicação para os dispositivos móveis. A implementação do servidor, aplicação Web e aplicação para dispositivos foi realizada paralelamente de modo a permitir a constante realização de testes.

Após finalizado o desenvolvimento, foram realizados testes garantindo o cumprimento dos requisitos, com especial atenção no desempenho geral do sistema, obtendo-se resultados satisfatórios.

Tendo em conta os resultados obtidos na fase de testes, foi obtido um produto final estável, o serviço *NDrive Communities*, pronto a ser comercializado.

Abstract

This project consisted in creating a client-server solution integrating the concept of the Social Web with mobile devices with GPS technology, using the navigation software *Ndrive*. The usefulness of this solution is the possibility to share groups of points of interest, defined as categories, added to the devices, allowing other users of this service to download this information.

The development of this system involved the implementation of a server, receiving requests and returning the requested content, as well as a database where all information is stored. It was also necessary to develop a Web application where the published content can be seen on the map using the *Google Maps* API.

It was necessary to meet some additional requirements to ensure efficiency, security and stability of the system. These were essential care because one of the objectives of the project is to include this solution in GPS devices marketed by the company *Ndrive*.

The implementation was done jointly with the *Ndrive* development team, which developed the application for mobile devices. The implementation of the server, Web application and application for devices was performed in parallel to allow the continuously testing.

After finishing the development, tests were carried out ensuring the requirements accomplishment, with particular emphasis on the performance of the system, obtaining satisfactory results.

Taking into account the results obtained during the tests, a stable end product was obtained, the service *NDrive Communities*, and ready to be marketed.

Agradecimentos

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

Ao Professor António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho, meu orientador, pela disponibilidade e competência reveladas, assim como pelas importantes sugestões para a elaboração deste trabalho.

Ao Engenheiro Américo Gomes, responsável pelo meu acompanhamento de Projecto na empresa *NDrive*, pelo apoio e compreensão no desenvolvimento da solução.

Ao líder da equipa de desenvolvimento da empresa *NDrive*, Engenheiro Eurico Inocêncio, pelo apoio e boa disposição constante.

Aos elementos da equipa de desenvolvimento da empresa *NDrive*, Engenheiro Vítor Magalhães, Engenheiro Nelson Faria, Engenheiro Vítor Santos e Doutor Vítor Melo, pela excelente recepção, integração na equipa e bom ambiente de trabalho.

À minha família e à Patrícia, pela paciência e apoio nas situações mais complicadas.

A todos, o meu MUITO OBRIGADO!

Hugo Frederico Resende

Índice

1	Introdução.....	2
1.1	Contexto/Enquadramento.....	2
1.2	Projecto.....	2
1.3	Motivação e Objectivos.....	3
1.4	Estrutura da Dissertação.....	3
2	Revisão Bibliográfica.....	4
2.1	Introdução.....	4
2.1.1	Web Social / Web 2.0.....	4
2.1.2	Redes Web Sociais.....	8
2.1.3	Serviços Baseados na Localização.....	8
2.1.4	Integração de Serviços Baseados na Localização com Web 2.0	10
2.1.5	Comunidades Web.....	11
2.1.6	Serviços Baseados na Localização.....	13
2.1.7	Integração de Serviços Baseados na Localização com Web 2.0	14
2.2	Conclusões.....	18
2.2.1	Questões importantes.....	18
2.2.2	Futuro.....	18
3	Metodologia.....	22
3.1	NDrive Communities.....	22
3.1.1	Visão Geral.....	23
3.2	Requisitos.....	24
3.2.1	Especificação de Requisitos Funcionais.....	25
3.2.2	Casos de Uso.....	26
3.2.3	Requisitos Suplementares.....	40
3.3	Arquitectura.....	41
3.3.1	Arquitectura Física.....	42
3.3.2	Descrição de Componentes.....	42
3.3.3	Modelo de Classes NDrive Communities.....	43
3.3.4	Modelo de Classes PostGIS.....	47
3.3.5	Operações.....	47
3.4	Resumo e Conclusões.....	53
4	Implementação.....	54
4.1	Objectivos.....	54
4.1.1	Servidor.....	54
4.1.2	Dispositivo Móvel.....	55
4.1.3	Componente Web.....	55
4.2	Tecnologias utilizadas.....	55
4.2.1	Servidor.....	55
4.2.2	Componente Web.....	57
4.3	Detalhes de Implementação.....	58

4.3.1	Protocolo de Comunicação.....	58
4.3.2	Servidor.....	60
4.3.3	Componente Web.....	62
4.4	Dificuldades de Implementação.....	63
4.5	Exemplos de utilização.....	63
4.5.1	Dispositivos NDrive.....	63
4.5.2	Página Web.....	71
4.6	Testes efectuados.....	74
4.7	Conclusões.....	75
5	Conclusões e Trabalho Futuro.....	76
5.1	Satisfação dos Objectivos.....	76
5.2	Trabalho Futuro.....	77
	Referências.....	78
	Índice Remissivo.....	80

Lista de Figuras

Figura 1: Teoria da Cauda Longa [TCL].....	5
Figura 2: Web 2.0 [WEB2].....	7
Figura 3: Grafo Comunidades Web [CGRA].....	8
Figura 4: Satélites GPS.....	9
Figura 5: Cálculo Posição GPS [CPGPS].....	10
Figura 6: Google Maps - Pontos de interesse.....	12
Figura 7: Google Earth.....	13
Figura 8: Ipoki.....	15
Figura 9: Google Latitude.....	16
Figura 10: Google Latitude - Privacidade.....	16
Figura 11: Nokia Sports Tracker.....	17
Figura 12: TomTom Buddies.....	18
Figura 13: Arquitectura - Esquema Geral.....	24
Figura 14: Casos de Uso - Visão Geral.....	28
Figura 15: Casos de Uso - Administração.....	29
Figura 16: Arquitectura Física.....	42
Figura 17: Diagrama de Classes.....	44
Figura 18: Operação - Criar Utilizador.....	48
Figura 19: Operação - Autenticação.....	48
Figura 20: Operação - Obter Categorias.....	49
Figura 21: Operação - Download Categoria.....	49
Figura 22: Operação - Publicar Categoria.....	50
Figura 23: Operação - Votar.....	50
Figura 24: Operação - Deixar Comentário.....	51
Figura 25: Operação - Editar.....	51
Figura 26: Operação - Apagar.....	52
Figura 27: Operação - Recuperar Password.....	52
Figura 28: Protocolo de comunicação - Exemplo XML.....	59
Figura 29: Desenvolvimento - Classe Vote.....	60
Figura 30: Utilização NDrive Communities - Menu Principal.....	64
Figura 31: Utilização NDrive Communities - Menu My NDrive.....	64
Figura 32: Utilização NDrive Communities - Username.....	65
Figura 33: Utilização NDrive Communities - Password.....	65
Figura 34: Utilização NDrive Communities - Communities.....	65
Figura 35: Utilização NDrive Communities - Lista de categorias.....	66
Figura 36: Utilização NDrive Communities - Ordenação Alfabética.....	66
Figura 37: Utilização NDrive Communities - Ordenação por Votação.....	67
Figura 38: Utilização NDrive Communities - Descarregar categoria.....	67
Figura 39: Utilização NDrive Communities - Operações sobre categoria.....	68
Figura 40: Utilização NDrive Communities - Votar.....	68
Figura 41: Utilização NDrive Communities - Filtro de texto.....	69

Figura 42: Utilização NDrive Communities - Menu Publicar categoria.....	69
Figura 43: Utilização NDrive Communities - Publicar Categoria.....	70
Figura 44: Utilização NDrive Communities - Publicar ícone de categoria.....	70
Figura 45: Utilização NDrive Communities Web - Página Principal.....	71
Figura 46: Utilização NDrive Communities Web - Favorito e StreetView.....	72
Figura 47: Utilização NDrive Communities Web - Comentário a favorito.....	73
Figura 48: Utilização NDrive Communities Web - Filtro por país e Ordenação.....	74

Lista de Tabelas

Tabela 1: Caso de Uso – Register.....	30
Tabela 2: Caso de Uso – Activate User.....	30
Tabela 3: Caso de Uso - Login.....	30
Tabela 4: Caso de Uso - Search Categories.....	31
Tabela 5: Caso de Uso - Search Favourites.....	31
Tabela 6: Caso de Uso - Get Categories.....	32
Tabela 7: Caso de Uso - Get Favourites.....	32
Tabela 8: Caso de Uso - Vote.....	33
Tabela 9: Caso de Uso - Publish Category.....	33
Tabela 10: Caso de Uso - Publish Favourite.....	34
Tabela 11: Caso de Uso - Publish Category Icon.....	34
Tabela 12: Caso de Uso - Publish Comment.....	34
Tabela 13: Caso de Uso - Get Comments.....	35
Tabela 14: Caso de Uso - Edit User.....	35
Tabela 15: Caso de Uso - Edit Category.....	36
Tabela 16: Caso de Uso - Edit Favourite.....	36
Tabela 17: Caso de Uso - Delete User.....	36
Tabela 18: Caso de Uso - Delete category.....	37
Tabela 19: Caso de Uso - Delete Favourite.....	37
Tabela 20: Caso de Uso - Recover Password.....	37
Tabela 21: Caso de Uso - CRUD User.....	38
Tabela 22: Caso de Uso - CRUD Category.....	38
Tabela 23: Caso de Uso - CRUD Favourite.....	38
Tabela 24: Caso de Uso - CRUD Country.....	39
Tabela 25: Caso de Uso - CRUD Authentication.....	39
Tabela 26: Caso de Uso - CRUD Vote.....	39
Tabela 27: Caso de Uso - CRUD Comment.....	40
Tabela 28: Servidor - Funções NDrive.....	61
Tabela 29: Servidor - Funções Componente Web.....	62
Tabela 30: Testes efectuados.....	74
Tabela 31: Resultados.....	75

Abreviaturas e Símbolos

AJAX	<i>Asynchronous Javascript And XML</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
CGI	<i>Common Gateway Interface</i>
CRUD	<i>Create, Retrieve, Update, Delete</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
J2EE	<i>Java 2 Enterprise Edition</i>
KML	<i>Keyhole Markup Language</i>
MVC	<i>Model View Controller</i>
ORM	<i>Object-Relational Mapping</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistants</i>
PND	<i>Personal Navigation Device</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SRID	<i>Spatial Reference Identifier</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XHTML	<i>Extensible Hypertext Markup Language</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
XSLT	<i>Extensible Stylesheet language</i>

1 Introdução

Este documento apresenta o projecto “Web Social em Serviços Móveis Baseados na Localização”, incluindo o serviço desenvolvido, o *NDrive Communities*, realizado na empresa *NDrive*.

Neste capítulo é feita uma introdução ao conteúdo deste documento e é apresentado o enquadramento em que foi desenvolvido o projecto e a motivação para a sua realização, assim como uma descrição da empresa onde este foi realizado.

1.1 Contexto/Enquadramento

O serviço *NDrive Communities* nasceu da necessidade de inovar ao nível dos serviços já disponíveis nos dispositivos GPS. Esta ideia pretende adicionar ao software já existente nos dispositivos *NDrive* a possibilidade de integração com a ideologia de Web Social, beneficiando das características reconhecidas nestes serviços. O *NDrive Communities* permite criar uma nova ideia de partilha de conteúdos não existente nos dispositivos actuais, dando aos utilizadores a liberdade de divulgarem, eles mesmos, localizações interessantes que poderão ser úteis a outros utilizadores do serviço.

Este serviço foi desenvolvido na empresa *NDrive*, juntamente com a equipa de implementação, que desenvolveu a aplicação para os dispositivos móveis. A *NDrive* é uma empresa que desenvolve software de navegação pessoal multi-plataforma, procurando inovar os seus serviços mantendo a simplicidade na sua utilização, assim como um grafismo apelativo.

1.2 Projecto

O projecto consiste na criação de um sistema capaz de guardar informação relativa a grupos de pontos de interesse, as categorias, existentes no *NDrive*, desde que publicados pelo utilizador, disponibilizando esta informação a todos os utilizadores do serviço. Desde modo, qualquer utilizador que deseje publicar uma localização para partilha com outros utilizadores,

Introdução

sendo esta a ideologia Web Social, pode fazê-lo, assim como descarregar localizações publicadas por outros utilizadores.

Ao contrário do software existente, em que um utilizador deverá exportar os seus favoritos para um ficheiro e colocar disponível numa página Web para outro utilizador descarregar e copiar para o conteúdo do dispositivo, este serviço vai automatizar todo este processo em dois simples passos: publicar e descarregar directamente no dispositivo.

1.3 Motivação e Objectivos

A realização deste projecto surge da necessidade de dinamizar os serviços, implementando algo que certamente irá atrair bastantes utilizadores, do mesmo modo que o conceito Web 2.0, através da partilha e divulgação dos utilizadores.

Para a realização deste projecto, os objectivos que deverão ser cumpridos são:

- Criação de um servidor possibilitando a comunicação com dispositivos, obtendo informação, armazenando-a e disponibilizando-a, recorrendo à utilização de uma base de dados;
- Criação de uma página Web onde também possam ser visualizados os conteúdos disponibilizados pelo servidor.

1.4 Estrutura da Dissertação

Para além desta introdução, este documento contém mais quatro capítulos:

- Capítulo 2 → neste capítulo é apresentado um estudo revelando o estado actual das tecnologias relacionadas com este projecto, o estado de arte, assim como são descritos alguns casos de sucesso e suas aplicações e estratégias;
- Capítulo 3 → neste capítulo é apresentada a arquitectura do serviço e sua estruturação, assim como os requisitos necessários para a sua implementação e funcionamento;
- Capítulo 4 → este capítulo descreve pormenores importantes na implementação do serviço;
- Capítulo 5 → neste capítulo são apresentadas as conclusões finais, indicando a concretização dos objectivos. Também são revelados possíveis melhoramentos ao serviço com trabalho futuro.

2 Revisão Bibliográfica

Neste capítulo é descrito o estado de arte relativo à situação actual da Web Social, assim como da sua integração com serviços móveis baseados na localização. É importante perceber que a Web Social não é uma tecnologia mas um conceito que utiliza as mais recentes ferramentas e tecnologias de desenvolvimento Web, de modo a que os seus objectivos sejam alcançados, seguindo a ideologia “centrado no utilizador”. A integração de serviços móveis baseados na localização nesta ideologia permite inovar em diversos campos, aliando esta tecnologia com o sucesso da Web 2.0.

Este capítulo está dividido em várias secções, permitindo perceber cada secção através da leitura sequencial destas, sendo que cada secção introduz informação relevante para a secção seguinte. Assim, na Secção 2.1 é feita uma introdução ao conceito Web Social e a serviços móveis baseados na localização, assim como as principais ferramentas utilizadas; na Secção 2.2 são referidos exemplos de sucesso relativamente aos conceitos e tecnologias descritas na secção anterior; na Secção 2.3 é apresentado um resumo do assuntos das secções anteriores e possibilidades de evolução previstas.

2.1 Introdução

Nesta secção é explicado o conceito Web 2.0 assim como as características próprias e as ideologias de aplicações baseadas neste conceito, focando ainda Comunidades Web Sociais. Também é explicado o que é e como funciona a tecnologia GPS e a sua possibilidade de integração com a Web 2.0.

2.1.1 Web Social / Web 2.0

A Web Social, ou Web 2.0, designa uma segunda geração de comunidades e serviços baseados na plataforma Web e redes sociais. O conceito inovador mais importante nesta plataforma é o desenvolvimento de aplicações que utilizem os efeitos de rede de modo a que o seu crescimento, principalmente a nível de conteúdos, seja exponencial, influenciado pelo número de utilizadores dessa aplicação.

Com a Web 2.0, as páginas Web deixam de ter uma característica estática tornando-se em aplicações nos servidores, o que permite obter funcionalidades muito mais poderosas. O seu

conteúdo passa a ser mais dinâmico e a sua publicação mais flexível, quer por editores profissionais, quer por utilizadores comuns. Paralelamente a esta “criação” de conteúdo, também é agora possível classificar e editar esse conteúdo. Mesmo quando o conteúdo não é gerado por utilizadores, este pode ser enriquecido por comentários, avaliações e personalizações. Este novo modo de pensar e agir, permite que o utilizador comum deixe o seu papel passivo, apenas “consumindo” a informação, e passe a ter um papel activo, contribuindo para a actualização, adição e personalização de informação, podendo esta ser partilhada por redes sociais.

Algumas características da Web 2.0 são:

- Páginas Web que oferecem serviços e ferramentas gratuitas;
- Código aberto, essencialmente API's, o qual permite utilizar código de outros e partilhar o próprio código para criar uma nova aplicação ou serviço;
- Melhor experiência de utilização através de interfaces mais intuitivos e apelativos;
- Partilha de informação e conteúdos multimédia, assim como comentários e votações sobre esse conteúdo;
- Categorização e personalização dos conteúdos pelos utilizadores, através de *tagging*;
- *Mashups* que permitem misturar diversos serviços disponibilizados, integrando uma única aplicação;
- Dar valor ao poder e inteligência colectivos.

De modo a que uma aplicação seja considerada uma aplicação Web 2.0, deverá cumprir certos princípios, podendo até ser definidas como regras. Os mais importantes são:

- **Teoria da Cauda Longa** – Termo utilizado em estatística para identificar distribuições de procura de produtos pelos consumidores. Na Figura 1, é representado um gráfico indicando essa distribuição.



Figura 1: Teoria da Cauda Longa [TCL]

A zona do lado esquerdo, mais escura, no gráfico, representa os produtos mais vendidos, sendo vendidos poucos produtos em grande quantidade, enquanto a zona do lado direito representa vendas em menor quantidade.

Mas o que significa esta teoria na Web 2.0? Significa que a minoria de vendas, na totalidade de todos os produtos procurados, corresponde ao mesmo valor comercial do que a maioria das vendas dos produtos mais procurados. Assim, na globalidade, a minoria corresponderá a uma maioria, tal como o poder colectivo de pequenas páginas Web criam um grande volume de conteúdo na Internet. [Ore]

- **Dados são o próximo Intel Inside** – Toda a Web 2.0 existe baseada em dados/informação e respectivas acções que são possíveis com estes. Esta partilha de informação pode ser contida em bases de dados partilhadas,

consoante os contextos, possibilitando diversas aplicações utilizarem esses dados conforme o destino que pretendem.

Tal como as bases de dados, também fontes de dados em que o conteúdo é gerado pelo utilizador, seja texto, imagens ou vídeo, permitem a partilha da informação por todos. Os dados poderão ser inseridos em outras aplicações, do mesmo modo que componentes *Intel* incorporam um sistema. [Ore]

- **Mais utilizadores significam maior valor acrescentado** – Permitir que utilizadores adicionem ou complementem conteúdos resulta em informação mais completa e incentiva a divulgação desta. [WSOC]
- **Efeitos de rede** – Aplicações Web 2.0 deverão facilitar a formação de grupos e interacção entre estes. Utilizadores comunicam e interagem uns com os outros, resultando numa comunicação expansiva com mais utilizadores, divulgando-se de forma semelhante a um vírus. Sem esta interacção entre os utilizadores, algumas aplicações Web 2.0 não têm significado. [WSOC]
- **Limitar Direitos de Autor** – Restrições relativamente a Direitos de Autor impedem que, em determinados casos, os utilizadores contribuam para uma colaboração colectiva. Assim, estas licenças deverão ser mais flexíveis e menos restritivas, permitindo aos utilizadores utilizar e alterar conteúdos que possam contribuir para o desenvolvimento. [WSOC]
- **O Beta perpétuo** – Em termos informáticos, “beta” significa que a aplicação ainda se encontra em fase de testes, não sendo ainda uma versão final. Esta expressão está subentendida em qualquer serviço Web 2.0 pois nesta ideologia, as aplicações estão sempre em constante desenvolvimento, evoluindo com a colaboração dos utilizadores que, paralelamente, também têm o papel de testadores. [WSOC]
- **Cooperar, não controlar** – Reutilização e alteração de dados e serviços disponibilizados intencionalmente para este fim. Esta cooperação permite unir serviços diversos numa única aplicação. [WSOC]
- **Softwares para além do computador** – Aplicações que ultrapassem o limite do computador, acedendo à Internet, têm maior probabilidade de sucesso. [WSOC]
- **Vantagem competitiva** – A utilização de API's abertas e protocolos padrão não significa que não exista vantagem competitiva. Essa vantagem irá sempre surgir através de soluções inovadoras. [WSOC]

Estas características levaram à formação de redes sociais, devido à adesão e multiplicação de utilizadores destes serviços, através de conteúdos editoriais ou informativos [WSOC].

A Figura 2 representa um grupo de palavras associado a esta ideologia.



Figura 2: Web 2.0 [WEB2]

2.1.1.1 Tecnologias utilizadas na Web 2.0

Surgiram novas tecnologias, assim como se passou a utilizar de um modo mais correcto as tecnologias existentes, com o objectivo de facilitar o desenvolvimento de aplicações Web 2.0. Destas, as mais utilizadas são:

- *AJAX* – acrónimo de “*Asynchronous JavaScript And XML*”. Baseada nas tecnologias JavaScript e XML, tem o objectivo de tornar as páginas mais interactivas e dinâmicas, utilizando solicitações assíncronas de informação. AJAX é assim um conjunto de tecnologias que interagem, cada uma com uma funcionalidade específica. Em AJAX podem ser incorporadas, para além das já referidas, as tecnologias: XHTML, CSS, DOM, XSLT. [Smi06]
- *J2EE* – acrónimo de *Java 2 Enterprise Edition*. É uma plataforma de programação baseada na plataforma *Java*, direccionada a aplicações multi-camada baseadas em componentes que são executados em servidores de aplicações. [JEE]
- *Microsoft .NET* – plataforma única de desenvolvimento e execução de sistemas e aplicações. Qualquer código gerado para .NET pode ser executado em qualquer dispositivo ou plataforma desde que este possua a *framework* .NET. [MN]

Existem ainda outras tecnologias menos utilizadas como Flash, Microsoft WPF/E XBAP, XAML, Mozilla XUL.

Simultaneamente, a utilização de API's abertas permite atingir mais facilmente os objectivos destas tecnologias.

2.1.2 Redes Web Sociais

Redes Web sociais são definidas por relações entre indivíduos, comunicando através da Internet, interagindo de diversos modos. O objectivo destas redes é promover a interacção social, reunindo utilizadores concentrados em interesses comuns, tais como: partilha de fotografias e vídeos, partilha de conhecimentos/informação, estabelecimento de relações.

Com o aparecimento da Web 2.0, e devido às suas características, tornou-se mais fácil desenvolver e promover estas comunidades. Surgiram então diversas comunidades que, ao longo do tempo, têm evoluído na direcção do conceito Web 2.0.

Entre as comunidades Web com maior sucesso podem ser referenciadas as seguintes: [YouTube](#), [Hi5](#), [Wikipedia](#), [Google Maps](#) e [Flickr](#). O sucesso destas comunidades, e consequente rápida divulgação e expansão, foi devido essencialmente à possibilidade de permitir os utilizadores participarem na sua evolução. São principalmente os utilizadores que introduzem conteúdos nestas comunidades, partilhando-os com outros utilizadores, permitindo a sua divulgação e incentivando mais utilizadores a partilharem os seus conteúdos do mesmo modo. Estas comunidades são apresentadas mais detalhadamente no Capítulo 2.2.1.

O grafo da Figura 3 representa a distribuição virtual de utilizadores por comunidades assim como a interacção entre comunidades. Os ramos representam as ligações entre utilizadores das diferentes comunidades Web, enquanto os pontos representam grupos de utilizadores dessas comunidades.

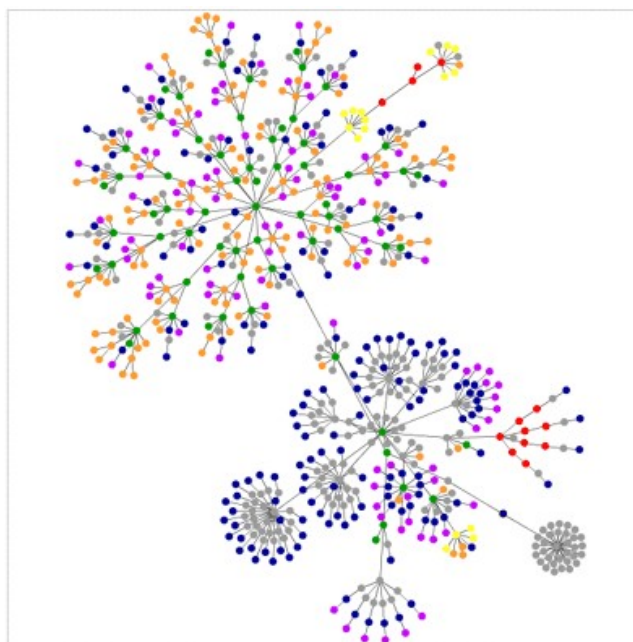


Figura 3: Grafo Comunidades Web [CGRA]

2.1.3 Serviços Baseados na Localização

Um serviço baseado na localização é um serviço informativo baseado em georeferenciamento. Estes serviços utilizam posições geográficas de modo a disponibilizarem ferramentas úteis que usufruem dessa localização, tal como serviços de localização de pontos de interesse.

Existem ainda dispositivos que calculam a sua posição geográfica, podendo utilizar essa informação em tempo-real, sendo aplicados principalmente em serviços de navegação. Estes dispositivos utilizam a tecnologia GPS para este cálculo.

2.1.3.1 GPS

O GPS, Sistema de Posicionamento Global, é um sistema que permite determinar a posição de um determinado receptor na superfície terrestre ou em órbita, através de um conjunto de satélites artificiais, transmitindo continuamente informações para receptores. Este sistema é composto por três segmentos:

- Espacial – grupo de satélites em órbita, a cerca de 22200km de altitude, que emitem informação. Esquema representado na Figura 4;
- Controlo – estações terrestres que monitorizam os satélites;
- Utilizador – receptor que capta sinais emitidos pelos satélites, calculando a posição do receptor (latitude, longitude, altitude)

[GPS]

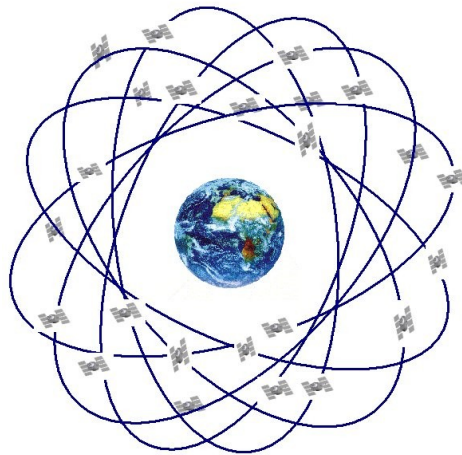


Figura 4: Satélites GPS

2.1.3.1.1 Cálculo da posição GPS

O cálculo da posição GPS é efectuado através da informação enviada pelos satélites em órbita num determinado instante de tempo. Com as coordenadas do satélite e a respectiva distância a este, assim como aos restantes satélites visíveis, é possível calcular a posição do receptor. Para efectuar este cálculo, é medido o tempo que o sinal enviado pelo satélite demora a ser recebido no receptor, dividindo-se este pela velocidade de propagação do sinal, obtendo-se a distância receptor-satélite. Através do valor das distâncias e posições de pelo menos três satélites, é possível fazer a triangulação dos sinais e obter coordenadas bi-dimensionais, a latitude e longitude, do receptor. Se forem conhecidas as informações relativas a pelo menos quatro satélites será ainda possível calcular a altitude a que o receptor se encontra, as coordenadas tri-dimensionais [CPGPS].

A Figura 5 apresenta um esquema descrevendo este cálculo.

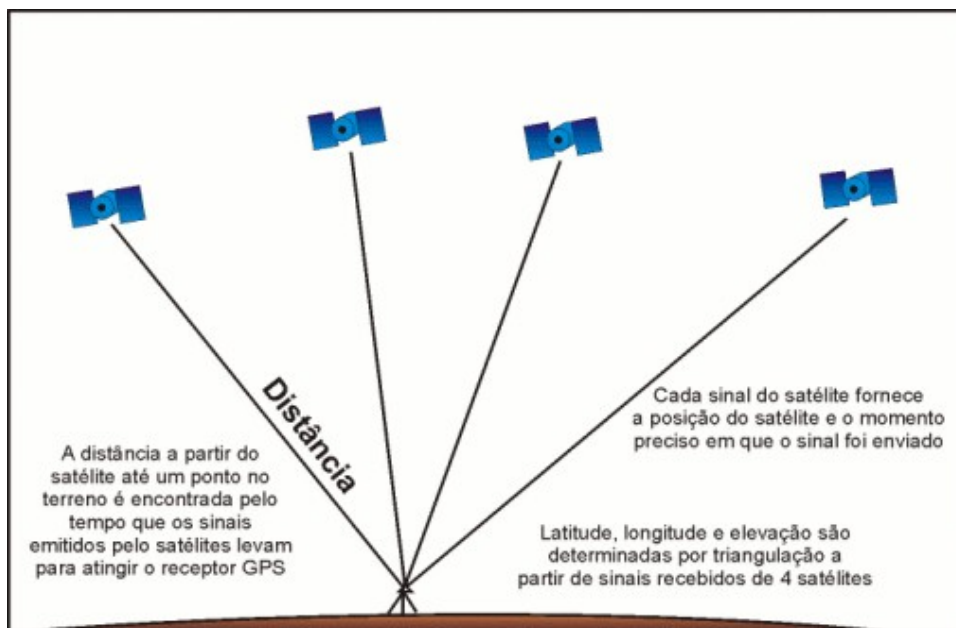


Figura 5: Cálculo Posição GPS [CPGPS]

Através das coordenadas calculadas, é possível calcular diversas variáveis, tais como velocidade, que possibilitam o desenvolvimento de outras aplicações, sendo utilizados essencialmente em navegação.

2.1.4 Integração de Serviços Baseados na Localização com Web 2.0

Alguns exemplos recentes destes serviços são o [YouTube](#), o qual conjuga a partilha de vídeos com a posição geográfica destes indicada no [Google Maps](#), do mesmo modo que o [PicasaWeb](#), mas este utilizando fotografias. Também a aplicação *Google Earth* permite conjugar posições geográficas com conteúdos partilhados, podendo estes ser fotografias, vídeos, informação disponível na [Wikipedia](#) ou outros.

Para além destes serviços, também o [Ipoki](#) utiliza a localização GPS de modo a partilhar informação mas este em tempo real, permitindo obter a localização de qualquer utilizador activo a qualquer momento, partilhando simultaneamente informação relativa a estes. Este serviço exige, para além do sistema de localização global, uma ligação à Internet para permitir divulgar a posição dos utilizadores.

Semelhante a este serviço, existe também o [Google Latitude](#). Esta aplicação, após instalada num dispositivo móvel, possibilita saber a posição de qualquer utilizador ligado que permita a divulgação da sua posição, podendo ser disponibilizada apenas a um grupo restrito de amigos.

Recentemente, também a *Nokia* desenvolveu uma aplicação que tira partido da utilização do cálculo do GPS. Esta aplicação, [Nokia Sports Tracker](#), fornece diversas informações, como velocidade, distâncias e localizações, de modo a partilhar esta informação numa comunidade, possibilitando partilhar rotas efectuadas, distâncias percorridas, tempo demorado, actividade, datas, assim como fotografias e vídeos obtidos nesses percursos. Esta aplicação utiliza a API *Google Maps* para disponibilizar esta informação nos mapas.

Estes serviços são descritos mais detalhadamente no Capítulo 2.2.3.

2.1.5 Comunidades Web

Existem inúmeras comunidades Web, mas apenas algumas atingiram um nível de utilizadores que se tornaram, de certo modo, casos de sucesso. Embora existam vários casos destes, serão apenas focadas as mais utilizadas.

2.1.5.1 *Hi5*

O [Hi5](#) é uma das comunidades Web sociais mais visitada da Internet, com cerca de 60 milhões de utilizadores activos. O facto desta comunidade permitir partilhar livremente informação como interesses pessoais, dados pessoais, comentários, fotografias, entre outros conteúdos, provocou uma grande adesão de utilizadores, principalmente divulgada pelos próprios utilizadores, enviando convites para amigos que, por sua vez, também o fazem, de modo recursivo.

Também o facto de ser possível personalizar a página pessoal Hi5, assim como permitir aos utilizadores comentar essa personalização, permite dar ao utilizador a sensação de liberdade típica de um serviço Web 2.0, tornando-se ainda mais fácil a sua divulgação.

2.1.5.2 *Wikipedia*

A [Wikipedia](#) é uma comunidade partilhando informação de modo semelhante a uma enciclopédia, permitindo aos seus utilizadores a edição de conteúdos, desde que sejam preservados os direitos de cópia e modificações. Características como ser multi-língua permitiu a sua fácil integração e devido à sua constante actualização, pelos utilizadores, os seus conteúdos são frequentemente utilizados em diversas áreas, por diferentes utilizadores.

2.1.5.3 *Google Maps*

O [Google Maps](#) é um serviço de visualização de mapas gratuito, permitindo ainda calcular rotas e pesquisar pontos de interesse. O que faz com que este serviço seja Web 2.0 é o facto de ser possível adicionar pontos no mapa, comentar pontos já adicionados e votar nesses pontos. Existe ainda a possibilidade de escolher o mapa em modo de satélite, onde se visualiza o mapa em imagens reais e, mais recentemente, utilizar o serviço *StreetView* que disponibiliza imagens reais de ruas do mapa.

Na Figura 6 é apresentado um exemplo de pontos de interesse definidos no [Google Maps](#).

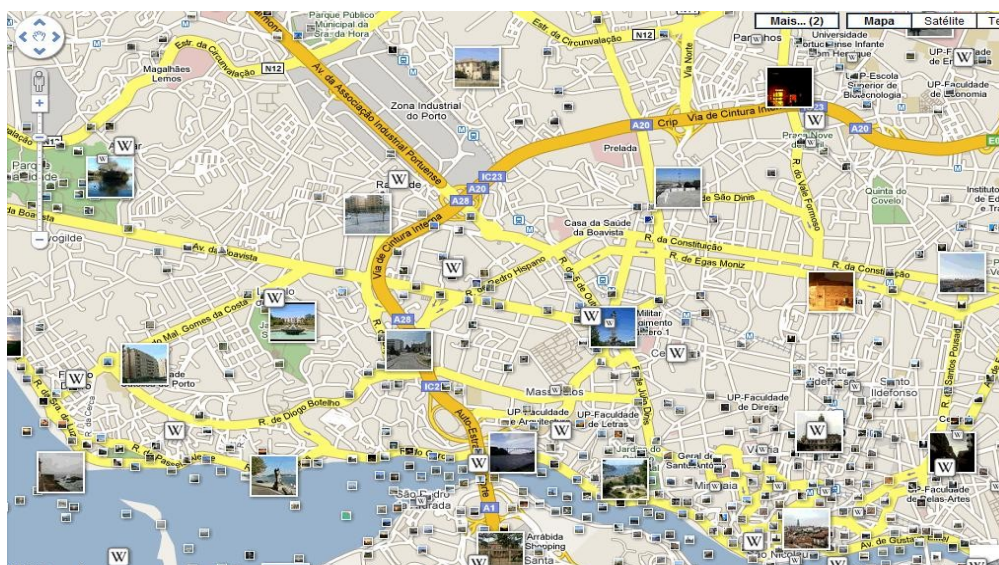


Figura 6: Google Maps - Pontos de interesse

2.1.5.4 YouTube

O [YouTube](#) é um serviço de partilha de vídeos, seguindo o conceito Web 2.0. Este serviço permite aos seus utilizadores visualizarem vídeos assim como publicarem os seus próprios vídeos disponibilizando-os a outros utilizadores. Para além deste conceito de partilha, o [YouTube](#) também permite comentar e votar nos conteúdos publicados.

2.1.5.5 Picasa

O software *Picasa* permite publicar e descarregar fotografias e vídeos, disponibilizando-os na página [PicasaWeb](#), consoante a indicação do utilizador, como privados ou públicos, de modo a permitir ou não a sua visualização por utilizadores não autorizados. O serviço [PicasaWeb](#) possibilita ainda a publicação de comentários aos conteúdos publicados.

2.1.5.6 Flickr

O [Flickr](#) é um serviço de partilha de fotografias que permite aos utilizadores publicar e comentar fotos, sendo ainda possível indicar a localização de cada fotografia, de modo a apresentar as fotografias num mapa.

2.1.5.7 Google Earth

O software *Google Earth* utiliza diferentes serviços Web 2.0, como *Wikipedia*, *YouTube*, *Flickr*, *PicasaWeb*, entre outros, disponibilizando todas as informações relativas a estes serviços no mapa, conforme a posição geográfica em que estes foram inseridos. Deste modo, é possível obter todas as funcionalidades do *Google Maps* conjugadas com informação derivada destes serviços, indicados no mapa como camadas sobre este, como demonstrado na Figura 7.



Figura 7: Google Earth

2.1.6 Serviços Baseados na Localização

A utilização de serviços baseados na localização tem vindo a ser cada vez mais procurada, estimulando a necessidade de novos produtos e funcionalidades. São apresentados neste capítulo exemplos de sucesso nas principais áreas de aplicação desta tecnologia.

2.1.6.1 Navegação

A área onde se verifica maior utilização de serviços baseados na localização é a área de navegação. Estes dispositivos permitem, através do cálculo da posição do receptor, através da utilização da tecnologia GPS, calcular rotas de um determinado local até ao destino, dando a possibilidade do utilizador de escolher diferentes rotas respeitando diversas variáveis da sua preferência.

Destes dispositivos, um dos casos de maior sucesso é a *NDrive*, disponibilizando diversos dispositivos com diferentes características e incluindo diferentes funcionalidades para além das opções normais de rotas. Também existem outros casos, como a *TomTom*, *iGO*, *Garmin*, cada um com funcionalidades que os diferenciam, contribuindo para o seu sucesso.

2.1.6.2 Tracking

Outra área dos serviços baseados na localização é o *tracking*, ou seja, localização de receptores e a possibilidade de guardar as coordenadas visitadas por esse receptor, também recorrendo à utilização da tecnologia GPS. Esta área é mais explorada por empresas com frotas de veículos que desejam ver monitorizadas, sendo que a sua utilidade pode ser de diversas formas, desde que respeitando valores de ética. [GPST]

2.1.6.3 Jogos

Também é possível desenvolver jogos que são definidos como serviços baseados na localização, sendo os principais o *GeoCaching* e *GeoDashing*. Estes consistem em procurar e encontrar pontos definidos por coordenadas, espalhados pelo mundo. O objectivo é encontrar o maior número de pontos. [LBG]

2.1.6.4 Militar

A nível militar, existem serviços baseados na localização que podem ser utilizados para diversos fins. As funcionalidades mais importantes são: coordenar movimento de tropas e mantimentos; reconhecimento de alvos; procura e resgate; direccionamento de mísseis. [GPSM]

2.1.7 Integração de Serviços Baseados na Localização com Web 2.0

Com a recente integração da tecnologia GPS, surgiram diversos serviços baseados na localização integrando a Web 2.0, que rapidamente reuniram um grande número de utilizadores. Alguns exemplos mais recentes destes serviços são descritos nesta secção.

2.1.7.1 Ipoki

O [Ipoki](#) é um serviço Web 2.0 que beneficia da utilidade da tecnologia GPS de modo a que seja possível reunir a posição geográfica a um mapa, disponibilizando esta informação a todos os utilizadores. Poderão ser colocadas questões de privacidade relativamente a este serviço, no entanto, este serviço é utilizado em consciência pois a localização de um utilizador específico só é divulgada se este o permitir.

Este serviço consiste numa aplicação no dispositivo móvel que, através da coordenadas calculadas através do GPS, utiliza a Internet para publicar essa informação, de modo a que outros utilizadores consigam, também através da Internet, na página Web do serviço ou através de outro dispositivo móvel, obter as localizações de outros utilizadores.

O conteúdo visível na página Web deste serviço é representado na Figura 8.



Figura 8: Ipoki

2.1.7.2 Google Latitude

O [Google Latitude](#) é um serviço semelhante ao [Ipoki](#), beneficiando das outras ferramentas [Google](#), sendo mais fácil a sua utilização pelo utilizador logo desde o registo, visto apenas ser necessário uma conta [Google](#), já muito utilizada por muitos no serviço [Gmail](#). Do mesmo modo, é utilizada uma aplicação no dispositivo móvel que, com a posição geográfica, partilha esta posição através do uso da Internet. Esta informação fica então disponível apenas a um grupo de utilizadores adicionados para tal efeito e apenas se estes utilizadores o aceitarem. Relativamente a questões de privacidade, tal como no [Ipoki](#), a posição do utilizador apenas é revelada com a permissão deste, sendo, por isso, uma decisão inteiramente da responsabilidade do utilizador. A posição geográfica pode também ser definida manualmente através da indicação no mapa pelo utilizador.

Para além da visualização dos utilizadores nos dispositivos, também é possível a qualquer utilizador adicionar o [Google Latitude](#) ao serviço [iGoogle](#), visualizando os restantes utilizadores do seu grupo através de um mapa [Google Maps](#) na página Web disponibilizada.

As Figuras 9 e 10 representam funcionalidades deste serviço no dispositivo móvel.



Figura 9: Google Latitude



Figura 10: Google Latitude - Privacidade

2.1.7.3 Nokia Sports Tracker

O [Nokia Sports Tracker](#) é um serviço que cria uma comunidade Web que relaciona a localização geográfica com a prática de actividades desportivas que possam beneficiar dessa localização, como atletismo e ciclismo. Apesar da sua utilização ser direccionada nesse sentido, a utilização do [Nokia Sports Tracker](#) não se limita à utilização desportiva, podendo ser utilizada desde simples caminhadas a passeios de carro, barco e muitas outras.

A sua simples utilização, assim como o sucesso da empresa *Nokia* na venda de dispositivos móveis, permitiu a esta aplicação obter rapidamente um vasto número de utilizadores em

diferentes locais do mundo. A obtenção de diferentes dados, como distância percorrida, velocidade, rota e tempo também atraiu os utilizadores, principalmente pelo possibilidade de partilhar essas informações de diversos modos. Uma funcionalidade bastante inovadora foi o facto de ser possível tirar fotografias ou filmar durante a actividade, sendo este conteúdo automaticamente associado à rota efectuada, no local onde foi obtido, para futura publicação e partilha. A divulgação dos dados obtidos pode ser feita pelo utilizador em tempo real, durante a actividade do utilizador, ou após a actividade, na página Web da [Nokia Sports Tracker](#).

Para além destas funcionalidades, o [Nokia Sports Tracker](#) também permite exportar as actividades através de ficheiros KML de modo a possibilitar a sua visualização no software *Google Earth*. Mais recentemente, também foi adicionada a integração deste serviço com o serviço [Facebook](#).

A Figura 11 representa algumas funcionalidades da página Web deste serviço.

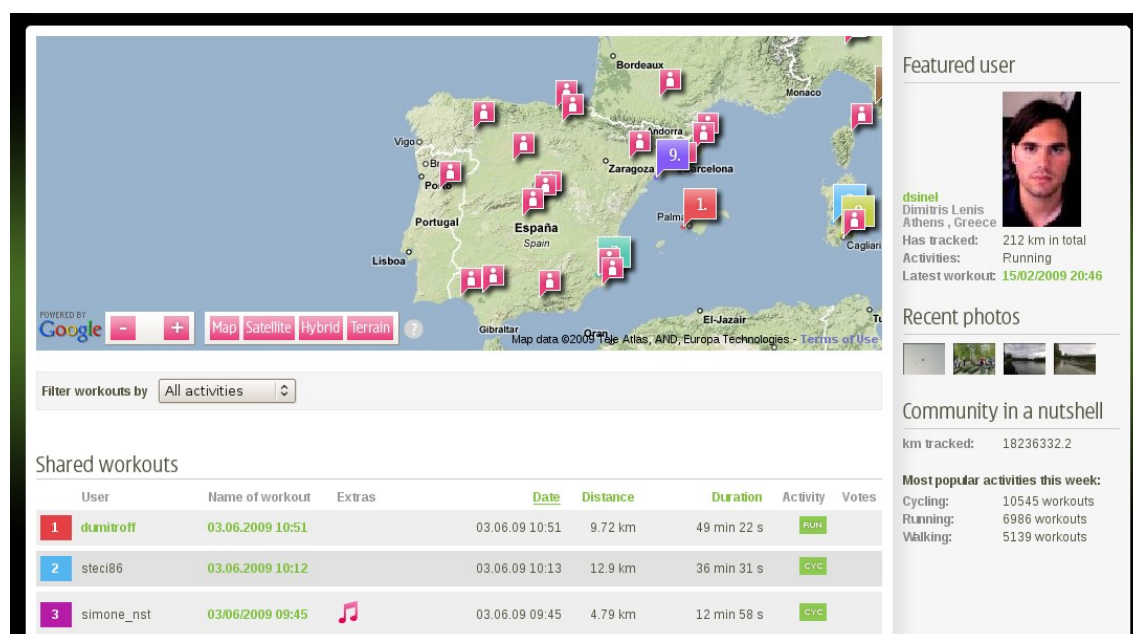


Figura 11: Nokia Sports Tracker

2.1.7.4 TomTom Buddies

Este serviço disponível nos dispositivos GPS *TomTom* permite a localização de amigos utilizando o mesmo serviço, que tenham aceiteado um utilizador como “*Buddie*”. Para esta funcionalidade, a posição geográfica de um utilizador é guardada, através de uma ligação à Internet, num servidor, ficando disponível para um determinado grupo de utilizadores poder descarregar essa informação. Deste modo, um utilizador consegue visualizar no mapa os seus “*Buddies*”.

Para além desta funcionalidade, o *TomTom Buddies* permite outras acções entre “*Buddies*”: enviar mensagens de texto; enviar uma localização; esconder a posição do utilizador.

Estas funcionalidades são representadas na Figura 12.



Figura 12: TomTom Buddies

2.2 Conclusões

Existem diversos factores que influenciam a evolução e utilização de comunidades Web. Os mais importantes são descritos nesta secção, assim como o que será o futuro destas tecnologias. Após o estudo e análise das diversas aplicações e tecnologias, o pormenor mais importante que se pode concluir, tal como o conceito Web 2.0 o indica, é “o utilizador no centro de tudo”.

2.2.1 Questões importantes

Existem determinados aspectos que poderão influenciar o desenvolvimento social de uma comunidade. Estes aspectos ajudam a que a comunidade seja mais divulgada, através de uma opinião positiva, crescendo de forma exponencial.

Relativamente à Web 2.0, esses aspectos poderão variar significativamente, dependendo do objectivo e conteúdos da comunidade, mas deverão manter sempre os mesmos princípios: liberdade, partilha, comunicação e interacção.

Uma aplicação Web Social deverá permitir ao utilizador a liberdade de utilizar o serviço de uma forma apenas limitada pelos conceitos da aplicação e por princípios éticos. A possibilidade do utilizador partilhar informação, desde apenas texto a conteúdos multimédia, não deve ser ignorada pois é esta partilha que permite a promoção da comunidade através do fácil e rápido acesso a esta informação. Do mesmo modo, a comunicação e a interacção permitem aos utilizadores partilhar opiniões, comentar conteúdos ou apenas informar outros utilizadores.

2.2.2 Futuro

O que será o futuro da Web 2.0?

Ainda recentemente se introduziu o conceito de Web Social como o seu rápido desenvolvimento já permite falar no que será o próximo passo. A adesão a estes serviços, com a ajuda da evolução tecnológica, foi de tal modo que rapidamente se tornou comum a utilização destes por qualquer utilizador da Internet.

A utilização de serviços Web 2.0 com complementos GPS apenas começa a dar os primeiros passos, embora a sua utilização também comece a ser bastante procurada, possibilitando ainda muito o seu desenvolvimento.

Nesta secção são apresentados os possíveis rumos das diferentes tecnologias associadas a este projecto.

2.2.2.1 Web 3.0

Web 3.0, tal como a Web 2.0, é apenas um conceito que define o que será o próximo passo a seguir na evolução tecnológica a nível da Internet. A Web 3.0 é apenas uma ideia em crescimento mas a Web 2.0 também o foi e actualmente a sua importância é bastante relevante.

A Web 3.0 será a evolução do conceito de “centralização no utilizador” para “centralização nos dados”. Esta evolução consiste na utilização de todos os dados já existentes na Web 2.0 de modo inteligente e autónomo, permitindo uma utilização destes dados mais eficiente e precisa. O conceito da Web 3.0 será o de agrupar os dados de modo semelhante a uma base de dados permitindo todo o tratamento de informação reconhecido na Web 2.0.

2.2.2.2 Serviços Baseados na Localização

O número de utilizadores de dispositivos que utilizam serviços baseados na localização tem vindo a aumentar significativamente. A utilização destes serviços permite diversas funcionalidades que atraem muitos utilizadores, seja por diversão ou utilidade. As áreas de aplicação destes serviços parecem ilimitadas e, deste modo, é previsível que mais aplicações surjam, beneficiando principalmente da tecnologia GPS, que permitam novas funcionalidades, essencialmente a nível de navegação.

A utilização de serviços baseados na localização poderá permitir, possivelmente num futuro próximo: melhorar o tráfego rodoviário significativamente e de forma autónoma; resolver situações de conflito em sinistros automóveis, guardando informação relativa a deslocação do veículo, velocidade, travagem, utilização do cinto de segurança e outras informações úteis.

Apesar das inúmeras possibilidades de evolução a nível destes serviços, deverá sempre existir limites a níveis éticos e de privacidade. Tal como outras tecnologias, os limites de utilização destes serviços deverá ser controlado por mecanismos próprios, embora a consciência da sua utilização pertença aos utilizadores que a deverão usar com prudência.

2.2.2.3 Comunidades

Actualmente, as comunidades Web sociais têm uma utilização frequente de uma grande maioria dos utilizadores da Internet. Estes serviços têm grande utilidade e importância para os seus frequentadores devido às suas características e funcionalidades. Essencialmente em faixas etárias mais jovens, as comunidades Web sociais têm bastante relevo. A sua utilidade é indiscutível e por isso o seu crescimento se verifique de forma exponencial.

Quanto ao futuro destas comunidades, devido à rápida e grande evolução que sofreram, não restam muitas possibilidades para inovar, visto já ser um campo bastante explorado. A única possibilidade de ser possível crescer será fundindo-se com outras tecnologias, tal como o GPS, abrindo portas para o surgimento de novas aplicações.

2.2.2.4 Comunidades e Serviços Baseados na Localização

Como referido anteriormente, a evolução das comunidades dependerá da sua fusão com outras tecnologias. Neste caso, a fusão com serviços baseados na localização permite às comunidades inúmeras possibilidades de evolução. Através do cálculo da posição geográfica, é possível conciliar características das comunidades Web sociais com coordenadas, o que possibilita inovar a diversos níveis. A partilha de pontos de interesse no mapa, pesquisa de

Revisão Bibliográfica

receptores activos em tempo real no mapa, assim como outras aplicações mais complexas poderão surgir desta junção.

3 Metodologia

Neste capítulo é apresentada a solução para o problema proposto. A solução implementada designa-se por *NDrive Communities*. São também descritos os conceitos e requisitos para obter as funcionalidades necessárias para que esta solução possa funcionar adequadamente. É também apresentada a arquitectura, assim como a descrição dos componentes e funções destes, indicando sequências de acções possíveis.

3.1 NDrive Communities

Para o desenvolvimento desta solução envolvendo a integração de dispositivos móveis baseados na localização com a ideologia Web 2.0, devem ser considerados alguns aspectos de modo a garantir que a solução cumpre requisitos *standard* típicos. Assim, alguns destes aspectos são:

- Criar um conceito inovador;
- Desenvolver a solução tendo em conta que os resultados serão produzidos pelos próprios utilizadores;
- Desenvolver um componente responsável pela comunicação com os utilizadores;
- Desenvolver um gestor de conteúdos para administração do sistema;
- Dar liberdade aos utilizadores para gerar conteúdos;
- Utilizar *mashups* disponíveis de forma a simplificar a implementação;
- Desenvolver uma aplicação de fácil aprendizagem pelos utilizadores;
- Simplificar as comunicações, tendo em conta o tipo de conexão à Internet utilizado nos dispositivos móveis a que se destina a solução;
- Garantir a segurança e integridade dos dados pessoais dos utilizadores, sendo apenas este o responsável pela sua divulgação;
- Possibilitar aos utilizadores exprimirem a sua opinião relativamente aos conteúdos gerados por outros utilizadores.

O *NDrive Communities* surgiu de modo a introduzir o conceito de partilha de conteúdos nos dispositivos utilizando o software *NDrive*. Após um estudo, e de acordo com o objectivo de criar um conceito inovador, foi decidido que os conteúdos a partilhar seriam os pontos de interesse. Estes pontos de interesse são definidos pelos utilizadores e agrupados em categorias, possibilitando a publicação e partilha destas.

Deste modo, o *NDrive Communities* é um sistema que permite a partilha de conteúdos específicos dos dispositivos *NDrive* entre utilizadores deste serviço. Estes conteúdos podem ser:

- Favoritos → pontos localizados no mapa, através de coordenadas, incluindo dados como nome, descrição, morada, telefone, fax, email e página Web;
- Categorias → grupos de favoritos associados por alguma característica comum;
- Ícone → imagem que irá representar o ponto no mapa.

Este sistema é utilizado em dispositivos móveis com o software *NDrive*, podendo ser utilizado também na página Web criada para essa finalidade.

3.1.1 Visão Geral

A visão geral do serviço é representada na Figura 13 e indica a organização geral dos componentes e a sua interacção.

Existe um servidor central que comunica com uma base de dados, ambos desenvolvidos conforme indicado no requisito não-funcional [Portabilidade](#). Os utilizadores do serviço realizam pedidos, através de dispositivos móveis com o software *NDrive Communities* ou através da página Web. O servidor recebe e analisa os pedidos dos utilizadores, obtém a informação necessária da base de dados e devolve a resposta ao utilizador.

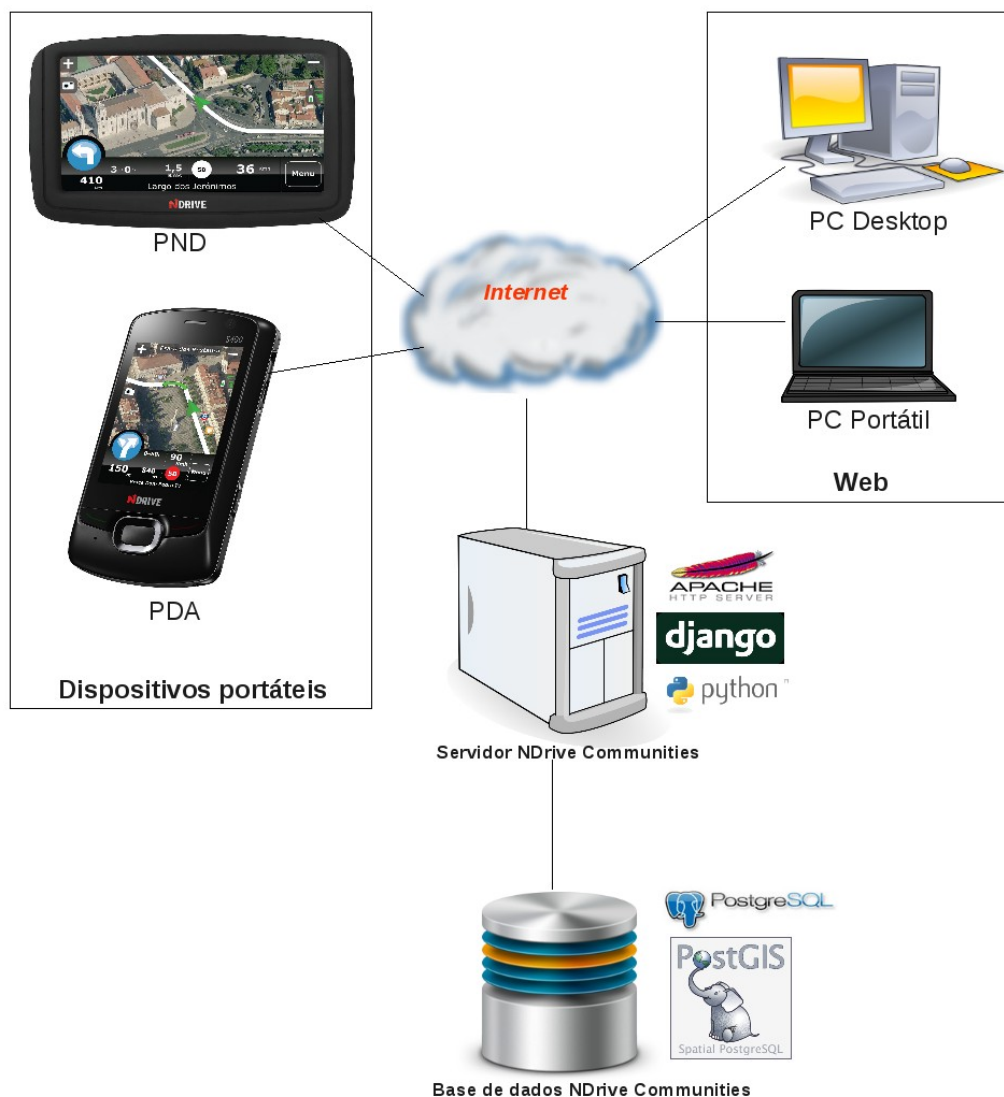


Figura 13: Arquitectura - Esquema Geral

3.2 Requisitos

Nesta secção são apresentados os requisitos para o *NDrive Communities*, recorrendo à linguagem UML. Também são indicados requisitos suplementares necessários para garantir o bom funcionamento da solução.

Os requisitos funcionais especificados relativamente a um utilizador de um dispositivo móvel são limitados em comparação com os requisitos definidos para um utilizador da página Web. Estas limitações são direccionadas a situações de edição de conteúdos publicados, assim como a sua remoção do sistema. Também a recuperação de password e publicação de comentários são apenas possíveis para utilizadores da página Web.

3.2.1 Especificação de Requisitos Funcionais

Os requisitos para a solução poder conter as funcionalidades necessárias são os seguintes:

Dispositivo:

Qualquer utilizador:

- Efectuar o registo no *NDrive Communities*;
- Autenticação no sistema;
- Disponibilizar a lista de categorias publicadas no servidor;
- *Download* de categorias específicas definidas pelo utilizador;
- Publicar categorias temporariamente, de modo a que estas possam ser enviadas por SMS para outro dispositivo específico, não ficando disponível para os restantes utilizadores;
- Filtrar a lista de categorias obtida por país;
- Filtrar a lista de categorias obtida por texto inserido;
- Ordenar a lista de categorias obtida por “Mais recentes”, “Ordem Alfabética” ou “Maior número de downloads”;

Utilizador registado:

- Publicar categorias, respectivos favoritos;
- Publicar ícone associado a categoria, utilizando os ícones disponíveis no dispositivo;
- Votar em categorias;
- Filtrar a lista de categorias por “Categorias próprias”.

Componente Web:

Qualquer utilizador:

- Efectuar o registo no *NDrive Communities* e validar o registo;
- Autenticação no sistema;
- Disponibilizar a lista de categorias disponíveis no servidor, e respectiva votação;
- Visualizar no mapa os favoritos de uma categoria escolhida;
- Listar os favoritos de uma categoria escolhida;
- Visualizar os comentários deixados a um favorito específico;

Utilizador registado:

- Publicar categorias;
- Atribuir ícone a uma categoria, utilizando ícones disponíveis;
- Publicar favoritos, através da selecção de um ponto no mapa, indicando os possíveis detalhes;
- Votar em categorias, impossibilitando um utilizador de votar numa categoria publicada por si;
- Publicar comentários relativos a um favorito específico;
- Editar dados do utilizador registado, desde que pelo próprio;
- Editar dados de uma categoria específica, desde que pelo utilizador que publicou a categoria ou por qualquer utilizador registado, desde que a uma categoria “Colaborativa”;
- Editar dados de um favorito específico, desde que pelo utilizador que o publicou ou por qualquer utilizador registado, desde que a um favorito “Colaborativo”;
- Eliminar um utilizador registado, desde que pelo próprio;
- Eliminar uma categoria específica, desde que pelo utilizador que publicou a categoria;
- Eliminar um favorito específico, desde que pelo utilizador que o publicou;

Metodologia

- Filtrar por país a lista de categorias;
- Filtrar a lista de categorias por texto procurado;
- Ordenar a lista de categorias obtida por “Mais recentes”, “Ordem Alfabética” ou “Maior número de downloads”;
- Permitir a um utilizador a recuperação da sua *password*;

Sistema:

- Atribuição automática de países a uma categoria, durante a sua publicação;
- Garantir a segurança e preservação de dados nas trocas de informação.

Administração:

- Desenvolver um sistema para gestão dos conteúdos do servidor, e outras acções administrativas, apenas utilizável pelos gestores responsáveis e protegido por *username* e *password*;
- Operações CRUD (*Create, Read, Update, Delete*), sobre utilizadores;
- Operações CRUD sobre categorias;
- Operações CRUD sobre favoritos;
- Operações CRUD sobre países;
- Operações CRUD sobre autenticações;
- Operações CRUD sobre votações;
- Operações CRUD sobre comentários;
- Permitir alterar a *password* de um utilizador.

3.2.2 Casos de Uso

Os casos de uso descrevem especificações funcionais de um sistema, e a sua resposta a pedidos exteriores a este, efectuados por actores. Os actores são algo ou alguém exterior ao sistema, que dialoga com o sistema provocando uma reacção ou sequência de acções, de modo a atingir um determinado objectivo.

A finalidade dos casos de uso é descrever a interacção entre o actor e o sistema, através de passos simples, do ponto de vista do utilizador.

3.2.2.1 Actores

Os actores são elementos exteriores ao sistema que interagem com este, originando acções da parte do sistema, de modo a atingir um objectivo.

Na *NDrive Communities*, são possíveis vários utilizadores, definidos neste capítulo.

3.2.2.1.1 NDrive - Anonymous

Este actor é um utilizador de um dispositivo móvel *NDrive* que ainda não efectuou a sua autenticação. As suas acções são limitadas, sendo que apenas poderá efectuar operações mais simples como obter a lista de categorias.

3.2.2.1.2 NDrive – Registered

Este actor é um utilizador de um dispositivo móvel *NDrive* já autenticado. Poderá efectuar todas as operações efectuadas pelo utilizador *Ndrive - Anonymous*, podendo ainda efectuar operações mais complexas como publicar uma categoria.

3.2.2.1.3 NDrive Web – Anonymous

Este actor é um utilizador da página Web *NDrive Communities* que ainda não efectuou a sua autenticação. As suas acções são limitadas, sendo que apenas poderá efectuar operações mais simples como obter a lista de categorias e procura de categorias.

3.2.2.1.4 NDrive Web – Registered

Este actor é um utilizador da página Web *NDrive Communities* já autenticado. Poderá efectuar todas as operações efectuadas pelo utilizador *Ndrive Web – Anonymous*, podendo ainda efectuar operações mais complexas, como publicar uma categoria ou favorito e editar conteúdos.

3.2.2.1.5 NDrive – Administrator

Este actor é o gestor do serviço *NDrive Communities*. As suas acções não são limitadas, podendo efectuar todas as operações CRUD sobre os elementos guardados na base de dados.

3.2.2.2 Esquema Geral

O esquema geral apresenta as relações entre os possíveis tipos de actores com as diferentes acções disponíveis do sistema. Na *NDrive Communities*, o esquema geral é o indicado na Figura 14.

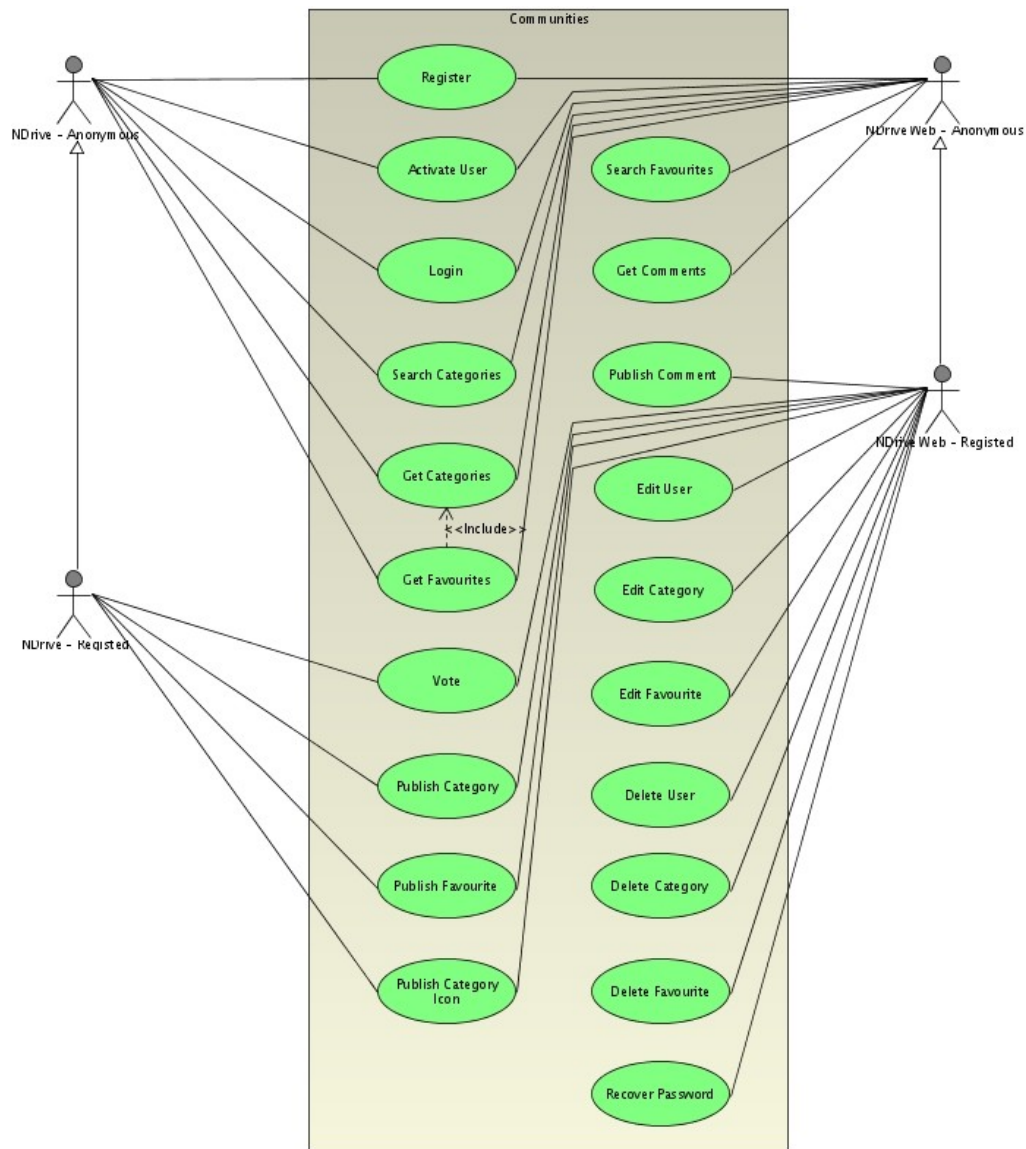


Figura 14: Casos de Uso - Visão Geral

3.2.2.3 Esquema Administrativo

O esquema administrativo representa os casos de uso apenas disponíveis para gestão da *NDrive Communities*. Este esquema é indicado na Figura 15.

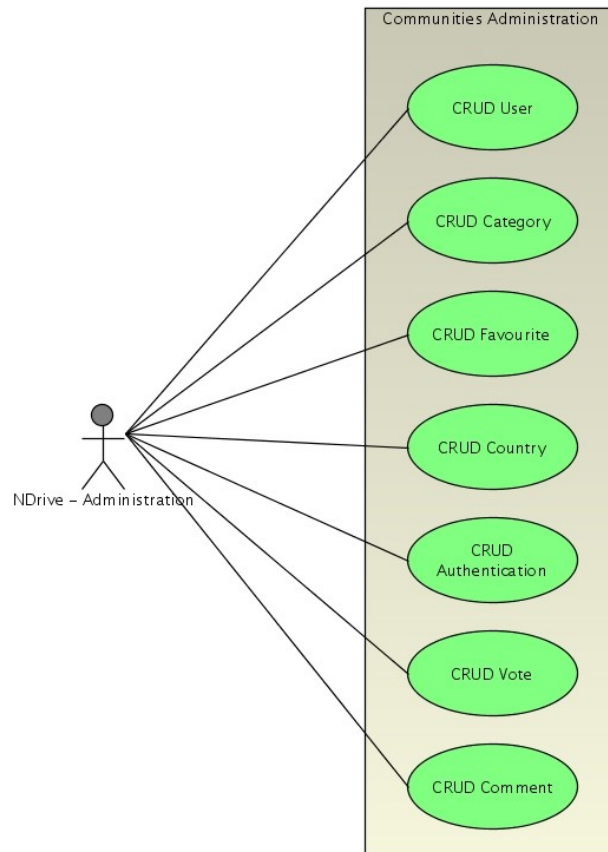


Figura 15: Casos de Uso - Administração

3.2.2.4 Descrição de Casos de Uso

Nesta secção serão descritos os diferentes casos de uso, descrevendo a sua funcionalidade, actores, pré-condições e pós-condições.

3.2.2.4.1 Register

Caso de Uso	Register
Descrição	Registo de utilizador
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive – Anonymous
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	
Pós-Condições	Utilizador criado

Tabela 1: Caso de Uso – Register

3.2.2.4.2 Activate User

Caso de Uso	Activate User
Descrição	Activação de utilizador
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive – Anonymous
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador efectuou o registo
Pós-Condições	Utilizador activado

Tabela 2: Caso de Uso – Activate User

3.2.2.4.3 Login

Caso de Uso	Login
Descrição	Autenticação de utilizador
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive – Anonymous
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador já está registado
Pós-Condições	Utilizador autenticado

Tabela 3: Caso de Uso - Login

3.2.2.4.4 Search Categories

Caso de Uso	Search Categories
Descrição	Procurar categoria por diferentes filtros (ordenação, país, nome)
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive – Anonymous NDrive Web – Registered NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador insere palavra a procurar
Pós-Condições	Recebe lista de categorias filtrada

Tabela 4: Caso de Uso - Search Categories

3.2.2.4.5 Search Favourites

Caso de Uso	Search Favourites
Descrição	Procurar favoritos por diferentes filtros (ordenação, nome)
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador insere palavra a procurar
Pós-Condições	Recebe lista de favoritos filtrada

Tabela 5: Caso de Uso - Search Favourites

3.2.2.4.6 *Get Categories*

Caso de Uso	Get Categories
Descrição	Obter lista de categorias
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive – Anonymous NDrive Web – Registered NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	
Pós-Condições	Devolve lista de categorias

Tabela 6: Caso de Uso - Get Categories

3.2.2.4.7 *Get Favourites*

Caso de Uso	Get Favourites
Descrição	Obter lista de favoritos de uma determinada categoria
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive – Anonymous NDrive Web – Registered NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	Get Categories
Pré-Condições	Indicação de categoria correspondente
Pós-Condições	Devolve lista de favoritos correspondente à categoria indicada

Tabela 7: Caso de Uso - Get Favourites

3.2.2.4.8 Vote

Caso de Uso	Vote
Descrição	Votar numa categoria
Actores	NDrive Web – Registered NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	Get Categories
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação da categoria correspondente
Pós-Condições	Voto inserido correspondente à categoria

Tabela 8: Caso de Uso - Vote

3.2.2.4.9 Publish Category

Caso de Uso	Publish Category
Descrição	Publicar uma categoria
Actores	NDrive Web – Registered NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login
Pós-Condições	Categoria criada

Tabela 9: Caso de Uso - Publish Category

3.2.2.4.10 Publish Favourite

Caso de Uso	Publish Favourite
Descrição	Publicar um favorito
Actores	NDrive Web – Registered NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Categoria correspondente existe
Pós-Condições	Favorito inserido na categoria correspondente

Tabela 10: Caso de Uso - Publish Favourite

3.2.2.4.11 Publish Category Icon

Caso de Uso	Publish Category Icon
Descrição	Publicar o ícone relativo a uma categoria
Actores	NDrive – Registered
Casos de Uso Referenciados	Publish Category
Pré-Condições	Utilizador fez login Categoria respectiva foi publicada
Pós-Condições	Ícone criado e adicionado a categoria

Tabela 11: Caso de Uso - Publish Category Icon

3.2.2.4.12 Publish Comment

Caso de Uso	Publish Comment
Descrição	Publicar um comentário
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Favorito correspondente existe
Pós-Condições	Comentário adicionado ao favorito correspondente

Tabela 12: Caso de Uso - Publish Comment

3.2.2.4.13 *Get Comments*

Caso de Uso	Get Comments
Descrição	Obter comentários relativos a um favorito
Actores	NDrive Web – Anonymous NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador seleccionou um favorito
Pós-Condições	Devolvida lista de comentários do favorito respectivo

Tabela 13: Caso de Uso - Get Comments

3.2.2.4.14 *Edit User*

Caso de Uso	Edit User
Descrição	Editar dados de um utilizador
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login
Pós-Condições	Utilizador alterado

Tabela 14: Caso de Uso - Edit User

3.2.2.4.15 Edit Category

Caso de Uso	Edit Category
Descrição	Edita dados de uma categoria
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	Get Categories
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação de categoria correspondente
Pós-Condições	Categoria alterada

Tabela 15: Caso de Uso - Edit Category

3.2.2.4.16 Edit Favourite

Caso de Uso	Edit Favourite
Descrição	Edita dados de um favorito
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	Get Favorites
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação do favorito correspondente
Pós-Condições	Favorito alterado

Tabela 16: Caso de Uso - Edit Favourite

3.2.2.4.17 Delete User

Caso de Uso	Delete User
Descrição	Apaga um determinado utilizador
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login
Pós-Condições	Utilizador eliminado

Tabela 17: Caso de Uso - Delete User

3.2.2.4.18 Delete Category

Caso de Uso	Delete Category
Descrição	Apaga uma determinada categoria
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	Get Categories
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação de categoria correspondente
Pós-Condições	Categoria eliminada

Tabela 18: Caso de Uso - Delete category

3.2.2.4.19 Delete Favourite

Caso de Uso	Delete Favourite
Descrição	Apaga um determinado favorito
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	Get Favorites
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação do favorito correspondente
Pós-Condições	Favorito eliminado

Tabela 19: Caso de Uso - Delete Favourite

3.2.2.4.20 Recover Password

Caso de Uso	Recover Password
Descrição	Recuperação de password do utilizador
Actores	NDrive Web – Registered
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador introduziu <i>username</i> ou <i>email</i>
Pós-Condições	Nova <i>password</i> enviada para o <i>email</i> do utilizador

Tabela 20: Caso de Uso - Recover Password

3.2.2.4.21 CRUD User

Caso de Uso	CRUD User
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre um utilizador
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação do utilizador correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 21: Caso de Uso - CRUD User

3.2.2.4.22 CRUD Category

Caso de Uso	CRUD Category
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre uma categoria
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação da categoria correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 22: Caso de Uso - CRUD Category

3.2.2.4.23 CRUD Favourite

Caso de Uso	CRUD Favorite
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre um favorito
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação do favorito correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 23: Caso de Uso - CRUD Favourite

3.2.2.4.24 CRUD Country

Caso de Uso	CRUD Country
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre Country
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação do Country correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 24: Caso de Uso - CRUD Country

3.2.2.4.25 CRUD Authentication

Caso de Uso	CRUD Authentication
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre uma autenticação
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação da autenticação correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 25: Caso de Uso - CRUD Authentication

3.2.2.4.26 CRUD Vote

Caso de Uso	CRUD Vote
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre uma votação
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação da votação correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 26: Caso de Uso - CRUD Vote

3.2.2.4.27 CRUD Comment

Caso de Uso	CRUD Comment
Descrição	Operações Create, Read, Update, Delete sobre um comentário
Actores	NDrive Web – Administrator
Casos de Uso Referenciados	
Pré-Condições	Utilizador fez login Indicação do comentário correspondente
Pós-Condições	Operação efectuada

Tabela 27: Caso de Uso - CRUD Comment

3.2.3 Requisitos Suplementares

Para além dos requisitos funcionais, existem alguns requisitos com a finalidade de garantir o bom funcionamento do sistema. Estes requisitos são descritos neste capítulo.

3.2.3.1 Fiabilidade

O sistema deverá ser robusto e à prova de erros. Deste modo será garantida a satisfação do utilizador, assim como a segurança por este depositada no produto.

3.2.3.2 Robustez

O sistema deverá garantir uma rápida recuperação no caso de falha do sistema.

3.2.3.3 Desempenho

Relativamente ao requisito *Desempenho*, este indica que o sistema deverá ser rápido a responder, evitando que o utilizador espere demasiado tempo por qualquer resposta. A obtenção de conteúdos, sendo baseada em transacções de informação pela Internet, deverá ser rápida, minimizando os conteúdos transmitidos sem perda de informação. De modo a permitir a utilização simultânea por diferentes utilizadores, tendo sido estimado, por excesso, de acordo com os dados obtidos no sistema de informação da empresa, um número máximo de 50 utilizadores executando uma operação no mesmo instante de tempo, o sistema deverá garantir o tratamento de pelo menos 10 transacções por segundo de modo a responder a qualquer pedido com um tempo máximo de resposta de 5 segundos.

3.2.3.4 Volume de Utilização

Tendo sido estimado, por excesso, um número máximo de 1000 utilizadores simultaneamente, o sistema deverá garantir a execução simultânea de pelo menos 2000 operações, com uma degradação do desempenho que permita respeitar o requisito *Desempenho*.

3.2.3.5 Segurança/Integridade

O sistema deverá garantir a confidencialidade da informação nas trocas de informação pessoal, encriptando as comunicações externas ao serviço, exceptuando para informações públicas. Também deverá garantir que os dados estão protegidos contra acessos não autorizados.

3.2.3.6 Disponibilidade

O sistema será colocado em fase de produção, no âmbito de um produto comercial, pelo que deverá minimizar a possibilidade de falhas que levem à colocação do sistema fora de serviço.

3.2.3.7 Interface (componente Web)

O sistema deverá garantir uma fácil aprendizagem da *interface*, minimizando os erros efectuados pelo utilizador na sua utilização.

3.2.3.8 Portabilidade

O servidor do sistema deverá ser desenvolvido para ambiente *Linux*, utilizando a *framework Web Django* baseada na linguagem *Python*.

A base de dados deverá ser implementada em *PostgreSQL* utilizando a extensão espacial *PostGIS*.

O protocolo de comunicação entre os componentes deverá ser SOAP baseado em XML.

A interface deverá ser desenvolvida de modo a ser compatível com os *browsers* mais recentes (*Microsoft Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Opera*, *Google Chrome*).

O sistema apenas estará disponível através de ligação à Internet.

3.3 Arquitectura

Esta secção apresenta a arquitectura proposta para o serviço *NDrive Communities*, nomeadamente a visão geral do serviço, assim como a descrição dos seus componentes e a arquitectura física.

3.3.1 Arquitectura Física

A arquitectura física do servidor indica a relação entre os componentes intervenientes em qualquer comunicação, assim como os possíveis pedidos a efectuar a esses componentes, e é representada na Figura 16.

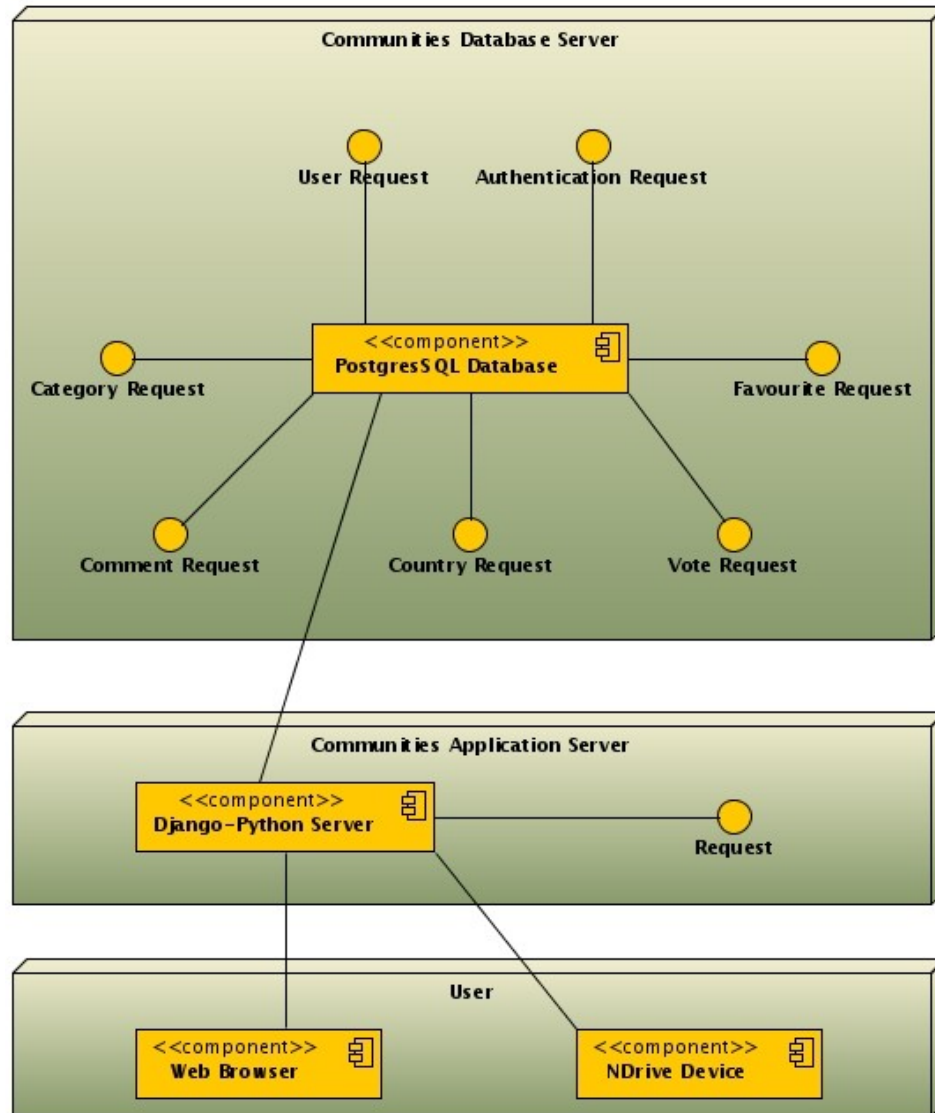


Figura 16: Arquitectura Física

3.3.2 Descrição de Componentes

Existe uma diversidade de componentes possíveis, sendo possível defini-los por grupos. Estes são [Servidor](#), [Base de Dados](#), [Dispositivo Ndrive](#) e [Interface Web](#), e são descritos nesta secção.

3.3.2.1 Servidor

Aplicação desenvolvida em linguagem *Python* utilizando a *framework Django*. Esta aplicação utiliza o Servidor HTTP *Apache* com o módulo *Mod_python* servindo pedidos recebidos dos utilizadores. As respostas são obtidas da *Base de Dados*, comunicando através de *Django*, e enviadas para o utilizador através de um protocolo de comunicação baseado em linguagem de especificação XML.

3.3.2.2 Base de Dados

A Base de Dados é desenvolvida em *PostgreSQL*, sendo criado de forma automática através da definição das classes em *Django*. As classes serão apresentadas no Capítulo 3.2.4.

Também é utilizada a extensão espacial *PostGIS* que permite diversas operações espaciais, sendo útil para a *NDrive Communities*, como descrito na secção *PostGIS*.

3.3.2.3 Dispositivo NDrive

O dispositivo *NDrive* representa todos os dispositivos móveis utilizando o *software NDrive Communities*. Estes dispositivos efectuem pedidos utilizando um protocolo de comunicação baseado em linguagem XML, recebendo e analisando a resposta do mesmo modo.

3.3.2.4 Interface Web

A *interface Web* representa os utilizadores do *NDrive Communities* que acedem ao serviço através da página Web. Esta interface é desenvolvida em *HTML*, utilizando a tecnologia *AJAX*, baseada em *Javascript* e XML para tornar a interface mais interactiva através de pedidos assíncronos de informação, dinamizando a visualização do seu conteúdo.

3.3.3 Modelo de Classes NDrive Communities

O modelo de classes definido para o serviço *NDrive Communities* é o indicado na *Figura 17*. Este modelo representa a estruturação da informação de modo a permitir estabelecer a relação entre diferentes grupos de informação, as classes.

3.3.3.1 Diagrama

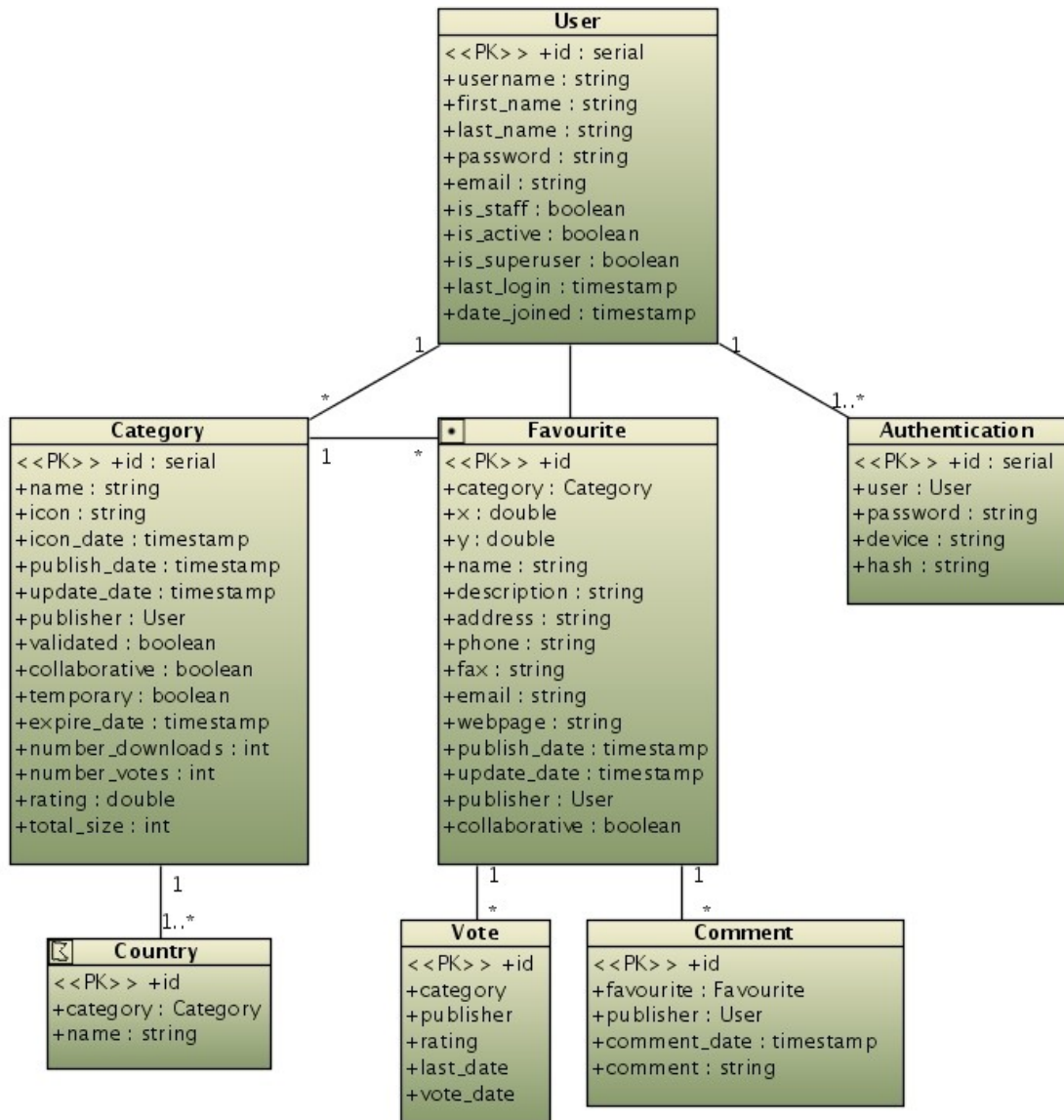


Figura 17: Diagrama de Classes

3.3.3.2 Descrição de Classes

Nesta secção é descrita cada classe e respectivos campos, assim como a relação entre os campos das diferentes classes.

3.3.3.2.1 User

Esta classe representa os utilizadores. Cada utilizador poderá ser definido por um *id* e *username*, a ser utilizado em qualquer situação de autenticação perante o serviço, sendo necessário para tal o campo *password*. Para além destes campos, o utilizador poderá definir, apenas na componente Web, os campos:

Metodologia

- *first_name* – primeiro nome;
- *last_name* – último nome;
- *email* – email.

Existem ainda, apenas para fins administrativos, os seguintes campos:

- *is_staff* – indica se o utilizador pertence ao grupo de administração do serviço;
- *is_active* – indica se o utilizador está activo impedindo ou não a execução de operações;
- *is_superuser* – indica se o utilizador pode efectuar operações de administrador;
- *last_login* – indica a data da última autenticação do utilizador no serviço;
- *date_joined* – indica a data de registo do utilizador.

3.3.3.2.2 *Category*

Esta classe define Categorias. Estas categorias estarão disponíveis para os utilizadores visualizarem e descarregarem para os seus dispositivos. Cada categoria, identificada por um *id* tem um conjunto de favoritos associado. Os seus campos são:

- *name* – nome da categoria;
- *icon* – nome do ficheiro de imagem do ícone;
- *icon_date* – data de publicação do ícone, utilizada para comparar datas em caso de update do ícone da categoria;
- *publish_date* – data de publicação da categoria, utilizada para comparar datas em caso de update da categoria;
- *update_date* – última data de actualização da categoria;
- *publisher* – utilizador que publicou a categoria, relacionado com a classe [User](#);
- *validated* – indica se a categoria foi validada, no caso de publicação correcta. Apenas categorias validadas são apresentadas na lista de categorias;
- *collaborative* – indica se uma categoria poderá ser editada por outros utilizadores para além do utilizador que o publicou;
- *temporary* – indica se categoria é temporária. Utilizada para o envio de categorias por SMS;
- *expire_date* – data de expiração da categoria;
- *number_downloads* – número de vezes que a categoria foi descarregada;
- *number_votes* – número de votos recebidos para a categoria;
- *rating* – votação média da categoria;
- *total_size* – tamanho total da categoria.

3.3.3.2.3 *Favourite*

Esta classe representa os favoritos, identificados por um *id*, contidos nas categorias. Os seus campos são:

Metodologia

- *category* – categoria à qual pertence o favorito. Relacionado com a classe [Category](#);
- *x* – latitude. Posição geográfica do favorito com SRID WGS84;
- *y* – longitude. Posição geográfica do favorito com SRID WGS84;
- *name* – nome do favorito;
- *description* – descrição do favorito;
- *address* – morada do favorito;
- *phone* – número de telefone do favorito;
- *fax* – número de fax do favorito;
- *email* – email do favorito;
- *webpage* – página Web do favorito;
- *publish_date* – data de publicação do favorito;
- *update_date* – data de actualização do favorito;
- *publisher* – utilizador que publicou o favorito. Relacionado com [User](#);
- *collaborative* – indica se o favorito poderá ser editado por outros utilizadores para além do utilizador que o publicou.

3.3.3.2.4 Country

Esta classe representa a relação entre países e categorias. Para cada categoria, são indicados os países nos quais contém favoritos. Esta relação é definida por um *id* e os seus campos são:

- *category* – categoria com relação ao país. Relacionado com [Category](#);
- *name* – nome do país.

3.3.3.2.5 Authentication

Esta classe existe para garantir a segurança na autenticação dos utilizadores. Para cada utilizador, existe um código definido para o dispositivo que utilizou, sendo criado um código novo a cada autenticação correcta em dispositivos diferentes. Esta relação é identificada por um *id* e os seus campos são:

- *user* – utilizador. Relacionado com [User](#);
- *password* – password do utilizador;
- *device* – dispositivo utilizado;
- *hash* – código encriptado utilizado para autenticação segura do utilizador.

3.3.3.2.6 Vote

Classe representativa dos votos recebidos para cada categoria. Os votos são identificados por um *id* e os seus campos são:

- *category* – categoria votada. Relacionada com [Category](#);

- *publisher* – utilizador que votou. Relacionado com [User](#);
- *rating* – valor do voto;
- *last_date* – data da última votação de *publisher* a *category*;
- *vote_date* – data de publicação do voto.

3.3.3.2.7 *Comment*

Esta classe representa os comentários recebidos para cada categoria. Cada comentário é identificado por um *id* e os seus campos são:

- *favourite* – favorito comentado. Relacionado com [Favourite](#);
- *publisher* – utilizador que publicou o comentário. Relacionado com [User](#);
- *comment_date* – data de publicação do comentário;
- *comment* – comentário.

3.3.4 Modelo de Classes PostGIS

Para além das classes definidas para a aplicação *NDrive Communities*, também são utilizadas classes específicas da extensão à tecnologia [PostgreSQL](#), o [PostGIS](#).

Estas classes são criadas automaticamente pelo [PostGIS](#) e as mais importantes são:

- Geometry Columns – colunas geométricas necessárias para relacionar com atributos do [PostgreSQL](#);
- Spatial Ref Sys – identificações numéricas e descrições textuais de sistemas de coordenadas usadas em bases de dados espaciais.

Através destas classes é possível efectuar diversas operações utilizando coordenadas geométricas. Estas funcionalidades são descritas na secção [PostGIS](#).

3.3.5 Operações

Esta secção descreve detalhadamente as operações possíveis no *NDrive Communities*. Para cada operação, são descritos os passos efectuados para a correcta execução da operação.

3.3.5.1 Criar Utilizador

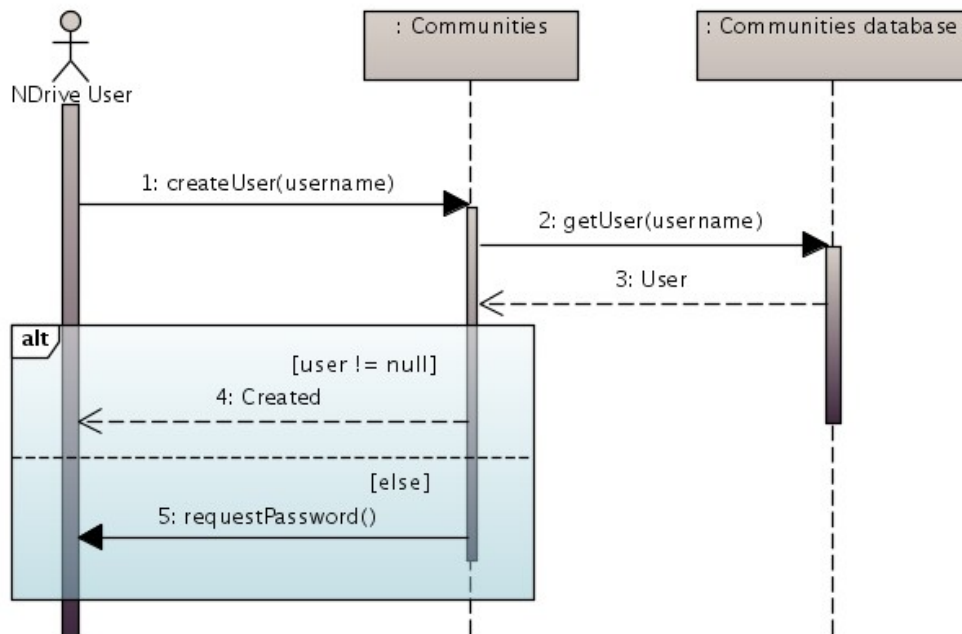


Figura 18: Operação - Criar Utilizador

3.3.5.2 Autenticação

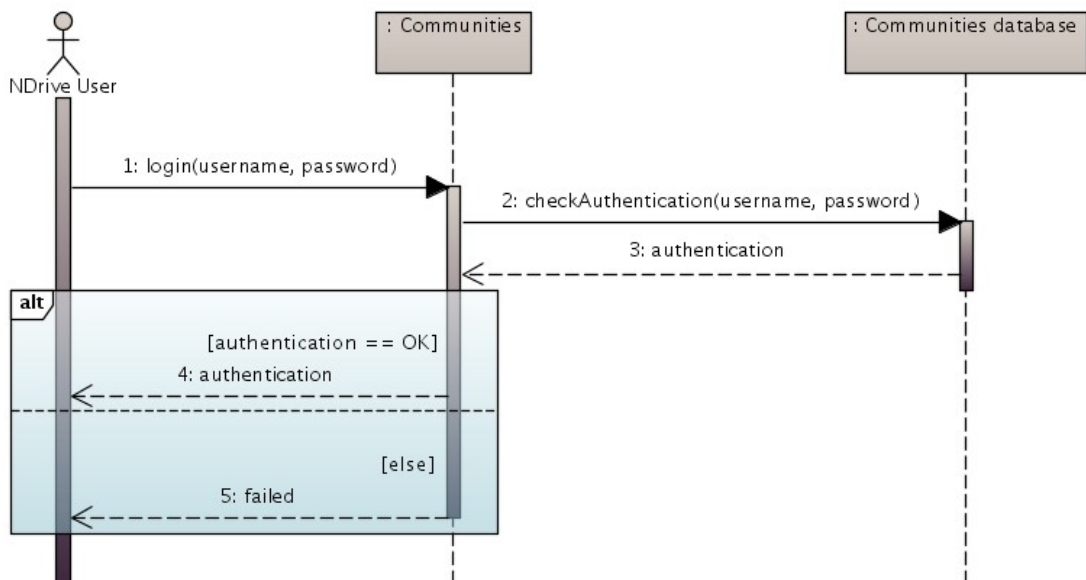
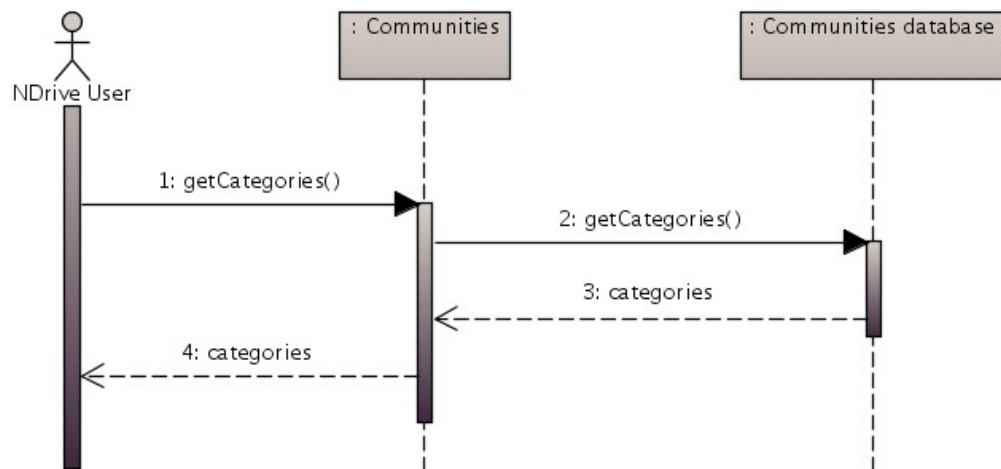
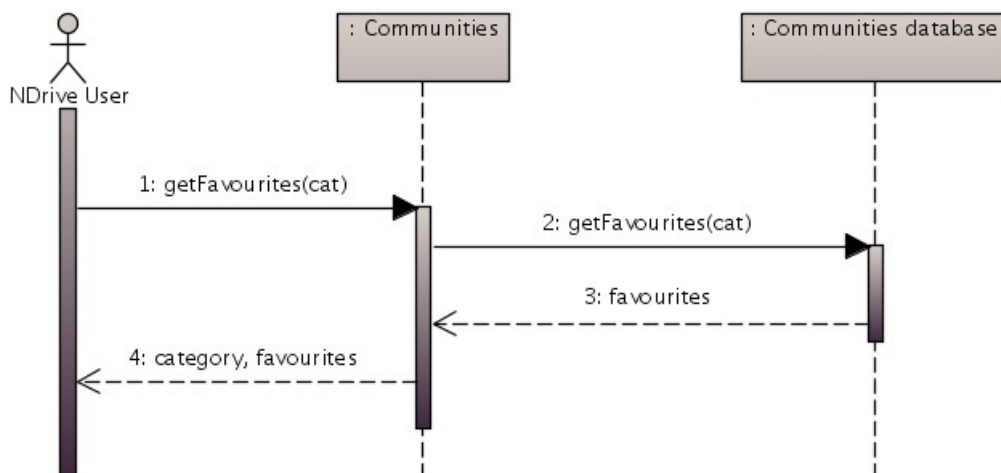


Figura 19: Operação - Autenticação

3.3.5.3 Obter Categorias**Figura 20: Operação - Obter Categorias****3.3.5.4 Download Categoria (dispositivo NDrive)****Figura 21: Operação - Download Categoria**

3.3.5.5 Publicar Categoria

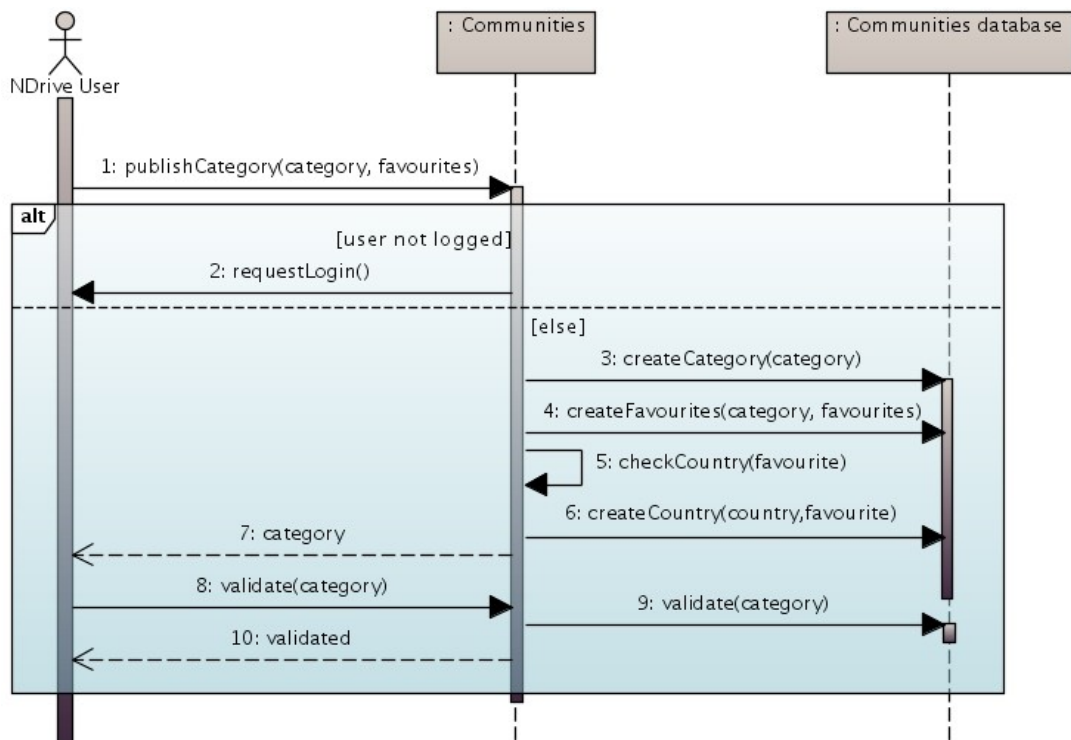


Figura 22: Operação - Publicar Categoria

3.3.5.6 Votar

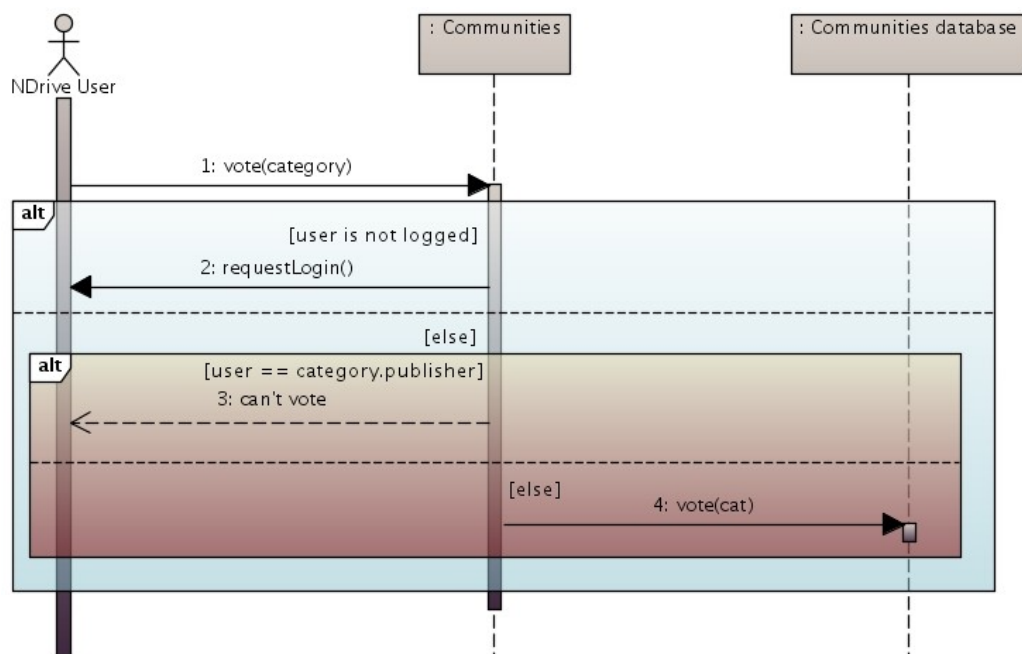


Figura 23: Operação - Votar

3.3.5.7 Deixar Comentário (componente Web)

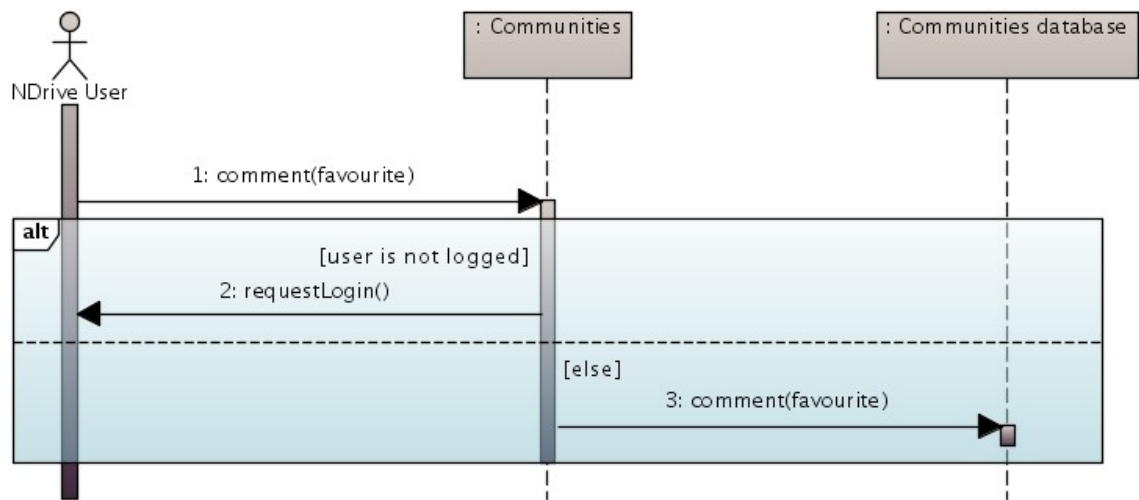


Figura 24: Operação - Deixar Comentário

3.3.5.8 Editar categoria, favorito ou utilizador (componente Web)

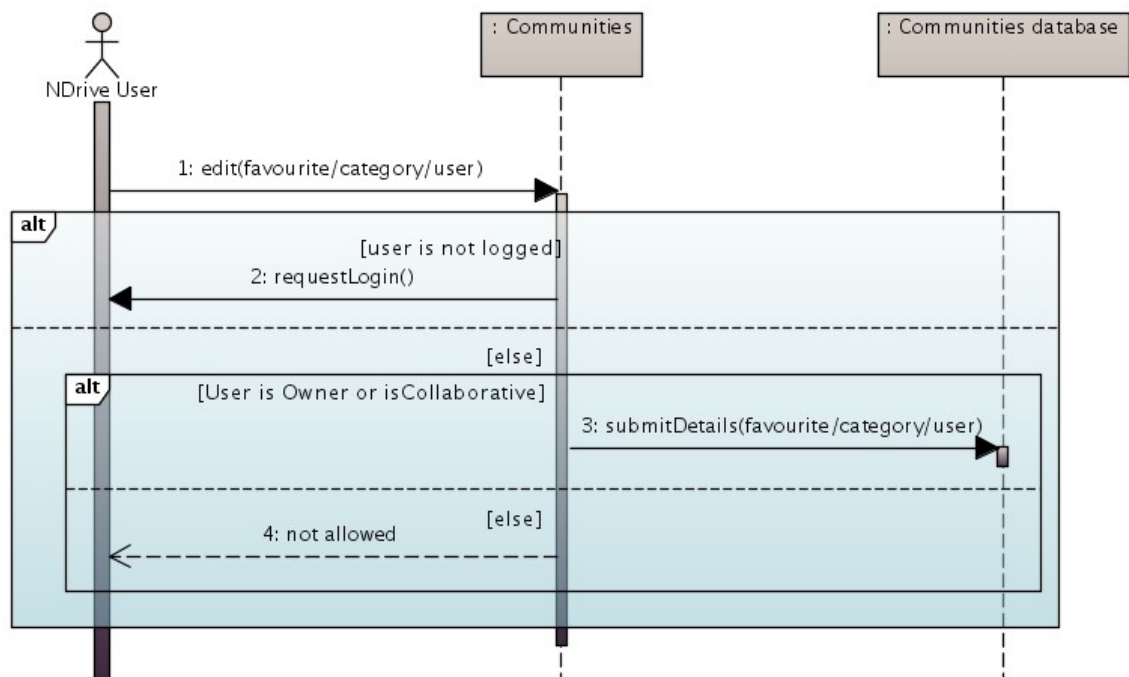


Figura 25: Operação - Editar

3.3.5.9 Apagar categoria, favorito ou utilizador (componente Web)

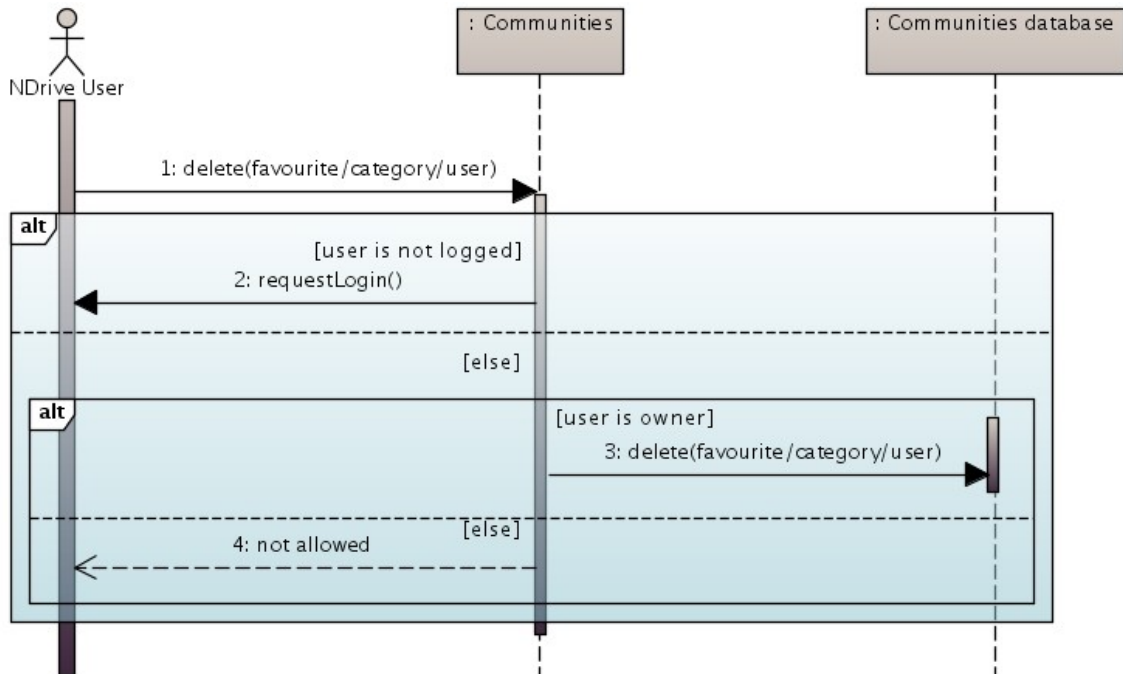


Figura 26: Operação - Apagar

3.3.5.10 Recuperar Password (componente Web)

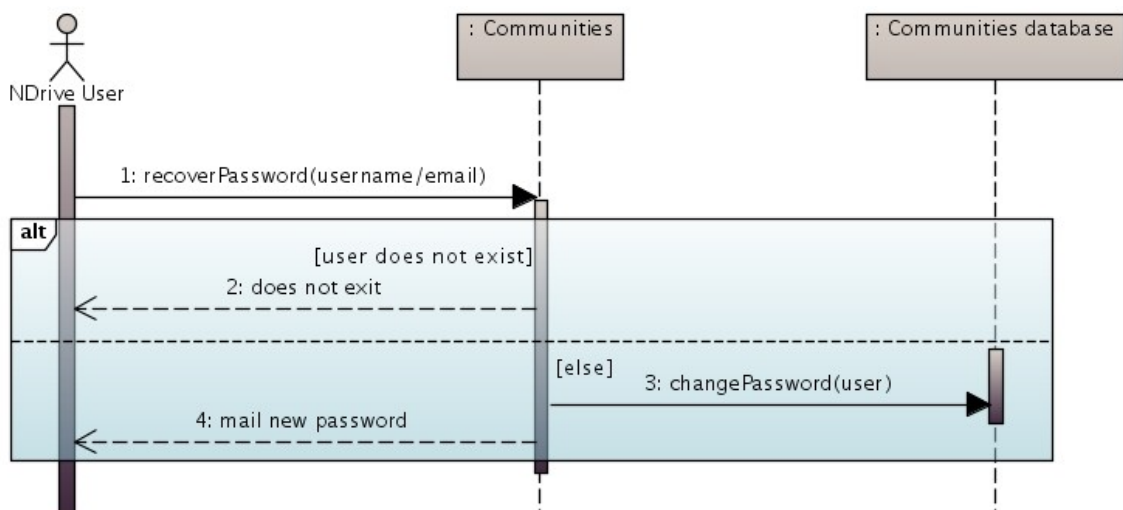


Figura 27: Operação - Recuperar Password

3.4 Resumo e Conclusões

O serviço *NDrive Communities* deverá seguir uma arquitectura definida, cumprindo requisitos específicos, de forma a garantir um funcionamento correcto e adequado.

A arquitectura será constituída por um servidor e uma base de dados e será acedida por dois grupos de utilizadores diferentes. Os utilizadores poderão utilizar o serviço através de uma página Web ou através do recurso aos dispositivos móveis *NDrive*. Estes componentes comunicam com o servidor, enviando pedidos e recebendo o conteúdo pedido através de SOAP, utilizando linguagem XML. O servidor deverá receber os pedidos dos utilizadores, analisar, obter a informação necessária da base de dados, criar e enviar a resposta com o conteúdo requisitado. A base de dados deverá conter informação relativa a utilizadores, categorias, favoritos, comentários, votações, países e autenticações.

Os requisitos definidos para o *NDrive Communities* implicam a utilização de tecnologias e ferramentas específicas: o servidor deverá ser implementado utilizando a *framework Django*, baseado na linguagem *Python*, a base de dados em *PostgreSQL* com a extensão espacial *PostGIS* e a componente Web em HTML utilizando AJAX para a comunicação com o servidor. O servidor deverá ainda efectuar diversas operações relacionadas com os pedidos efectuados pelos utilizadores, cumprindo requisitos necessários para um correcto funcionamento, como desempenho, fiabilidade, segurança, disponibilidade e ser capaz de responder eficazmente a um grande volume de utilizadores.

4 Implementação

Este capítulo descreve os detalhes mais específicos relativos à implementação da solução proposta no capítulo 3.

São apresentados os objectivos requeridos na implementação da solução, assim como evidenciadas as tecnologias utilizadas. Também são descritos detalhes importantes relativos à implementação, permitindo uma maior compreensão do trabalho realizado, indicando também os problemas encontrados durante o desenvolvimento.

4.1 Objectivos

Esta secção apresenta os objectivos esperados da implementação, de forma a cumprir os requisitos indicados no capítulo anterior. Deste modo, são descritos os objectivos relativos ao [Servidor](#) do serviço, com detalhes relativos ao dispositivo móvel [NDrive](#) e à [Web](#), e ainda os objectivos para a [Página Web](#).

4.1.1 Servidor

O Servidor deverá responder a todos os pedidos indicados no capítulo anterior, cumprindo os requisitos indicados. Deverá ainda responder aos pedidos tendo em conta o destinatário da resposta, dispositivo móvel ou página Web, pois estes apresentam protocolos de comunicação diferentes, embora semelhantes. Deste modo, o servidor irá conter dois módulos, sendo as funcionalidades de cada um relativa ao grupo de utilizadores a que deverá responder. Estas diferenças são as seguintes:

- *NDrive* → Relativamente aos dispositivos móveis, este módulo do servidor deverá receber os pedidos, em XML, analisando-os e retornando o conteúdo necessário, também em XML, para o tratamento da informação necessária no dispositivo.
- *Web* → Relativamente ao componente Web, este módulo do servidor deverá receber os pedidos, por HTTP, analisando-os e retornando o conteúdo necessário, em XML, para visualização na página Web.

4.1.2 Dispositivo Móvel

O componente disponível nos dispositivos móveis deverá permitir visualizar os pontos de interesse no mapa, descarregar conteúdos disponíveis no servidor, publicar e votar em conteúdos.

A implementação deste componente é da responsabilidade da equipa de implementação da *NDrive*.

4.1.3 Componente Web

A componente Web deverá disponibilizar os mesmos conteúdos que os dispositivos móveis, utilizando a API *Google Maps* para os visualizar. Esta componente deverá permitir as mesmas operações disponibilizadas nos dispositivos móveis, sendo ainda possível efectuar operações mais complexas, como comentar e editar conteúdos.

A utilização da tecnologia [AJAX](#) deverá ser evidenciada de modo a permitir comunicações assíncronas com o servidor, mantendo a visualização dos elementos da página durante a obtenção de conteúdos do servidor.

4.2 Tecnologias utilizadas

Para o desenvolvimento do serviço, foram utilizadas diversas tecnologias, algumas para o servidor, outras para a componente Web. Estas tecnologias são indicadas e descritas nesta secção, diferenciadas por componente.

4.2.1 Servidor

Para o desenvolvimento do servidor foram utilizadas tecnologias específicas de modo a cumprir os requisitos definidos na secção 3.2. Estas permitem efectuar todas as operações definidas, obtendo um sistema fiável, robusto, com um desempenho que permite um elevado volume de utilização, segurança e integridade dos dados, disponibilidade e portabilidade. A utilização de algumas tecnologias permite ainda obter uma interface que garante a comunicação eficiente com o servidor. Nesta secção são descritas estas tecnologias.

4.2.1.1 Servidor HTTP Apache

O Servidor HTTP *Apache* é um servidor Web gratuito e *open-source* disponível para diversos sistemas operativos, tornando-o no servidor Web mais utilizado no mundo. Este servidor é capaz de executar código em diversas linguagens, como *PHP*, *Perl*, *Shell Script* e *ASP*. Para além destas características, o Servidor HTTP *Apache* é também reconhecido pela sua fiabilidade. [AHS] [AHSW]

No *NDrive Communities*, este software é utilizado para disponibilizar a aplicação para comunicação com os clientes, através de acessos HTTP.

4.2.1.2 PostgreSQL

O *PostgreSQL* é um sistema de gestão de base de dados, em software *open-source*, baseado em objectos relacionais, oferecendo mecanismos eficientes de segurança e integridade de dados, com uma grande capacidade de armazenamento. As suas funcionalidades permitem operações sobre bases de dados suportando diversas linguagens, como *Java*, *Perl*, *Python*, *Ruby*, *Tcl* e *C/C++*, existindo ainda interfaces que possibilitam o suporte a mais linguagens. [PSQL]

No *NDrive Communities*, este software é utilizado para armazenar a informação relativa a utilizadores, categorias, favoritos, votações, países, autenticações e comentários, para além do conteúdo gerado pela extensão *PostGIS*. A linguagem utilizada na comunicação com este software é *Python* que, juntamente com a *framework Django*, executa operações sobre os dados armazenados.

4.2.1.3 PostGIS

O *PostGIS* é uma extensão *open-source* que adiciona suporte a objectos geográficos ao software *PostgreSQL*. Esta extensão permite definir, armazenar e utilizar tipos geográficos, como pontos, linhas, polígonos, assim como executar operações sobre estes objectos, como obtenção de distâncias ou uniões. [PGIS]

No desenvolvimento do *NDrive Communities* são utilizadas operações para encontrar o país associado às coordenadas dos favoritos das categorias. Deste modo é possível atribuir os favoritos, e respectivas categorias, aos países onde estes se encontram, possibilitando a filtragem de categorias por país.

4.2.1.4 Python

O *Python* é uma linguagem de programação dinâmica de alto-nível, gratuita e *open-source*, orientada a objectos, utilizada em diversos tipos de desenvolvimento de software, podendo ser utilizada em diversos sistemas operativos. Oferece integração com muitas linguagens e ferramentas, assim como uma livreria *standard* facilmente compreensível e bastante completa. [PYT]

No *NDrive Communities*, esta linguagem é utilizada na implementação do servidor, sendo integrada com *PostgreSQL*, sendo a *framework Django* responsável por esta integração.

4.2.1.5 Mod_python

O *Mod_python* é um módulo que integra o interpretador *Python* no *Servidor HTTP Apache*. Este módulo permite executar *scripts Python* no servidor, substituindo o CGI, optimizando a performance e manutenção deste. [MPYT]

4.2.1.6 Django

O *Django* é um *framework Web* de alto-nível, baseado na linguagem *Python*, utilizando a norma MVC. Esta tecnologia permite uma rápida aprendizagem e desenvolvimento de aplicações Web, seguindo-se pelo princípio “*Don't repeat yourself*”, procurando que o programador aproveite ao máximo o código já desenvolvido, evitando a repetição. Através desta

framework, é possível executar operações sobre a base de dados sem necessidade de utilizar linguagem SQL, criando e manipulando dados através de ORM. O *Django* permite também gerar automaticamente uma interface de administração para a gestão dos modelos criados através de ORM. [DJA]

No desenvolvimento do *NDrive Communities*, esta *framework* é utilizada para a criação e operações sobre a base de dados e ainda para a criação da interface administrativa para gestão dos conteúdos armazenados.

4.2.2 Componente Web

4.2.2.1 AJAX

AJAX significa “*Asynchronous JavaScript And XML*” e permite a comunicação assíncrona entre um cliente e um servidor sendo utilizada, essencialmente, no desenvolvimento Web. Utilizando esta tecnologia, é possível uma aplicação Web obter conteúdos do servidor sem interferir com o conteúdo já visível. O conteúdo é obtido através de pedidos *XMLHttpRequest*. [AJAX]

No *NDrive Communities*, esta tecnologia é utilizada no desenvolvimento da componente Web, estabelecendo comunicação com o servidor, criando e enviando pedidos para este, recebendo a resposta, decompondo-a e adicionando na página Web sem necessidade de reiniciar o conteúdo desta para visualização.

4.2.2.2 HTML

HTML, é uma linguagem de marcação utilizada no desenvolvimento de páginas Web. Esta linguagem é interpretada por *browsers*, visualizando os conteúdos contidos nesta. [HTML]

No *NDrive Communities*, esta linguagem foi utilizada para desenvolver as páginas Web necessárias para visualização dos conteúdos pelos clientes, contendo *scripts* em *Javascript* para execução de *AJAX*.

4.2.2.3 API Google Maps

A *API Google Maps* é um serviço gratuito que permite integrar os mapas *Google Maps* em qualquer outro serviço, desde que requisitando uma chave própria. Para além da visualização dos mapas, também são possíveis diversas funcionalidades, como adição de pontos de mapa e possibilidade de interacção com esses pontos, pesquisa de locais e diferentes visualizações (mapa normal, imagens de satélite ou híbrido). [GMA]

No *NDrive Communities*, este serviço é utilizado nas páginas Web, desenvolvidas em *HTML*, utilizando *AJAX* para obter conteúdos, sendo estes conteúdos adicionados no mapa para visualização.

4.2.2.4 API Google StreetView

O serviço *StreetView* disponibiliza imagens panorâmicas de 360° de diversas ruas com cobertura do serviço *Google Maps*. Este serviço foi adicionado na componente Web como um extra, possibilitando a visualização de pontos definidos no *NDrive Communities* através de imagens reais, desde que estejam num local com cobertura do serviço. [GSVA]

No *NDrive Communities*, este serviço permitir visualizar um favorito indicado no mapa da página Web, através da sua fotografia.

4.3 Detalhes de Implementação

Nesta secção são explicados os principais detalhes de implementação. Para tal, é descrito o protocolo de comunicação entre os componentes, assim como são descritas as principais funções, quer para o desenvolvimento do [Servidor](#), quer para a [Componente Web](#).

4.3.1 Protocolo de Comunicação

O protocolo de comunicação entre componentes utilizado na solução *NDrive Communities* é SOAP. Este protocolo consiste em envio de objectos de acesso simples, utilizado para a troca de mensagens entre o servidor e os restantes componentes, utilizando um acesso à Internet. Algumas características importantes deste protocolo, e que conduziram à sua escolha, são: ser independente da plataforma, importante devido aos diferentes sistemas operativos dos componentes; ser baseado em XML, sendo fácil a construção e análise das mensagens; ser simples e extensível; permitir contornar *firewalls*; ser recomendado pela W3C. [SOAP] [Newc]

A Figura 28 representa o conteúdo necessário para uma operação *publish* sem publicação do ícone.

Implementação

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">
  <cr>
    <pc>
      <ua>
        <id>10430</id>
        <nm>Partyboy</nm>
        <pw><![CDATA[KLx7ghNac4WzKg8DdIugsGRDSeU=]]></pw>
        <did>fcbgm3r2thtd</did>
      </ua>
    </pc>
  </cr>
  <Folder recordCount="1" cid="4" sid="5924" icon="default">
    <name>Most Famous Bars</name>
    <visibility minScale="0" maxScale="9">1</visibility>
    <iconName>beer.png</iconName>
    <Placemark fid="1" sid="34">
      <name>Big Bar</name>
      <address>Street For Demonstration</address>
      <description><![CDATA[Really Big Bar]]></description>
      <phoneNumber>12345678</phoneNumber>
      <faxNumber>12345678</faxNumber>
      <emailAddress>mostfamousbars@mail.com</emailAddress>
      <webUrl>http://www.mfb.com</webUrl>
      <Point>
        <coordinates>-8.147427,39.677761</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
    <Placemark fid="2" sid="35">
      <name>Second Bar</name>
      <address>Other Street</address>
      <description><![CDATA[Another Bar For Demonstration]]></description>
      <phoneNumber>87654321</phoneNumber>
      <faxNumber>87654321</faxNumber>
      <emailAddress>otherbar@mail.com</emailAddress>
      <webUrl>http://www.mfb2.com</webUrl>
      <Point>
        <coordinates>-9.123324,34.647962</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
  </Folder>
</kml>
```

Figura 28: Protocolo de comunicação - Exemplo XML

O conteúdo deste XML corresponde a:

- *id* → número de identificação do utilizador no servidor;
- *username* (nm) → nome de identificação do utilizador;
- *password* (pw) → password do utilizador para autenticação;
- *did* → código identificativo do dispositivo utilizado;
- *recordCount* → número de favoritos contido na categoria a publicar;
- *cid* → número de identificação da categoria no dispositivo;
- *sid* → número de identificação da categoria no servidor (se está já existir);
- *icon* → nome do ícone da categoria;
- *name* → nome da categoria;
- *visibility* → visibilidade da categoria (definições de dispositivo);

- *Placemark* → favoritos da categoria (para cada favorito):
 - *fid* → número de identificação do favorito no dispositivo;
 - *sid* → número de identificação do favorito no servidor (se já existir);
 - *name* → nome do favorito;
 - *address* → morada (opcional);
 - *description* → descrição (opcional);
 - *phoneNumber* → número de telefone (opcional);
 - *faxNumber* → fax (opcional);
 - *emailAddress* → email (opcional);
 - *webUrl* → página Web (opcional);
 - *Point* → coordenadas do favorito:
 - *coordinates* → latitude, longitude.

4.3.2 Servidor

O desenvolvimento do Servidor foi realizado em linguagem *Python*, utilizando a *framework Django*. Utilizando esta *framework*, é necessário criar, em primeiro lugar, um projecto, através do comando “*python django-admin.py startproject communities*” (onde “*communities*” é o nome do projecto). Após a criação do projecto, definem-se as suas propriedades, de modo a permitir a sincronização com a base de dados, assim como outras definições necessárias.

Depois é necessário definir os modelos e classes a serem criadas dinamicamente na base de dados. Estas classes são definidos como no seguinte exemplo:

```
"""
" Vote class.
"""
class Vote(models.Model):

    category = models.ForeignKey(Category)
    publisher = models.ForeignKey(User)
    rating = models.DecimalField(max_digits=1, decimal_places=0, blank=False)
    last_date = models.DateTimeField(default=datetime.utcnow)
    vote_date = models.DateTimeField(default=datetime.utcnow)
```

Figura 29: Desenvolvimento - Classe Vote

Após definidas todas as classes, a base de dados é gerada executando o comando “*python manage.py syncdb*”. A classe *User* não é definida em modelos, sendo criada automaticamente pelo sistema de administração do *Django*. Do mesmo modo, o sistema administrativo é automaticamente gerado pelo *Django* através das definições criadas.

É então necessário criar os *URL*'s necessários para a comunicação com clientes e as funções associadas a esses *URL*'s. As principais funções, para dispositivos, são:

Implementação

Função	Detalhes	Variáveis	Retorno
check	Verifica se utilizador existe	Username do utilizador	Utilizador existe ou não
create	Cria utilizador	Username e password	Estado da criação
get	Devolve uma categoria e favoritos respectivos	Id da categoria	Categoria e favoritos
list	Devolve lista de categorias disponíveis		Categorias
publish	Publica uma categoria	categoria, favorito, ícone	Estado da publicação
validate	Valida uma categoria	Id da categoria	Estado da validação
vote	Vota numa categoria	Id da categoria, voto	Estado da votação

Tabela 28: Servidor - Funções NDrive

Relativamente à componente Web, as principais funções do servidor são:

Função	Detalhes	Variáveis	Retorno
activateUser	Activa utilizador	Id do utilizador	Estado da activação
addComment	Publica comentário	Favorito, utilizador, comentário	Estado da publicação
checkAuth	Verifica autenticação	Id do utilizador	Estado do utilizador
createCategoryDetails	Publica categoria	Dados da categoria	Estado da publicação
createFavouriteDetails	Publica favorito	Dados do favorito	Estado da publicação
deleteCategory	Apaga categoria	Id da categoria	Estado da eliminação
deleteFavourite	Apaga favorito	Id do favorito	Estado da eliminação
deleteUser	Apaga utilizador	Id do utilizador	Estado da eliminação
getCategories	Devolve lista de categorias		Lista de categorias
getComments	Devolve comentários de um favorito	Id do favorito	Lista de comentários
getCountries	Devolve lista de países com categorias		Lista de países

Implementação

Função	Detalhes	Variáveis	Retorno
getFavourite	Devolve dados de um favorito	Id do favorito	Dados do favorito
getFavourites	Devolve favoritos de uma categoria	Id da categoria	Lista de favoritos da categoria
getIcon	Devolve ícone de uma categoria	Id da categoria	Nome do ícone da categoria
getUser	Devolve dados de um utilizador	Id do utilizador	Dados do utilizador
login	Autenticação de um utilizador	Username e password	Estado da autenticação
logout	Logout de um utilizador	Id do utilizador	
recoverPassword	Cria nova password e envia por email ao utilizador	Username ou email	Estado da recuperação
register	Regista utilizador	Dados do utilizador	Estado do registo
submitCategoryDetails	Publica alterações a uma categoria	Dados da categoria	Estado da publicação
submitFavouriteDetails	Publica alterações a um favorito	Dados do favorito	Estado da publicação
submitUserDetails	Publica alterações a um utilizador	Dados do utilizador	Estado da publicação
voteWeb	Vota numa categoria	Id da categoria, votação	Estado da votação

Tabela 29: Servidor - Funções Componente Web

Imagens relativas a exemplos da utilização da componente Web poderão ser visualizadas na secção 4.5.

4.3.3 Componente Web

Relativamente ao desenvolvimento da componente Web, esta centrou-se principalmente na página principal, onde são visualizados todos os conteúdos, não retirando importância ao desenvolvimento das restantes páginas mas ocupando maior percentagem do tempo de desenvolvimento da componente Web.

Assim, a componente Web consiste numa página principal, onde se pode visualizar o mapa da *API Google Maps*. Para além deste mapa, existe também uma lista onde se pode visualizar e escolher as diferentes categorias já publicadas. Para cada categoria, será apresentada uma lista de favoritos, sendo possível a sua visualização no mapa, com o ícone correspondente.

Para cada categoria/favorito, surgirá a possibilidade de edição caso o utilizador autenticado seja o utilizador que o publicou ou caso a categoria/favorito seja publicada em modo colaborativo.

Ainda na página principal, e como adição extra à solução, existe ainda a possibilidade de activar a *API Google StreetView*, apresentando os conteúdos disponibilizados por esta API.

Para além da página principal, existem páginas secundárias onde é possível editar/apagar categorias/favoritos/utilizadores e recuperar a *password*.

Esta implementação foi feita utilizando linguagem [HTML](#) e [AJAX](#). A utilização de [AJAX](#) permite a comunicação com o servidor para obter ou publicar os conteúdos disponíveis nas diversas páginas. As principais funções desenvolvidas em [AJAX](#) são semelhantes às descritas na Tabela 29, tendo em conta a direcção de comunicação Cliente-Servidor.

Imagens relativas a exemplos da utilização da componente Web poderão ser visualizadas na secção 4.5.

4.4 Dificuldades de Implementação

Durante a implementação da solução, foram encontrados diversos pormenores que dificultaram o desenvolvimento, sendo necessário contornar essas situações. Desses pormenores, os que maior dificuldade envolveram foram:

- **Criação do filtro de categorias por país:** a possibilidade de escolher categorias filtrando por país escolhido foi dificultada devido aos códigos de identificação de países no PostGIS serem diferentes da norma ISO de três caracteres, utilizada nos dispositivos *NDrive*. Foi necessário criar uma nova tabela na base de dados relacionando categorias com países, identificados por um código de modo a ser coerente com os já utilizados.
- **Filtragem de categorias por texto:** a procura de categorias por texto inserido deveria ser semelhante a outros filtros já existentes nos dispositivos *NDrive*. Esta procura foi implementada de modo diferente sendo resolvida e implementada correctamente após testes efectuados com resultados ordenados de forma incorrecta.
- **Encriptação de valores para autenticação:** devido à utilização do protocolo SOAP, o envio dos valores para autenticação ficaria exposto caso não fossem enviados de forma encriptada. A avaliação do método de encriptação foi complicada devido ao facto deste poder afectar o desempenho dos dispositivos *NDrive*. Esta situação foi resolvida, utilizando um método de encriptação seguro, não afectando o desempenho dos dispositivos.
- **Envio e recepção de ícones:** a publicação e download de categorias permite publicar ou receber o ícone associado à categoria respectiva. Para tal, e utilizando o protocolo definido, foi necessário enviar este conteúdo através de um XML. Esta necessidade poderia provocar problemas ao nível do desempenho, tendo em conta que o acesso à Internet dos dispositivos móveis não é rápida, e também a impossibilidade do envio de conteúdo binário em XML's. Esta situação foi resolvida através da conversão do conteúdo dos ícones, sendo convertido novamente no destino para o estado inicial.

4.5 Exemplos de utilização

Nesta secção são apresentadas imagens e descrições demonstrando o método para executar operações, seja nos dispositivos *NDrive*, seja na página Web.

4.5.1 Dispositivos NDrive

Os passos a seguir para execução das operações mais importantes nos dispositivos *NDrive* são:

Implementação

- Seleccionar a opção *My NDrive*:



Figura 30: Utilização NDrive Communities - Menu Principal

- Efectuar a autenticação no sistema ou criar utilizador → seleccionar *My Account*; inserir *username* e *password*:

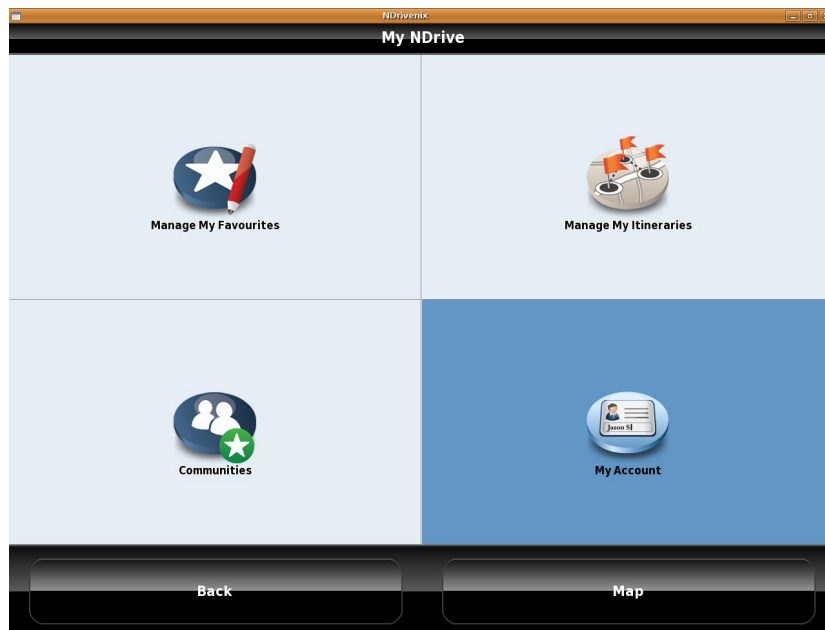


Figura 31: Utilização NDrive Communities - Menu My NDrive

Implementação



Figura 32: Utilização NDrive Communities - Username

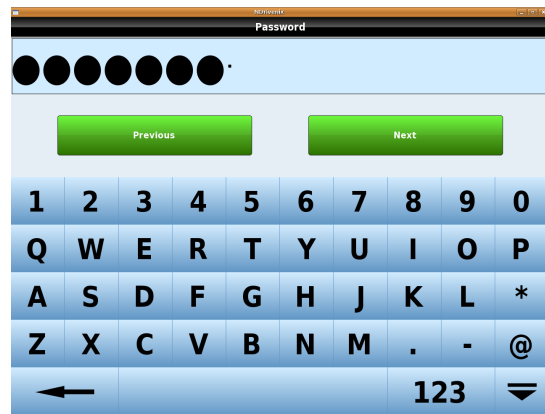


Figura 33: Utilização NDrive Communities - Password

- Obter listagem de categorias → Seleccionar *Communities*:

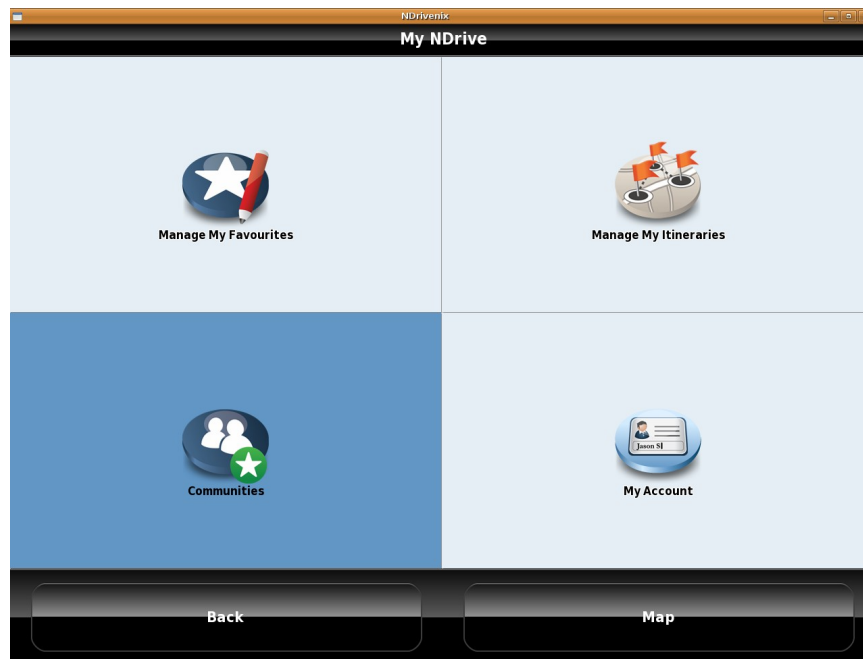


Figura 34: Utilização NDrive Communities - Communities

Implementação

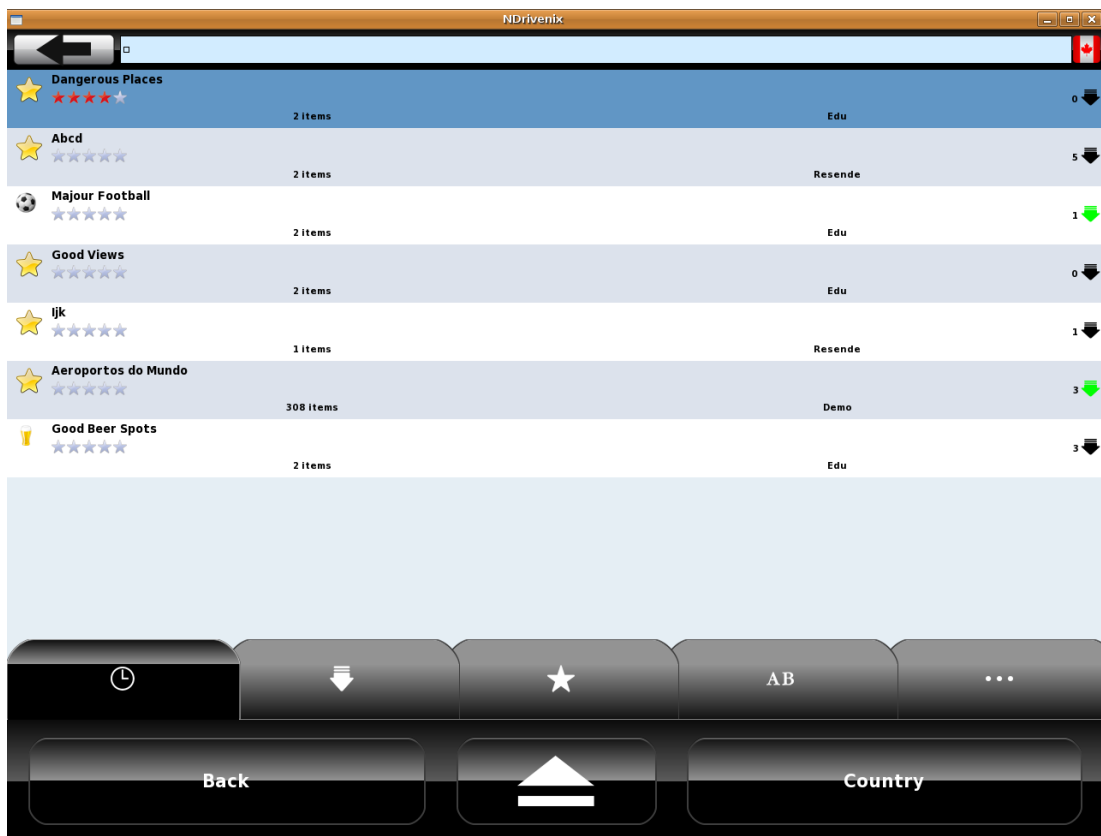


Figura 35: Utilização NDrive Communities - Lista de categorias

- Escolher ordenações:

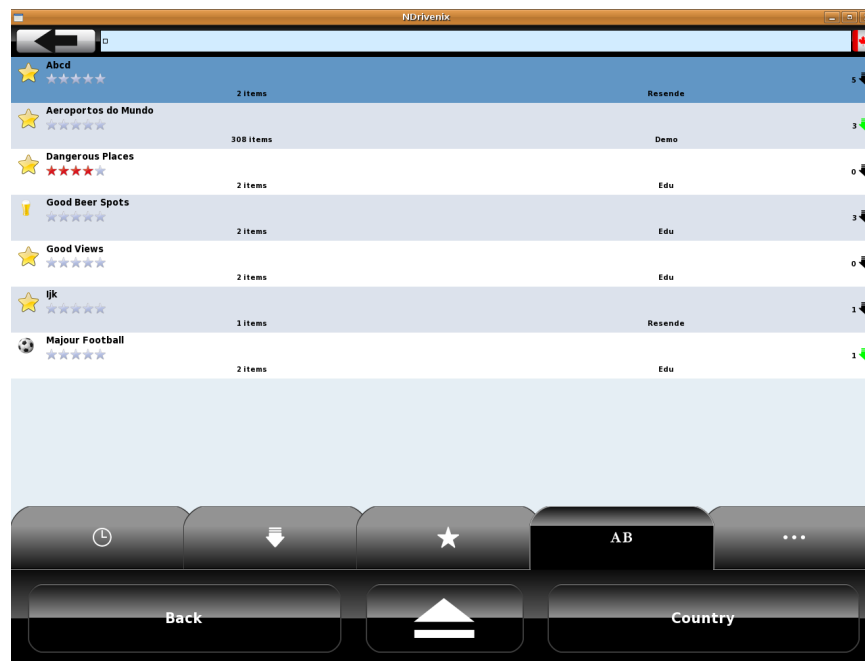


Figura 36: Utilização NDrive Communities - Ordenação Alfabética

Implementação

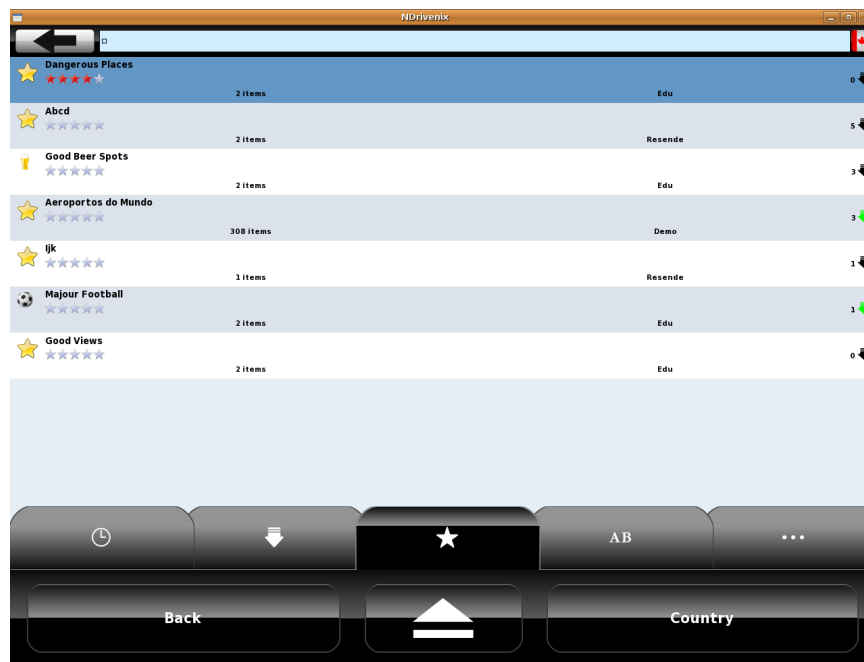


Figura 37: Utilização NDrive Communities - Ordenação por Votação

- Escolher categoria a descarregar:

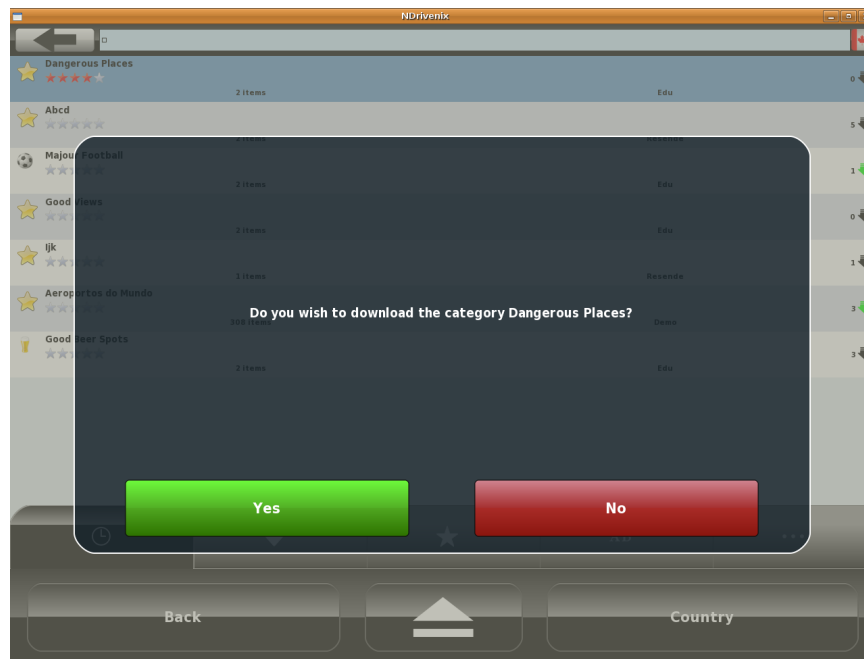


Figura 38: Utilização NDrive Communities - Descarregar categoria

Implementação

- Escolher acção a executar sobre a categoria descarregada:

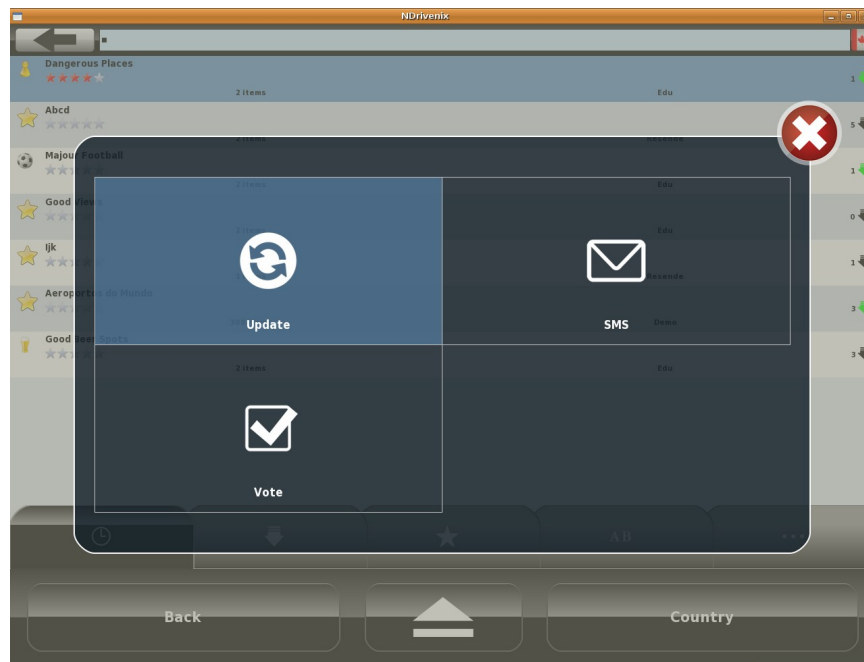


Figura 39: Utilização NDrive Communities - Operações sobre categoria

Estas opções correspondem a: actualizar a categoria, obtendo novas alterações que tenham sido publicadas no servidor; enviar categoria por SMS para outro dispositivo; votar na categoria.

- Votar:

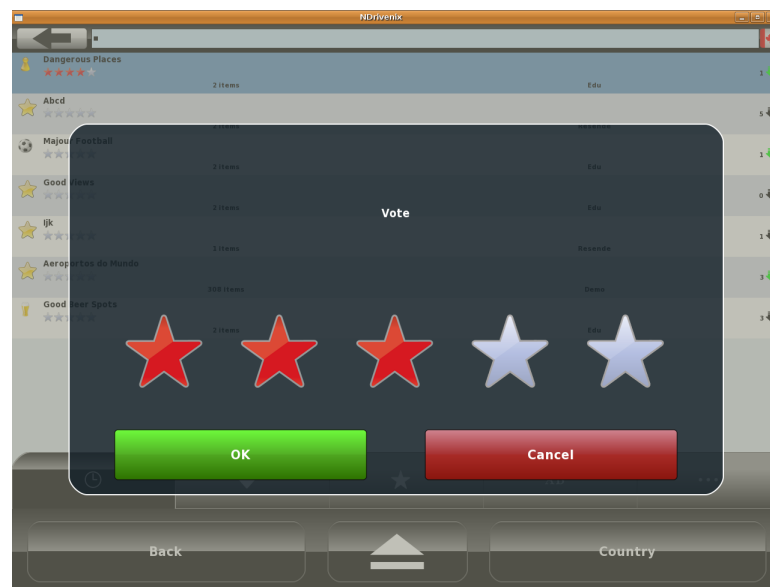


Figura 40: Utilização NDrive Communities - Votar

Implementação

- Obter lista de categorias filtradas por texto, neste caso filtrado por “Fa”:

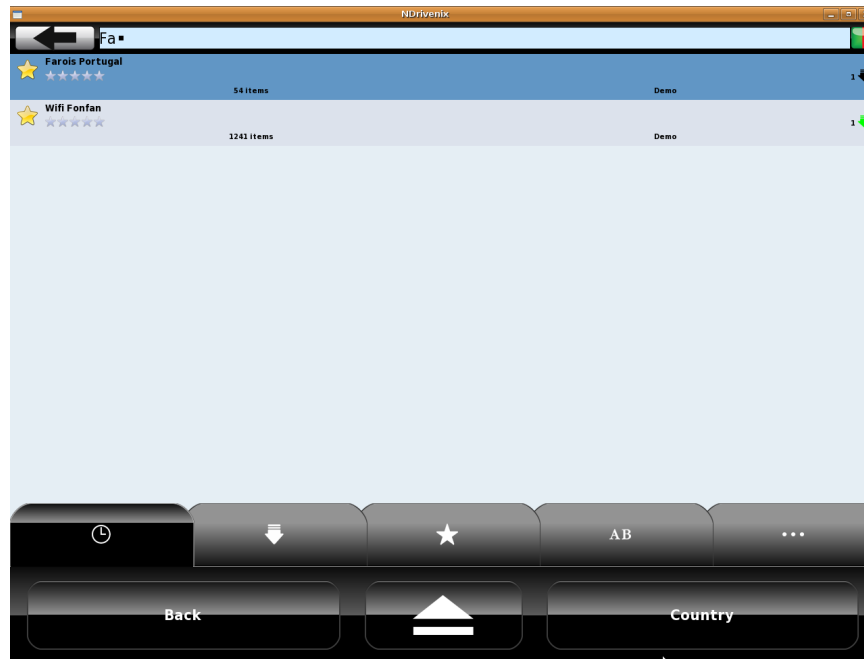


Figura 41: Utilização NDrive Communities - Filtro de texto

- Publicar uma categoria → seleccionar menu *My Favourites*; escolher *Publish* do menu da categoria a publicar:

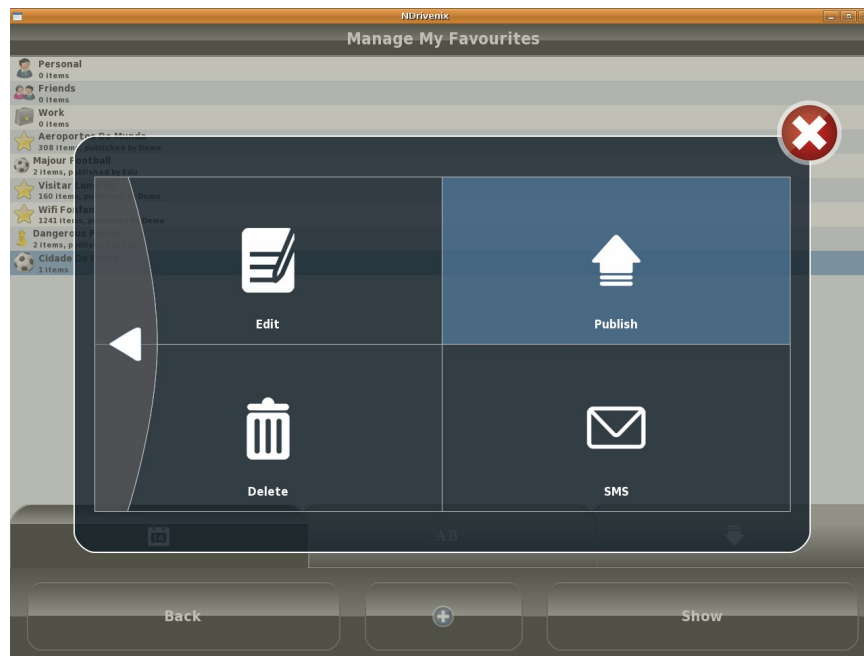


Figura 42: Utilização NDrive Communities - Menu Publicar categoria

Implementação

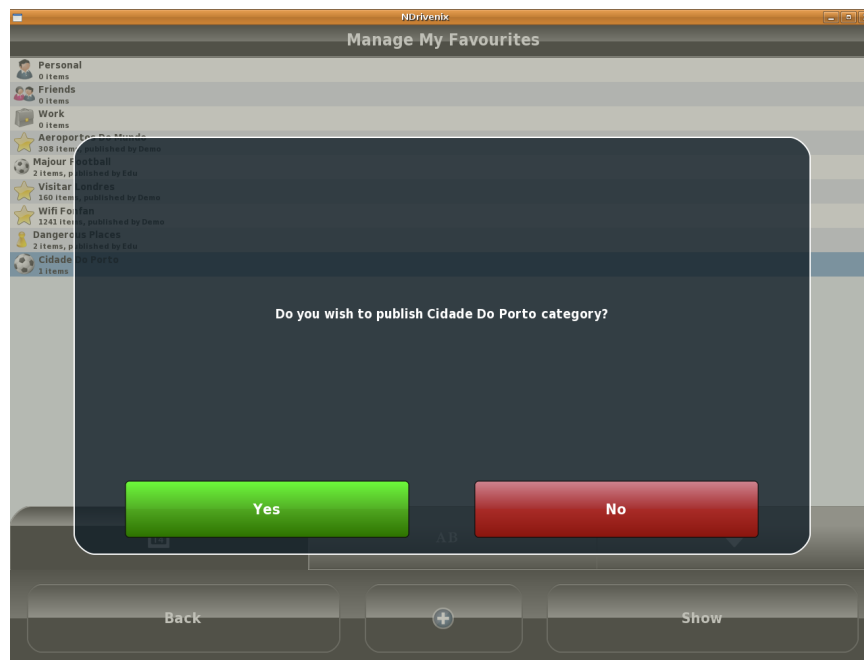


Figura 43: Utilização NDrive Communities - Publicar Categoria

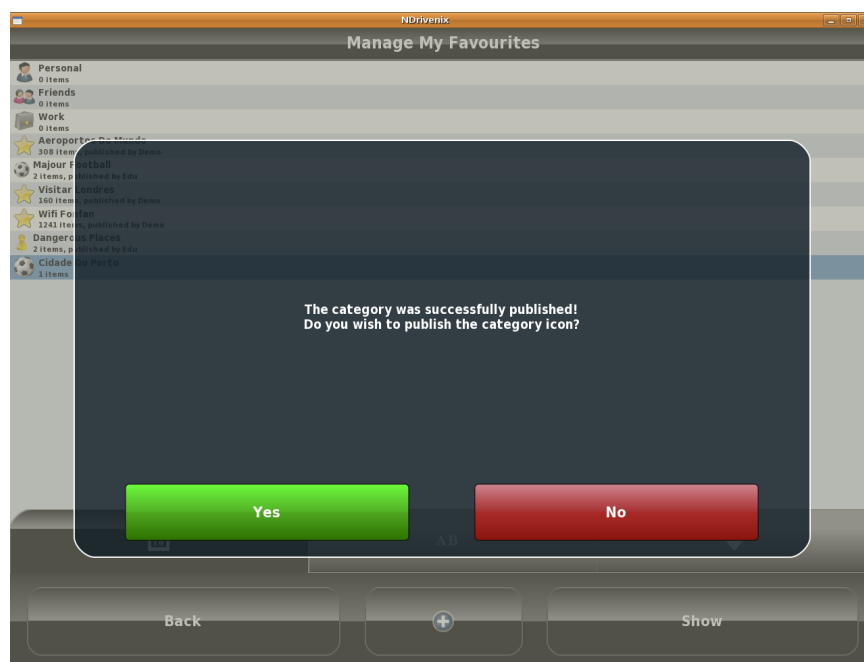


Figura 44: Utilização NDrive Communities - Publicar ícone de categoria

4.5.2 Página Web

Relativamente à página Web desenvolvida, existem diversas operações, muitas semelhantes a outros serviços Web 2.0, sendo as principais:

- Visualização do mapa com listagem das categorias publicadas:

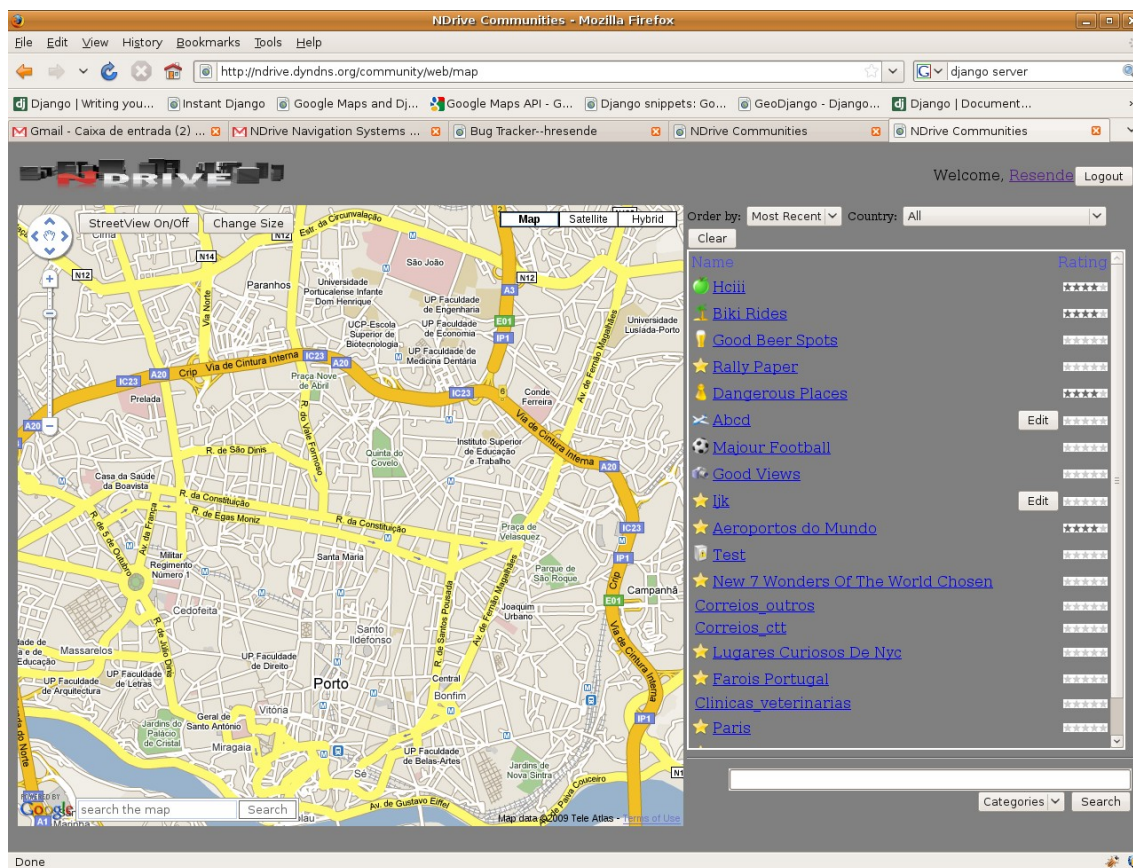


Figura 45: Utilização NDrive Communities Web - Página Principal

Implementação

- Procura por texto de uma categoria ou favorito e visualização de um favorito específico com possibilidade de utilização do serviço *Google StreetView*:

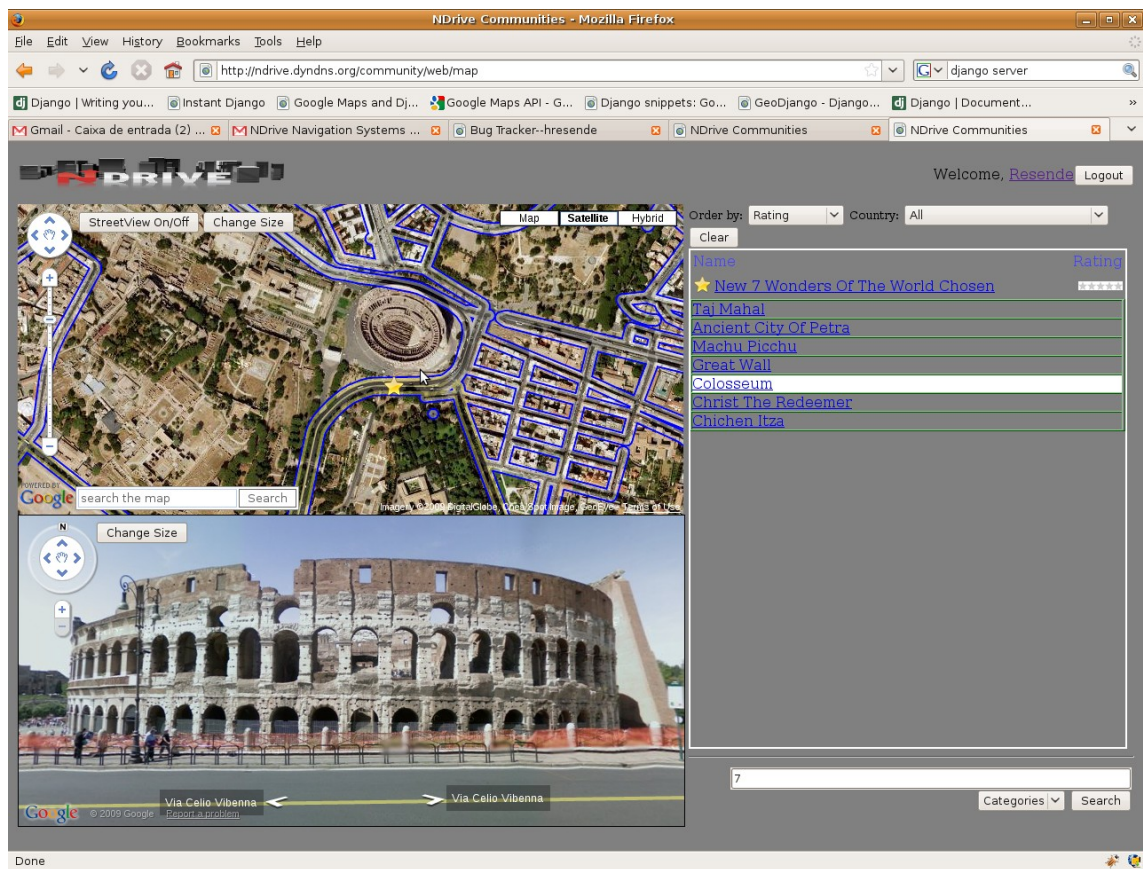


Figura 46: Utilização NDrive Communities Web - Favorito e StreetView

Implementação

- Visualização de comentários a um favorito específico:

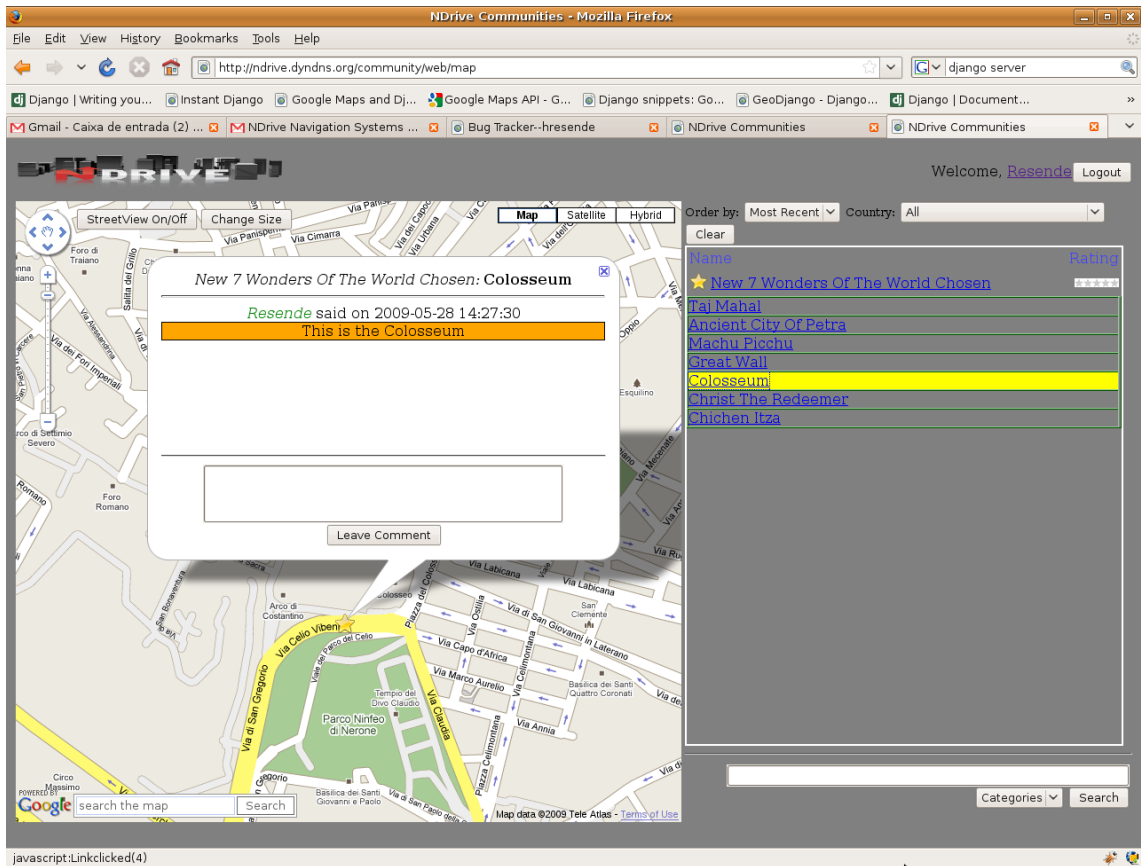


Figura 47: Utilização NDrive Communities Web - Comentário a favorito

Implementação

- Ordenação e filtro por país

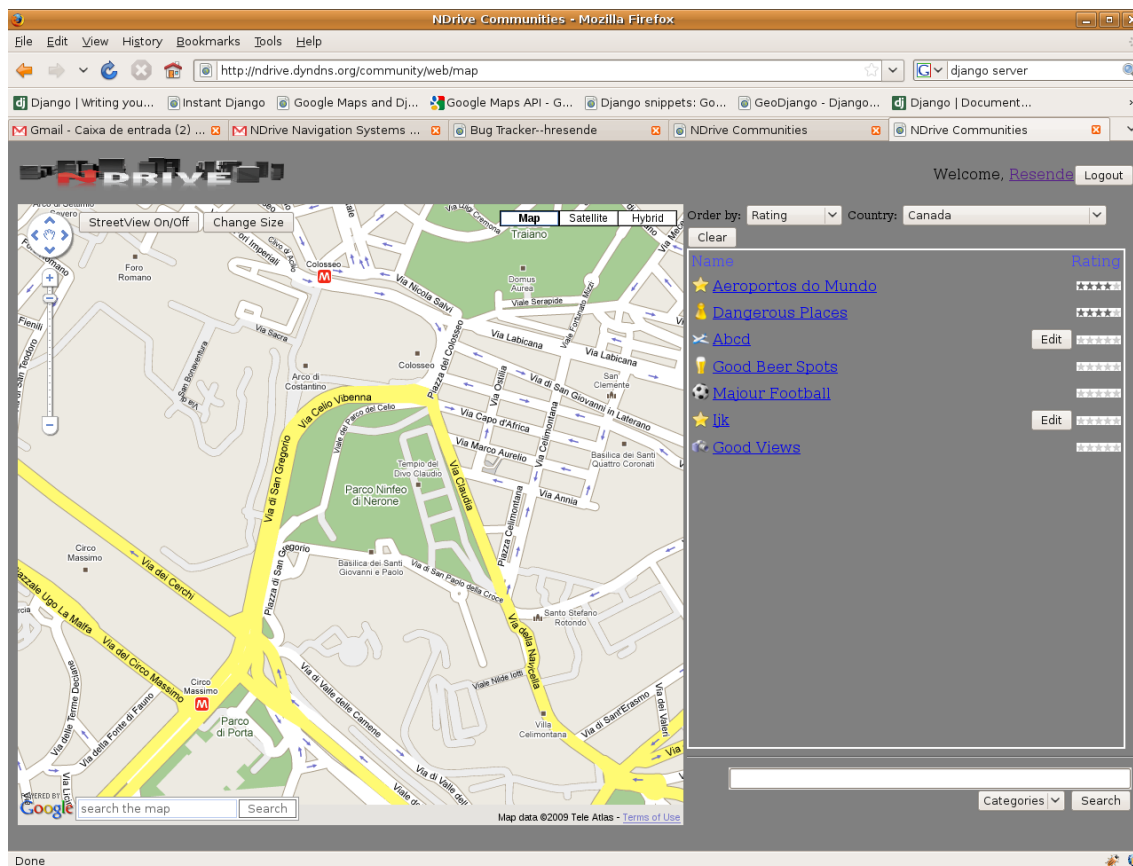


Figura 48: Utilização NDrive Communities Web - Filtro por país e Ordenação

4.6 Testes efectuados

Durante a implementação e após a finalização, foram efectuados diversos testes. Foram desenvolvidos *scripts* em linguagem *Python* de modo a automatizar os testes a realizar. Os testes efectuados e resultados obtidos são apresentados nas tabelas 30 e 31.

Teste	Descrição
Desempenho	Utilização de um <i>script</i> executando 20 operações.
Fiabilidade	Verificação perante a presença de um erro se o sistema continua operacional.
Volume de utilização, Desempenho e Fiabilidade	Utilização de um <i>script</i> simulando 200, 1000, 2000 e 5000 operações simultaneamente, incluindo erros provocados.

Tabela 30: Testes efectuados

Implementação

Teste	Resultados			
Desempenho	Tempo total de 20 operações = 0.37 (s) Tempo médio por operação = 0.0185 (s)			
Fiabilidade	Sistema continua operacional.			
Volume de utilização, Desempenho e Fiabilidade	<u>Utilizadores</u>	<u>N.T.O.¹</u>	<u>T.Max.O.²</u>	<u>T.Med.O.³</u>
	10	200	0.23(s)	0.17 (s)
	50	1000	2.13 (s)	1.08 (s)
	100	2000	4.77 (s)	2.34 (s)
	250	5000	16.26 (s)	8.33 (s)

Tabela 31: Resultados

Os testes devolveram resultados positivos, confirmando o cumprimento de todos os requisitos necessários. Deverá, de qualquer modo, ser tomado em consideração que 10% do total das operações testadas correspondem à operação *publish* com publicação do ícone, sendo a operação com maior custo associado. No caso específico de 5000 operações em simultâneo, existem 500 operações de *publish* com ícone, sendo os resultados obtidos bastante satisfatórios.

4.7 Conclusões

A solução implementada consistiu no desenvolvimento de um servidor, em linguagem *Python* e utilizando a *framework Django*. Este utiliza o Servidor HTTP *Apache* que, através do módulo *Mod_python*, disponibiliza o serviço publicamente, através de acesso à Internet. Este servidor armazena informação na base de dados desenvolvida, utilizando *PostgreSQL*, executando ainda operações sobre esses dados. É ainda utilizada a extensão espacial *PostGIS* de modo a permitir operações utilizando localizações geográficas.

Para além do servidor, também foi desenvolvida uma página Web utilizando o serviço *NDrive Communities*, disponibilizando as funcionalidades disponíveis nos dispositivos móveis e ainda operações mais complexas, como edição de conteúdos. Esta página foi desenvolvida em linguagem *HTML* e *AJAX*, utilizando as API's *Google Maps* e *Google StreetView*.

Embora tenham surgido algumas dificuldades, a sua resolução não provocou atrasos, não excedendo o tempo limite estipulado para o desenvolvimento.

Todos os requisitos foram cumpridos, havendo ainda a possibilidade de incluir alguns extras não pensados nos requisitos iniciais, como a integração do serviço *API Google StreetView*.

1 Número Total de Operações
2 Tempo Máximo por Operação
3 Tempo Médio por Operação

5 Conclusões e Trabalho Futuro

Neste capítulo são apresentados os resultados do trabalho desenvolvido. Estes resultados incluem o cumprimento dos objectivos do produto final e são revelados possíveis melhoramentos ou adições futuras que possam criar valor ao produto já desenvolvido.

5.1 Satisfação dos Objectivos

A solução desenvolvida integra um servidor, aplicação respondendo a pedidos da aplicação cliente, uma base de dados e uma aplicação Web cliente, apresentando os mesmos conteúdos que os dispositivos cliente *NDrive*, embora a sua representação utilize a API *Google Maps*.

A solução proposta revela diversas vantagens, principalmente na sua fácil aprendizagem e portabilidade. Também a utilização das tecnologias correctas permitiu alcançar os objectivos mais facilmente, diminuindo o tempo necessário para a implementação.

O desenvolvimento da aplicação cliente existente nos dispositivos foi da responsabilidade de elementos da equipa de desenvolvimento da *NDrive*, sendo que o objectivo a alcançar era o desenvolvimento da aplicação servidor, com a respectiva comunicação à base de dados a criar, respondendo a pedidos efectuados por aplicações cliente, assim como a criação de uma aplicação Web cliente que permitisse representar os resultados obtidos. Deste modo, o objectivo foi a integração da Web Social com os dispositivos *NDrive*, resultando na partilha de categorias e favoritos entre utilizadores do serviço.

Todos os objectivos foram alcançados e os requisitos cumpridos. Foram efectuados testes comprovando alguns requisitos, apresentados na secção 4.6.

A componente Web poderá ser utilizada por qualquer utilizador a partir da página <http://ndrive.dyndns.org/community/web/map>, disponível à data de finalização deste documento, enquanto a aplicação será inserida na próxima versão do software *NDrive*.

5.2 Trabalho Futuro

Relativamente a possíveis adições ou melhoramentos ao trabalho desenvolvimento, poderão ser considerados alguns pormenores:

- **Comunicações:** apesar dos cuidados tomados para minimizar os conteúdos enviados e recebidos, minimizando o volume de tráfego e maximizando o desempenho, este foi limitado de modo a respeitar os valores esperados pelos dispositivos móveis, utilizados para conseguir manter eficiência e rapidez de resposta. Esta comunicação poderá ser optimizada, sendo necessário reestruturar o protocolo e recorrer a compressão de XML. De qualquer modo, estas alterações poderão não ser necessárias devido à evolução da tecnologia, mais especificamente à evolução da comunicação em dispositivos móveis, permitindo maior rapidez nas transacções de conteúdos;
- **Grupos:** para além das funcionalidades permitidas pela solução, também poderão ser definidas operações por grupos de utilizadores, disponibilizando essas funcionalidades apenas a grupos definidos. Estas operações permitiriam, por exemplo, partilhar conteúdos com apenas um grupo de utilizadores;
- **Buddies:** a solução poderá evoluir de modo a partilhar não só categorias e pontos de interesse, possibilitando a partilha da posição dos utilizadores, de forma semelhante ao serviço *TomTom Buddies*.

Referências

- [TCL] Wikipedia. Cauda Longa, 2009. http://pt.wikipedia.org/wiki/A_Cauda_Longa .
- [Ore] Tim O'Reilly. What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. In *Communications & Strategies*, pp. 17-37. O'Reilly Media, 2007.
- [WSOC] Wikipedia. Web Social, 2009. http://pt.wikipedia.org/wiki/Web_2.0 .
- [Smi06] Keith Smith. Web Technologies. In *Innovative Technology for Computer Professionals*, pp. 98-101. Department of Computer Engineering, San Jose State University, Maio 2006.
- [JEE] Wikipedia. Java EE, 2009. <http://pt.wikipedia.org/wiki/J2ee> .
- [MN] Wikipedia. .net, 2009. <http://en.wikipedia.org/wiki/.net> .
- [CGRA] Radamés Manosso. Blogs servem para alguma coisa?, 2008. http://radamesm.files.wordpress.com/2008/04/blog_graph.gif .
- [GPS] Wikipedia. GPS, 2009. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Gps> .
- [CPGPS] NARA. GPS, 2006. <http://www.nara.org.br/servicos/ntp/gps/> .
- [GPST] Wikipedia. GPS Tracking, 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Gps_tracking .
- [LBG] Wikipedia. Location-based game, 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Location-based_game .
- [GPSM] Wikipedia. Global Positioning System, 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System#Military .
- [AHS] The Apache Software Foundation. Apache HTTP Server, 2009. http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html .
- [AHSW] Wikipedia. Apache HTTP Server, 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server .
- [PSQL] PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL, 2009. <http://www.postgresql.org/about/> .
- [PGIS] Refrations Research. PostGIS, 2009. <http://postgis.refrations.net/> .
- [PYT] Python Software Foundation. Python Programming Language, 2009. <http://www.python.org/> .
- [MPYT] The Apache Software Foundation. Apache/Python Integration, 2008. <http://www.modpython.org/> .
- [DJA] Django Software Foundation. Meet Django, 2009. <http://www.djangoproject.com/> .

Conclusões e Trabalho Futuro

- [AJAX] Wikipedia. Ajax (programming), 2009. [http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_\(programming\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_(programming)) .
- [HTML] Wikipedia. HTML, 2009. <http://en.wikipedia.org/wiki/HTML> .
- [GMA] Google. What is the Google Maps API?, 2009. <http://code.google.com/apis/maps/> .
- [GSVA] Google. Using Street View Objects, 2009. <http://code.google.com/apis/maps/documentation/services.html> .
- [SOAP] W3Schools. SOAP Introduction, 2009. http://www.w3schools.com/SOAP/soap_intro.asp .
- [Newc] Eric Newcomer. Accessing Web Services: SOAP. In David Chappell, Series Editor *Understanding Web Services*, pp. 111-114. Independent Technologies Guides, 2002.

Índice Remissivo

A

AJAX, 7, 53, 55, 57, 63, 75

Apache, 43, 55, 75

API, 5-7, 10, 55, 57, 58, 62, 75, 76

C

Comunidades, 4, 11, 19

D

Django, 41, 43, 53, 56, 57, 60, 75

F

framework, 41, 43, 56, 60, 75

G

Google Maps, 8, 10-12, 15, 55, 57, 58, 62, 75, 76

Google StreetView, 58, 62, 72, 75

GPS, 2, 4, 9, 10, 13, 14, 17-19

H

HTML, 43, 53, 57, 63, 75

HTTP, 43, 54, 55, 75

I

ISO, 63

J

JavaScript, 7

K

KML, 17

M

Mashups, 5

Mod_python, 56, 75

N

NDrive, 2, 13, 22-41, 43, 47, 49, 53, 54-58, 61, 63, 75, 76

NDrive Communities, 2, 22-29, 41, 43, 47, 53, 55-58, 75

P

PostGIS, 41, 43, 47, 53, 56, 63, 75

PostgreSQL, 41, 43, 47, 53, 56, 75

Python, 41, 43, 53, 56, 60, 74, 75

S

SMS, 25, 45

SOAP, 41, 53, 58, 63

SQL, 57

W

Web 2.0, 3-8, 10-12, 14, 18, 19, 22, 71

Web 3.0, 19

Web Social, 2-4, 18, 76

X

XML, 7, 41, 43, 53, 54, 58, 63, 77