

**Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação



**LICENCIATURA EM GESTÃO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO**

# **INTERNET SEM FIOS GRATUITA EM ESPAÇOS PÚBLICOS: UM CASO PRÁTICO**

**PROJETO FINAL DE LICENCIATURA**

Elaborado por João Miguel Catana

Discente nº 20070967

Orientador Prof. Doutor Alexandre Humberto dos Santos Barão

Barcarena

Outubro de 2016

**Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação



**LICENCIATURA EM GESTÃO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO**

# **INTERNET SEM FIOS GRATUITA EM ESPAÇOS PÚBLICOS: UM CASO PRÁTICO**

**PROJETO FINAL DE LICENCIATURA**

Elaborado por João Miguel Catana

Discente nº 20070967

Orientador Prof. Doutor Alexandre Humberto dos Santos Barão

Barcarena

Outubro de 2016

# **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

## **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### ***Agradecimentos***

Muitos foram aqueles que contribuíram de alguma forma para concluir com sucesso mais esta importantíssima etapa da minha vida. A conclusão de uma licenciatura é para mim, essencialmente, um marco de realização pessoal, bem como um lançamento da minha carreira profissional.

Quero neste momento deixar expressos os meus agradecimentos a todos quantos de alguma forma contribuíram para a chegada deste momento, e mais em particular:

- Aos meus Avós, Maria Helena Catana e em especial ao meu Avô, Manuel Heleno Catana, que faleceu em Janeiro deste ano, obrigado pelo incentivo que me deu para terminar a minha licenciatura, completando assim mais uma etapa da minha vida;
- Aos meus Pais, Maria Manuela Catana e José Manuel Catana, pelo exemplo de vida, de esforço e honestidade, e por todos os demais valores que me ensinaram, fazendo de mim a pessoa que hoje sou;
- À minha companheira, Sandra Gaudêncio Relvas, pela compreensão ao longo destes meses;
- Ao meu Irmão Rui José Catana, pela ajuda que me deu nesta reta final;
- Ao meu Coelho Texugo, pela companhia em momentos de estudo;
- Aos meus colegas de trabalho e amigos Ricardo Costa e Sérgio Velho, pelo incentivo e auxílio sempre que surgiam dúvidas;
- A todos os meus Professores e Ex-Professores, sem exceção, ao Professor que me orientou neste projeto, e que muito me ajudou à sua conclusão, Alexandre Barão;
- À Universidade Atlântica.

A todos um bem-haja, e o meu obrigado.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Glossário de Termos e Siglas

Termo	Definição
<b>4G</b>	É uma sigla para identificar a quarta geração de rede de dados móveis.
<b>Accounting</b>	Processo de recolha de informações sobre a atividade de um elemento autenticado num equipamento de rede.
<b>ACL</b>	O termo ACL significa Access Control List, ou seja é uma lista que define quem acede e ao quê.
<b>Anti-Spyware</b>	Sistema que evita que os dados dos utilizadores sejam expostos para o exterior.
<b>AP</b>	AP é a abreviatura de Access Point, ou seja dispositivo de rede sem fios que garante a interligação entre vários dispositivos
<b>AuthServer</b>	Refere-se a um servidor de autenticação
<b>Browser</b>	Mecanismo que permite aos equipamentos aceder à Web.
<b>Core</b>	O termo Core refere-se ao Switch central de uma organização
<b>Cybercrime</b>	Crime praticado através da Internet
<b>DB</b>	DB é a abreviatura de Data Base ou Base de Dados.
<b>Default-Gateway</b>	Nó de rede que serve para encaminhar tráfego para outras redes.
<b>DHCP</b>	Dynamic Host Configuration Protocol (Protocolo de configuração dinâmica de host), é um protocolo de serviço TCP/IP que faz a gestão centralizada dos endereços de IP que são usados na rede.
<b>DMZ</b>	A DMZ é a abreviatura de Demilitarized Zone, ou seja é uma rede de perímetro que expõe serviços externos de uma organização
<b>EAP</b>	Extensible Authentication Protocol, é um método de autenticação utilizado em redes sem fios.
<b>e-commerce</b>	Termo inglês que significa comércio eletrónico ou seja possibilidade de transacionar bens e serviços através da internet.
<b>e-government</b>	Termo inglês que significa Governo eletrónico, consiste na utilização das tecnologias da informação por parte de organismos estatais por forma a chegar aos cidadãos através dos mesmos.
<b>e-health</b>	Termo inglês que se aplica ao uso de tecnologias de comunicação e informação para a saúde.
<b>Firewall</b>	A Firewall é um dispositivo de rede que tem o objetivo aplicar uma política de segurança numa determinada zona da rede.
<b>Framework</b>	Um framework é um desenvolvimento de software tendo por base uma funcionalidade específica.
<b>FWSM</b>	Sistema de Firewall modular inserida num equipamento Core Empresarial
<b>Hardware</b>	Termo que se refere a um computador ou um dispositivo móvel com capacidade de processamento.
<b>HTTP</b>	Protocolo de comunicação via Web.
<b>IoT</b>	Abreviatura de Internet of Things ou a Internet das coisas ou seja, a possibilidade de ligar objetos do mundo real ao mundo virtual.
<b>ISP</b>	Provedor de serviço de internet.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

<b>LAN</b>	Rede de área local utilizada para a ligação de vários equipamentos com a finalidade de troca de dados
<b>Linux Debian</b>	Versão do Sistema Operativo de Código Aberto Linux
<b>Log File</b>	Termo que designa um ficheiro que guarda informações referentes a um processo aplicacional.
<b>Mac address</b>	Endereço físico de uma placa de rede de um equipamento.
<b>MPLS</b>	Tipo de circuito fornecido pelo ISP que identifica um circuito VPN onde o tráfego não é cifrado.
<b>NAT</b>	Técnica que consiste em reescrever um endereço de rede, utilizando uma tabela hash.
<b>Oeiras_WIFI</b>	Nome do atual projeto de rede sem fios do Município de Oeiras
<b>Online</b>	Anglicismo utilizado para definir quando um equipamento ou alguém está ligado à rede.
<b>open source</b>	Sistemas código Aberto, possibilidade de adaptação às necessidades do utilizador
<b>Password</b>	Código pessoal e intransmissível de autenticação.
<b>PBR</b>	O Policy based routing é definido como um método de fazer rotas de rede.
<b>Pear to Pear</b>	Termo que define uma ligação de ponto-a-ponto
<b>PIX</b>	Sistema de Firewall isolada do fornecedor Cisco
<b>Radius</b>	Servidor que utiliza um protocolo de rede que dispõe de mecanismos de autenticação, autorização e contabilização numa rede.
<b>Random</b>	Termo que define mecanismo de gerar números aleatoriamente.
<b>SHAPER</b>	Equipamento responsável pela otimização e gestão da largura de banda de acesso à Internet.
<b>SMS</b>	Abreviatura de serviço de mensagem.
<b>Spam Blocker</b>	Bloqueador de publicidade
<b>SQL</b>	Motor de base de dados.
<b>Streaming</b>	Serviço de transmissão de dados, normalmente utilizado na transmissão de conteúdos multimédia.
<b>streaming</b>	Termo inglês que define a transferência de dados utilizando redes de computadores.
<b>Switch</b>	Equipamento de rede responsável por gerir toda a infraestrutura de uma organização
<b>TCP/IP</b>	É um protocolo de comunicação entre redes de computadores.
<b>TI</b>	Abreviatura de Tecnologias de Informação. Forma de designar uma área de informática.
<b>Tráfego Inside</b>	Comunicações de entrada num equipamento de rede.
<b>Tráfego Outside</b>	Comunicações de saída de um equipamento de rede.
<b>Untangle</b>	Servidor multisserviços baseado em Linux, que faz de Firewall, portal Web, Anti-Spyware, entre outros serviços.
<b>Username</b>	Nome que define quem se autentica.
<b>Virus Blocker</b>	Bloqueador de Vírus
<b>VLAN</b>	A Virtual Lan é uma forma logica de segmentar uma rede.
<b>VPN</b>	Virtual Private Network é uma rede de comunicações privada construída sobre uma rede de dados pública.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

<b>VRP</b>	Virtual Routing and Forwarding permite a virtualização de rotas numa rede MPLS.
<b>WAN</b>	O termo Wan define as ligações externas a uma rede LAN.
<b>Web</b>	Termo inglês para designar a rede de acesso à internet.
<b>Web Filtering</b>	Mecanismo de filtragem de conteúdo de navegação na Web.
<b>Webservice</b>	Solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes
<b>Wifi</b>	Abreviatura de Wireless Fidelity, ou seja termo que diz respeito a uma rede sem fios.
<b>Wireless</b>	Wireless é um termo em Inglês que significa rede sem fios.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### *Resumo*

O crescimento da utilização de dispositivos móveis com capacidade para disponibilizar múltiplos serviços web criou uma necessidade constante em ter um acesso fiável à Internet. Serviços como acesso às redes sociais, notícias ao minuto, *streaming* de áudio e vídeo, jogos *online*, necessitam de uma ligação estável, com altas velocidades ou baixa latência. Os atuais serviços de 4G tentam corresponder a esta necessidade, mas normalmente apresentam custos que os utilizadores querem evitar. Ora, esta situação criou uma oportunidade de negócio para as instituições, públicas e privadas, levando-as a disponibilizar locais de acesso à Internet gratuitos.

Sendo Oeiras um concelho de referência a diversos níveis, com enfoque nas TI, a inexistência de locais públicos de acesso gratuito à Internet sem fios, já disponíveis em outros municípios de Portugal, era uma lacuna que o Município de Oeiras depressa quis preencher lançando em 2013 o seguinte desafio ao seu departamento de TI: implementar um serviço semelhante aos seus congéneres, de utilização simples mas inovador, para os seus munícipes e visitantes do Concelho, aproveitando os recursos internos existentes.

Ao longo dos três anos, desde a implementação do projeto, o Município de Oeiras tem recolhido a opinião dos utilizadores do seu serviço de internet sem fios, comunicando-as ao seu Departamento de Informática para melhoramento do serviço e correções a efetuar.

As principais dificuldades reportadas relacionam-se com a exigência de um número de telemóvel no processo de autenticação, pois causaram constrangimentos na utilização do serviço em duas situações: Quando os utilizadores não possuíam telemóvel e quando algum cidadão estrangeiro, utilizando um número estrangeiro, tentava solicitar acesso e não recebia código.

Procurar uma solução para esta limitação, foi o desafio proposto à equipa, que explorando um modelo de autenticação diferente conseguiu ultrapassar a situação e ao mesmo tempo garantir a possibilidade de utilização dos dados do processo de autenticação para fins estatísticos.

Com base nos dados recolhidos, que variam entre o tipo de uso, nacionalidade do utilizador, tempo, frequência e local de acesso e o equipamento usado, é possível traçar um perfil de utilizador, que será útil aos responsáveis pelo planeamento e desenvolvimento estratégico municipal, assim como para efeitos de turismo no Concelho.

De referir ainda que, para além das utilizações referidas, o *Oeiras\_WIFI* na sua fase de maturação poderá ser explorado para outros fins através da disponibilização de espaços para propaganda de publicidade institucional ou de espaços comerciais dos locais onde o serviço está a ser disponibilizado.

**Palavras-chave** – WIFI, Município de Oeiras, *Oeiras\_WIFI*, dispositivos moveis

## **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### ***Abstract***

The growing use of mobile devices with the ability to support multiple web services created a constant need to have reliable access to the Internet. Services such as access to social networks, minute news, audio and video streaming, online games, require a stable connection with high-speed or low latency. Current 4G services attempt to meet these needs, but usually have costs that users want to avoid. Hence, this situation has created a business opportunity for institutions, public and private, leading them to provide Internet hotspots.

Being Oeiras a reference municipality at different levels, with a focus on IT, the lack of free public Internet Hotspots, which were already available in other cities of Portugal, was a gap that the Municipality of Oeiras quickly wanted to fill launching in 2013 the following challenge to its IT department: implement a service similar to their counterparts in a simple but innovative use for its residents and visitors, leveraging existing internal resources.

Over the three years since the implementation of the project, the municipality of Oeiras has collected the views of users of its wireless internet service, communicating the same to its Department of Informatics for service improvement and corrections.

The main difficulties reported relate to the requirement to use a mobile phone number in the authentication process as it caused constraints in the use of the service in two situations: When users had no phone and when a foreign citizen using a foreign number, tried to ask access and did not receive code.

Find a solution to this limitation, was the challenge posed to the team, that by exploring a different authentication model was able to overcome the situation and at the same time ensure the possibility of using the data authentication process for statistical purposes.

Based on collected data, ranging from the type of use, user nationality, time, frequency and location of access and the equipment used, it is possible to trace a user profile that will be useful to the responsables of the municipal strategic development, as well as for tourism in the municipality.

Also note that in addition to the uses mentioned, the *Oeiras\_WIFI* in its maturation phase can be exploited for other purposes by providing space for institutional advertising advertising or commercial spaces of where the service is being available.

**Keywords** – *WIFI, Oeiras Municipality, Oeiras\_WIFI, mobile devices*

# Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

## 1 ÍNDICE

1	Introdução.....	1
2	Formulação do Problema .....	2
3	Objetivos do Estudo .....	3
3.1	Objetivos Gerais .....	3
3.2	Objetivos Específicos .....	3
4	Metodo de Investigação .....	4
5	Estrutura do Documento.....	5
6	Enquadramento Teórico e Conceptual .....	6
6.1	O Projeto Oeiras_WIFI.....	6
6.2	Tecnologia implementada.....	7
6.2.1	Infraestrutura de redes .....	8
6.2.2	Segurança.....	8
6.2.3	Servidores .....	13
6.3	Cobertura da Rede sem fios .....	13
6.3.1	Espaços Públicos .....	13
6.3.2	Cobertura em Edifícios Públicos .....	23
6.4	Engenharia de Software .....	24
6.4.1	Engenharia de Requisitos Funcionais e Não Funcionais.....	24
6.4.2	Software Design .....	25
6.5	Parecer crítico .....	33
7	Cenário Proposto .....	34
7.1	Requisitos Funcionais e Não Funcionais .....	35
7.2	Novo Modelo .....	36
7.2.1	Diagramas de casos de uso .....	37
7.2.2	Diagramas de sequência .....	38
7.2.3	Diagrama de modelos de dados - MODELO IGEP.....	39
7.3	Interface com o utilizador .....	44
8	Avaliação.....	47
9	Conclusão e Trabalho Futuro .....	49
10	Anexos.....	53

## 2 ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Infraestrutura de rede do projeto Oeiras WIFI.....	7
Fig. 2 - Infraestrutura de rede do projeto Oeiras WIFI.....	7
Fig. 3 – Proteção LAN com Firewall Outside .....	9
Fig. 4 - Proteção LAN com Firewall Inside .....	10
Fig. 5 - Ilustração das Ferramentas do Untangle .....	11
Fig. 6 – <i>Dashboard</i> de um <i>Shaper</i> .....	12
Fig. 7 - Cobertura Wifi Praia da Torre .....	14
Fig. 8 - Cobertura Wifi Praia de Santo Amaro de Oeiras.....	15
Fig. 9 - Cobertura Wifi Praia de Paço de Arcos .....	16
Fig. 10 - Cobertura Wifi Praia de Caxias .....	17
Fig. 11 - Cobertura Wifi no Jardim Municipal de Oeiras.....	18
Fig. 12 - Cobertura Wifi Centro Histórico Vila de Oeiras .....	19
Fig. 13 - Cobertura Wifi Porto de Recreio de Oeiras .....	20
Fig. 14 - Cobertura Wifi Fábrica da Polvora .....	21
Fig. 15 - Cobertura Wifi Jardins do Palácio do Marques .....	22
Fig. 16 - Biblioteca de Oeiras .....	23
Fig. 17 - Biblioteca de Carnaxide.....	23
Fig. 18 - Biblioteca de Algés .....	23
Fig. 19 - Espaços Jovens .....	23
Fig. 20 - Espaços do Cidadão .....	23
Fig. 21 – Casos de Uso - Utilizador.....	26
Fig. 22 - Casos de Uso - Administrador de Rede .....	27
Fig. 23 – Diagrama de sequência - utilizador.....	28
Fig. 24 - Diagrama de Instalação.....	29
Fig. 25 – Ilustração do Diagrama de Componentes do Sistema.....	30
Fig. 26 - Página Inicial do Portal de Autenticação .....	31
Fig. 27 – Pedido de código de Acesso.....	32
Fig. 28 - Página após Autenticação .....	32
Fig. 29 - Modelo Comparativo de Requisitos na Autenticação.....	36
Fig. 30 - Diagrama de Casos de Utilização Portal de Autenticação.....	37
Fig. 31 – Diagrama de Sequência -Utilizador novo Sistema.....	38
Fig. 32 - Diagrama da Base de dados .....	40
Fig. 33 – Diagrama menus Portal de Autenticação .....	44
Fig. 34 – Modelo novo Portal de Autenticação .....	45
Fig. 35 - Futuros Locais com Cobertura Wireless.....	52

### **3 ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 - Diretivas Design-Science Research.....	4
Tabela 2 – Requisitos Funcionais.....	24
Tabela 3 - Requisitos não Funcionais.....	24
Tabela 4 - Requisitos Funcionais.....	35
Tabela 5 - Requisitos Não Funcionais.....	35
Tabela 6 - tabAP.....	40
Tabela 7 - tabLocal.....	41
Tabela 8 - tabDevice.....	41
Tabela 9 - tabAuthRadius.....	42
Tabela 10 - tabUser.....	42
Tabela 11 - tabFreqVisita.....	43
Tabela 12 - tabUserNacionalidade.....	43
Tabela 13 – Tabela de Comparação de Características.....	47

# **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

*«Temos de estar conectados. É uma necessidade da nossa economia. É uma necessidade das pessoas. Por conseguinte, temos de investir nessa conectividade agora mesmo.»*

(Jean-Claude Juncker, Presidente da Comissão Europeia, 2016)

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente assistimos a uma sociedade sedenta de informação, dependente de estar permanentemente ligada ao mundo através da tecnologia. Em qualquer lugar que vamos assistimos a uma massiva presença de dispositivos ligados entre si e ao mundo exterior, o que faz com que muitas empresas aproveitem as redes sem fios, como oportunidade de negócio.

No trabalho, em casa ou em movimento, os cidadãos pretendem uma ligação à Internet rápida e fiável. Incentivar os investimentos em redes de capacidade muito elevada é cada vez mais importante para a educação, os cuidados de saúde, a indústria transformadora e os transportes.

O êxito do *e-commerce* e da Internet das Coisas (*IoT*), a fiabilidade do *e-government* e do *e-health*, o sucesso da divulgação de eventos culturais e turísticos, a qualidade na visualização dos serviços *streaming* e de jogos, dependem da massificação da Internet por todos e por todos os espaços públicos, permitindo assim a conectividade permanente de todos os cidadãos.

Para responder às necessidades crescentes de conectividade dos cidadãos e aumentar a competitividade das organizações, será necessário um investimento por parte dos organismos públicos, principalmente dos Municípios, para a disponibilização de acessos gratuitos a esses serviços através da Internet em locais públicos: aeroportos, estádios, parques empresariais, administrações públicas, parques, praias e jardins.

Sendo o Município de Oeiras um concelho de referência a diversos níveis (e.g. infraestruturas sociais, culturais, recreativas e desportivas, ciências e novas tecnologias), com enfoque nas TI, a inexistência de locais públicos de acesso gratuito à Internet sem fios, já disponíveis em outros municípios de Portugal, era uma lacuna que esse município quis depressa preencher, criando em 2013 o projeto *Oeiras\_WIFI*: disponibilização gratuita de acesso à internet nos espaços públicos do concelho.

## 2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Traçado o objetivo de disponibilizar o acesso à internet sem fios gratuito nos espaços públicos do Concelho de Oeiras, levantaram-se em seguida as primeiras questões sobre a execução deste ambicioso projeto, tais como, a facilidade de utilização, a infraestrutura de suporte necessária, a fiabilidade do sistema, os custos de implementação, os locais a implementar, entre outros.

Como em qualquer outro projeto informático, foi necessário fazer um estudo de viabilidade e elaborar o desenho da solução a implementar. Conforme referido, essa solução tem como principais premissas a implementação de um projeto de baixo custo, a partilha da infraestrutura empresarial nos locais onde a mesma já existisse, a criação de um serviço de fácil utilização e o registo qualquer elemento que identificasse o utilizador por questões legais. Relativamente ao último ponto optou-se por “obrigar” o utilizador a dispor de um equipamento registado na rede móvel nacional por forma a receber uma senha de acesso ao serviço *Oeiras\_WIFI* através de SMS.

Anos após a implementação do projeto *Oeiras\_WIFI*, chegou-se a um estado de maturidade que levou à identificação de algumas limitações, que a seguir se identificam:

- O processo de autenticação na rede sem fios exige a utilização de um número de telemóvel, limitando a utilização do serviço;
- O processo de autenticação apenas pode ser realizado através de números de telemóvel nacionais;
- O envio das mensagens com os códigos de autenticação apresentam um custo para o Município;
- Os elementos preenchidos no portal de autenticação não permitem a manipulação para fins estatísticos.

As duas primeiras limitações do projeto dão uma visão muito negativa sobre o mesmo, pois descarta a utilização do serviço a um número de utilizadores, como é o caso dos visitantes estrangeiros que não disponham de um número móvel nacional.

Relativamente ao envio dos códigos de acesso aos utilizadores do serviço, o mesmo foi inicialmente visto como um processo inovador, garantindo sempre uma validação dos dados por parte do utilizador do serviço mas acresce de um custo ao município o que faz com que se tenha que encontrar uma alternativa ao mesmo.

Por fim, e sabendo da grande aposta do Município de Oeiras no turismo neste último ano, constantemente palco de grandes eventos, feiras e degustações, o não aproveitamento dos dados recolhidos no processo de autenticação faz que se percam oportunidades de negócio.

### **3 OBJETIVOS DO ESTUDO**

#### **3.1 Objetivos Gerais**

O presente estudo visa analisar a rede sem fios disponibilizada pelo Município de Oeiras, procurando melhorar o serviço, proporcionar a livre utilização a todos os cidadão que a procure utilizar e aproveitar os dados de quem utiliza o serviço.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

O desafio proposto passa pela correção das limitações do atual projeto, garantindo o mínimo impacto possível na infraestrutura. Assim, consideram-se adicionalmente os seguintes objetivos específicos:

- Alterar o modelo de autenticação dos utilizadores no sistema, criando um sistema simples e intuitivo e que não necessite de nenhum tipo de validação por parte dos utilizadores;
- Permitir a utilização do serviço a qualquer utilizador, nacional e estrangeiro;
- Propor um modelo que deverá eliminar o custo mensal, decorrente do processo de envio de mensagens;
- Abrir a possibilidade de recolha de informação durante o processo de autenticação dos utilizadores no sistema para utilização estatística desses elementos.

A execução destes objetivos vão tornar o projeto mais abrangedor, disseminando quaisquer assimetrias na utilização do serviço de internet sem fio. Desta são combativas das limitações identificadas ao projeto, dando uma maior visibilidade ao concelho e conhecer quem o visita.

### 4 METODO DE INVESTIGAÇÃO

De forma a conseguir-se uma pesquisa sólida e com potencial, tanto na área académica como na sociedade em geral, esta deve ser desenvolvida com rigor e deverá ser passível de debate e verificação. Deste modo, é importante que um método de pesquisa robusto se torna imprescindível para o sucesso na condução de um estudo.

Na abordagem ao projeto que se desenvolve é possível verificar que os conceitos explorados inserem-se numa proposta metodológica associada à pesquisa *Design Science Research*.

De uma maneira geral, o método *Design Science Research* procura identificar quais são as classes de problemas, quais os artefactos gerados no ambiente da pesquisa e quais são os principais passos para operacionalizar a investigação.

Para aprofundar o entendimento do contexto em questão, o projeto propõe comparações e análises sobre a *Design Science Research* e o Estudo de Caso, onde no final é procurado apresentar alguns cuidados para a aplicação e validação da *Design Science Research*.

Este método de investigação foca-se no desenvolvimento e na performance de um artefacto, tendo como principal intenção melhorar a sua performance funcional. Segundo *Hevner et al 2004*, esta metodologia baseia-se no cumprimento de diretivas, identificadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Diretivas Design-Science Research

Diretivas	Definição
<b>Desenho de um Artefacto</b>	Deve produzir um artefacto viável na forma de um constructo, modelo, método ou instância
<b>Relevância do problema</b>	O objetivo é o de desenvolver soluções baseadas em tecnologia para importantes e relevantes problemas de negócio.
<b>Avaliação do desenho</b>	A utilidade, qualidade e eficácia do desenho do artefacto têm de ser demonstrada rigorosamente segundo métodos de avaliação.
<b>Contribuição da investigação</b>	Deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas de desenho, fundações ou metodologias de desenho de artefactos.
<b>Rigor da investigação</b>	Aplicação de métodos rigorosos tanto na construção como na avaliação.
<b>Desenho como um processo de procura</b>	A procura para um artefacto efetivo requer a utilização dos meios disponíveis para chegar a um fim desejável enquanto satisfaz leis no ambiente do problema
<b>Comunicação da Investigação</b>	Deve ser apresentada para audiências orientadas à tecnologia mas também às audiências orientadas à gestão

Fonte: Adaptado de Hevner et al (2004)

### 5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento encontra-se organizado da seguinte forma: No capítulo 2 são apresentados os problemas do atual projeto sendo realizado um enquadramento dos mesmos no contexto social. O capítulo 3 refere-se à resolução desses mesmos problemas, sendo traçados objetivos que visem melhorar o serviço de rede sem fios.

No capítulo 4 será abordado o método de investigação sendo explicado quais as motivações que levaram à escolha do tipo de investigação praticada assim como quais os passos necessários para operacionalizar uma investigação.

Em seguida será feita uma abordagem ao atual projeto onde irá ser explicado todo o mecanismo de funcionamento e a tecnologia utilizada, bem como quais os locais onde existe cobertura deste serviço e quais as suas características técnicas. Por fim será demonstrado o funcionamento da solução através de diagramas técnicos e demonstrados quais os problemas identificados no método de autenticação atual.

No capítulo seguinte será explanado o cenário proposto, sendo contextualizados os problemas do atual projeto e qual a alteração que se pretende de forma a resolver os referidos problemas através do levantamento de requisitos e a sua análise com base em diagramas. Após esta análise será proposto o modelo da nova solução a implementar e serão apresentadas as novas funcionalidades em relação à solução anterior. Ainda neste capítulo é conhecida a estrutura do modelo a implementar – a *Framework*.

Seguidamente será realizada uma avaliação aos dois modelos de autenticação através da elaboração de dois cenários, procurando em ambos resolver as limitações do atual projeto.

Por último serão elaboradas as conclusões preliminares de todo o projeto, assim como as capacidades futuras do mesmo, i.e. perspectivas para trabalho futuro.

## 6 ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CONCEPTUAL

Neste capítulo é feita uma abordagem ao atual projeto *Oeiras\_WIFI* e às tecnologias utilizadas no desenvolvimento da solução de rede sem fios do Município, procurando ainda demonstrar as mais-valias do mesmo e as suas limitações. Pretende-se ainda trançar os objetivos a alcançar, enquadrando o projeto tendo em vista o método de investigação utilizado.

### 6.1 O Projeto Oeiras\_WIFI

O *Oeiras\_WIFI* é um projeto que promove a disseminação da Internet de forma gratuita para os munícipes em diversos locais estratégicos no concelho. Foi um projeto que teve início em 2013 e foi inteiramente concebido, desenhado e implementado em exclusividade pelas equipas de Administração de Sistemas e Redes do Departamento de Informática do Município de Oeiras e com recurso a equipamentos reaproveitados do antigo projeto RISE (Rede Integrada de Serviços Educativos) - desativado em 2015 por imposição do Ministério da Educação - representando assim uma poupança significativa, quer ao nível do custo da implementação quer ao nível de aquisição de equipamentos.

Mantendo o desafio da criação de um projeto com o mínimo de custos, a solução baseia-se em tecnologias *open source*, como é o caso da aplicação *Untangle* e o aproveitamento da rede empresarial nos locais onde a mesma já existia. Este último trouxe algumas preocupações a nível de segurança pois havia a necessidade de proteger a informação crítica do Município.

Após o levantamento dos requisitos e o desenho da solução a implementar, deu início à execução do projeto.

Em 2013 o projeto iniciou com a disponibilização do acesso à Internet na praia da Torre, no Porto de Recreio de Oeiras, na Fábrica da Pólvora de Barcarena e nos Jardins do Palácio do Marquês.

Já em 2014 foi alargado o número de locais que disponibilizam este tipo de acesso à Internet, tendo chegado também ao Centro Comunitário dos Navegadores, Biblioteca de Oeiras, Biblioteca de Algés, Biblioteca de Carnaxide, Praia de Santo Amaro de Oeiras, Praia de Paço D'Arcos, Praia de Caxias, Jardim Municipal de Oeiras e Centro Histórico de Oeiras.

O *Oeiras\_WIFI* detém atualmente mais de 3000 acessos por mês, contabilizados em período fora da época balnear e Verão. Com a chegada das condições meteorológicas propícias à frequência dos locais onde existe *Oeiras\_WIFI*, bem como devido ao aumento do número de locais dotados para mais do dobro, prevê-se que este número de acessos cresça substancialmente, o que, aliado à exploração desta ferramenta enquanto mecanismo de publicidade e disseminação de informação pode resultar numa fonte de receita interessante.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Fig. 2 - Infraestrutura de rede do projeto Oeiras WIFI

### 6.2 Tecnologia implementada

Conforme referido anteriormente e tendo por base as premissas identificadas, ou seja, baixo custo de implementação, reaproveitamento de equipamentos e disponibilização do serviço na rede empresarial sempre que a mesma esteja disponível, desenhou-se a infraestrutura que se ilustra na figura seguinte.

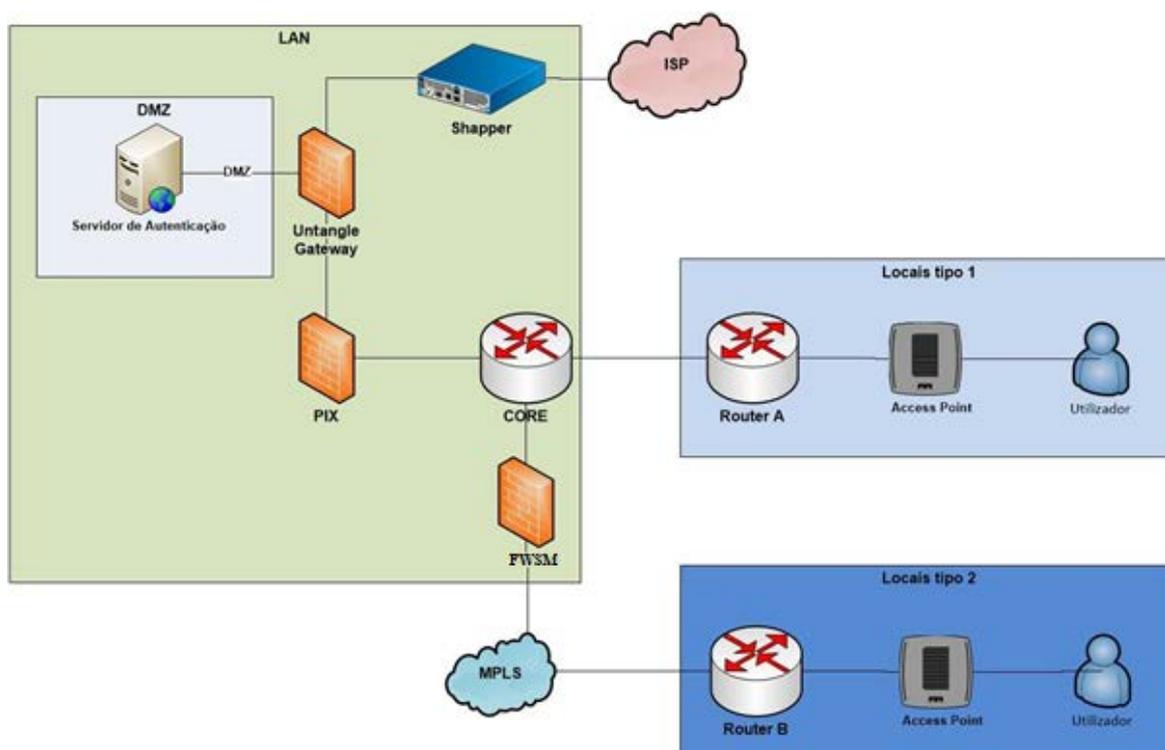


Fig. 1 - Infraestrutura de rede do projeto Oeiras WIFI

A figura ilustra a infraestrutura de rede de suporte ao projeto *Oeiras\_WIFI*, desde os pontos de acesso sem fios (AP) até ao *Default Gateway* (ponto de ligação entre a rede empresarial e a Internet, neste caso o servidor *Untangle*), passando pelos diversos dispositivos de segurança. Conforme se pode verificar ainda, existem 2 tipos de locais de acesso, tipo 1 e tipo 2.

Nos pontos seguintes irá ser detalhado o desenho da infraestrutura do sistema *Oeiras\_WIFI*.

### 6.2.1 Infraestrutura de redes

A disponibilização de uma rede sem fios num ambiente empresarial requer um conjunto de equipamentos que servem de suporte ao serviço. Tal como ilustra a figura anterior todos os locais onde é disponibilizado o serviço de rede sem fios requer sempre a utilização de um *Router* e de um *AP*. O *AP* é o equipamento responsável pela difusão da rede sem fios e pela autenticação dos utilizadores na rede. Já o *Router* é o equipamento responsável por receber a rede, garantir o ponto-a-ponto das comunicações entre dos vários locais e o equipamento *Core* da rede e entregar um endereço de rede a cada equipamento que se liga à rede sem fios.

O *Switch* de *Core* é o equipamento mais importante da organização pois é nele que se centram todas as ligações e respetivas rotas, seja de acesso à Internet ou de comunicação entre os locais remotos (WAN). Tal como ilustrado na figura anterior, a arquitetura de rede do serviço de internet sem fios é composta por duas tipologias, sendo que cada uma dessas tecnologias interage na rede de forma diferente. Os tipos de locais são os seguintes:

1. **Locais tipo 1** – Os locais de tipo 1 são locais que estão ligados diretamente ao equipamento de *Core*, cuja comunicação é feita através de fibra ótica ponto a ponto.
2. **Locais tipo 2** – Os locais de tipo 2, são locais onde a comunicação é realizada através de circuitos MPLS. São circuitos inseridos no VRF do Município em que dada a especificidade do mesmo são entregues diretamente numa *firewall*, cuja sua função é garantir a integridade da informação recebida e canalizar a mesma para o equipamento de *Core*.

Todo o tráfego da rede sem fios público dos locais do tipo 1 é encaminhado na rede local através de uma rede virtual privada (*Vlan*), protegida por uma *ACL*, sendo depois canalizado para o *switch* de *Core* através de um circuito pear-to-pear. Seguidamente é reencaminhado para a interface interna da *firewall* (*PIX*) através de *PBR*. Para além de filtrar o tráfego, a *PIX* reencaminha todo o tráfego para a *Default-Gateway*, o servidor *Untangle*, que, por sua vez, faz *NAT* do tráfego para o *ISP*, sem antes passar por um *Shaper* que faz a gestão da largura de banda por tipo de tráfego.

Já as comunicações realizadas a partir dos locais do tipo 2, o processo é semelhante exceto a ligação desses locais remotos ao *Switch* de *Core* ser feita através de um circuito MPLS do operador. Dado que esse circuito de interligação passa pela rede do operador, todo esse tráfego é canalizado para uma *firewall* *FWSM* que faz uma triagem antes de o entregar na rede privada. O resto do processo é em todo semelhante ao explicado nos locais do tipo 1.

### 6.2.2 Segurança

Em todo o tipo de topologias de rede é imprescindível existirem mecanismos que garantam a segurança das comunicações, pois circulam na rede muitos dados pessoais e confidenciais.

De forma a garantir a segurança nas comunicações, têm sido desenvolvidas várias tecnologias que combatem o *cybercrime*, percebendo quais as fragilidades que os atacantes exploram e criando dificuldades aos mesmos no acesso à infraestrutura tecnológica.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Atendendo ao fato desta rede estar inserida numa infraestrutura tecnológica partilhada, onde existem serviços privados paralelamente aos serviços públicos de acesso à Internet, torna-se importante garantir a integridade de toda a rede, evitando a sua vulnerabilidade a ataques informáticos.

De forma alcançar tais capacidades de segurança, são necessárias soluções que garantam funcionalidades de proteção embebidas em toda a rede de forma a proteger, prevenir e atuar autonomamente numa situação de ataque. Desta forma, torna-se necessário segmentar a rede, configurar *ACLs*, parametrizar as *firewalls*, definir rotas entre equipamentos e isolar todo o tráfego destes espaços públicos em *VLAN* específicas.

Existem redes públicas sem qualquer tipo de autenticação, estando visíveis a todos os que a procuram. São decisões estratégicas para tornar intuitiva a utilização da respetiva rede sem fios mas não se garante a identificação dos utilizadores do mesmo. Para tal, podemos considerar o *Captive Portal* como um mecanismo de segurança.

Nos pontos seguintes irão ser apresentados todos os equipamentos de segurança utilizados na infraestrutura da rede sem fios.

### 6.2.2.1 FIREWALL (PIX E FWSM)

A *Firewall* é uma das tecnologias de segurança mais usadas nas empresas, pois é uma proteção robusta, que consegue analisar, bloquear e segmentar a comunicação do exterior para o interior de uma rede e vice-versa. Esta utiliza um conjunto de regras que são definidas de acordo com as necessidades, sendo recomendado bloquear todo o tipo de tráfego que não é usado na instituição.

Normalmente a *Firewall* é colocada entre a infraestrutura do operador e a rede privada das empresas, garantindo que todo o tráfego seja filtrado, tal como ilustra a figura 17.

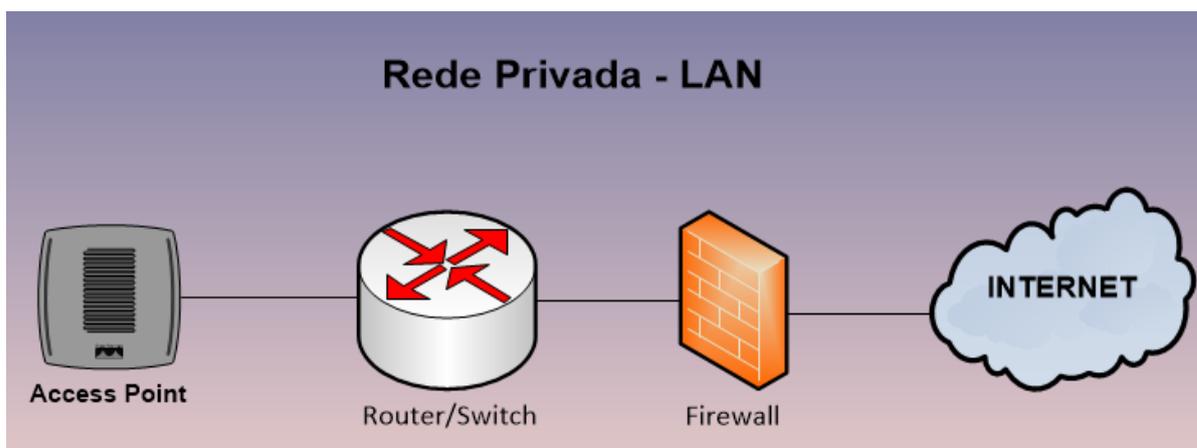


Fig. 3 – Proteção LAN com Firewall Outside

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Contudo, muitas vezes protegemo-nos do exterior e esquecemo-nos que o inimigo pode estar dentro da nossa infraestrutura. De forma a combater essa lacuna as empresas começaram a apostar em proteger e segmentar a sua rede recorrendo a equipamentos de *firewall*. Estes mecanismos permitem o controlo de todo o tráfego dentro da rede privada da empresa, aumentando os mecanismos de segurança internos, conforme se ilustra na figura seguinte.

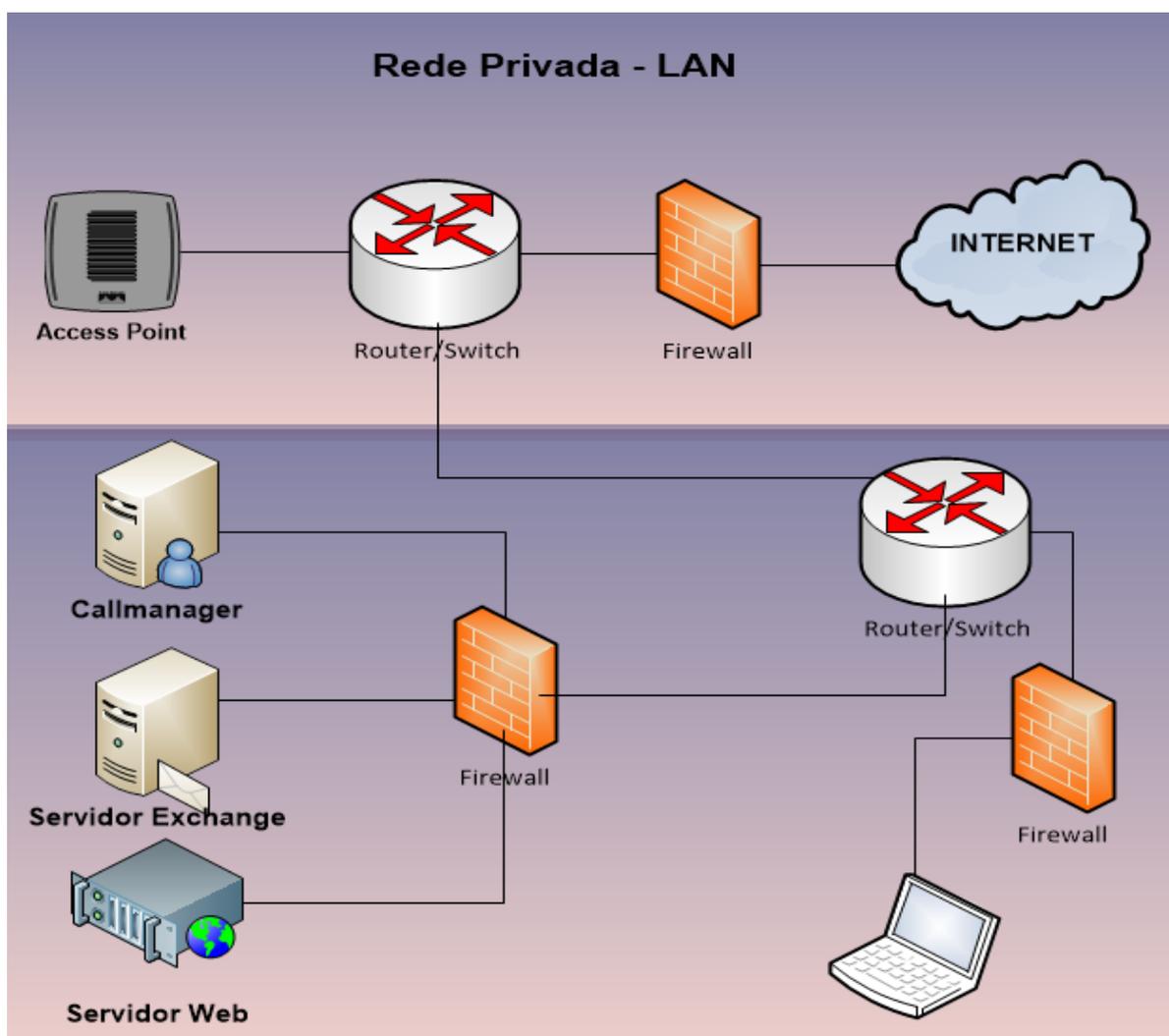


Fig. 4 - Proteção LAN com Firewall Inside

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### 6.2.2.2 UNTANGLE

O *Untangle Gateway* é uma solução gratuita, baseada em *Linux Debian*, que permite fazer a gestão de uma rede e dispõe de um conjunto de módulos que podem ser configurados e adaptados a qualquer ambiente empresarial. O *Untangle* pode ser transformado numa solução centralizada para:

- Sistema Anti-Spam
- Web Filtering
- Anti-Virus
- Anti-Spyware
- Sistema de Detecção e Intrusão
- Controlo de Acessos e largura de banda
- VPN
- Firewall
- entre outros

Este sistema permite a implementação de uma série de serviços, garantindo segurança a todos os equipamentos ligados a essa rede, mas também conseguindo controlar tudo o que está a ser feito na rede. A figura 19 ilustra o *dashboard* geral do *Untangle*. Observam-se diversos níveis de monitorização (e.g. *Web Filter*, *Virus Blocker*, *Spam Blocker*,...)



Fig. 5 - Ilustração das Ferramentas do Untangle

# Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

## 6.2.2.3 SHAPER

O *Shaper* é um equipamento que serve para otimizar todo o tráfego que circula dentro das instituições em direção à Internet. Este categoriza o tráfego, dividindo-o em prioridades, sendo que tudo o que seja serviços de lazer, como *streaming*, *download* e acesso a redes sociais, tenha prioridades muito baixas, comparativamente a tráfego gerado por aplicações institucionais.

Num mundo cada vez mais interativo, em que as exigências de largura de banda são cada vez maiores, este equipamento é indispensável em qualquer instituição, pois ajuda as empresas a otimizar o desempenho da sua rede de acesso à Internet, controlando gastos de largura de banda desnecessários.

Para além de uma ferramenta de filtragem *web*, o *shaper* também monitoriza em tempo real todo o tráfego gerado em direção à Internet. A Figura 6, mostra através de gráficos circulares como um *shaper* categoriza o tráfego, dividindo-o em tráfego de saída e de entrada, sendo alimentado o respectivo gráfico circular com o tipo de comunicação que está a ser estabelecida.

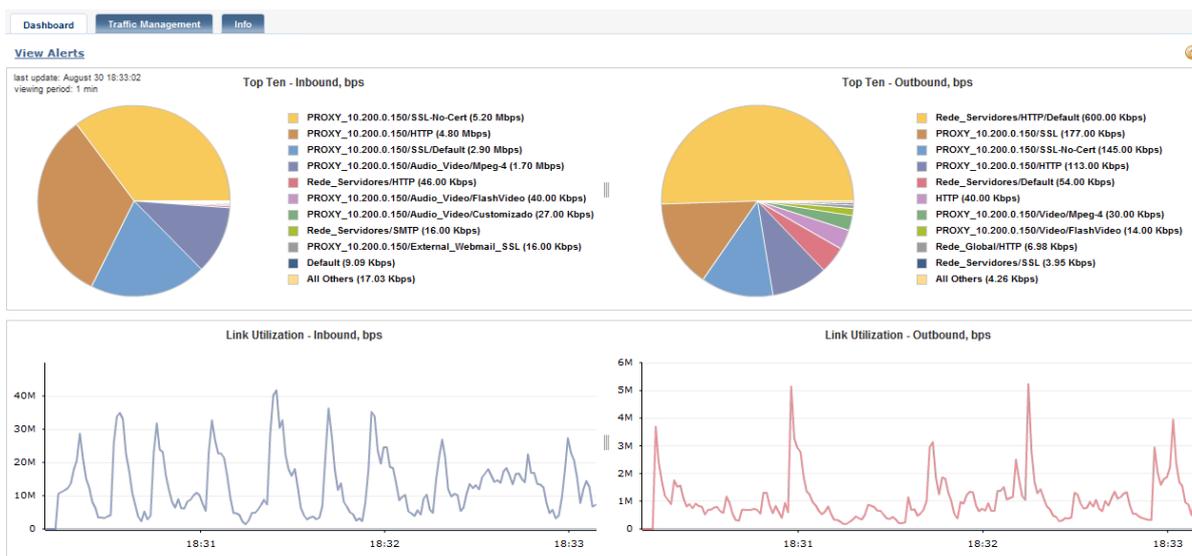


Fig. 6 – Dashboard de um Shaper

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### 6.2.3 Servidores

Os servidores utilizados no serviço Oeiras\_WIFI são o *Untangle* e o *AuthServer*. O *Untangle*, para além do conjunto de módulos referidos anteriormente, é igualmente responsável pela gestão e recolha de toda a informação referente às ligações ao serviço Oeiras\_WIFI. Essa recolha é feita através de um portal de autenticação, disponível automaticamente no início de cada utilização e válido por 12 horas. A informação recolhida nesse processo é armazenada numa base de dados local, assim como o *Mac Address* do equipamento utilizado, data e hora, os *links* visitados, etc. Como forma de privacidade, a informação é guardada em tabelas diferentes de forma a não se poder ligar diretamente os dados pessoais dos utilizadores à informação recolhida durante a navegação na *Internet*.

O Servidor de Autenticação (*AuthServer*), também baseado em Linux Debian, é um servidor auxiliar ao processo de autenticação que tem como principais funções a geração de códigos de acesso através de um algoritmo de criação de números aleatórios com 6 dígitos e o envio dos mesmos por *SMS* através de *Webservice* disponibilizado pelo operador de comunicações de voz aos utilizadores do sistema por forma a poderem autenticar-se no portal.

### 6.3 Cobertura da Rede sem fios

A escolha dos locais onde implementar o projeto de rede sem fios teve em consideração os locais mais frequentados do concelho, proporcionando livre acesso à internet de quem visita esses locais. Seguidamente irão ser identificados quais os locais abrangidos pelo projeto de internet sem fios e ilustrada qual a cobertura do serviço.

#### 6.3.1 Espaços Públicos

##### Praia da Torre

A Praia da Torre é uma praia situada na freguesia de Oeiras e São Julião da Barra, Paço de Arcos e Caxias, em Oeiras. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado neste local aos utilizadores do mesmo através 3 Pontos de Acesso *Wireless* exteriores que por sua vez interligam a um router 4G. A ligação do local ao serviço *Oeiras\_WIFI* é feita através de um circuito lógico MPLS, sobre a rede 4G do operador, permitindo assim reencaminhar todo o tráfego para a rede de suporte ao *Oeiras\_WIFI*. A figura seguinte ilustra a cobertura *wireless* do local.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação



Fig. 7 - Cobertura Wifi Praia da Torre

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Praia de Santo Amaro de Oeiras

A Praia de Santo Amaro de Oeiras é uma praia situada na freguesia de Oeiras e São Julião da Barra, Paço de Arcos e Caxias, em Oeiras. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado neste local aos utilizadores do mesmo através 3 Pontos de Acesso *Wireless* exteriores que por sua vez interligam a um router *4G*. A ligação do local ao serviço *Oeiras\_WIFI* é feita através de um circuito lógico *MPLS*, sobre a rede *4G* do operador, permitindo assim reencaminhar todo o tráfego para a rede de suporte ao *Oeiras\_WIFI*. A figura seguinte ilustra a cobertura *wireless* do local.



Fig. 8 - Cobertura Wifi Praia de Santo Amaro de Oeiras

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Praia de Paço de Arcos

A Praia de Paço de Arcos é uma praia situada na freguesia de Oeiras e São Julião da Barra, Paço de Arcos e Caxias, em Oeiras. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado neste local aos utilizadores do mesmo através 2 Pontos de Acesso *Wireless* exteriores que por sua vez interligam a um router *4G*. A ligação do local ao serviço *Oeiras\_WIFI* é feita através de um circuito lógico *MPLS*, sobre a rede *4G* do operador, permitindo assim reencaminhar todo o tráfego para a rede de suporte ao *Oeiras\_WIFI*. A figura seguinte ilustra a cobertura *wireless* do local.

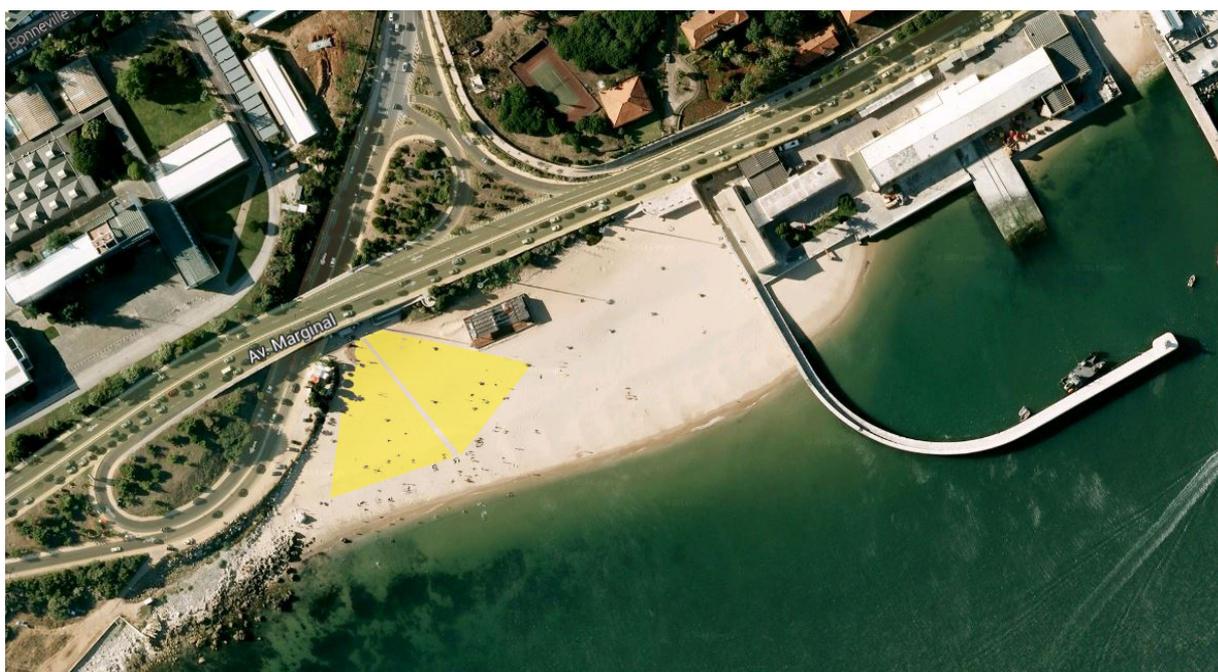


Fig. 9 - Cobertura Wifi Praia de Paço de Arcos

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Praia de Caxias

A Praia de Caxias é uma praia situada na freguesia de Oeiras e São Julião da Barra, Paço de Arcos e Caxias, em Oeiras. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado neste local aos utilizadores do mesmo através 4 Pontos de Acesso *Wireless* exteriores que por sua vez interligam a um router 4G. A ligação do local ao serviço *Oeiras\_WIFI* é feita através de um circuito lógico *MPLS*, sobre a rede 4G do operador, permitindo assim reencaminhar todo o tráfego para a rede de suporte ao *Oeiras\_WIFI*. A figura seguinte ilustra a cobertura *wireless* do local.

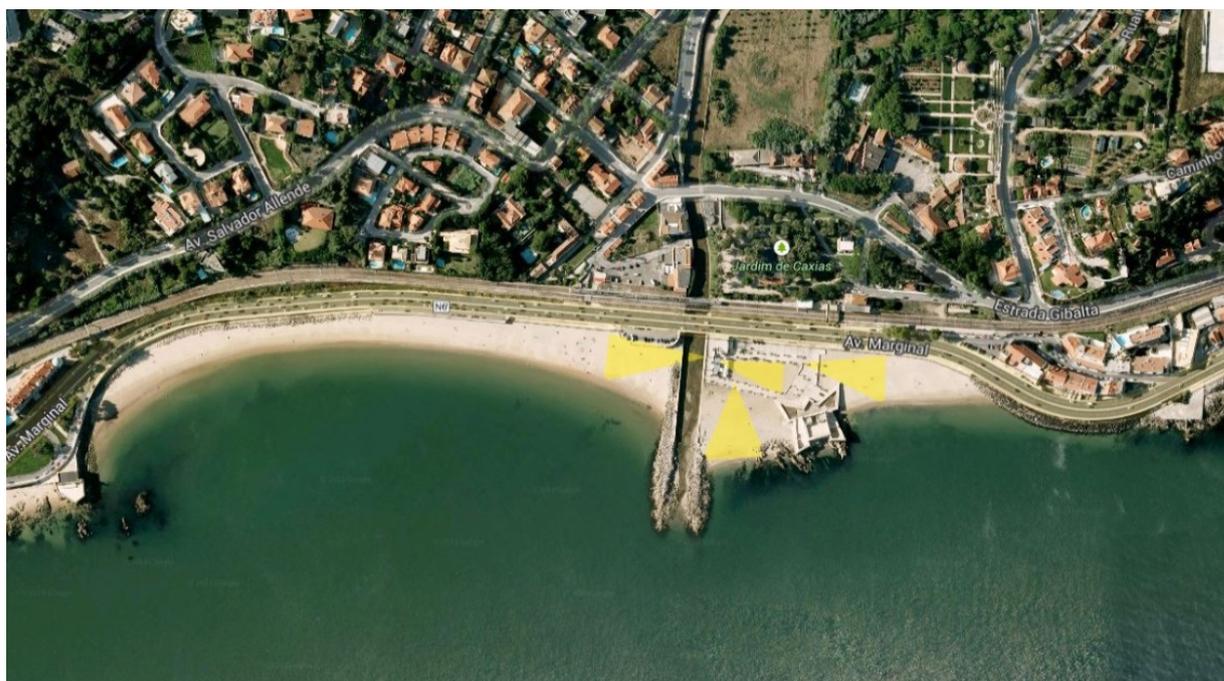


Fig. 10 - Cobertura Wifi Praia de Caxias

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Jardim Municipal de Oeiras:

O Jardim Municipal de Oeiras, também conhecido por Jardim Almirante Gago Coutinho, situa-se bem no centro da vila de Oeiras. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado neste local aos utilizadores do mesmo através 4 Pontos de Acesso *Wireless* exteriores que por sua vez interligam a um router. A ligação do local ao serviço *Oeiras\_WIFI* é feita através de um circuito lógico *MPLS* sobre um circuito de fibra ótica do operador, permitindo assim reencaminhar todo o tráfego para a rede de suporte ao *Oeiras\_WIFI*. A figura seguinte ilustra a cobertura *wireless* do local.



Fig. 11 - Cobertura Wifi no Jardim Municipal de Oeiras

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Centro Histórico da Vila de Oeiras:

O Largo da Igreja de Oeiras situa-se em pleno centro histórico de Oeiras. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado aos utilizadores através de 2 Pontos de Acesso *Wireless* colocados em 2 edifícios pertencentes ao Município, aproveitando-se assim a rede empresarial já existente.



Fig. 12 - Cobertura Wifi Centro Histórico Vila de Oeiras

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Porto de Recreio de Oeiras:

Situado ao lado da Praia da Torre e perto da Fortaleza de S. Julião da Barra, o Porto Recreio de Oeiras cruza-se com o Passeio Marítimo junto à Piscina Oceânica, sendo um local aprazível para caminhadas relaxantes. O mesmo dispõe de um circuito *MPLS* sobre o serviço *4G* do operador e disponibiliza o serviço *Oeiras\_WIFI* aos utilizadores através de 2 Pontos de Acesso *Wireless*.



Fig. 13 - Cobertura Wifi Porto de Recreio de Oeiras

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Fábrica da Pólvora de Barcarena

A Fábrica da Pólvora de Barcarena é um complexo aberto aos munícipes e um dos grandes núcleos de cultura em Oeiras. A área em torno desta antiga fábrica de armamento destaca-se pelas atividades académicas, científicas e artísticas. O serviço *Oeiras\_WIFI* é disponibilizado através da ligação *MPLS* já existente destinado a dois serviços do Município

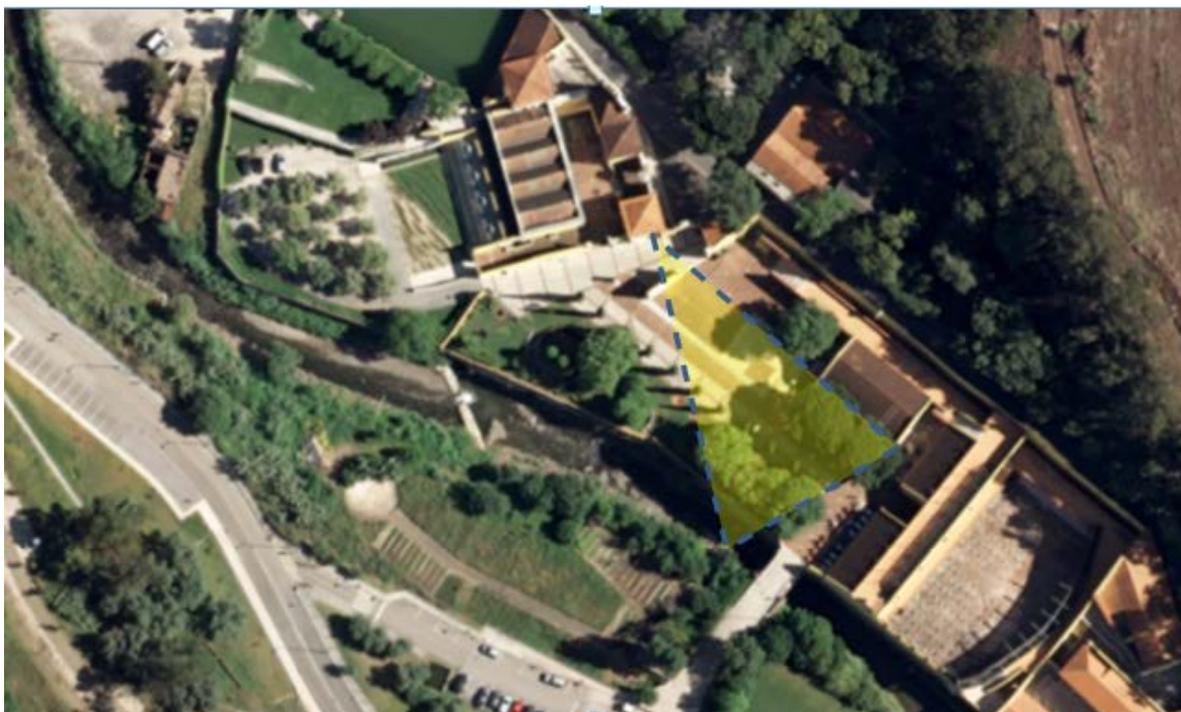


Fig. 14 - Cobertura Wifi Fábrica da Polvora

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### Jardins do Palácio do Marquês

Situado junto ao Palácio do Marquês e em pleno Centro Histórico da Vila de Oeiras, estes deslumbrantes jardins disponibilizam o serviço *Oeiras\_WIFI* aos seus visitantes através de 4 Pontos de Acesso *Wireless* colocados no Palácio do Marquês do Pombal, no Lagar do Vinho e no Celeiro, locais esses onde funcionam serviços da Câmara e, por conseguinte, rede empresarial.



Fig. 15 - Cobertura Wifi Jardins do Palácio do Marques

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### 6.3.2 Cobertura em Edifícios Públicos

O Serviço *Oeiras\_WIFI* tem vindo a crescer desde o seu aparecimento, novas ideias tem surgido, sugestões tem sido feitas às equipas responsáveis pelo projeto, fruto da qualidade do serviço e das vantagens que este trás na vida das pessoas. Espaços que outrora eram frequentados sempre que existiam eventos, hoje são uma segunda casa para muitas pessoas de diferentes faixas etárias. Locais como Espaços Comunitários, Espaços Jovens, Bibliotecas Municipais, Espaços do Cidadão, entre outros locais, são apetrechados do serviço de internet sem fios disponibilizado pelo Município de Oeiras.



Fig. 16 - Biblioteca de Oeiras



Fig. 17 - Biblioteca de Carnaxide



Fig. 18 - Biblioteca de Algés



Fig. 19 - Espaços Jovens



Fig. 20 - Espaços do Cidadão

### 6.4 Engenharia de Software

Nesta secção irão ser documentados os requisitos funcionais e não funcionais através de técnicas da Engenharia de Requisitos e irá igualmente ser abordado o processo de Software Design, através da linguagem *UML*, no sentido de criar uma visão universal e perceptível do trabalho a desenvolver.

#### 6.4.1 Engenharia de Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Apresentam-se os requisitos funcionais e não funcionais do artefacto que se pretende desenvolver. Os requisitos funcionais correspondem a um conjunto de funções de entradas e saídas, assim como o comportamento obtido através das mesmas.

Já os requisitos não-funcionais estão relacionados do uso da aplicação, ou seja, servem de parecer crítico, gerando por vezes algumas restrições aos requisitos funcionais.

Para o acesso ao atual sistema *Oeiras\_WIFI* consideraram-se os seguintes requisitos:

**Tabela 2 – Requisitos Funcionais**

ID	Título
RF01	Aceder Rede Sem Fios
RF02	Pedido de Código
RF03	Reutilização do Código
RF04	Ter Acesso à Internet

**Tabela 3 - Requisitos não Funcionais**

ID	Título
RNF01	Centralização da informação
RNF02	Facilidade de Manutenção
RNF03	Usabilidade
RNF04	Segurança
RNF05	Desempenho

**A descrição completa dos requisitos encontram-se no anexo A.**

### 6.4.2 Software Design

O processo a seguir tem por objeto a demonstração dos requisitos funcionais da aplicação proposta através da utilização de diagramas *UML* (atores, casos de uso, diagrama de sequência e diagrama de atividades), representando assim com rigor as ideias mencionadas. De referir ainda que a escolha dos diagramas acima citados são os usados atualmente pela Divisão Tecnologias e Sistemas de Informação de forma a alinhar este documento com os elaborados pela Câmara Municipal.

No primeiro diagrama irão ser exemplificados os atores que são os utilizadores que irão interagir com o sistema *Oeiras\_WIFI* e os papéis que irão desempenhar nos respetivos casos de uso.

#### 6.4.2.1 ATORES

Os atores são os intervenientes em todo ou em parte do processo e que interagem com o sistema. Neste caso específico, apenas temos 2 tipos de atores irão interagir no processo:

- **Utilizador:** utilizador do serviço *Oeiras\_WIFI*;
- **Administrador:** Administrador do sistema *Oeiras\_WIFI*

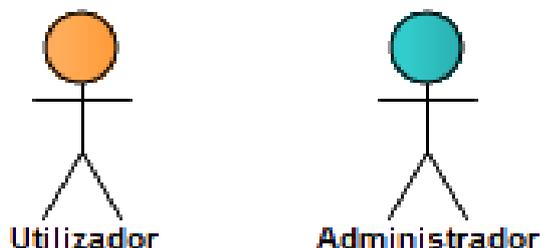


Fig. 20 - Atores

#### 6.4.2.2 DIAGRAMAS DE CASO DE USO

Atendendo aos requisitos do atual sistema de autenticação na rede sem fios, as figuras seguintes demonstram, através de diagramas – casos de uso, o processo de autenticação dos utilizadores e o processo de utilização do administrador do sistema.

6.4.2.2.1 CASOS DE USO – UTILIZADOR

Conforme se pode verificar na figura 21, os casos de uso representa a forma como o utilizador deve proceder sempre que pretende utilizar a rede sem fios.

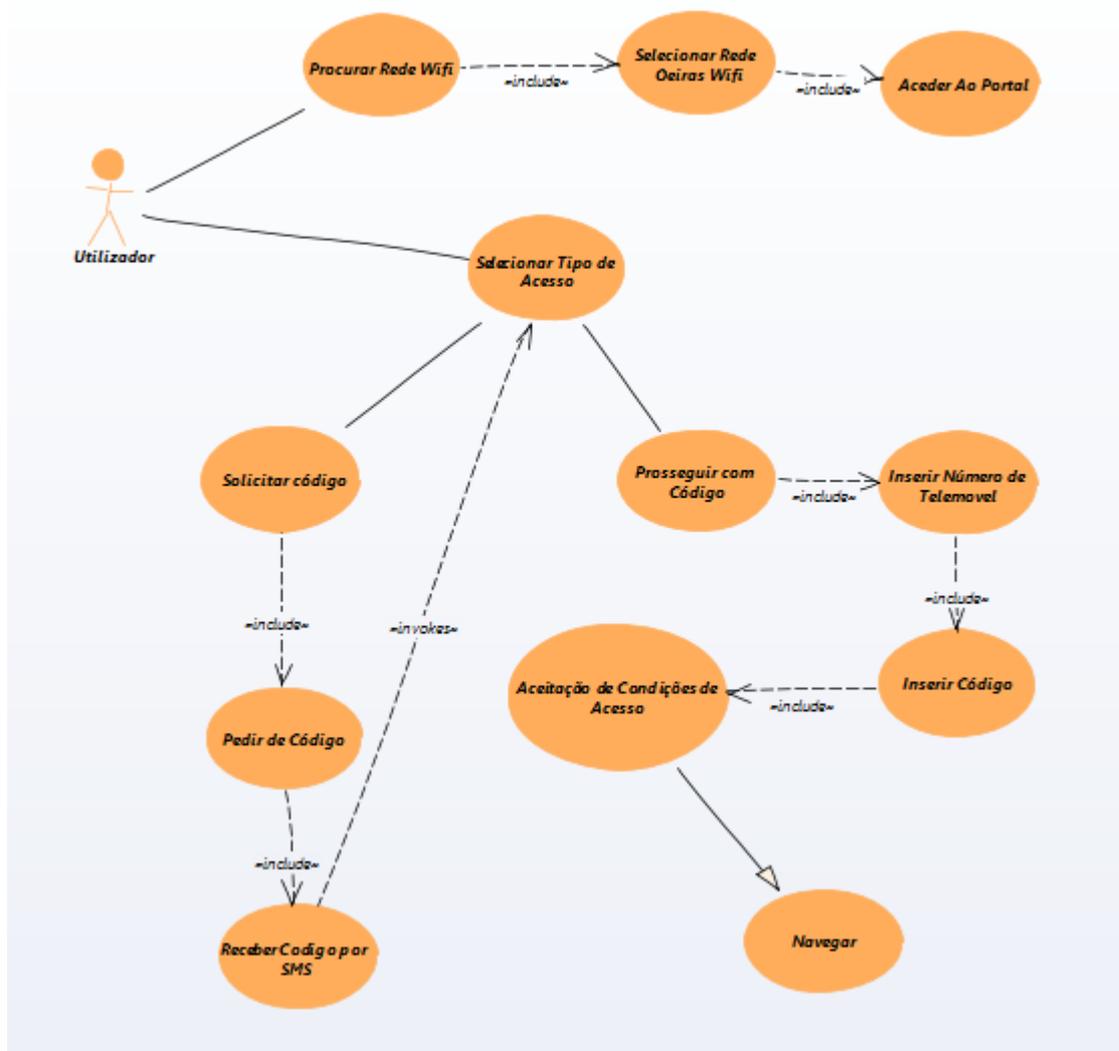


Fig. 21 – Casos de Uso - Utilizador

O utilizador deverá inicialmente fazer a pesquisa pela rede sem fios, tendo que identificar uma rede com o nome: *Oeiras\_WIFI*. A rede *Oeiras\_WIFI* não exige qualquer tipo de autenticação e fará com que o utilizador logo que se ligue a essa rede, seja redirecionado para um portal de autenticação. No portal de autenticação existem duas modalidades para o utilizador escolher, a primeira serve para os utilizadores que já tenham código de acesso, no qual deverão colocar o seu número de telemóvel e inserir o respetivo código, após ter sido aceite os termos de condições de acesso é feita a autenticação podendo o utilizador navegar na internet.

A outra modalidade de acesso serve para quem não tem código de acesso: deverá fazer uma solicitação de código inserindo respetivo número de telemóvel, recebendo de imediato uma

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

mensagem com o código, sendo que deverá de igual forma realizar todas as operações tendo desde já o código de acesso.

### 6.4.2.2 CASOS DE USO – ADMINISTRADOR DO SISTEMA

Para a gestão da infraestrutura de rede, temos o utilizador “administrador de rede” que tem como papel principal garantir a alta disponibilidade do serviço de internet sem fios.

Desta forma, o diagrama da Figura 22 ilustra os vários casos de utilização do administrador de redes, assim como quais as dependências do seu papel no sistema.

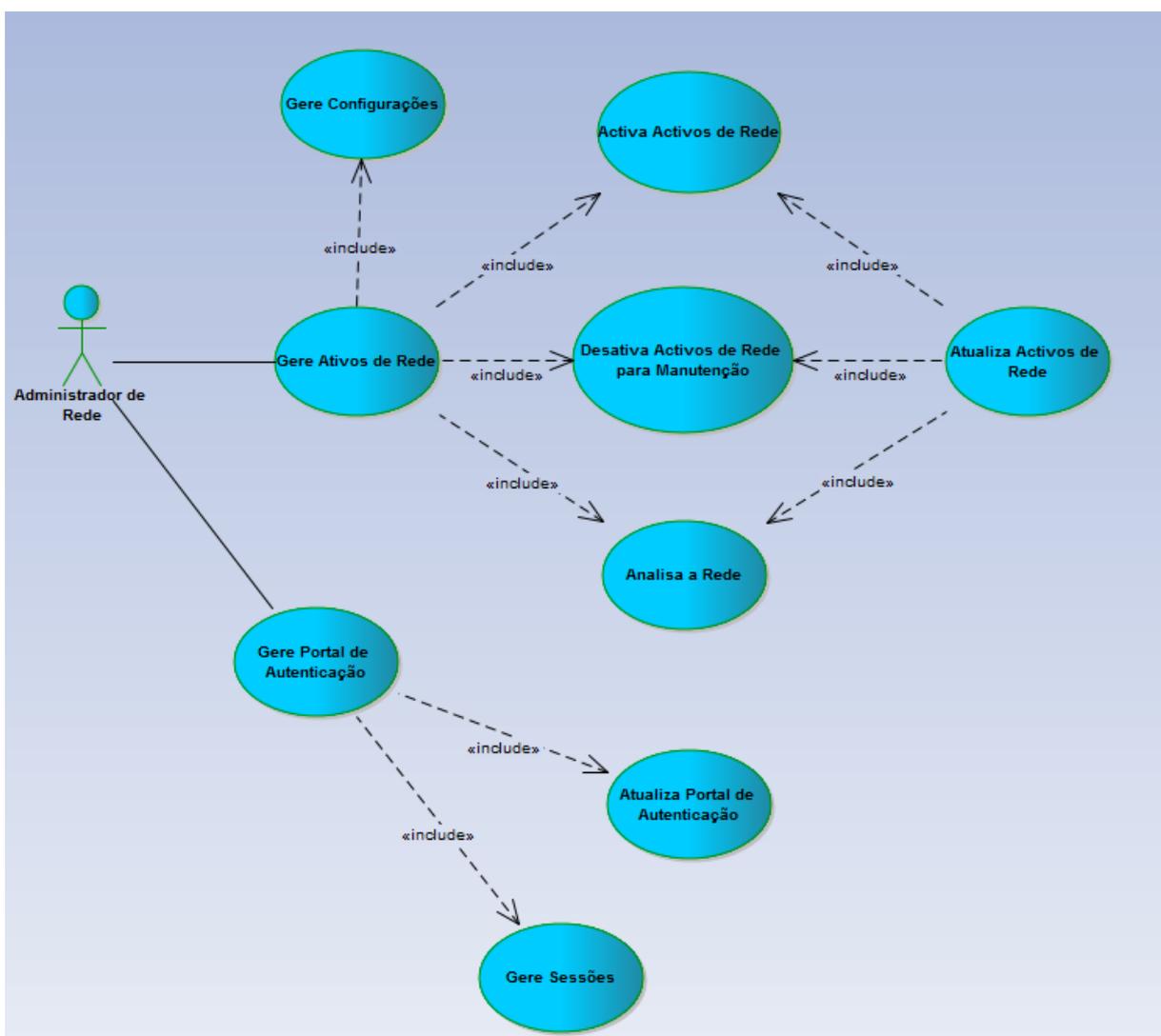


Fig. 22 - Casos de Uso - Administrador de Rede

O administrador de redes é responsável pela gestão e configuração de todos os ativos de rede. É o administrador de redes que ativa ou desativa os ativos de rede, realiza manutenção nos

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

mesmos e garante que os equipamentos estão sempre actualizados. Outra das funções do administrador de redes é analisar toda a rede, procurando vulnerabilidades na mesma.

O administrador de redes gere ainda o portal de autenticação, garantir que o mesmo está actualizado e gere as sessões criadas através dos processos de autenticação dos utilizadores.

### 6.4.2.3 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UTILIZADOR

De forma a garantir uma vista de interação temporal entre o utilizador e o sistema apresenta-se o diagrama de sequência, ilustrado na seguinte figura.

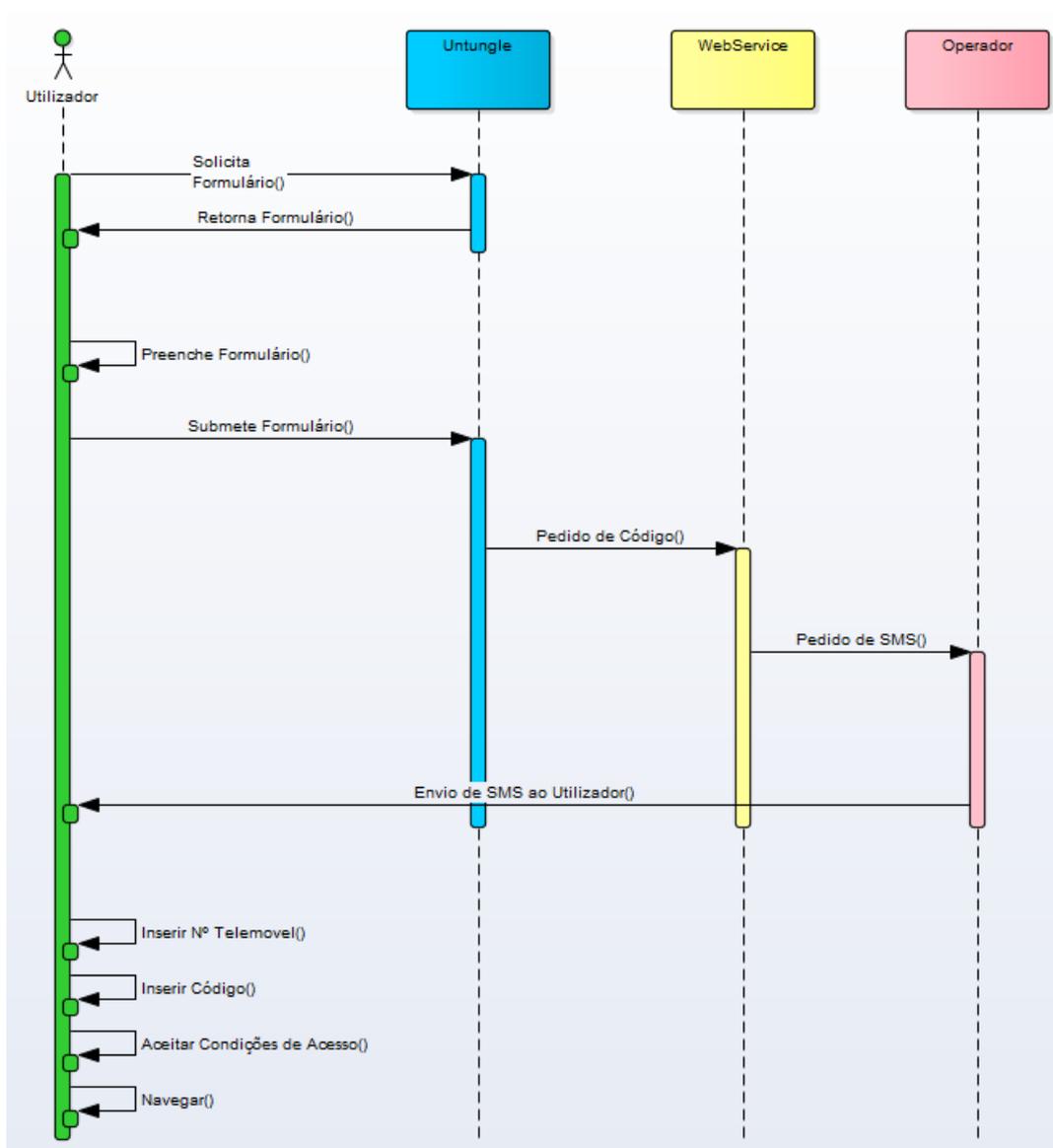


Fig. 23 – Diagrama de sequência - utilizador

O Diagrama de Sequência representa duas dimensões:

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

- Dimensão horizontal, representada através do servidor Untangle, o Webservice e Operador
- Dimensão vertical, que representa o tempo e a interação entre cada processo.

Neste caso, o servidor *Untangle* tem como função a disponibilização de um *captive portal*, que possibilitará aos utilizadores preencherem um formulário, inserindo o número de telemóvel que, ao ser submetido, solicita a um *Webservice* um código para se autenticar. O *Webservice* gera um código através de um algoritmo de *random* e solicita ao operador o envio de uma mensagem ao requerente com código gerado, sendo este o código que autenticará o utilizador no sistema.

### 6.4.2.4 DIAGRAMA DE INSTALAÇÃO

Um diagrama de instalação ilustra a organização do *hardware* e a forma como este interage com o *software*. A Figura 24 ilustra o respetivo diagrama de instalação e a interação dos vários elementos entre si. Esta é uma versão simplificada da comunicação realizada desde o acesso do utilizador ao portal de autenticação, até ao processo de receção da mensagem com o código de autenticação.

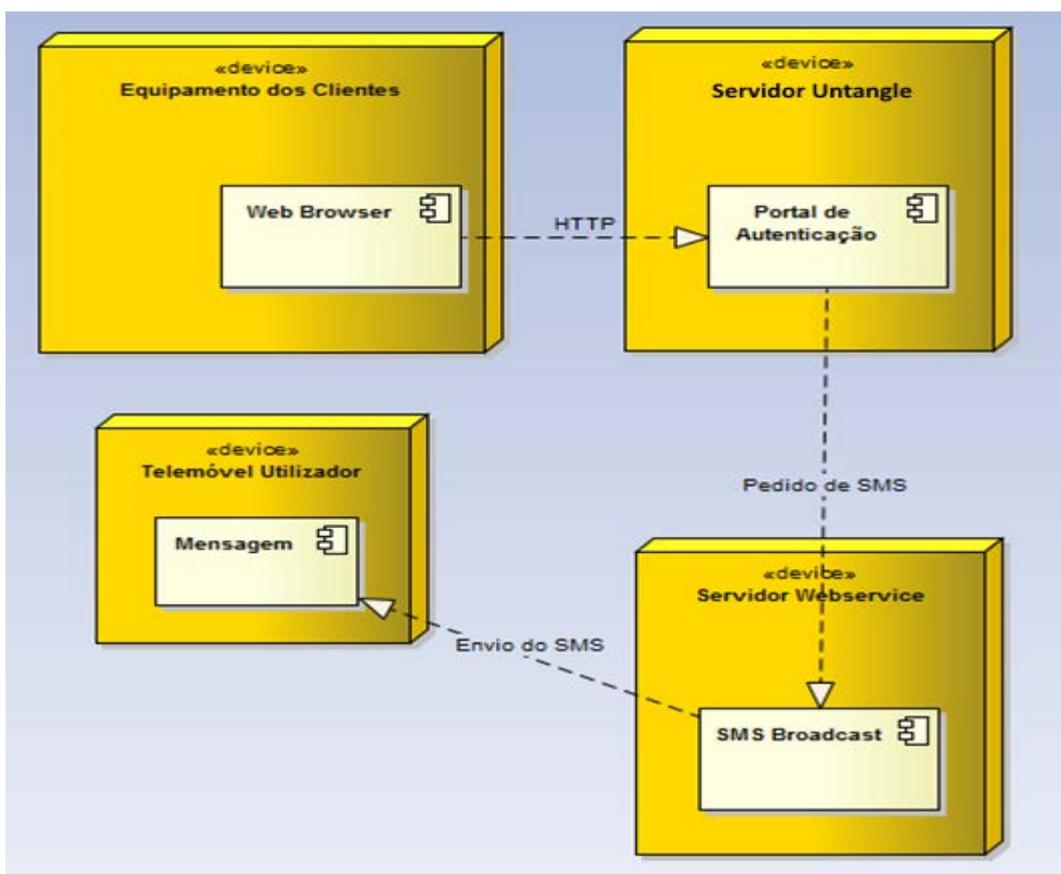


Fig. 24 - Diagrama de Instalação

### 6.4.2.5 DIAGRAMA DE COMPONENTES

Um diagrama de componentes ilustra as dependências entre vários artefactos de *software*. Através do diagrama ilustrado na fig. 25, conseguimos perceber o fluxo de comunicação entre os vários componentes assim como descobrir qual o impacto em caso de interrupção deste fluxo.

É no componente Browser que se inicia a comunicação via *http* em direção ao componente Página Web, que aloja o portal de autenticação. Este através do protocolo *TCP/IP* interage com o componente *Webservice* que devolve um *Log File* com o processo de autenticação e escreve na base de dados (*DB*) os dados autenticados.

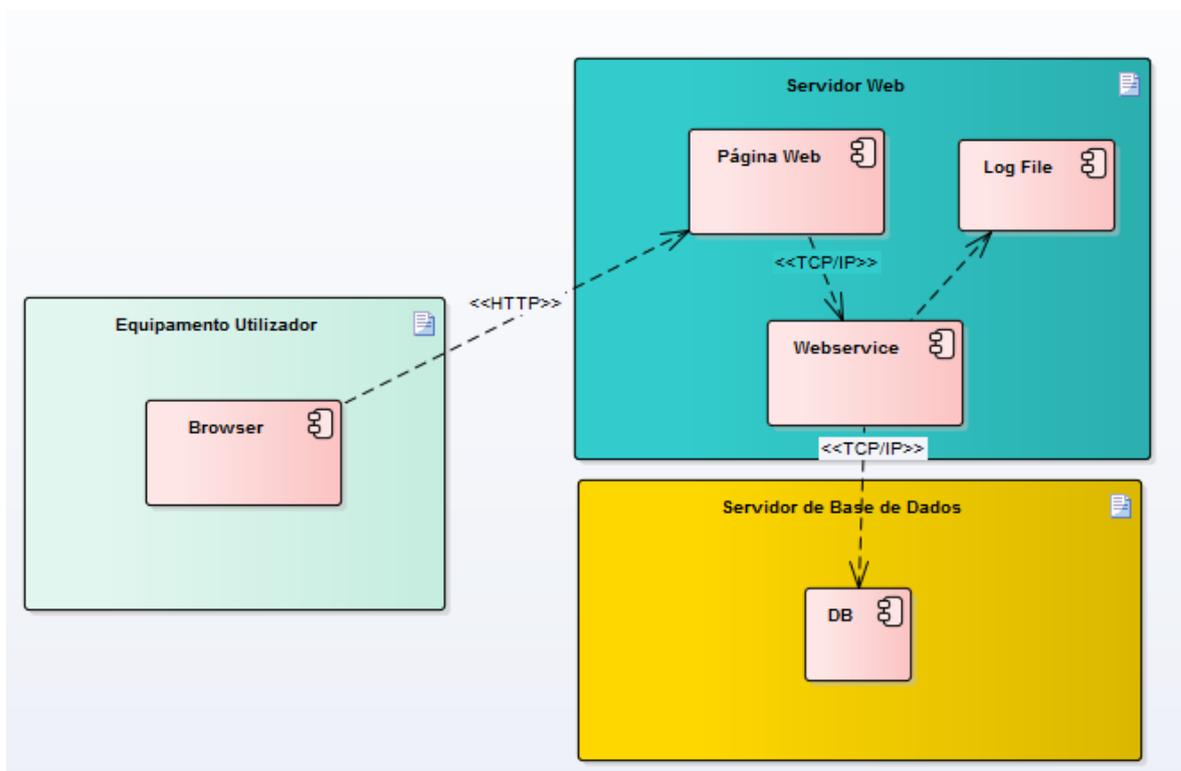


Fig. 25 – Ilustração do Diagrama de Componentes do Sistema

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### 6.4.2.6 PORTAL DE AUTENTICAÇÃO

O portal de autenticação é parte integrante de todo o processo de acesso à rede sem fios, estando hierarquicamente dependente do funcionamento dos servidores e da rede. O portal de autenticação está alojado no servidor *Untangle*, estando acessível de forma automática a partir de qualquer equipamento que se ligue à rede sem fios *Oeiras\_WIFI*.

O funcionamento do mesmo é simples e intuitivo, sendo de carácter obrigatório o preenchimento de um número de telemóvel e de um código para se proceder à autenticação na rede, possibilitando ao utilizador navegar na Internet.

A figura seguinte ilustra o portal de autenticação que é mostrado automaticamente após seleccionar a rede *Oeiras\_WIFI*.

**Oeiras**  
Marca o ritmo

**This service does not work with foreign mobile numbers.**

Para aceder à Internet, coloque por favor o seu número de telemóvel e o código de acesso e clique em "Aceder".  
Se ainda não tem código, clique em "Não tenho código"

**Número de Telemóvel**

**Código**

[Condições de acesso](#)

Li e concordo com as condições de acesso

**Aceder**

**Não tenho código**

Além do acesso à Internet, poderá ainda consultar

**Eventos**

**Site Municipal**

**Portal da Educação**

**Serviços Online**

[Condições de acesso](#) | [Suporte](#)

Fig. 26 - Página Inicial do Portal de Autenticação

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Caso o utilizador não tenha código de acesso, deverá requerer o mesmo através do botão **Não Tenho Código**, sendo esta página redirecionada para uma outra onde o utilizador deverá colocar o número de telemóvel que irá receber a mensagem com código.



**Fig. 27 – Pedido de código de Acesso**

Submetendo o número de telemóvel, o utilizador receber um SMS com o código que é válido por 12 horas. Retrocedendo ao menu anterior, o utilizador deverá inserir o número telemóvel onde recebeu o SMS, o respetivo código, aceitar as condições de acesso ao serviço e clicar em **Aceder**, ficando assim automaticamente autenticado na rede sem fios.

Após esta autenticação o utilizador é redirecionado para uma página onde estão disponíveis ligações úteis e uma entrada direta para o *website* do Município.



**Fig. 28 - Página após Autenticação**

## **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### **6.5 Parecer crítico**

O projeto de rede sem fios *Oeiras\_WIFI* permitiu a disponibilização de acesso gratuito à internet a todos os munícipes e visitantes do concelho, acompanhando a tendência da evolução tecnológica. O acesso à Internet é garantido através de um portal de autenticação que serve de ponte até ao mundo exterior.

O atual sistema de autenticação, apesar de ser um processo mais fidedigno pois implica o envio de uma senha para um número de telemóvel válido, também pode ser considerado uma limitação pois implica a posse de um telemóvel registado na rede, o que nem sempre é possível, como é o caso de visitantes estrangeiros.

No atual modelo de autenticação não é realizado qualquer tipo de aproveitamento dos dados submetidos no portal de autenticação, o que faz com que se perca uma das principais potencialidades da disponibilização de um serviço aos cidadãos, que é a divulgação de serviços e o aproveitamento dos dados inseridos nos portais de autenticação.

Desta forma, no próximo capítulo propõe-se um cenário alternativo que vise colmatar as lacunas existentes no atual projeto.

### 7 CENÁRIO PROPOSTO

De forma a resolver todas as lacunas identificadas nos pontos anteriores, irá ser proposto seguidamente um cenário alternativo ao atual serviço de Internet público disponibilizado no Concelho. Tendo em conta o bom funcionamento do atual serviço ao nível da sua infraestrutura de rede e de segurança, a proposta que irá ser apresentada nos capítulos seguintes irá incidir principalmente sobre o método de autenticação, de forma a abranger a totalidade dos utilizadores que queiram usufruir de Internet de forma gratuita e tornar o mesmo como uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento do turismo local e divulgação de eventos culturais.

Neste sentido, o processo de autenticação proposto é em tudo semelhante ao atual, ou seja, mantém o redirecionamento automático para um portal de autenticação após a ligação à rede *Oeiras\_WIFI*, alterando apenas a validação de acesso à Internet. Ao contrário do acesso atual que faz a recolha do número de telemóvel dos seus utilizadores sem qualquer finalidade, o atual modelo consiste na recolha de elementos que sejam benéficos para a gestão estratégica do Município, como por exemplo, o género, a faixa etária, a nacionalidade e o correio eletrónico do utilizador para a divulgação de eventos culturais e recreativos do Concelho e até mesmo para o seu uso para fins estatísticos por forma a melhorar a sua oferta.

O sistema que se propõe visa facilitar o método de autenticação no portal por parte dos seus utilizadores, eliminando obstáculos ao utilizador final de modo a que o processo seja mais intuitivo e de fácil preenchimento, como é o caso da utilização de caixas de seleção que apenas permitem a seleção de opções obrigatórias pré-definidas.

Conforme referido anteriormente, a seleção dos campos de preenchimento obrigatório do portal de autenticação tiveram em consideração a potencial manipulação estatística dos mesmos de forma a direcionar a sua estratégia de negócio, para além de permitir a recolha de uma via de comunicação com o potencial cliente. Por exemplo, em qualquer altura podemos aferir que o serviço *Oeiras\_WIFI* é utilizado por pessoas de determinado género, faixa etária e nacionalidade podendo assim direcionar a sua oferta de acordo com as características do seu público-alvo. Assim, os campos escolhidos foram os seguintes:

- Género
- Data de Nascimento:
- País de Origem:
- Frequência de Visita:
- Correio Eletrónico:

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

A par da solução anterior será igualmente necessária a documentação dos requisitos funcionais e não funcionais da solução proposta, uma vez mais através de métodos da Engenharia de Requisitos com recurso a linguagem UML, no sentido de criar uma visão universal e perceptível do trabalho a desenvolver.

### 7.1 Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Assim, sugere-se uma abordagem mais simples dos requisitos funcionais e não funcionais do novo artefacto que se pretende implementar:

**Tabela 4 - Requisitos Funcionais**

ID	Titulo
RF01	Aceder a Rede Sem Fios
RF02	Preenchimento de formulário

**Tabela 5 - Requisitos Não Funcionais**

ID	Titulo
RNF01	Centralização da informação
RNF02	Facilidade de Manutenção
RNF03	Usabilidade
RNF04	Segurança
RNF05	Desempenho

A lista completa de requisitos assim como uma breve descrição de cada um encontra-se detalhada no anexo B.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Tendo em conta os requisitos anteriormente apresentados das duas soluções e atendendo às conhecidas limitações do atual serviço, simplifica-se a abordagem como se demonstra na seguinte figura.

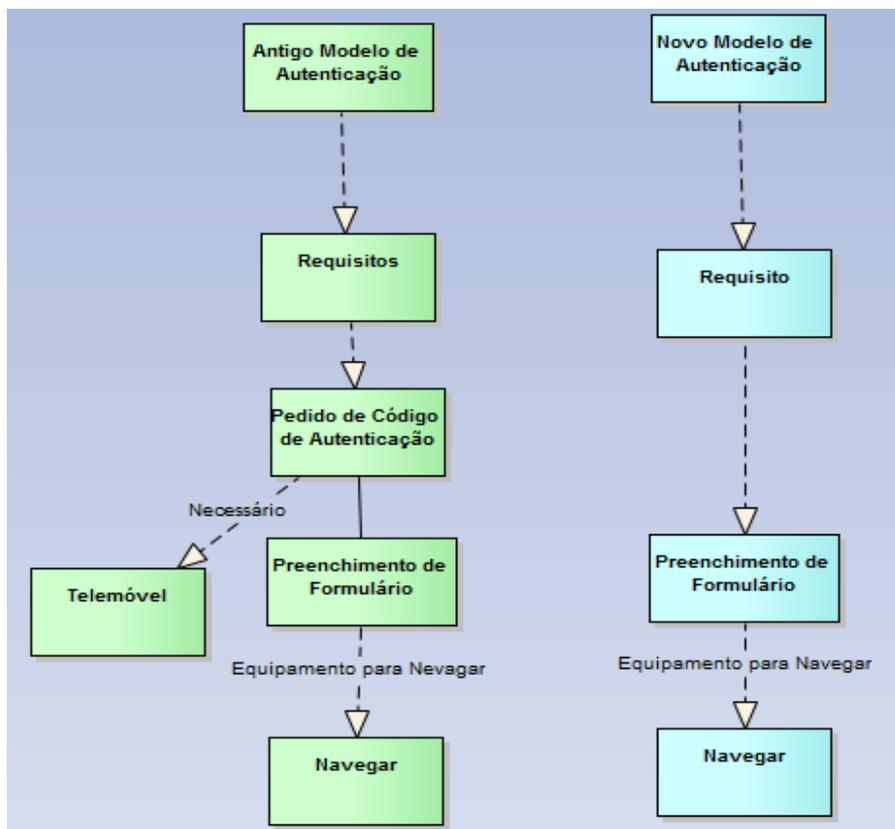


Fig. 29 - Modelo Comparativo de Requisitos na Autenticação

Conforme se pode verificar na figura anterior, o processo de autenticação é em tudo semelhante ao anterior à exceção do pedido de código de autenticação, bastando apenas preencher o formulário e aceitar os termos e condições de acesso. Com esta alteração elimina-se um ponto de entropia no anterior sistema que era a obrigatoriedade de ter um equipamento móvel para receber código de acesso.

### 7.2 Novo Modelo

Conforme já referido na solução atual, este capítulo refere-se ao processo da demonstração dos requisitos funcionais através da utilização de diagramas UML (casos de uso, de sequência, de atividades e do modelo de dados).

### 7.2.1 Diagramas de casos de uso

De acordo com os requisitos do sistema, foi possível definir os seguintes casos de utilização:

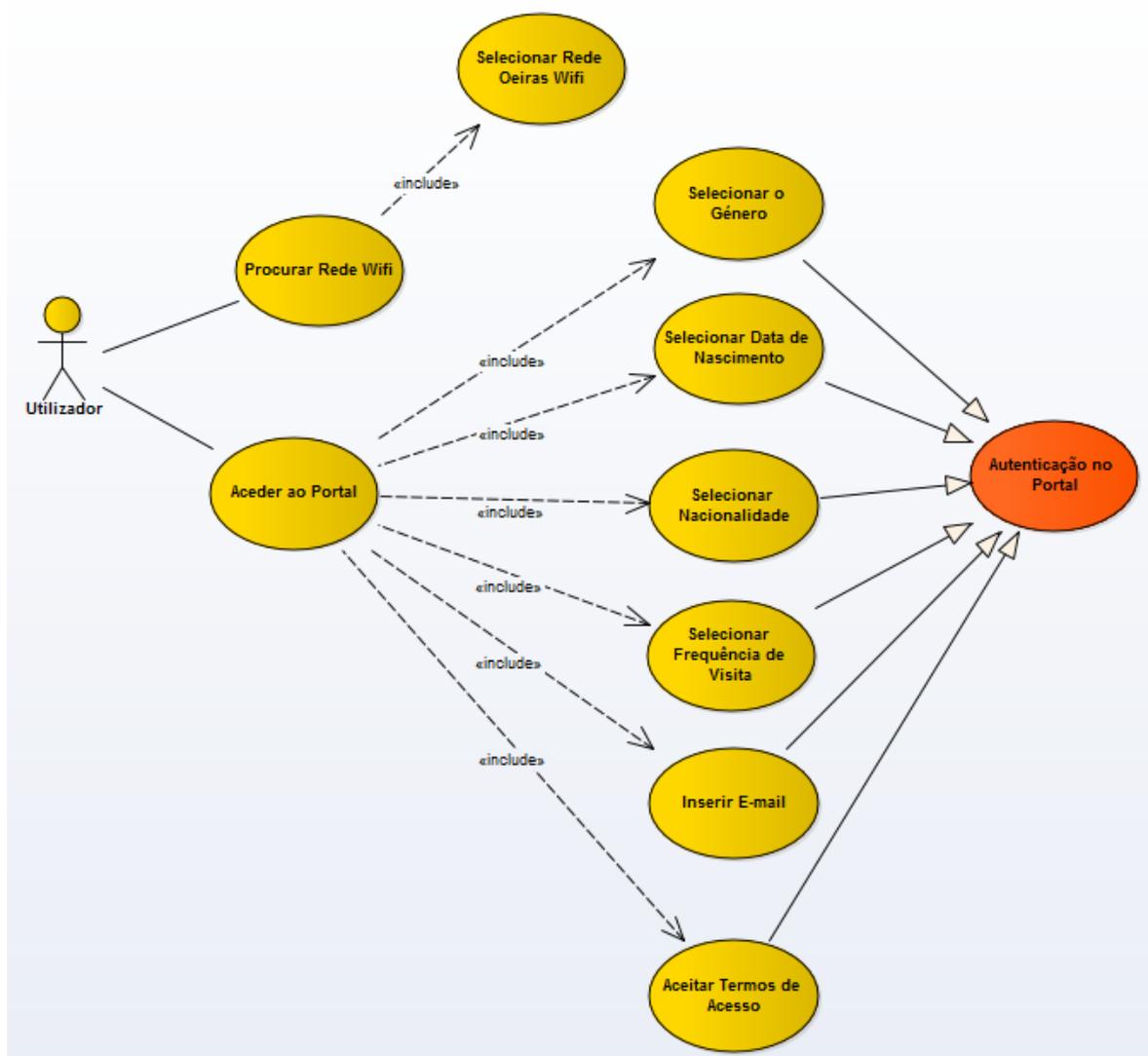


Fig. 30 - Diagrama de Casos de Utilização Portal de Autenticação

A figura 30 apresenta a forma como o utilizador deve interagir com o novo sistema proposto. Inicialmente, o utilizador deverá procurar a respetiva rede sem fios e selecionar a mesma. Em seguida é direcionado para o portal de autenticação, devendo proceder ao preenchimento do formulário de autenticação. O formulário exige a seleção do género, o preenchimento da data de nascimento, a seleção da nacionalidade, frequência de visita ao concelho, inserir o endereço de correio eletrónico e, por fim, aceitar os termos de acesso. Só depois deste processo é que o utilizador terá acesso à rede sem fios.

### 7.2.2 Diagramas de sequência

Do ponto de vista de interação entre o utilizador e o novo sistema, simplificou-se e redefiniu-se o esquema de interação temporal.

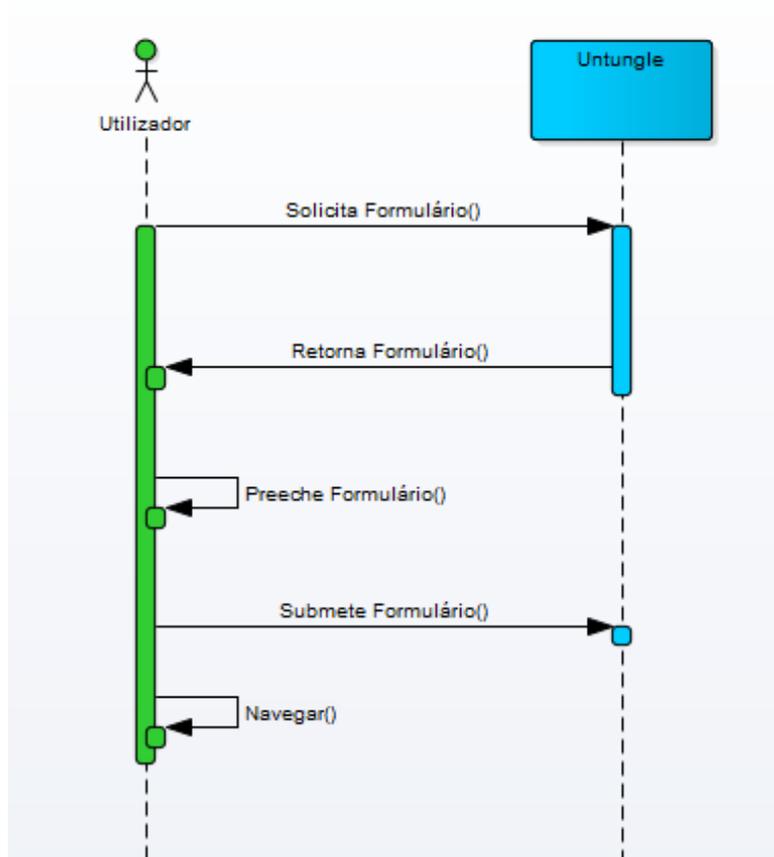


Fig. 31 – Diagrama de Sequência -Utilizador novo Sistema

A figura 31 ilustra a forma como o utilizador se autentica na rede sem fios. Inicialmente o utilizador solicita ao servidor *Untangle*, através da seleção da rede *Oeiras\_WIFI* no seu equipamento, o formulário necessário para se autenticar na rede. Após o preenchimento dos campos do respetivo formulário, o mesmo é devolvido ao *Untangle* que irá fazer a validação do preenchimento de todos os campos e, só depois, irá permitir a autenticação na rede *Oeiras\_WIFI*.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

### 7.2.3 Diagrama de modelos de dados - MODELO IGEP

O diagrama seguinte exemplifica o modelo da estrutura estática do sistema de base de dados que guarda os registos gerados no processo de autenticação através da demonstração dos relacionamentos entre as tabelas e os serviços que elas fornecem.

Identificado o problema e feito o enquadramento do mesmo no contexto aplicacional, torna-se necessário o desenvolvimento de um *Framework* batizado com o nome IGEP (Internet Gratuita em Espaços Públicos). Este *Framework* pretende corrigir as lacunas do anterior projeto, proporcionando um novo modelo de autenticação dos utilizadores numa rede sem fios disponibilizada no concelho de Oeiras.

Pretende-se que o mesmo seja disponibilizado num ambiente *Web*, possibilitando a sua integração numa rede empresarial, sendo que os seus dados deverão ficar armazenados num servidor *SQL* (Servidor de Base de Dados).

O protótipo que se segue foi desenvolvido através do Microsoft Access, tendo sido criadas as respetivas tabelas após a elaboração do respetivo modelo relacional.

Este modelo, para além de tratar a informação recebida através do processo de autenticação dos utilizadores na rede sem fios, prevê igualmente guardar a referência geográfica dos utilizadores do serviço, através da localização do *AP*, para futura exploração dessa funcionalidade e que irá ser mencionada mais tarde. O modelo *IGEP* contém ainda uma ligação a um servidor *RADIUS* que irá armazenar um vasto leque de informações acerca dos *AP* bem como dos utilizadores que se ligam diariamente a eles. Estas informações são todas compiladas e normalizadas numa tabela chamada *TabAuthRadius* do servidor *radius*. Cada equipamento que se liga a qualquer um dos *AP* da rede *wireless* provoca uma nova entrada dessa tabela permitindo ter um histórico de toda a utilização da rede.

Como forma de complementar toda esta informação e obter estatísticas fidedignas acerca da utilização da rede foram criadas algumas tabelas de apoio, tal como ilustra o Figura 32. A tabela *TabAuthRadius* está ligada ao servidor *radius*, sendo que todas as outras foram criadas de forma a retirar informações dos dados extraídos do formulário submetido pelo utilizador.

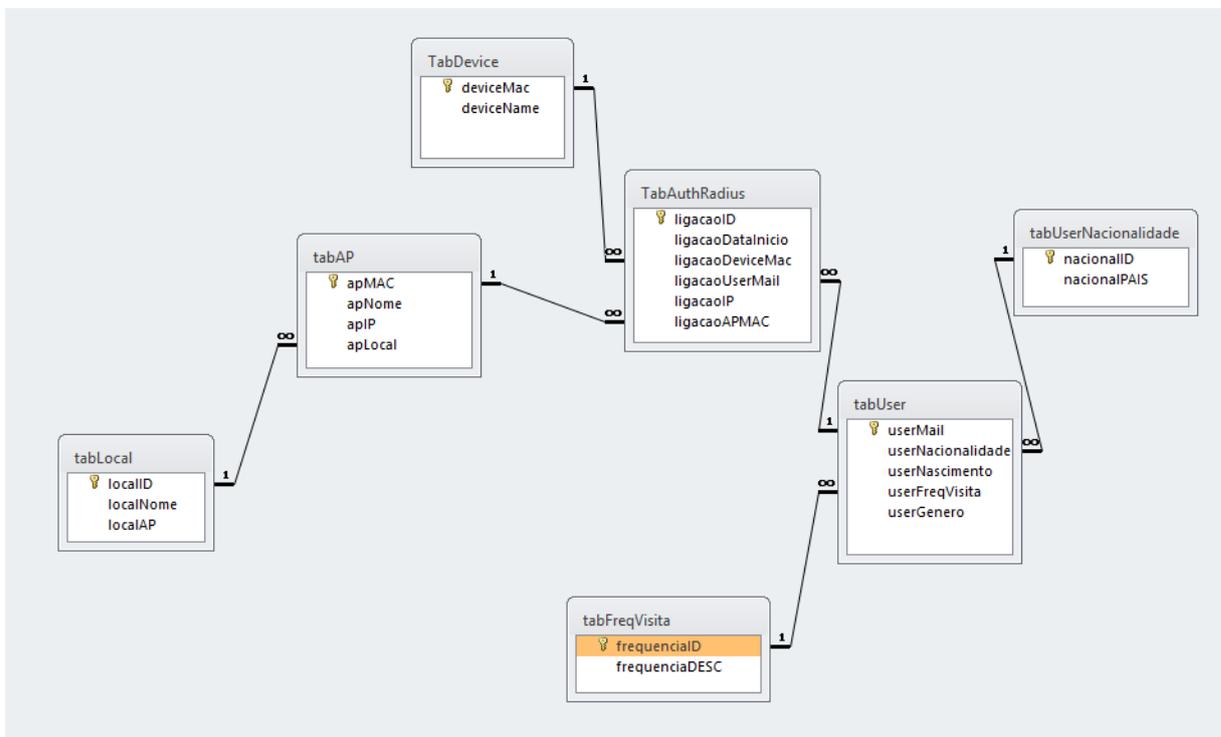


Fig. 32 - Diagrama da Base de dados

### 7.2.3.1 DESCRIÇÃO DAS TABELAS

As tabelas referidas no diagrama da figura 32 têm como objetivo ligar os dados extraídos do servidor *radius* com os elementos preenchidos pelos utilizadores sempre que se autenticam no portal.

- **Tabela tabAP**

A tabela “tabAP” tem como objetivo listar o nome de todos os Access Points presentes na rede, assim como o endereço de IP, Endereço Físico e o local onde os mesmos estão instalados. A tabela 5 ilustra como estas informações estão estruturadas.

Tabela 6 - tabAP

Tabela: tabAP	Descrição	Tipo
<b>apMAC</b>	Endereço Físico do Access Point	Varchar (15)
<b>apNome</b>	Nome do Access Point	Varchar (15)
<b>apIP</b>	Endereço de IP do Access Point	Varchar (12)
<b>apLocal</b>	Identificação da localização do Access Point	Int

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

- **Tabela tabLocal**

A tabela “tabLocal” refere-se à localização física dos AP, tendo como elementos da tabela o ID do local, o nome do Local e a identificação da localização do AP.

A tabela 6 ilustra como estas informações estão estruturadas.

**Tabela 7 - tabLocal**

<b>Tabela: tabLocal</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
<b>localID</b>	ID do Local	Int (Automático)
<b>localNome</b>	Nome do Local	Varchar (15)
<b>localAP</b>	Localização do AP	Int

- **Tabela tabDevice**

A tabela “tabDevice” refere-se aos dados do equipamento autenticado na rede. Os elementos da tabela são o endereço físico do equipamento e o nome do mesmo. A tabela 7 ilustra como estas informações estão estruturadas.

**Tabela 8 - tabDevice**

<b>Tabela: tabDevice</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
<b>deviceMac</b>	Endereço Físico do Equipamento	Varchar (15)
<b>deviceName</b>	Nome do Equipamento	Varchar (15)

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

- **Tabela tabAuthRadius**

A tabela “tabAuthRadius” é a tabela central de toda a base de dados. Esta tabela está ligada diretamente à tabela principal do servidor *radius*, sendo extraída apenas a informação que se pretende para a construção do modelo de dados proposto.

**Tabela 9 - tabAuthRadius**

Tabela: tabAuthRadius	Descrição	Tipo
<b>ligacaoID</b>	Identificação da Ligação do cliente	Int
<b>ligacaoDataInicio</b>	Data de Autenticação do dispositivo cliente	Datetime
<b>ligacaoDeviceMac</b>	Endereço Físico do dispositivo cliente	Varchar(15)
<b>ligacaoUserMail</b>	Endereço de e-mail do cliente	Int
<b>ligacaoIP</b>	Endereço de IP do cliente	Varchar(12)
<b>ligacaoAPMAC</b>	Endereço Físico do Access Point que o cliente se ligou	Varchar

- **Tabela tabUser**

A tabela “tabUser” refere-se aos elementos de preenchimento obrigatório disponibilizados no portal de autenticação. Os elementos são o Endereço de Correio Eletrónico do utilizador, a sua Nacionalidade, a Data de Nascimento, a Frequência com que visita o concelho de Oeiras e o seu Género.

**Tabela 10 - tabUser**

Tabela: tabUser	Descrição	Tipo
<b>userMail</b>	Endereço de E-mail do Utilizador	Varchar(30)
<b>userNacionalidade</b>	Chave estrangeira da nacionalidade do Utilizador	Varchar(15)
<b>userNascimento</b>	Data de Nascimento do Utilizador	Datetime
<b>userFreqVisita</b>	Chave estrangeira da frequência de visita do Utilizador	Varchar(15)
<b>userGenero</b>	Chave estrangeira do género do Utilizador	Varchar(9)

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

- **Tabela tabFreqVisita**

A tabela “tabFreqVisita” diz respeito ao elemento do questionário de autenticação que solicita ao utilizador o preenchimento da sua frequência de visita ao Concelho de Oeiras.

**Tabela 11 - tabFreqVisita**

<b>Tabela: tabFreqVisita</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
<b>frequenciaID</b>	Identificação da frequência de visita	Int
<b>frequenciaDESC</b>	Descrição do tipo de frequência de visita	Varchar (20)

- **Tabela tabUserNacionalidade**

A tabela “tabUserNacionalidade” refere-se à identificação da Nacionalidade do utilizador que se está a autenticar no sistema.

**Tabela 12 - tabUserNacionalidade**

<b>Tabela: tabUserNacionalidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>
<b>nacionalID</b>	Identificação da nacionalidade	Int
<b>nacionalPAIS</b>	Nacionalidade do utilizador	Varchar (20)

### 7.3 Interface com o utilizador

A Figura 3 representa o diagrama do portal de autenticação. Observa-se que o sistema recorre a um portal web que contém os seguintes campos de preenchimento obrigatório: o Género, Data de Nascimento, Nacionalidade, Frequência de Visita e E-mail do utilizador que irá usufruir do serviço. O servidor que alberga o serviço do *Oeiras\_WIFI*, suportado pelo sistema *open source Untangle* (ilustrado na figura 19) aloja o portal de autenticação, tendo como principal função registar e autenticar os utilizadores deste serviço após o correto preenchimento do mesmo.

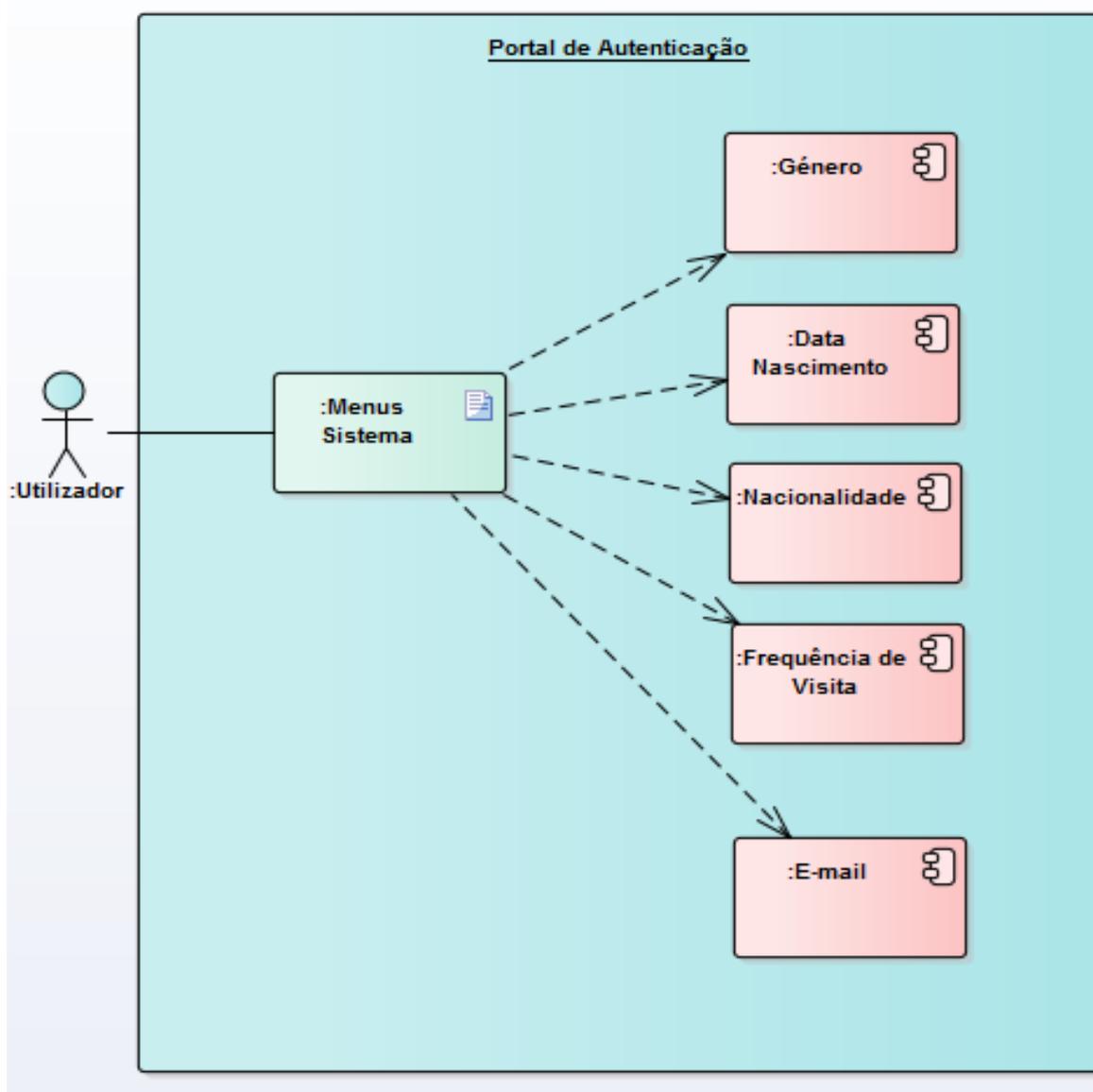
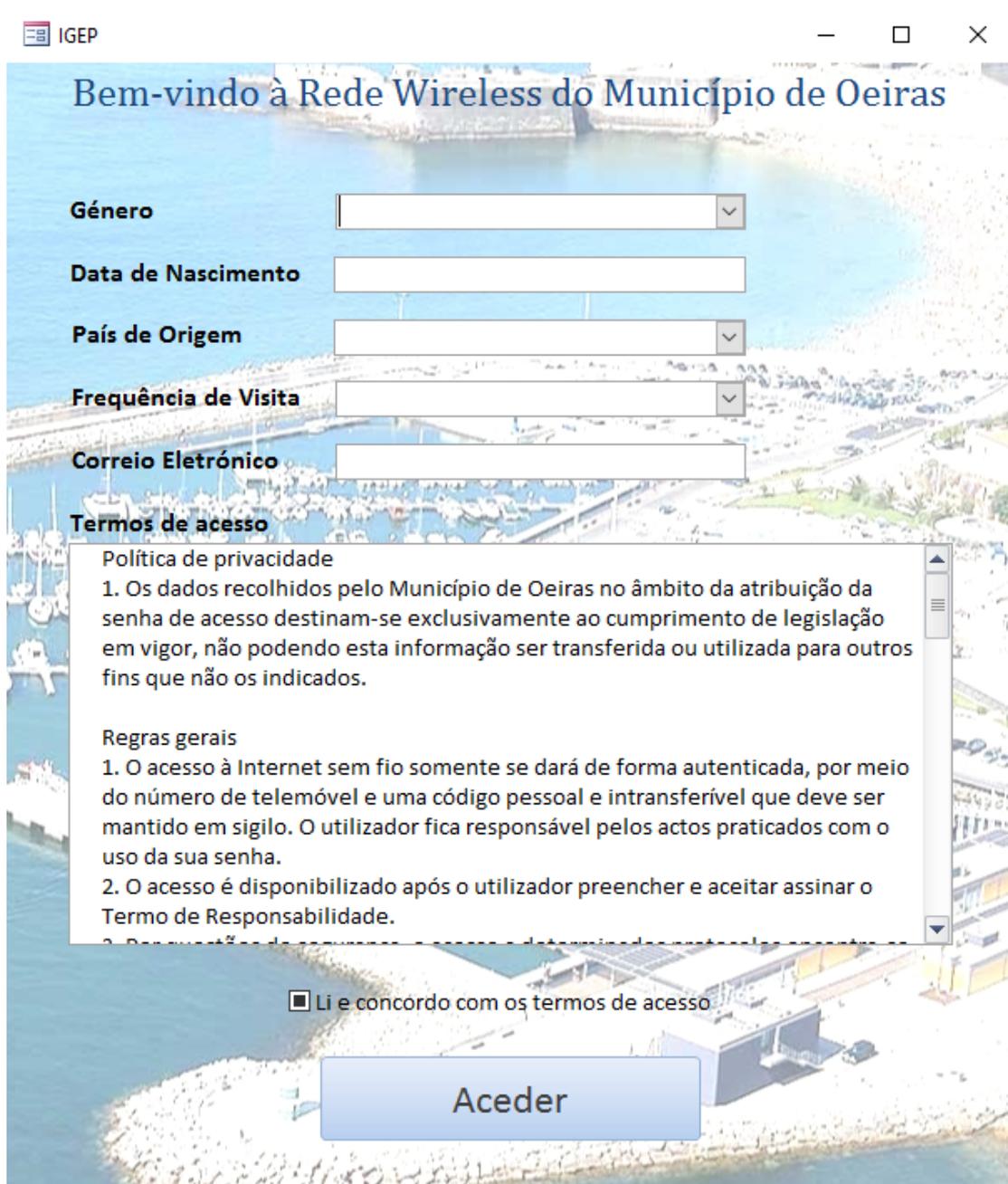


Fig. 33 – Diagrama menus Portal de Autenticação

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Tendo por base o modelo do portal de autenticação foi desenvolvida uma interface específica, o Portal IGEP, com o seguinte *layout*:



IGEP

### Bem-vindo à Rede Wireless do Município de Oeiras

**Género**

**Data de Nascimento**

**País de Origem**

**Frequência de Visita**

**Correio Eletrónico**

**Termos de acesso**

Política de privacidade

- Os dados recolhidos pelo Município de Oeiras no âmbito da atribuição da senha de acesso destinam-se exclusivamente ao cumprimento de legislação em vigor, não podendo esta informação ser transferida ou utilizada para outros fins que não os indicados.

Regras gerais

- O acesso à Internet sem fio somente se dará de forma autenticada, por meio do número de telemóvel e uma código pessoal e intransferível que deve ser mantido em sigilo. O utilizador fica responsável pelos actos praticados com o uso da sua senha.
- O acesso é disponibilizado após o utilizador preencher e aceitar assinar o Termo de Responsabilidade.

Li e concordo com os termos de acesso

**Aceder**

Fig. 34 – Modelo novo Portal de Autenticação

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

Todos os campos do portal de autenticação são de preenchimento obrigatório, sendo necessário preencher os seguintes elementos:

Género:

- Masculino
- Feminino

Data de Nascimento:

- <Dia> <Mês> <Ano>

País de Origem:

- Em opção a lista por ordem alfabética de todos os países mundiais

Frequência de Visita:

- Primeira vez
- Diariamente
- Mensalmente
- Anualmente

Correio Eletrónico:

- Esta opção poderá ou não validar o endereço de correio eletrónico, dependendo de uma decisão superior em adquirir um sistema automático que faça essa validação. A decisão do não envio de senha por *e-mail*, à semelhança do modelo anterior, prende-se com o fato do utilizador, como ainda não dispõe de acesso à Internet, não poderá aceder ao seu endereço de correio eletrónico. A recolha deste campo tem por finalidade publicitar o concelho através da divulgação de eventos e, como tal, a função de validação desse campo deverá ser vista como uma ferramenta estratégica.

Termos e Condições de Acesso

- Apenas valida a autenticação caso sejam aceites os termos e condições de acesso.

## 8 AVALIAÇÃO

A comparação de características entre modelos é fundamental para se perceber, se o que se pretende implementar traz ou não benefícios para o utilizador do sistema.

Ao longo do projeto são abordados dois modelos do serviço *Oeiras\_WIFI* que, dadas as suas especificidades e as suas características comuns, através da tabela seguinte se procure ilustrar qual dos dois sistemas traz mais vantagens tanto para o utilizador final como para quem os administra.

**Tabela 13 – Tabela de Comparação de Características**

Características	Atual Sistema	Novo Sistema
Integridade	X	X
Confidencialidade		X
Disponibilidade		X
Veracidade da Informação Recolhida	X	
Modo de Autenticação		X
Compatibilidade do sistema	X	X
Segurança de Navegação	X	X
Recolha de Elementos Estatísticos		X

Do ponto de vista da Integridade, ambos os sistemas garantem os mesmos níveis de segurança, pois a arquitetura de rede não diverge de um modelo para o outro.

Ambos os modelos apresentados podem ser vistos como sistemas que garantem a confidencialidade de quem os utiliza, pois não existe uma relação direta entre os dados pessoais e os dados recolhidos durante a sua utilização (e. g. páginas visitadas), mas, caso seja necessário, mais dificilmente se poderá associar um endereço de correio eletrónico ao utilizador que um número de telemóvel, dados esses detidos pelo operador de comunicações móveis.

A nível da disponibilidade do sistema proposto são garantidas melhores condições em relação ao anterior, pois o número de dependências é menor, como é o caso do serviço de envio de SMS estar ou não em funcionamento (quer por parte do servidor interno webservice, quer do operador contratado) e ainda a necessidade do utilizador dispor de telemóvel para a receção da senha de autenticação no portal.

A veracidade da informação recolhida é maior no atual sistema pois, para se obter a senha de acesso, o utilizador terá que disponibilizar um número de telemóvel que esteja registado na rede e ainda dispor de um número nacional para receber o SMS. Apesar do sistema proposto pedir no seu formulário o endereço de correio eletrónico, o mesmo não é validado através do envio de uma senha de autenticação, tornando assim o sistema falível quanto à veracidade dos dados.

## **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

A escolha do novo modo de autenticação teve em conta a facilidade e rapidez do processo, sendo que este, tal como descrito anteriormente, não necessita de um elemento externo para se proceder à autenticação no sistema, eliminando assim a espera pela receção da senha por SMS, tornando assim o processo mais rápido.

No que compete à compatibilidade do sistema em relação aos equipamentos que se autenticam na rede Oeiras\_WIFI ambos são idênticos pois o portal de autenticação apenas requer a utilização de um *browser*.

Em ambos os sistemas é garantida a segurança dos utilizadores dada a existência de equipamentos específicos de segurança (firewalls, shaper, os diversos módulos do Untangle entre outros) sendo transversal aos mesmos.

Por fim, quanto à recolha de elementos estatísticos, essa funcionalidade apenas é garantida no novo sistema pois é um modelo pensado com essa finalidade.

A primeira fase do processo de avaliação foi definir quais os parâmetros envolvidos em cada um dos modelos de autenticação. O principal foco foi avaliar os benefícios oferecidos pela alteração de todo o sistema de autenticação na rede sem fios, assim como a correção da limitação do sistema de autenticação.

### 9 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

O presente estudo analisou a rede sem fios disponibilizada pelo Município de Oeiras, numa perspetiva que visa melhorar o serviço, proporcionar a livre utilização a todos os cidadão que a procure utilizar e reutilizar os dados de quem utiliza o serviço.

Assim, no novo modelo, efetuou-se uma proposta para otimização das limitações do atual sistema, garantindo o mínimo impacto possível na infraestrutura. Deste modo, atingiram-se os objetivos específicos estipulados inicialmente:

- Alterou-se o modelo de autenticação dos utilizadores no sistema, tornando-o mais simples e intuitivo sem que necessite de validação por parte dos utilizadores;
- Permitiu-se a utilização do serviço a qualquer utilizador, nacional e estrangeiro;
- Eliminou-se o custo mensal, decorrente do processo de envio de mensagens;
- Abriu-se a possibilidade para recolha de informações relativo às autenticações dos utilizadores no sistema, permitindo a utilização dos elementos preenchidos para uso estatístico.

Deste modo, para consolidar, apresentam-se de seguida as conclusões preliminares relativas aos cenários de estudo. São ainda evidenciadas algumas condicionantes e sugeridos aspetos relacionados com trabalho futuro

- **Cenário 1**

O primeiro cenário tem a ver com o processo de autenticação recorrendo ao envio de uma mensagem para validar a autenticação do utilizador. A utilização deste serviço está limitada à receção de um código por SMS, por forma a possibilitar a autenticação do utilizador no sistema. O processo de envio do SMS com o código de autenticação para o utilizador, não tem qualquer custo para o mesmo, sendo o custo previsto em orçamento pelo município de Oeiras. O serviço de mensagens contratado ao operador apenas garante comunicações para números nacionais, desta forma impossibilita números estrangeiros de receberem o código de autenticação, assim como o Webservice está apenas desenvolvido para números de telemóvel 9 Dígitos.

As vantagens da utilização deste sistema, tem a ver com o facto dos dados inseridos no portal de autenticação, serem sempre validados pelo utilizador do serviço, mas tem como principal desvantagem o fato de ser sempre necessário o utilizador recorrer a um telemóvel para usufruir da rede sem fios.

A evolução deste cenário, permitindo aos números de telemóvel dos utilizadores estrangeiros autenticarem-se no serviço de mensagens, traria um custo ainda maior ao município e requeria a alteração da programação do Webservice para permitir receber outputs de números de telemóvel com mais dígitos, que os 9 nacionais.

## **Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático**

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

- **Cenário 2**

O segundo cenário retrata a evolução do método de autenticação. Este modelo tem como premissas, garantir uma simples utilização do serviço de internet sem fios, recorrendo apenas ao preenchimento de um formulário de autenticação e serem aceites os termos e condições de acesso à rede.

Este modelo procura garantir apenas um único canal de comunicação entre o sistema e o cliente final do serviço, sendo apenas necessário o utilizador preencher o formulário no portal de autenticação. Neste paradigma é possível a recolha dos elementos inseridos no portal de autenticação para fins estatísticos, existindo ainda a possibilidade do endereço de correio eletrónico do utilizador ficar registado na base de dados e receber divulgações do município.

Estando feito o desenho da solução e o estudo de viabilidade da mesma, torna-se necessário por em prática a integração desta solução num ambiente Web

Transversalmente aos cenários apresentados, o projeto *Oeiras\_WIFI* ainda se encontra numa fase de desenvolvimento, estando a ser desenvolvidos esforços nesse sentido. O alargamento da rede sem fios a todas as zonas verdes do concelho encontra-se em processo de avaliação de custos e necessidades, tendo sido definidas como prioridades a propagação da rede no Parque dos Poetas e o passeio marítimo Oeiras – Algés e ainda o reforço de sinal em todas as praias do concelho. Prevê-se ainda a cobertura total das zonas históricas do concelho e dos locais públicos.

Desta forma, e após análise de ortofotomapas do concelho (figura 37), propõe-se a realização de diligências para a concretização da expansão do projeto. Esta proposta deverá ter em conta a disponibilização do acesso à internet, única e exclusivamente nos espaços públicos do concelho, garantindo que as zonas residenciais não têm acesso à mesma.

A expansão da rede sem fios deverá ser realizada de forma organizada, respeitando a sua envolvente física e ambiental.

A Figura 37 ilustra os locais para onde se pretende expandir a rede sem fios, estão representados os principais parques e jardins do Concelho de Oeiras, assim como o passeio marítimo de Oeiras a Paço de Arcos.

- **Condicionantes**

Desde o início do projeto *Oeiras\_WIFI*, sempre que surge um novo local a disponibilizar o serviço de internet sem fios num espaço público, são várias as condicionantes à implementação do serviço.

A principal condicionante tem a ver com o tipo de tecnologia a colocar no local, pois nem sempre os operadores dispõem de circuito nos locais onde é requisitado o serviço.

Outra das condicionantes tem a ver com a escolha do local onde ficará o circuito, pois o local deverá dispor de eletricidade, ser protegido das variações climáticas, ou através de um edifício que sirva de abrigo aos equipamentos ou de uma caixa de exterior apropriada para receber equipamentos de telecomunicações.

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

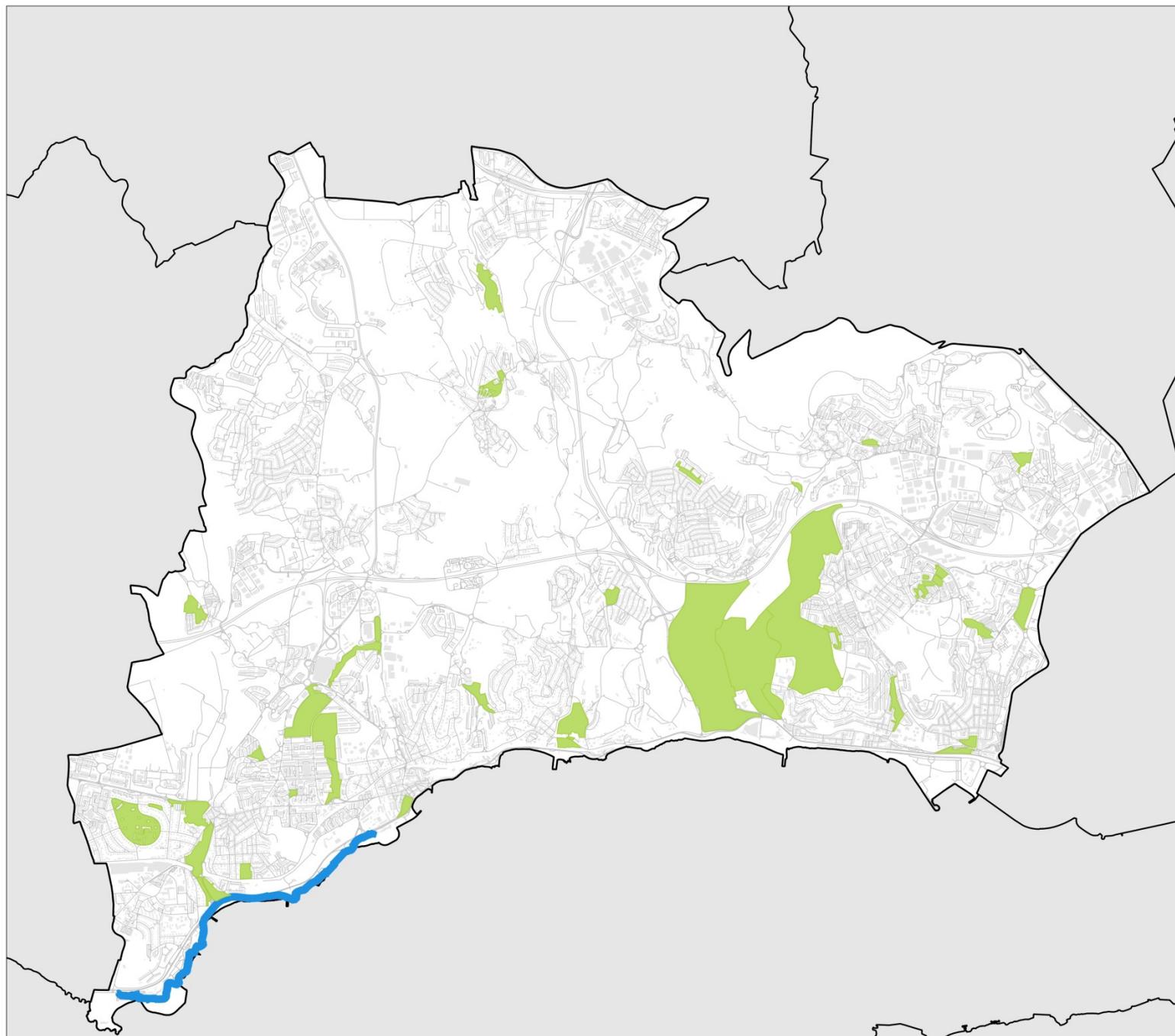
A localização dos AP's de exterior deverá garantir a maior cobertura possível, dando prioridade a zonas de lazer, espaços de refeição, parques infantis e zonas cobertas por bancos de jardim.

- **Configurações**

Posteriormente à entrega do circuito por parte do operador é iniciada uma nova etapa, que passa pela integração do novo local com a rede do Município.

Sendo um circuito *MPLS* sobre *4G*, toda a responsabilidade de configuração do equipamento passa pelo operador, o mesmo apenas deve garantir *DHCP* no local, e disponibilizar o novo circuito na *VRF* do Município, que automaticamente será entregue no equipamento *Core*.

Do ponto de vista de configuração de rede estando o novo circuito entregue no equipamento *Core*, deverá ser configurada a respetiva rota para os novos endereços e criadas as exceções na Firewall permitindo ao local chegar à *Gateway* que encaminhará o utilizador para a internet.



**Legenda**

- Espaços verdes urbanos
- Passeio Marítimo

*Fontes:*

CMO: Cartografia Topográfica 1:2 000, 2010



Gabinete de Prospectiva,  
Desenvolvimento Estratégico e  
Informação Geográfica

*Designação:*

*Data:* 22 / JUN /2016

*Desenho nº:*

*Autor:*

*Escalas:* 1:55.000

*Formato:* A4

*Nome do autor*

0 250 500 m

PT-TM06/ETRS89

Elipsóide de referência: GRS80

Origem das coordenadas rectangulares:

**Fig. 35 - Futuros Locais com Cobertura Wireless**

## 10 ANEXOS

### Anexo A

#### Requisitos Funcionais na Atual Realidade do Projeto Oeiras Wifi

<b>Requisito</b>	RF01
<b>Título</b>	Aceder Rede Sem Fios
<b>Tipo</b>	Funcional
<b>Descrição</b>	O utilizador através de uma rede sem fios, consegue aceder a um portal, que após autenticação através do numero de telemóvel, um código e aceitar os termos e condições de acesso, conseguirá aceder à Internet.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RF02
<b>Título</b>	Pedido de Código
<b>Tipo</b>	Funcional
<b>Descrição</b>	O utilizador apenas conseguirá aceder à internet, após submeter o pedido de código que despoletará o envio de um sms para os eu telemóvel com o código de acesso.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RF03
<b>Título</b>	Reutilização do Código
<b>Tipo</b>	Funcional
<b>Descrição</b>	O utilizador poderá utilizar o código de autenticação no sistema e qualquer zona do concelho que esteja divulgada a rede sem fios Oeiras_Wifi num período de 12H
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RF04
<b>Título</b>	Ter Acesso à Internet
<b>Tipo</b>	Funcional
<b>Descrição</b>	A rede sem fios deverá permitir o acesso à internet mediante autenticação num portal, através do número de telemóvel.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

### Requisitos não Funcionais na Atual Realidade do Projeto Oeiras Wifi

<b>Requisito</b>	RN01
<b>Título</b>	Centralização da informação
<b>Tipo</b>	Não funcional – Fiabilidade e Qualidade
<b>Descrição</b>	Toda a informação solicitada ao utilizador para registo no portal, deverá ser guardada e centralizada em base de dados, ficando acessível e podendo ser consultada por qualquer colaborador credenciado.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RN02
<b>Título</b>	Facilidade de Manutenção
<b>Tipo</b>	Não funcional – Manutenção
<b>Descrição</b>	Todo o tipo de manutenção na plataforma de autenticação dos utilizadores deverá ser realizada fora do horário laboral, de preferência quando o sistema tiver um número reduzido de utilizadores autenticados.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RN03
<b>Título</b>	Usabilidade
<b>Tipo</b>	Não funcional – Usabilidade
<b>Descrição</b>	O portal deverá ser intuitivo, disponibilizar documentação de auxílio e um contacto de suporte em caso de dúvidas.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RN04
<b>Título</b>	Segurança
<b>Tipo</b>	Não funcional – Segurança
<b>Descrição</b>	Após a autenticação na rede Oeiras Wifi, por estarmos a navegar numa rede Empresarial, existe um acesso restrito a determinados protocolos, assim como a rede teve que ser isolada da restante infraestrutura do município.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

<b>Requisito</b>	RN05
<b>Título</b>	Desempenho
<b>Tipo</b>	Não funcional – Desempenho
<b>Descrição</b>	O desempenho da rede Oeiras Wifi está indexado ao tipo de tecnologia que é utilizado para a disponibilização do acesso à Internet por parte do operador, podendo em alguns locais existirem routers 4G a servir de Hotspot.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

## Anexo B

### Requisitos Funcionais novo projeto Oeiras Wifi.

<b>Requisito</b>	RF01
<b>Título</b>	Aceder a Rede Sem Fios
<b>Tipo</b>	Funcional
<b>Descrição</b>	O utilizador através de uma rede sem fios, consegue aceder a um portal, que após o preenchimento de um formulário e aceitar os termos e condições de acesso poderá navegar na internet.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RF02
<b>Título</b>	Preenchimento de formulário
<b>Tipo</b>	Funcional
<b>Descrição</b>	O utilizador apenas conseguirá aceder à internet, após o preenchimento do formulário com os seguintes campos: Género, Idade, Nacionalidade, Frequência Visita Oeiras, E-mail e condições de acesso.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

### Requisitos não Funcionais novo projeto Oeiras Wifi.

<b>Requisito</b>	RN01
<b>Título</b>	Centralização da informação
<b>Tipo</b>	Não funcional – Fiabilidade e Qualidade
<b>Descrição</b>	Toda a informação solicitada ao utilizador para registo no portal, deverá ser guardada e centralizada em base de dados, ficando acessível e podendo ser consultada por qualquer colaborador credenciado. Todo o tipo de informação retirada dos registos efetuados no portal irá ser utilizada para fins estatísticos.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RN02
<b>Título</b>	Facilidade de Manutenção
<b>Tipo</b>	Não funcional – Manutenção
<b>Descrição</b>	Todo o tipo de manutenção na plataforma de autenticação dos utilizadores deverá ser realizada fora do horário laboral, de preferência quando o sistema tiver um número reduzido de utilizadores autenticados.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

## Internet sem Fios Gratuita em Espaços Públicos: Um Caso Prático

Licenciatura em Gestão de Sistemas e Computação

<b>Requisito</b>	RN03
<b>Título</b>	Usabilidade
<b>Tipo</b>	Não funcional – Usabilidade
<b>Descrição</b>	O portal deverá ser intuitivo, disponibilizar documentação de auxílio e um contacto de suporte em caso de dúvidas.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RN04
<b>Título</b>	Segurança
<b>Tipo</b>	Não funcional – Segurança
<b>Descrição</b>	Após a autenticação na rede Oeiras Wifi, por estarmos a navegar numa rede Empresarial, existe um acesso restrito a determinados protocolos, assim como a rede teve que ser isolada da restante infraestrutura do município.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

<b>Requisito</b>	RN05
<b>Título</b>	Desempenho
<b>Tipo</b>	Não funcional – Desempenho
<b>Descrição</b>	O desempenho da rede Oeiras Wifi está indexado ao tipo de tecnologia que é utilizado para a disponibilização do acesso à Internet por parte do operador, podendo em alguns locais existirem routers 4G a servir de Hotspot.
<b>Origem/Fonte</b>	Departamento de Informática CMOeiras

## **BIBLIOGRAFIA**

- ABRAN, A. B. (2004). *Software Engineering Body of Knowledge* (IEEE - 2004 Version ed.). Los Alamitos California: Swebok.
- Cisco. (2004, 12 16). *Cisco PIX 525 Security Appliance*. Retrieved from Cisco.com: [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/pix-525-security-appliance/product\\_data\\_sheet09186a0080091b09.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/pix-525-security-appliance/product_data_sheet09186a0080091b09.html)
- Cisco. (2006, 01 19). *How Does RADIUS Work?* Retrieved from Cisco.com: <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/security-vpn/remote-authentication-dial-user-service-radius/12433-32.html>
- Cisco. (2008, 03). *Cisco Catalyst 6500 Series Firewall Services Module*. Retrieved from Cisco.com: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/catalyst-6500-series-firewall-services-module/index.html>
- Corporation, M. (2016, 09 22). *Microsoft Access*. Retrieved from Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Access](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access)
- Debian. (2016, 07 05). *Sobre o Debian*. Retrieved from Debian.org: <https://www.debian.org/intro/about>
- Figueiredo, T. (30, 06 2014). *Mais nove locais em Oeiras com Wi-Fi*. Retrieved from Oeiras Digital: [http://oeirasdigital.pt/?page=noticia\\_detalhe&categoria=tecnologia&t=259B111B-C9A8-012E-7EB4-1EE310FB6616](http://oeirasdigital.pt/?page=noticia_detalhe&categoria=tecnologia&t=259B111B-C9A8-012E-7EB4-1EE310FB6616)
- Herwin. (2015, 11 26). *Wiki Home*. Retrieved from Wifi Freeradius.org: <http://wiki.freeradius.org/Home>
- Hevner, A. S. (2004). *Design Science in Information Systems Research* (Vol. Vol. 26). MIS Quarterly.
- ITPro. (2013, 01 10). *Blue Coat PacketShaper 12000 review*. Retrieved from ITPro: <http://www.itpro.co.uk/644836/blue-coat-packetshaper-12000-review>
- Nigel, W. (2014, 03 22). *Microsoft NPS as a RADIUS Server for WiFi Networks: SSID Filtering* . Retrieved from Wifi Nigel: <http://wifinigel.blogspot.pt/2014/03/the-microsoft-network-policy-server-nps.html>
- Oeiras, M. d. (2013, 07 04). *Oeiras Wi-Fi Zone*. Retrieved from Municipio de Oeiras: <http://www.cm-oeiras.pt/noticias%5CPaginas/OeirasWi-FiZone.aspx>
- SILVA, A. V. (2005). *UML Metodologias e Ferramentas CASE* (2ªEdição ed., Vol. Vol.I). Portugal: Centro Atlântico.
- Untangle. (2016, 05 09). *Wiki Untangle*. Retrieved from Untangle.com: <https://wiki.untangle.com/index.php/FAQs>
- VÉSTIAS, M. C. (2005). *Redes Cisco para Profissionais* (3ªEdição ed.). Lisboa: FCA.