

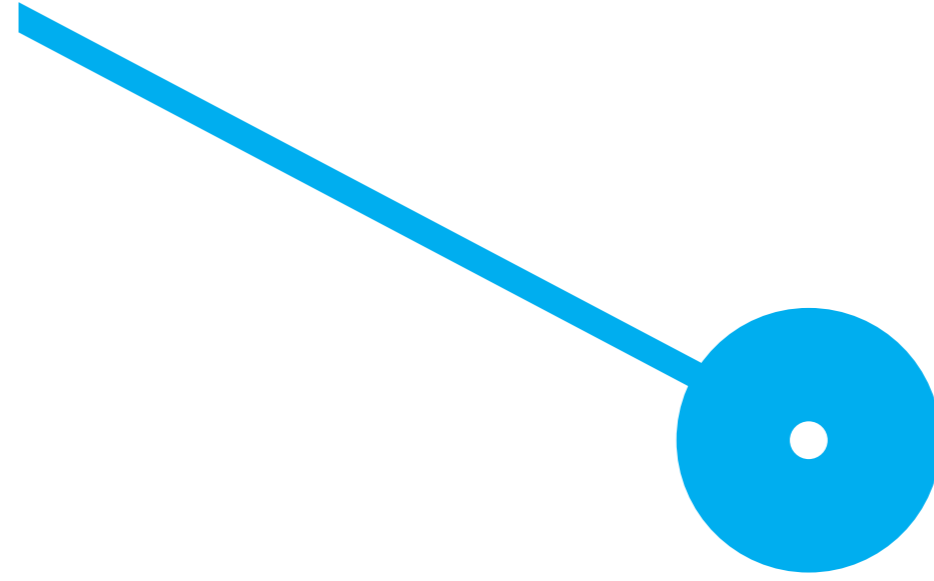
INF4ALL – Informação para todos
ANTÓNIO AUGUSTO CUNHA ALMEIDA

10/2021

ANTÓNIO AUGUSTO CUNHA ALMEIDA. *INF4ALL – Informação para todos*

INF4ALL – Informação para todos
ANTÓNIO AUGUSTO CUNHA ALMEIDA

10/2021





INF4ALL – Informação para todos

ANTÓNIO AUGUSTO CUNHA ALMEIDA

Professor Doutor Davide Rua Carneiro

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste projeto.

Agradeço de forma muito particular e especial ao Professor Doutor Davide Rua Carneiro por todo o auxílio e trabalho de orientação prestado, e pela paciência que teve em todo o decorrer deste projeto.

Quero também deixar um profundo agradecimento à Professora Doutora Dorabela Gamboa pelo carinho e apoio ao longo destes anos que proporcionou a finalização desta etapa.

O meu obrigado a toda a comunidade da ESTG pelas memórias que tenho da forma como fui recebido no Mestrado em Engenharia Informática.

Por fim, à minha mulher Cláudia, e aos meus filhos, David e Alexandre, um obrigado por me aturarem ao longo destes anos.

A todos um grande abraço.

Resumo

O governo português tem vindo a promover a participação ativa dos cidadãos a nível nacional e municipal, criando mecanismos que permitem ao cidadão participar por exemplo nos orçamentos das autarquias locais criando um mecanismo de inclusão e aceitação da utilização de verbas disponíveis para o efeito. No entanto a participação dos cidadãos no que diz respeito à sua cidade não se esgota no orçamento participativo, foram criados mecanismos que lhes permitem estar informados das decisões tomadas pelo município, das restrições que possam ocorrer e que venham a alterar e perturbar o normal funcionamento do município, como por exemplo um corte de estrada, iluminação deficiente, estragos na via pública, etc.

Esta nova forma de comunicação e de interação entre os municípios e o seu município deve-se em grande parte às novas tecnologias, como a Internet, cada vez mais fiável e mais rápida, permitindo partilhar conteúdos em tempo útil de forma global e acessível a todos, utilizando meios de comunicação como a fibra ótica ou as redes 4G e futuramente 5G. Deve-se também às aplicações específicas desenvolvidas para páginas Web e/ou dispositivos móveis como por exemplo os telemóveis (smartphones) disponíveis em diversas plataformas para abranger o maior número possível de pessoas.

Este projeto tem como objetivos estudar a forma e os meios utilizados atualmente para informar o município de ocorrências na via pública, analisar o aproveitamento das ferramentas existentes recorrendo a um inquérito que será dirigido a todos os municípios e, com base nas conclusões deste estudo, propor e realizar um novo sistema que seja inovador de forma a potenciar a utilização dessas mesmas ferramentas.

Palavras-chave: cidadão, municípios, cidadania participativa, gamificação.

Abstract

The Portuguese government has been promoting the active participation of citizens at national and municipal level, creating mechanisms that allow citizens to participate, for example, in the budgets of local authorities, creating a mechanism for inclusion and acceptance of the use of funds available for this purpose. However, the participation of citizens with regard to their city is not limited to the participatory budget: mechanisms were created that allow them to be informed of the decisions taken by the citizen, of the restrictions that may occur and that may change and disturb the normal functioning of the municipality, such as a road cut, poor lighting, damage to the public road, etc.

This new form of communication and interaction between citizens and their municipality is largely enabled by new technologies, such as the Internet, which is increasingly reliable and faster, allowing content to be shared in a timely manner in a global manner and accessible to all, using communication means such as fiber optics or 4G and, in the future, 5G networks. It is also due to specific applications developed for websites and/or mobile devices such as mobile phones (smartphones) available on various platforms to reach the largest possible number of people.

This project aims to study the form and means currently used to inform the municipality of occurrences on public roads, analyze the use of the tools using a survey that will be addressed to all municipalities and, based on the conclusions of this study, propose and implement a new system that is innovative in terms of the use of these same tools.

Keywords: citizen, citizens, participatory citizenship, gamification.

Índice

1.	Enquadramento do projeto.....	10
1.1	Smart Cities	10
	O Conceito.....	10
	Repensar as cidades	11
	A revolução tecnológica como catalisador das cidades inteligentes	12
	Estado atual e futuro.....	13
	As cidades mais inteligentes do mundo em 2020	16
1.2	Smart Cities e Autarquias 4.0	17
1.3	Objetivos	20
2.	O panorama atual	22
2.1	Aplicações móveis que transformam a cidade numa Smart City	22
2.2	Estado atual da gestão da recolha de ocorrências em Portugal	23
2.3	Inquérito às Câmaras Municipais de Portugal.....	27
3.	A solução CityByUs.....	33
3.1	Requisitos	35
3.2	Diagrama geral do sistema.....	38
3.3	Ferramentas utilizadas para implementar a solução	40
	Plataforma de desenvolvimento da PC Soft.....	42
3.4	Metodologia de desenvolvimento	43
4.	Desenvolvimento do site CityByUs.....	44
4.1	Ligação à base de dados.....	44
4.2	Desenvolvimento do backoffice	45
4.3	Programação do backoffice.....	53
4.4	Desenvolvimento do frontoffice	55
5.	Desenvolvimento da API REST CityByUs	60
5.1	Estrutura da API	61
5.2	Metodologia de Testes.....	64
6.	Desenvolvimento da aplicação móvel CityByUs.....	66
6.1	Inicialização da aplicação	67
6.2	Ficheiro de ocorrências local.....	80
7.	Testes da plataforma.....	81
8.	Conclusões e Trabalho futuro	82
9.	Bibliografia	84

10. ANEXOS	86
Inquérito em PDF	86
Inquérito “online” formulário do Google.....	88

Lista de figuras

Figura 1: Classificação da utilização das IoT	12
Figura 2: Áreas de aplicação da tecnologia	13
Figura 3: Modelo do email enviado às Câmaras	28
Figura 4: Resultados dos inquéritos	30
Figura 5: Resultados do envio e das respostas.....	30
Figura 6: Análise dos inquéritos.....	31
Figura 7: Percentagem do tipo de equipamento utilizado para acesso à Internet	35
Figura 8: Arquitetura do sistema CityByUs.....	39
Figura 9: Diagrama da Base de Dados.....	40
Figura 10: Gartner Magic Quadrant para plataformas de desenvolvimento de aplicações Low-Code	41
Figura 11: Ecrã principal da ferramenta WebDev, utilizada para desenvolver a solução CityByUs (Site e API).....	42
Figura 12: Ecrã principal da ferramenta WinDev Mobile, utilizada para desenvolver a solução CityByUs (Android e IOS).....	43
Figura 13: Dados de conexão à base de dados	45
Figura 14: Tabelas utilizadas na conexão	45
Figura 15: Frontoffice do site CityByUs.....	46
Figura 16: Janela de login para acesso ao backoffice.....	46
Figura 17: Modelo de página utilizado no backoffice	47
Figura 18: Painel de bordo do backoffice	47
Figura 19: Página de gestão das localidades	48
Figura 20: Página de gestão das categorias.....	49
Figura 21: Página de gestão dos utilizadores	49
Figura 22: Página de gestão das ocorrências, separador descrição	50
Figura 23: Página de gestão das ocorrências, separador localização.....	51
Figura 24: Página de gestão das ocorrências, separador validação.....	51
Figura 25: Página de gestão das ocorrências, separador foto.....	52
Figura 26: Página de gestão dos pontos	52
Figura 27: Página de gestão dos parâmetros do site	53
Figura 28: Objeto página de gestão dos utilizadores.....	54
Figura 29: Zona do código para gerir os eventos de tipo servidor e navegador.....	54
Figura 30: Janela para gerir as propriedades de determinado objeto.....	55
Figura 31: Modelo de página do frontoffice	56
Figura 32: Painel de bordo do frontoffice.....	57
Figura 33: Descrição da ocorrência e identificação do utilizador.....	57
Figura 34: Pesquisa do local e validação da ocorrência	58
Figura 35: Registo do utilizador.....	58
Figura 36: Botão de acesso à lista de ocorrências do utilizador	59
Figura 37: Janela para efetuar o login.....	59
Figura 38: Janela com a lista de ocorrências do utilizador	59
Figura 39: Arquitetura de Software utilizada no CityByUs	60
Figura 40: Os métodos e os caminhos do controlar REST_UTILIZADORES.....	62
Figura 41: Chave de proteção utilizada na API REST.....	64

Figura 42: Página de testes da API REST do sistema CityByUs.....	64
Figura 43: Descrição de toda a API REST do sistema CityByUs	65
Figura 44: Dois tipos diferentes de compilação para o mesmo projeto	66
Figura 45: Trecho de código que mostra as condições de compilação em função da plataforma de destino	66
Figura 46: Exemplo do código de inicialização do projeto	67
Figura 47: Lista das janelas da aplicação móvel	67
Figura 48: Algumas funções globais do projeto.....	68
Figura 49: Janela inicial em modo design	68
Figura 50: Janela inicial no smartphone	69
Figura 51: Janela informativa em modo design.....	70
Figura 52: Janela menu principal em modo design.....	71
Figura 53: Janela de registo de ocorrências em modo design.....	71
Figura 54: Janela identificação.....	72
Figura 55: Local definido automaticamente.....	73
Figura 56: Local selecionado manualmente.....	73
Figura 57: Pesquisa por localidade	74
Figura 58: Pesquisa por código postal.....	74
Figura 59: Janela camara	75
Figura 60: Janela de confirmação.....	75
Figura 61: Janela ocorrência	75
Figura 62: Janela resumo ocorrência.....	76
Figura 63: Janela de registo do utilizador.....	76
Figura 64: Janela lista de ocorrências.....	77
Figura 65: Seleção de ocorrências	77
Figura 66: Seleção de ocorrências	78
Figura 67: Uma ocorrência	78
Figura 68: Janela deslizante.....	78
Figura 69: Eliminar ocorrências.....	79
Figura 70: Enviar observações.....	79
Figura 71: Enviar observações.....	80
Figura 72: Estrutura do ficheiro de ocorrências local.....	80

Lista de tabelas

Tabela 1: Lista de Câmaras que utilizam um programa de gestão de ocorrências	26
Tabela 2: Proposta de melhorias dos inquiridos.....	31
Tabela 3: Exemplo de serviços oferecidos pela Câmara de Braga.....	34
Tabela 4: Tabela da API disponível no sistema CityByUs	63
Tabela 5: Os caminhos possíveis em função das opções escolhidas	72

Lista de abreviaturas

ANMP	Associação Nacional de Municípios Portugueses
API	Application Programming Interface, interface de programação de aplicações
CO2	Dióxido de carbono
GPS	Global Positioning System, sistema de posicionamento global
IOS	Sistema operativo da Apple para dispositivos móveis
IoT	Internet of Things, Internet das coisas
MVC	Model-View-Controller, padrão de arquitetura de Software
REST	Representational State Transfer, transferência representacional de estado
URL	Uniform Resource Locator, endereço de um recurso disponível numa rede

1. Enquadramento do projeto

1.1 Smart Cities

O Conceito

O conceito de cidade foi evoluindo ao longo dos séculos, passando por fases distintas de organização, administração e economia. A era da industrialização foi uma das que mais contribuiu para o aumento populacional nas cidades devido à forte oferta de trabalho. Prevê-se que no futuro a tendência seja para um aumento populacional nas áreas urbanas o que obriga a repensar o modelo tendo em conta novos paradigmas como a ecologia, a autossustentabilidade, o bem-estar.

O conceito de *Smart Cities* ainda é relativamente novo, não existe uma única definição, cada autor propõe a sua visão em função de parâmetros distintos como por exemplo a localização geográfica, a dimensão populacional da cidade, a sua projeção para o futuro, o meio geopolítico onde está inserido ou os recursos disponíveis [1]. No entanto os objetivos são os mesmos: encontrar novas soluções que permitem responder aos desafios de autossustentabilidade e de bem-estar [2].

Definição da união Europeia (tradução livre pelo autor) [3]:

“Uma cidade inteligente é um lugar onde as redes e os serviços tradicionais se tornam mais eficientes com o uso de soluções digitais em benefício dos seus habitantes e das suas empresas.

Uma cidade inteligente vai além do uso de tecnologias digitais para melhorar o uso dos recursos e produzir menos poluição. Significa redes de transporte urbano mais pequenas, um melhor abastecimento de água e de tratamento de resíduos, uma melhor gestão da iluminação e do aquecimento dos edifícios. Significa também ter uma administração local mais interativa e ágil, ter espaços públicos mais seguros e saber responder às necessidades de uma população envelhecida.”

Não é possível falar de *Smart Cities*, ou cidades inteligentes, sem falar de tecnologia. A oferta atual em termos de comunicação e digitalização da informação faz com que seja possível implementar, soluções de controlo, de gastos energéticos, de tráfego automóvel, de resíduos urbanos, disponibilizar serviços e informação *online* por parte de entidades privadas, autarquias, governos, etc.

Repensar as cidades

Estima-se que até 2050 as cidades europeias vão ter cerca de 70% da população, sendo que atualmente a população fixada nas cidades já é de 55%, uma progressão muito significativa que vai implicar ainda mais consumo energético, mais poluição, mais tráfego automóvel e mais resíduos, o que obriga a repensar o modelo de cidade atual [4].

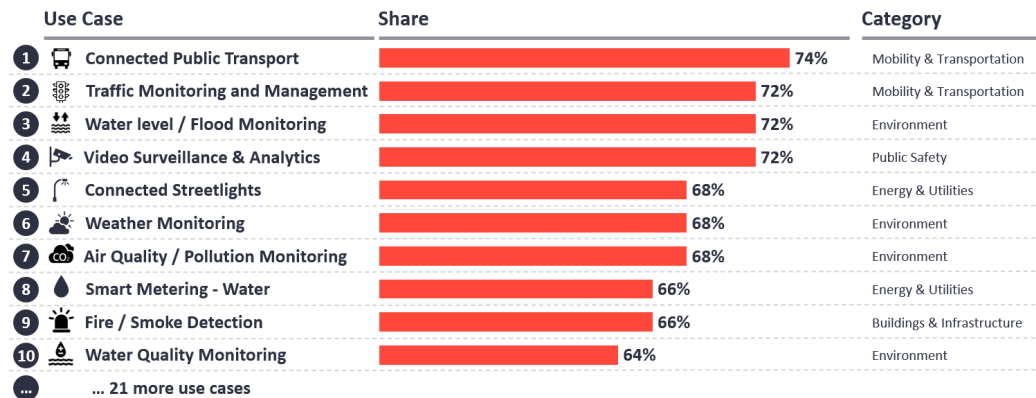
Repensar as cidades vai obrigar a definir novas estratégias, novos planeamentos e gerir melhor um conjunto de domínios tais como o meio ambiente, a economia, a mobilidade, a política, o bem-estar, e atuar sobre cada um deles.

O meio ambiente é um dos domínios mais críticos, pois é necessário reduzir de forma significativa a emissão de gases com efeito de estufa, reduzir o consumo energético, gerir melhor o consumo da água, reduzir a produção de lixo reciclando melhor e aumentar a produção de energia renovável [5].

De acordo com o estabelecido no Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC), para que consigamos atingir a neutralidade carbónica, em 2050, temos de, já nos próximos dez anos, reduzir as emissões de gases com efeito estufa entre 45 e 55%, ser 35% mais eficientes energeticamente, elevar para 47% a nossa dependência de energias renováveis e, ainda, aumentar em 20% a utilização de renováveis nos transportes [4].

A implementação do conceito de cidade inteligente vai permitir obter uma gestão muito mais eficaz dos recursos disponíveis. A tecnologia disponível atualmente vai permitir às cidades que desejam evoluir para o conceito de cidade inteligente pôr em prática sistemas de recolha de dados cujo objetivo será o de serem analisados no momento e atuar em função de regras estabelecidas [6] [7]. O conceito de IoT (Internet of Things) é um exemplo disso mesmo: são grupos de dispositivos que estão ligados à Internet, que fornecem dados, e que vão ter capacidade de interagir uns com os outros. Já existe uma priorização da utilização destes dispositivos nas cidades, para diferentes casos de uso (Figura 1) [8] [9].

The top 10 Smart City use cases



Share = Percentage of cities that have fully or partially deployed the use case as part of their Smart City Initiative; n= 50 cities across the globe
Source: IoT Analytics Research – August 2020 (For more information, refer to: Smart City Use Cases & Technology Adoption Report 2020)

Figura 1: Classificação da utilização das IoT (Fonte:[9])

O modelo de cidade inteligente não se esgota na recolha e no tratamento dos dados, ele deve permitir uma maior interação entre os cidadãos, as empresas e os poderes políticos [10]. O cidadão, bem como as empresas, devem ser informados em tempo útil, terem à sua disposição um conjunto de recursos que lhes permitem gerir a sua relação com as entidades públicas sem necessidade de deslocação, utilizando a Internet como meio de comunicação [11].

A revolução tecnológica como catalisador das cidades inteligentes

A tecnologia tem vindo a evoluir de forma acelerada. As novas infraestruturas de comunicação de dados como o 5G, a fibra de alta velocidade, os dispositivos conectados à rede (IoT), os sistemas de dados do tipo Big Data, a inteligência artificial ou as TIC, vieram permitir que se implementem um conjunto de sistemas e serviços que fazem evoluir uma cidade para o conceito de cidade inteligente.

Com a tecnologia é possível, medir a qualidade do ar, os níveis de CO2 e atuar se necessário, controlar o tráfego automóvel utilizando sensores e câmaras, reduzir os gastos da água e do consumo energético, entre outros [12] [13] [14].

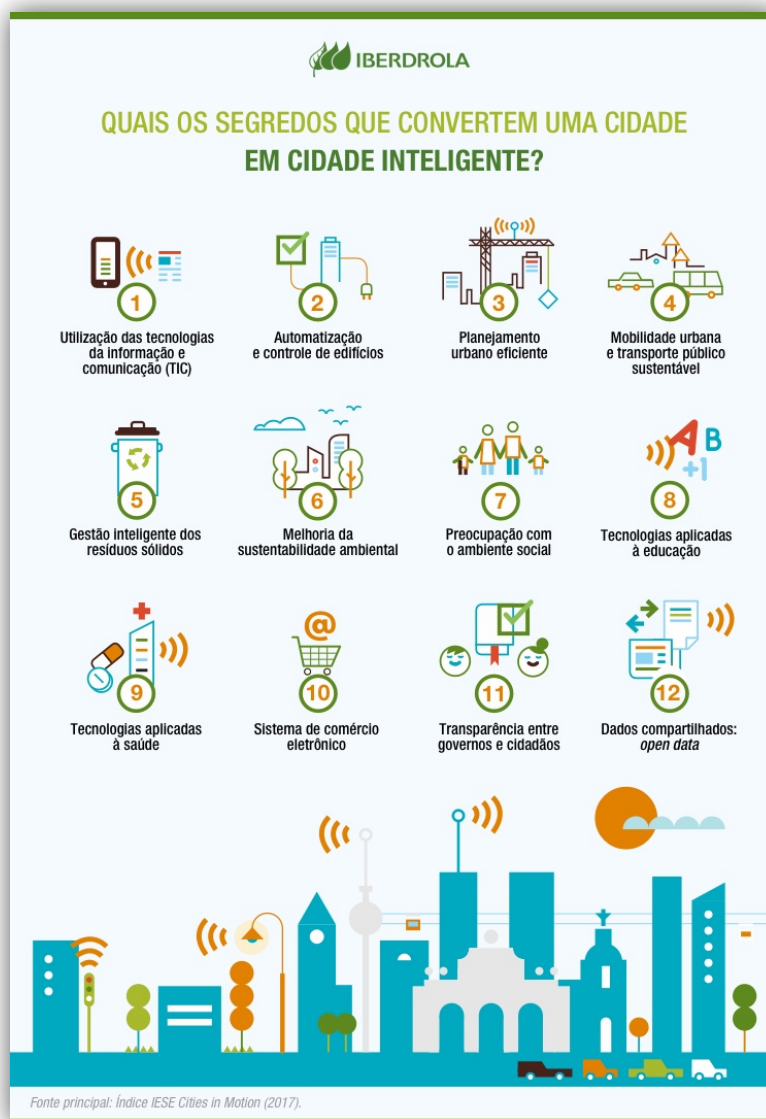


Figura 2: Áreas de aplicação da tecnologia (Fonte:[25])

As tecnologias estão cada vez mais presentes em inúmeras áreas (Figura 2), permitindo uma melhor gestão dos recursos disponíveis de forma a conseguir atingir a autossustentabilidade.

Estado atual e futuro

O conceito de Smart Cities tem vindo a ser aplicado a nível mundial, mas nem todos os países ou cidades, estão no mesmo estágio de implementação. No entanto, todos

perceberam a importância e os desafios que estão a ser colocados na gestão das futuras megacidades.

Algumas cidades estão mais à frente do que outras neste conceito e de forma a incentivar a adoção deste modelo, um conjunto de medidas, de apoios e de prémios estão a ser desenvolvidos nesse sentido.

De formas a ter a noção do que está a ser feito atualmente em termos de Smart Cities foram recolhidos alguns dados sobre um evento que ocorre todos os anos e cujo objetivo é premiar entidades pelo esforço ou pela inovação que tragam algum contributo para desenvolver o conceito de Smart Cities.

Nos dias 17 e 18 de novembro de 2020 foi realizado pela Fira Barcelona o evento digital “Smart City Expo World Congress (SCEWC)” online devido à pandemia de Covid 19 [15].

Neste evento foram premiadas cidades e empresas que tiveram a oportunidade de mostrar o seu trabalho e os benefícios que trazem para a gestão eficaz das cidades atuais e futuras, utilizando as novas tecnologias como meio potenciador para responder aos desafios dos novos modelos de cidade.

A cidade de Shanghai, onde vivem 24 milhões de pessoas, foi premiada com o prémio *World Smart City 2020* devido aos esforços que esta cidade tem vindo a fazer na implementação do seu plano *Smart Shanghai – People Oriented Smart City* iniciado no ano de 2016 e com fim da implementação em 2020. A cidade conta com uma serie de medidas tais como infraestrutura digital robusta com a implementação do 5G no centro da cidade e cobrindo 99% do resto do seu território com fibra Gigabit de alta velocidade, serviços de e-governement que contam já com 14,5 milhões de consumidores de serviços disponibilizados pela cidade aos seus munícipes e um “Cérebro” urbano que recolhe e trata um conjunto de informações disponibilizadas em tempo real via dispositivos do tipo IoT.

Nesse mesmo evento foram também premiadas mais seis iniciativas de inteligência urbana [16]:

- Inovação Covid-19, atribuído à empresa norte americana Werkit ao adaptar e inovar o “Futuro do trabalho” na implementação do projeto Global Digital Marketplace na Zâmbia
- Capacitar para as novas tecnologias, atribuído ao projeto Digital City – Technology Makes a Better City da divisão de serviços de dados do governo de Shenzhen

- Ambiente Urbano, atribuído à plataforma Mindsphere City Graph da Microsoft e da Siemens que permite a integração e a análise contextual de dados dentro de cidades.
- Mobilidade, atribuído à empresa do Canadá Pantonium Inc, que criou um programa que permite alterar rotas fixas de transportes públicos para rotas flexíveis em função dos pedidos.
- Governação e Economia, atribuído à empresa Zencity de Israel, que desenvolveu uma plataforma de IA avançada para ajudar à tomada de decisão das autarquias locais com base nas necessidades e prioridades da sua comunidade, reunindo e analisando um conjunto muito alargado de dados.
- Vida e Inclusão, atribuído ao estado de Alagoas no Brasil, pelo seu programa de intervenção em zonas desfavorecidas melhorando os espaços públicos, a habitação, a política local, utilizando como meio de gestão a recolha e o tratamento de dados.

De salientar que a cidade de Lisboa fez parte dos nomeados, seis no total, na categoria de cidade com o tema Lisboa Inteligente – Smart Lisbon, que teve como áreas de atuação estratégicas, a mobilidade, a segurança, o meio ambiente, novas plataformas digitais, de forma a melhorar a vida dos seus cidadãos. Foi criado um conjunto de soluções digitais que contribui para o aumento da equidade social e do sentimento de confiança graças à transparência das políticas municipais.

Desde alguns anos que está em curso em Portugal um conjunto de iniciativas promovidas por entidades privadas, públicas e público-privadas, para ajudar as cidades portuguesas a investir nas novas tecnologias e torná-las inteligentes.

Algumas das iniciativas que decorrem em Portugal:

A Smart Cities Tour, evento anual, iniciado em 2017, organizado pela NOVA Cidade – Urban Analytics Lab da NOVA IMS – Information Management School com a parceria da Associação Nacional de Municípios Portugueses que teve como eventos em 2020 [17]:

- Valongo: Cidade Circular | 12 fevereiro
- Covilhã: Mobilidade Sustentável | 21 outubro
- Oeiras: Inovação Inteligente | 4 novembro
- Évora: Smart Grids e Comunidades de Energia Zero Carbono | 11 novembro
- Monchique: Turismo Inteligente | 28 outubro
- Campo Maior: Smart Cohesion | 25 novembro

O evento Portugal Smart Cities Summit que decorreu em 2020, também vai ter uma edição em 2021 na FIL em Lisboa com exposições e conferências sobre temas como [18]:

- Governação
- Smart Cities
- Inovação e desenvolvimento
- Transformação digital
- Mobilidade
- Energia
- Ambiente e sustentabilidade
- Saúde e bem-estar

Com a participação de diversas entidades como:

- Autarquias
- Empresas públicas e privadas, nacionais e internacionais
- Instituições de ensino superior e científico
- Empresas e Startups tecnológicas ligadas a áreas da Mobilidade Inteligente, da Energias, das IoT, do Ambiente e da Sustentabilidade, da gestão da Água e dos Resíduos, da Inteligência Artificial, da Cibersegurança, do Big Data

As cidades mais inteligentes do mundo em 2020

Um estudo realizado em 2020 pela IESE Business School, avaliou e classificou, as cidades mais inteligentes do mundo utilizando os seguintes domínios como diferenciadores [19]:

- Capital humano
- Coesão social
- Economia
- Governo
- O meio ambiente
- Mobilidade e transporte
- Planeamento urbanístico
- Projeção internacional
- Tecnologia

As 5 primeiras cidades classificadas como cidades mais inteligentes:

1. Londres (Reino unido)
2. Nova Iorque (Estados unidos)
3. Paris (França)
4. Tóquio (Japão)
5. Reiquejavique (Islândia)

A primeira cidade portuguesa, Lisboa, aparece nesta classificação em 52º lugar seguida do Porto em 100º lugar.

1.2 Smart Cities e Autarquias 4.0

A associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP) tem vindo a promover desde 2016 um conjunto de iniciativas para federar e ajudar os municípios portugueses a aderir a este conceito de Smart Cities, realizando Workshops temáticos em diferentes cidades do país.

Autarquias 4.0 é um projeto desenvolvido pela Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP) e pelo Laboratório de Analítica Urbana da Universidade Nova de Lisboa, em parceria com a Altice Portugal, CTT, EDP Distribuição e Deloitte [20].

Ele tem como objetivos partilhar boas práticas entre municípios e apresentar soluções inovadoras no sentido de tornar as cidades portuguesas mais inteligentes.

Para alcançar os objetivos foram definidos um conjunto de 30 medidas (batizadas de PORTUGAL+), divididas em cinco áreas distintas: a identidade; o capital humano; a conectividade; as infraestruturas; os dados [21].

As 30 propostas apresentadas por Almeida Henriques (ANMP) [22]

A identidade

1. Construir bases de conhecimento do património, recursos e competências identitários e distintivos (e sua disponibilização de forma aberta);
2. Criar bases abertas de conhecimento das dinâmicas do território (economia, cultura, desporto...);
3. Dotar o território nacional de uma base de conhecimento espacial aberta cobrindo aspetos como cadastro, infraestruturas, serviços de interesse comum, meteorologia, etc.;

4. Apostar na cultura e tradição como potenciadores de novos modelos de desenvolvimento económico inclusivo;
5. Identificar pilares locais potenciais motores da transição para a economia circular;
6. Promover medidas propostas pelo cidadão na governação do território.

O capital humano

7. Criar conselhos estratégicos, de alto nível de base local, envolvendo representantes território/empresas/academia para criar plataformas colaborativas de captação de investimento;
8. Estabelecer parcerias entre território/empresas/academia focadas em investigação aplicada aos desafios reais do território;
9. Formar recursos humanos, incluindo os quadros municipais, em áreas emergentes resultantes da transformação digital e da inteligência artificial;
10. Criar laboratórios vivos de teste e prototipagem de novos produtos e serviços;
11. Promover a partilha de boas práticas e a criação de comunidades de interesse;
12. Desenvolver ações visando alterar hábitos e comportamentos indispensáveis para combater as alterações climáticas e promover a necessária evolução da economia linear para a economia circular;

As infraestruturas

13. Apostar em plataformas de inteligência urbana que derrubam silos organizacionais e promovem a construção de modelos de planeamento e gestão mais eficazes e eficientes;
14. Criar incubadoras de empresas e aceleradores que promovam a cocriação de novos produtos e serviços de inteligência urbana, utilizando os municípios como espaço de experimentação;
15. Promover abordagens integradas de planeamento e gestão da mobilidade, com particular relevância para a aposta na intermodalidade, mobilidade ativa e nos modelos de uso partilhado;
16. Investir em serviços e infraestruturas mais sustentáveis e resiliente promovendo ganhos de eficiência na utilização de recursos e redução da pegada carbónica;
17. Apoiar a criação de redes locais de IoT (Internet of Things);
18. Sensorizar o território e gerar dados capazes de suportar o conhecimento do seu metabolismo.

A conectividade

19. Assegurar a cobertura integral do território nacional com acesso à Internet e comunicações de voz;
20. Oferecer acesso livre à utilização das redes locais de IoT para ligação de sensores;
21. Criar um modelo de identidade digital local que suporte um ponto de contacto único para todas as interações (bidirecional) entre cidadão/empresa e administração local;
22. Incrementar o desenvolvimento de modelos de participação ativa do cidadão;
23. Utilizar a internet de tudo como alavanca para a criação de novos modelos de participação assentes na gamificação;
24. Apostar nas tecnologias de informação e comunicação para a regeneração dos bairros e comunidades locais através de novos e inspiradores modelos de confiança e partilha.

Os dados

25. Construir modelos transparentes de recolha e armazenamento de dados;
26. Garantir a privacidade, segurança e uso ético dos dados;
27. Promover a disponibilização aberta dos dados (portais locais de dados abertos) sem limitações ao seu uso, inclusive para fins comerciais capazes de alavancar desenvolvimento económico através da criação de novos produtos e serviços;
28. Incentivar o uso dos dados abertos em modelos colaborativos de cocriação;
29. Apoiar a adoção de modelos de tomada de decisão suportados por dados, incluindo administração local, empresas e cidadãos;
30. Conceber um modelo de remuneração do cidadão pela geração de valor económico suportada pelos dados por si gerados (“data dividends”).

A adesão a este modelo de Smart Cities tem vindo a ganhar cada vez mais aderentes por parte dos municípios Portugueses, basta olhar para o orçamento participativo e para a desmaterialização dos processos relacionados com os cidadãos.

Com uma simples aplicação no telemóvel é possível participar uma ocorrência na via publica e comunicá-la de imediato à Câmara municipal, e assim haver uma resposta mais célere na resolução da mesma.

Segundo António Almeida Henriques, para a área da mobilidade, o Centro de Competências da IBM em Viseu está a desenvolver uma aplicação, que “vai permitir ter o MUV (Mobilidade Urbana de Viseu) na palma da mão, em que a pessoa no seu

telemóvel compra e valida os bilhetes e passes, controla o horário da chegada do autocarro, pode estar em viagem e já estar a alugar a bicicleta no destino ou mesmo chamar um táxi para fazer o resto do percurso, ou ir no seu carro e procurar um lugar vago no estacionamento no centro da cidade, poupando assim gasolina e emitindo menos CO2”, explicou ao SAPO TEK [23].

Uma das 30 medidas do PORTUGAL+, referida no ponto 30, indica a necessidade de criar mecanismos para pagar ao cidadão para os dados gerados por ele (“*data dividends*”), e assim aumentar o interesse e a interação. Esta ideia não é nova e inspira-se noutros modelos mais convencionais como a retribuição de parte dos lucros de empresas de extração de gás e petróleo. No entanto, no caso dos dados, não existem ainda modelos simples que possam avaliar o lucro e devolver uma parte ao cidadão que está na origem da produção dos dados.

Uma das propostas deste trabalho é promover a utilização e a interação de aplicações de registo de ocorrências, que como será abordado nos capítulos seguintes, estão subaproveitadas. Uma das formas encontradas para aumentar a sua utilização é a de dar algo em troca pela informação facultada. Como referido, não existe uma fórmula simples para isso. Neste trabalho propõe-se a possibilidade de uma Câmara Municipal permitir a troca de pontos obtidos na divulgação de ocorrências de relevo contra serviços, como por exemplo, um bilhete para ir à piscina municipal ou a redução de uma taxa camararia.

1.3 Objetivos

A participação ativa dos cidadãos na governação das cidades tem vindo a ser cada vez mais incentivada. Esta continua, no entanto e de uma forma geral, a ser relativamente baixa. Isto pode dever-se, entre outros fatores, à falta de uma sensação de recompensa imediata ou até à falta de resultados rápidos, o que pode criar no cidadão a perceção de que a sua ação ou participação não tem consequências ou relevância. Este trabalho foca-se especificamente no reporte, por parte dos cidadãos, de ocorrências na sua cidade, tais como avarias ou outros problemas. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivos principais:

- Fazer um levantamento das aplicações existentes no tema da cidadania participativa

- Estudar, através de inquéritos, a implementação destas aplicações nas Câmaras Municipais portuguesas, com vista a identificar falhas ou oportunidades de melhoria
- Desenhar e implementar uma aplicação para o reporte de ocorrências que seja inovadora relativamente às atualmente existentes em termos de funcionalidades e de atratividade, de forma a aumentar a participação dos cidadãos
- Implementar um sistema de gestão de informação, que agregue as ocorrências reportadas pelos munícipes, e permita um acesso fácil e estruturado a esta informação pelos serviços municipais relevantes

2.0 panorama atual

2.1 Aplicações móveis que transformam a cidade numa Smart City

De norte a sul de Portugal continental assim como nas ilhas, existe a preocupação por parte das autarquias e do governo de encontrar soluções que permitem tornar a cidade mais inteligente.

Nem todas as cidades portuguesas estão no mesmo patamar de desenvolvimento de soluções inteligentes, mas todas têm os mesmos objetivos: melhorar a vida das pessoas que vivem, trabalham ou visitam a cidade, de forma sustentável.

As aplicações móveis para telemóvel ou Tablet são um dos meios mais utilizados pelas autarquias para levar ao utilizador um conjunto de serviços e tornar a cidade uma cidade mais inteligente.

Existem vários tipos de aplicações que permitem transformar um município numa Smart City, que podem ser catalogadas da seguinte forma [24]:

- Aplicações móveis híbridas - As aplicações móveis híbridas são geralmente desenvolvidas para várias plataformas utilizando sítios web responsivos, o que permite ao utilizador utilizar a aplicação num computador, num telemóvel ou Tablet. Este tipo de aplicação permite às autarquias disponibilizar vários tipos de serviços, como por exemplo, eventos, iniciativas ou contactos uteis, de forma imediata e de fácil acesso, criando um canal de comunicação dinâmico com o utilizador.
- Aplicações móveis nativas - As aplicações nativas são desenvolvidas para dispositivos específicos como telemóvel ou Tablets. Estas aplicações estão disponíveis para download no portal “Google Play”, para aplicações desenvolvidas para o sistema Android, ou na “App Store”, para aplicações desenvolvidas para IOS. Um exemplo deste tipo de aplicação é a aplicação de recolha de ocorrências disponibilizada pela maioria das camaras municipais que permite a qualquer cidadão registar uma ocorrência indicando o local, o problema, podendo ainda anexar fotos, de forma a informar o município, que pode agir de imediato e em conformidade com a ocorrência.
- Aplicações móveis de realidade aumentada com guias em hologramas - As aplicações móveis de realidade aumentada são aplicações destinadas em geral a locais culturais como os museus, que sobrepõem imagens virtuais a imagens

reais, dando ao espaço uma outra dimensão que torna a visita mais dinâmica e apelativa, surpreendendo de forma positiva quem está a visitar um museu ou um monumento, dando vida ao património.

- Aplicações móveis de realidade aumentada com reconstrução cinética - As aplicações móveis de realidade aumentada com reconstrução cinética são aplicações avançadas que acrescentam movimento e profundidade, utilizando modelos virtuais dinâmicos em 3D. Com este tipo de aplicação é possível visitar uma casa ou um prédio estando frente ao terreno onde será realizada a obra, ou então passear numas ruínas e visualizar todas as infraestruturas como estas eram antigamente.

Como é possível constar, existem diferentes tipos de aplicações móveis. Cada um com a sua vertente específica, todos podem contribuir para tornar a cidade mais inteligente, cabendo aos municípios adequar as soluções aos serviços que querem implementar.

2.2 Estado atual da gestão da recolha de ocorrências em Portugal

Existem em Portugal um conjunto de aplicações que permitem aos municípios que assim o desejem, fornecer aos seus cidadãos uma ferramenta que lhes permitem criar ocorrências.

Uma das ofertas é feita a nível nacional no portal <https://eportugal.gov.pt/>, selecionando a opção “A minha rua”, e neste espaço é possível registar uma ocorrência para uma determinada freguesia.

O sítio permite selecionar um distrito, um concelho e por fim a freguesia, no entanto nem todos os concelhos estão disponíveis, isso deve-se ao facto de certos municípios disporem das suas próprias aplicações de registo de ocorrências como iremos ver mais abaixo com o exemplo da câmara municipal de Guimarães.

O registo da ocorrência no portal é bastante simples, basta selecionar o distrito, o concelho e a freguesia, indicar a rua diretamente na caixa para esse efeito ou selecionar o local no mapa para aparecer automaticamente a rua, selecionar a categoria do problema, o assunto, escrever uma descrição do problema (anexar uma foto se assim o desejar), indicar o nome e o Email.

Uma vez a ocorrência registada o utilizador recebe um Email com a confirmação do registo da ocorrência. No portal é possível consultar a listagem das ocorrências e ver o estado de cada uma: submetido, não aplicável, em análise, reencaminhado, resolvido.

Um dos pontos menos positivos da opção “A minha rua” é o facto de não ser mais divulgada, e de não ser fácil de encontrar no portal.

Outra das ofertas é feita a nível local pelo facto de alguns municípios terem integrado no seu plano estratégico de cidade inteligente essas mesmas ferramentas, e como exemplo foi avaliado o sistema de gestão de ocorrências da Câmara Municipal de Guimarães.

A Câmara Municipal de Guimarães dispõe de um portal que, de forma semelhante ao portal eportugal.gov.pt, dispõe entre outras, de uma opção para registar ocorrências. O processo de registo de uma ocorrência e a informação recolhida é muito semelhante ao da aplicação “A minha rua”.

Além do seu portal a Câmara Municipal de Guimarães também disponibiliza uma aplicação específica para telemóvel Android e IOS, denominada de Guimarães CityFy, que contem um conjunto alargado de serviços como por exemplo notícias, eventos, orçamento participativo ou a aplicação MyHomeCity. O endereço para obter esta aplicação está disponível no Portal.

A MyHomeCity é uma aplicação que permite registar ocorrências diretamente a partir do telemóvel. Para utilizar a aplicação MyHomeCity é obrigatório registar-se. O registo é simples: basta colocar um Email, uma senha e um nome. Uma vez registado, ao entrar na aplicação aparece a lista de ocorrências públicas e privadas e é possível, a partir daí, criar uma ocorrência. Para isso basta indicar o local selecionando-o no mapa, indicar a categoria e subcategoria da ocorrência, acrescentar uma morada, anexar uma fotografia, descrever a ocorrência, e enviá-la.

Após registar uma ocorrência com a aplicação MyHomeCity é possível concluir o seguinte: algumas das informações pedidas não estão definidas como obrigatórias mas depois de validar o utilizador é obrigado a inseri-las, como por exemplo a morada que acaba por ser redundante com a morada que aparece após selecionar no mapa.

Uma vez registada a ocorrência, esta aparece na lista de ocorrências pessoais do utilizador com o estado “inserido”.

Após utilizada a opção de recuperação de senha o utilizador recebe um Email com um link para fazer a alteração. No entanto, aquando do teste, não foi possível fazê-lo porque

o link redireciona para uma página do portal da Câmara com uma mensagem a vermelho que informa que o pedido já não está disponível.

Outra incongruência tem a ver com o facto de ser possível visualizar ocorrências públicas e privadas no telemóvel, mas se o utilizador for ao portal da Câmara nenhuma ocorrência aparece, estando a lista vazia.

Tal como se pode verificar na ficha técnica do portal, todo o conteúdo e a manutenção do sistema é da responsabilidade da câmara municipal de Guimarães, mas o fabricante das diversas aplicações é a empresa WireMaze.

Na Google Play Store é possível consultar as seguintes informações sobre a aplicação “Guimarães CityFy”:

- Mais de 1000 transferências
- Foi atualizada em 10/02/2021
- Ano de lançamento: 22/06/2018

Na Google Play Store podemos consultar as seguintes informações sobre a aplicação “Guimarães MyHomeCity”:

- Mais de 100 transferências
- Foi atualizada em 20/11/2019
- Ano de lançamento: 15/01/2019

Tendo em conta as informações recolhidas e os testes realizados podemos concluir que este tipo de ferramenta está seguramente mal aproveitada. A Guimarães CityFy teve mais de 1000 transferências e MyHomeCity teve mais de 100 transferências, o que é muito pouco para uma população com 156.852 habitantes (dados do último Censos 2021).

Após realizar estes primeiros testes com o sistema da Câmara Municipal de Guimarães foi pesquisado um conjunto mais alargado de Câmaras que utilizam também estes sistemas para se fazer um levantamento sobre a sua implementação (Tabela 1).

Câmara	Aplicação	Fabricante	Transferências
Nenhuma	CityFy Démo 4.0	WireMaze	+ 50
Guimarães	MyHomeCity 1.2	WireMaze	+ 100
Vila Franca de XIRA	CityFy	WireMaze	+ 100
Peso da Régua	CityFy	WireMaze	+ 100
Matosinhos	CityFy	WireMaze	+ 500
Murça	CityFy	WireMaze	+ 100
Abrantes	CMA360Mobile	CM Abrantes	+ 100
Ribera Grande	OurCity	AIRC	+ 100
Cascais	Cascais 360	CM Cascais	+ 500
Vinhais	Infracontrol	Infracontrol	+ 50
Sesimbra	Nós Sesimbra	Infracontrol	+ 1000
Carraceda	Infracontrol	Infracontrol	+ 50
Mirandela	Infracontrol	Infracontrol	+ 100
Alfandaga da Fé	Infracontrol	Infracontrol	+ 50
Miranda	Infracontrol	Infracontrol	+ 10
Valpaços	Infracontrol	Infracontrol	+ 10
Cascais	Cascais 360	CM Cascais	+ 500
Mogadouro	Infracontrol	Infracontrol	+ 50
Alcacer do Sal	Infracontrol	Infracontrol	+ 100
Cuba	Cuba Alerta	Infracontrol	+ 100
Vila Pouco de Aguiar	Infracontrol	Infracontrol	+ 100
Águeda	CityFy 3.5.1	WireMaze	+ 1000
Macedo	Infracontrol	Infracontrol	+ 100
Bragança	Infracontrol	Infracontrol	+ 100
Monte Alegre	Infracontrol	Infracontrol	+ 100
Almada	Infracontrol	Infracontrol	+ 1000
Ribeira de Pena	Infracontrol	Infracontrol	+ 10
Vimioso	Infracontrol	Infracontrol	+ 10
Elvas	AppMunicípios	EduBox	+ 1000
Arouca	Arouca	Brain One	+ 100

Tabela 1: Lista de Câmaras que utilizam um programa de gestão de ocorrências

Da pesquisa efetuada foi possível retirar as seguintes conclusões:

- As Câmaras têm autonomia para comprar a aplicação ou para desenvolverem eles próprios a sua aplicação de gestão de ocorrências.
- A maioria das Câmaras utilizam a aplicação de gestão de ocorrências dos seguintes fornecedores:
 - Infracontrol
 - WireMaze
- Poucas Câmaras desenvolveram a sua própria aplicação, como por exemplo a Câmara de Abrantes com a sua aplicação CMA360Mobile e a Câmara de Cascais com a sua aplicação Cascais 360, ou recorreram a empresas locais para desenvolver a aplicação, como é o caso da Câmara de Arouca que apostou numa empresa local a “Brain One” para desenvolver a aplicação.

2.3 Inquérito às Câmaras Municipais de Portugal

Do estudo realizado, sabemos que existem um conjunto de aplicações Web e/ou móveis para permitir ao cidadão reportar algum tipo de ocorrência que venha a presenciar e que deva ser corrigida.

Também sabemos que não existe uniformização na disponibilização dos sistemas de recolhas de ocorrências por parte das Câmaras Municipais: cada município tem autonomia para gerir este processo e a sua implementação.

A maioria das Câmaras Municipais disponibilizam uma aplicação móvel para registo de ocorrências, algumas também disponibilizam um site, e existem também algumas que não disponibilizam nada para esse efeito.

A maior parte das aplicações móveis ou Web disponibilizadas pelas Câmaras Municipais são idênticas em termos funcionais e de estrutura, alterando somente o conteúdo, porque provêm de um mesmo fornecedor. No entanto algumas Câmaras, poucas, desenvolveram as suas próprias aplicações.

Para obter alguns dados que permitam avaliar um pouco melhor a aplicação e a utilização deste tipo de aplicações, foi desenvolvido este inquérito. Nomeadamente, pretende-se responder às seguintes questões:

- Quantas Câmaras dispõem deste tipo de aplicações
- Qual a tipologia das aplicações disponíveis (móvel e/ou Web)
- Quantas ocorrências são registadas por semana
- Se quem gerou uma ocorrência é informado do seguimento da mesma
- Se o sistema é adaptado à sua finalidade
- Que melhorias deveriam ser implementadas nestas aplicações

Para realizar o inquérito foi necessário obter uma lista das Câmaras Municipais de Portugal que contenha um mínimo de informações necessárias para poder aplicar o inquérito.

As informações disponíveis nesta lista são as seguintes:

- Nome da Câmara
- Nome do Presidente
- A morada da Câmara

- O contacto telefónico
- O número de Fax
- O endereço de Correio eletrónico

Não sendo possível contactar telefonicamente, em tempo útil, todas as Câmaras Municipais, estas foram contactadas através do envio de correio eletrónico em massa, de forma a alcançar o maior número possível de Câmaras. A lista contém 308 registos.

O inquérito foi implementado de duas formas diferentes. Por um lado, foi disponibilizado em PDF ("Portable Document Format") para ser preenchido "Offline", por outro foi também disponibilizado na ferramenta Google Forms, para ser preenchido "Online". Os dois inquéritos que foram elaborados estão disponíveis em anexo.

O processo de envio decorreu da seguinte forma:

1. Integração dos 308 contactos no Outlook 2013
2. Criação do modelo de correio eletrónico para enviar (Figura 3)

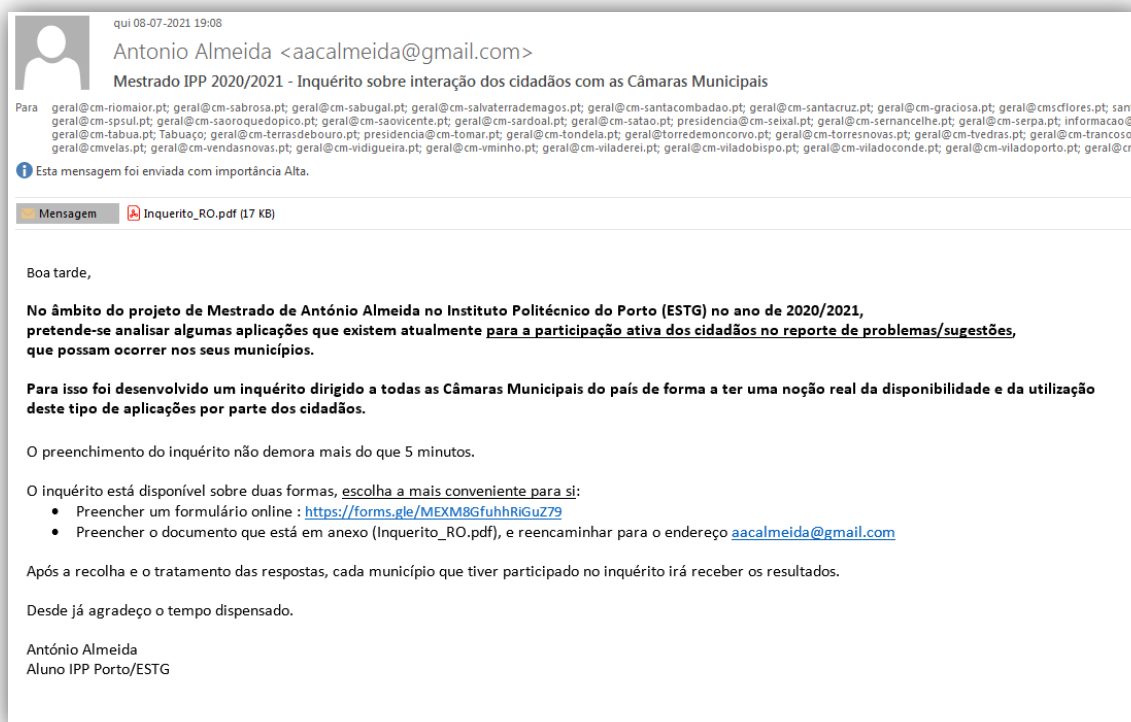


Figura 3: Modelo do email enviado às Câmaras

Opções:

- Foi colocado em anexo o formulário em PDF
- Foi colocado como urgente
- Foi pedido um recibo de leitura

3. Envio do correio eletrónico para todos os contactos

O envio dos questionários decorreu ao longo de duas fases, descritas de seguida.

Fase 1 – 07/07/2021

Envio dos 308 registos via Outlook com uma conta do GMAIL (aacalmeida@gmail.com)

Foram enviados 100 Emails, e foram rejeitados todos os outros pelo GMAIL por considerar que se tratava de possível SPAM. Na ajuda do GMAIL está definido como sendo possível enviar de uma só vez e por dia um total de 500 Emails, o que não aconteceu.

Fase 2 – 08/07/2021

Tratamento da lista dos não enviados.

Para evitar novas rejeições por parte dos servidores de envio do GMAIL, os Emails foram reenviados da seguinte forma:

- Fase 2.1 : 69 Emails
- Fase 2.2 : 70 Emails
- Fase 2.3 : 69 Emails

Os inquéritos foram recolhidos até ao dia 31/07/2021, tendo qualquer outro inquérito recebido após esta data sido ignorado. Foi desenvolvido um ficheiro em Excel com todas as informações sobre o inquérito, lista de envio, lista de resposta aos inquéritos e tratamento dos dados recebidos. Todos os documentos elaborados, bem como os resultados obtidos, foram arquivados e estão disponíveis para consulta

A Figura 4 mostra o tipo de respostas obtidas após o envio dos Emails, um pouco menos de 2 terços não devolveram qualquer resposta, mais de um terço validou o recibo de leitura mas não respondeu, e somente um pouco mais de um décimo respondeu ao inquérito no formato online ou em PDF.



Figura 4: Resultados dos inquéritos

O gráfico da Figura 5 mostra de forma mais acentuada o total de inquéritos com e sem resposta.



Figura 5: Resultados do envio e das respostas

Dos inquéritos recebidos foi feita uma análise que permitiu retirar as seguintes conclusões (Figura 6):

- Um pouco mais de um terço dispõem de uma solução Web e de uma App
- Extrapolando os dados podemos dizer que 13% das Câmaras ainda não dispõem de sistema de gestão de ocorrências.

- A média de ocorrências tratadas semanalmente e referida neste gráfico pode estar um pouco deturpada pelo facto de haver respostas com um número muito elevado de ocorrências tratadas semanalmente.

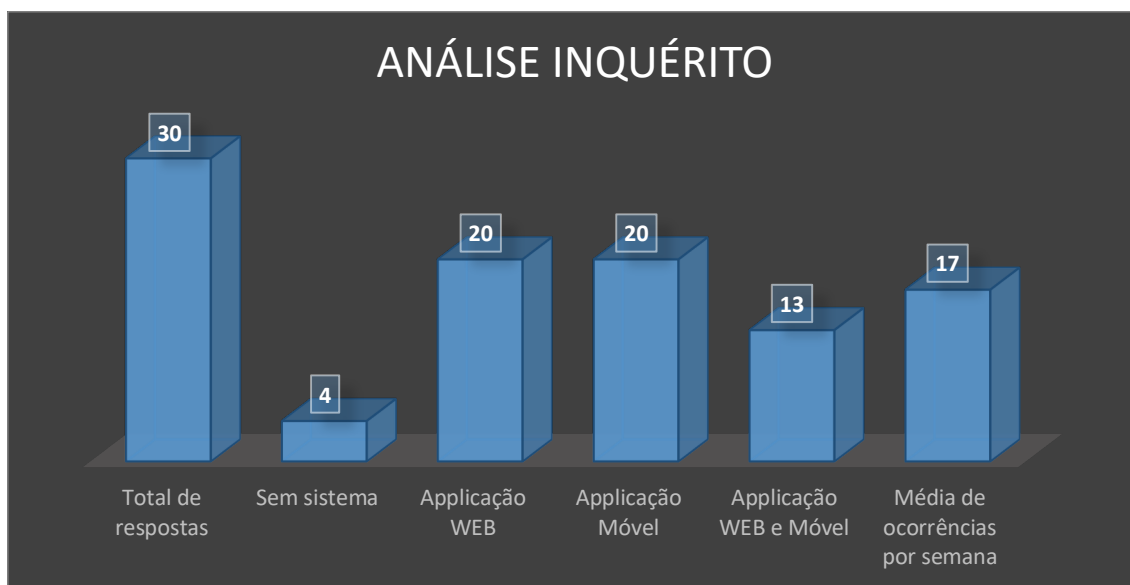


Figura 6: Análise dos inquéritos

Os inquéritos permitiram obter algumas propostas e sugestões de melhorias por parte dos inquiridos, descritas na Tabela 2.

Algumas propostas de melhorias recolhidas nos inquéritos
Sistema de pontos com recompensas de cidadania
Localização por GPS
Uma funcionalidade de histórico no perfil de utilizador, em que cada utilizador registado possa ver todas as suas ocorrências e o estado das mesmas, incluindo as concluídas
Publicitar/Divulgar
A aplicação poderia permitir, mediante análise automática/localização geográfica do reportado, evitar participação de ocorrências repetidas no momento da submissão. Isto evitaria um trabalho de análise em BackOffice pelos serviços do Município.
Divulgação dos serviços
Simplificar a junção de documentos
Nenhuma, teria que haver uma maior sensibilização do utilizador
A nossa App não necessita de mais nenhuma funcionalidade. O que é necessário para o cidadão a usar mais é divulgá-la.
Possibilidade de <i>pinpoint</i> (georreferenciação da ocorrência) e capacidade de interação com o serviço responsável no momento do registo da ocorrência (atendimento à distância)
Propostas de melhoria para cada bairro
Disponibilizar uma App Móvel
População envelhecida não aproveita o sistema
O munícipe deveria utilizar mais a App como ferramenta de apoio ao munícipe

Tabela 2: Proposta de melhorias dos inquiridos

Da análise das respostas aos inquéritos é possível resumir as propostas de melhoria mais relevantes dos inquiridos, que devem ser tidas em consideração no desenvolvimento de um novo sistema de forma a potenciar a utilização do mesmo:

- Melhorar a divulgação do sistema - É um dos pontos mais recorrentes nos inquéritos, que é possível fundamentar tendo em conta o número muito baixo de downloads efetuados das aplicações de gestão de ocorrências. Após analisados e testados um conjunto de sistemas oferecidos pelas Câmaras, chega-se à conclusão que efetivamente não existe uma divulgação correta do sistema, sendo por vezes difícil de encontrar e utilizar o mesmo. Achamos que se o sistema for apelativo e tiver em conta uma retribuição para o utilizador o número de utilizadores aumentará.
- Criar um sistema de pontos para incentivar a utilização do sistema - Como já mencionado, uma das formas de incentivar o utilizador é de lhe dar algo em retorno pela sua participação, o que pode ser sob a forma de pontos que possam ser convertidos em ganhos para o utilizador. Este é um dos aspetos que vai diferenciar a nossa solução das existentes.
- Permitir obter a localização da ocorrência por GPS - Este ponto é fácil de ultrapassar, sendo que a maioria das aplicações de gestão de ocorrências implementam a localização por GPS, por isso o sistema proposto deve também propor este tipo de localização.
- Integrar este sistema com as aplicações existentes para facilitar o tratamento dos dados e a respetiva resolução dentro dos diversos departamentos da Câmara municipal - Esta proposta de melhoria faz todo o sentido pois permitiria integrar o fluxo de dados obtido por este tipo de aplicação automaticamente nos sistemas de gestão existentes nas Câmaras de forma a agilizar e automatizar todo o processo. Na solução proposta, foi desenvolvida uma API que facilita esta integração e o acesso aos dados por parte de qualquer aplicação externa.
- Criar uma alternativa para a população mais envelhecida que não lida muito bem com estes sistemas - Temos tendência a esquecer a geração mais envelhecida que tem alguma dificuldade em lidar com estas novas tecnologias, para eles é urgente encontrar soluções que lhes permitam participar da mesma forma que qualquer outro cidadão, criando mecanismos para ensiná-los a utilizar estas ferramentas ou criar meios de comunicação que eles saibam utilizar, e divulgá-los.

3.A solução CityByUs

O modelo de cidadania tem vindo a alterar-se ao longo dos anos. As novas tecnologias e a democratização da política e das instâncias públicas estão a criar novos paradigmas e comportamentos na nossa sociedade. A relação entre os municípios e os seus munícipes está cada vez mais próxima e mais participativa. As cidades modernas, Smart Cities, tornam-se cada vez mais integradoras, mais amigas do ambiente, permitindo a cada cidadão ter um comportamento proactivo em torno da vida e do futuro da sua cidade.

A convergência para este novo paradigma que coloca o cidadão no centro das decisões da sua cidade está numa fase inicial, existindo no entanto já um certo número de ferramentas que facilitam essa participação, como por exemplo o orçamento participativo, as informações do munícipe na internet ou a gestão das anomalias detetadas e comunicadas por qualquer cidadão.

No entanto, não basta disponibilizar ferramentas: é necessário promovê-las, medir a utilização das mesmas, dar um retorno aos utilizadores, e sobretudo premiar o utilizador que participa.

Foi com esses princípios e com os resultados obtidos nos inquéritos efetuados a diversas Câmaras municipais que se avançou para a criação de uma plataforma de gestão de ocorrências inovadora no sentido de premiar o utilizador e do acesso à informação recolhida por parte dos sistemas municipais.

Esta plataforma deve permitir a qualquer utilizador registar uma ocorrência para informar os serviços competentes que existe uma deficiência qualquer que deve ser intervencionada, e receber em retorno uma informação sobre o estado da resolução da ocorrência e os pontos atribuídos.

Esta solução não é nova, existindo já iniciativas semelhantes em várias autarquias, desenvolvidas pelas próprias quando existe competência para tal, ou compradas a terceiros. No entanto, a inovação nesta solução é o facto de o utilizador beneficiar de pontos sempre que uma ocorrência for validada pelos serviços competentes, pontos que o utilizador poderá trocar por um valor monetário ou por qualquer outro benefício a definir por quem implementar a solução.

Tendo em conta a dificuldade que existe nos serviços públicos em poder trocar pontos por dinheiro, o mais adequado, pelo menos numa primeira fase, será:

1. Atribuir um valor a cada ponto
2. Descontar o valor em serviços disponibilizados pelas Câmaras

A Tabela 3 mostra, a título de exemplo, um excerto dos serviços oferecidos pela Câmara Municipal de Braga aos seus munícipes¹.

Artigo	Descritivo	Preço 2020	Preço 2021	IVA
Artº6	Ingressos em Espaços Musealizados e de Lazer Espaços musealizados das Termas Romanas do Alto da Cidade ou Fonte do Ídolo	1,90	1,90	Isento
...
Artº8	Utilização de Campos de futebol, Futebol de praia e Voleibol de praia. Futebol 5, relva sintética, por hora	20,20	20,00	Isento
Artº8	Utilização de Campos de Ténis e Campo de Padel Campo de ténis, por hora	7,60	7,00	Isento
Artº8	Utilização das Piscinas Municipais, não climatizadas Bilhete isolado	3,10	3,00	Isento
...

Tabela 3: Exemplo de serviços oferecidos pela Câmara de Braga

Tomando a Câmara Municipal de Braga como exemplo, se por exemplo o ponto for definido com o valor de 1 cêntimo, com 310 pontos disponíveis teríamos direito a um bilhete isolado para aceder às piscinas municipais.

Para promover a utilização da solução será também disponibilizado um Ranking das pessoas com mais pontos (Top 3).

De forma a facilitar o acesso à solução, e a criação de ocorrências, esta solução engloba uma aplicação Web e uma aplicação móvel para Android e IOS, de forma a abranger o máximo de utilizadores possível. A aplicação móvel não vem substituir-se ao site, ela existe em complemento e traz uma dinâmica diferente no momento e na forma de registar uma ocorrência.

Tendo em conta a vulgarização da utilização dos aparelhos móveis do tipo smartphone, e o facto de atualmente a maioria das pessoas disporem de um, faz todo o sentido disponibilizar uma aplicação para este tipo de dispositivo, que seja fácil de instalar e de utilizar. De facto, o acesso à internet em mobilidade (fora de casa e do local de trabalho

¹ <https://www.cm-braga.pt/pt/0502/municipio/camara-municipal/apoio-ao-cidadao/precos-taxas-e-impostos-municipais>

e em equipamentos portáteis) era utilizado por 81% dos utilizadores de internet em 2018, mais 2 p.p. que no ano anterior e mais do que duplicando a proporção registada cinco anos antes.

O smartphone é o principal tipo de equipamento portátil utilizado para aceder à internet em mobilidade, sendo referido por 79% dos utilizadores de internet. A proporção de Portugueses com idades entre 16 e 74 anos que utilizam a internet em equipamentos portáteis fora de casa e do local de trabalho é apresentada na Figura 7 (dados de 2018).

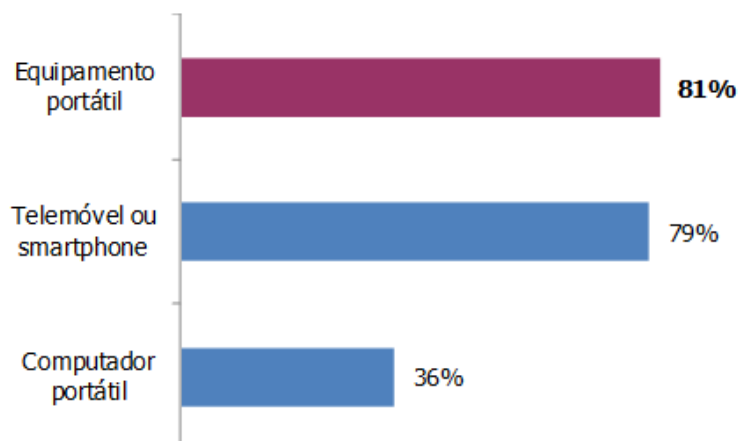


Figura 7: Percentagem do tipo de equipamento utilizado para acesso à Internet (Fonte: [26])

Podemos retirar destes dados que o smartphone é o meio mais utilizado para aceder à Internet quando as pessoas estão em mobilidade.

Além desses dados existem também algumas funcionalidades que podem tornar esta aplicação mais eficaz no registo da ocorrência, como por exemplo a câmara para tirar fotos ou o GPS para localizar a posição, mais fiável que a localização automática num navegador.

3.1 Requisitos

De uma forma geral o sistema implementado tem em conta os seguintes requisitos genéricos:

- Permitir ao utilizador ter uma visão geral do estado das ocorrências e dos seus pontos sempre que inicia a aplicação
- Deixar o utilizador escolher o tipo de informação que quer enviar, com ou sem foto, com ou sem localização por GPS, etc.

- Registo do utilizador facultativo para não ser um entrave à utilização do sistema
- O sistema deve abranger o maior número possível de utilizadores
- A comunicação com o Servidor deve ser imediata, mas se não houver rede, então deverá ser possível guardar a ocorrência e enviá-la posteriormente quando houver rede.
- Permitir ao utilizar enviar propostas de melhorias

Relativamente à aplicação web, foram definidos os seguintes requisitos:

- O utilizador deve ser capaz de visualizar:
 - O top 3 dos utilizadores com mais pontos
 - O total de utilizadores registados na plataforma
 - O número de novos utilizadores do dia na plataforma
 - A quantidade de novas ocorrências do dia
 - O total de ocorrências
 - O total de ocorrências em análise
 - O total de ocorrências em resolução
 - O total de ocorrências resolvidas
- Quanto à autenticação, o utilizador deve ser capaz de:
 - Fazer o seu registo. Sempre que for feito um registo é enviado um Email para o utilizador para o informar do seu registo
 - Listar as ocorrências submetidas por si
 - Alterar a sua senha de acesso, que deve ser guardada de forma encriptada
- O utilizador deve ser capaz de criar uma ocorrência (anónima ou identificando o utilizador), sendo ainda possível:
 - Pesquisa do local da ocorrência por localidade ou por código postal
 - Pesquisa da localidade por mapa
 - Selecionar uma categoria de ocorrência
 - Selecionar uma subcategoria se existir
 - Permitir descrever a ocorrência
 - Acrescentar foto da ocorrência
 - Sempre que é criada uma ocorrência é enviado um Email ao utilizador se ele estiver identificado

- Os serviços competentes da Câmara Municipal devem ser capazes de fazer a gestão das ocorrências, nomeadamente
 - Validar, ou não, a ocorrência
 - Fazer o seguimento da ocorrência
 - Atribuir pontos à ocorrência

- A aplicação web deve ainda permitir fazer diversas operações de gestão, nomeadamente:
 - Gerir as ruas disponíveis em Portugal para permitir a pesquisa das mesmas
 - Gerir as categorias e subcategorias das ocorrências
 - Gerir os utilizadores
 - Gerir os pontos

- Quanto à aplicação móvel, os requisitos definidos são os seguintes: O utilizador deve ser capaz de visualizar:
 - O top 3 dos utilizadores com mais pontos
 - O total de utilizadores registados na plataforma
 - O número de novos utilizadores do dia na plataforma
 - A quantidade de novas ocorrências do dia
 - O total de ocorrências
 - O total de ocorrências em análise
 - O total de ocorrências em resolução
 - O total de ocorrências resolvidas

- Quanto à autenticação, o utilizador deve ser capaz de:
 - Fazer o seu registo. Sempre que for feito um registo é enviado um Email para o utilizador para o informar do seu registo. Só será possível guardar o utilizador se houver ligação ao servidor
 - Listar as ocorrências submetidas por si

- O utilizador deve ser capaz de criar uma ocorrência a partir da aplicação móvel (anónima ou identificando o utilizador). Para o efeito tem à disposição as seguintes funcionalidades:
 - Pesquisa do local da ocorrência por localidade ou por código postal
 - Pesquisa da localidade por mapa
 - Selecionar uma categoria de ocorrência

- Selecionar uma subcategoria, se existir
- Permitir descrever a ocorrência
- Acrescentar foto da ocorrência, se disponível
- Sempre que é criada uma ocorrência é enviado um Email ao utilizador se ele for identificado
- No caso de não haver ligação ao servidor então a ocorrência será gravada localmente e enviada da próxima vez que houver ligação ao servidor
- Listar todas as ocorrências

3.2 Diagrama geral do sistema

A arquitetura do sistema CityByUs é composta por um conjunto de elementos interligados entre si, que utilizam a Internet como meio de comunicação como mostra a Figura 8.

O servidor Web pode ser visto como uma máquina alojada em qualquer lugar, desde que existem mecanismos para aceder a esse servidor pela Internet. Os elementos mais relevantes para o nosso sistema, instalados neste servidor são:

- O site CityByUs
- A API CityByUs
- O servidor Webdev que serve de interface entre o servidor IIS e o Site e a API
- O servidor IIS

O servidor HyperfileSQL é um servidor de base de dados relacional que pode estar na mesma máquina física que o servidor Web ou noutra máquina. Neste caso o servidor HyperFileSQL está numa máquina física diferente do servidor Web e comunica com o site e com a API pela rede.

Os clientes, navegadores Web, smartphones, comunicam com o servidor Web utilizando uma URL acessível pela Internet.

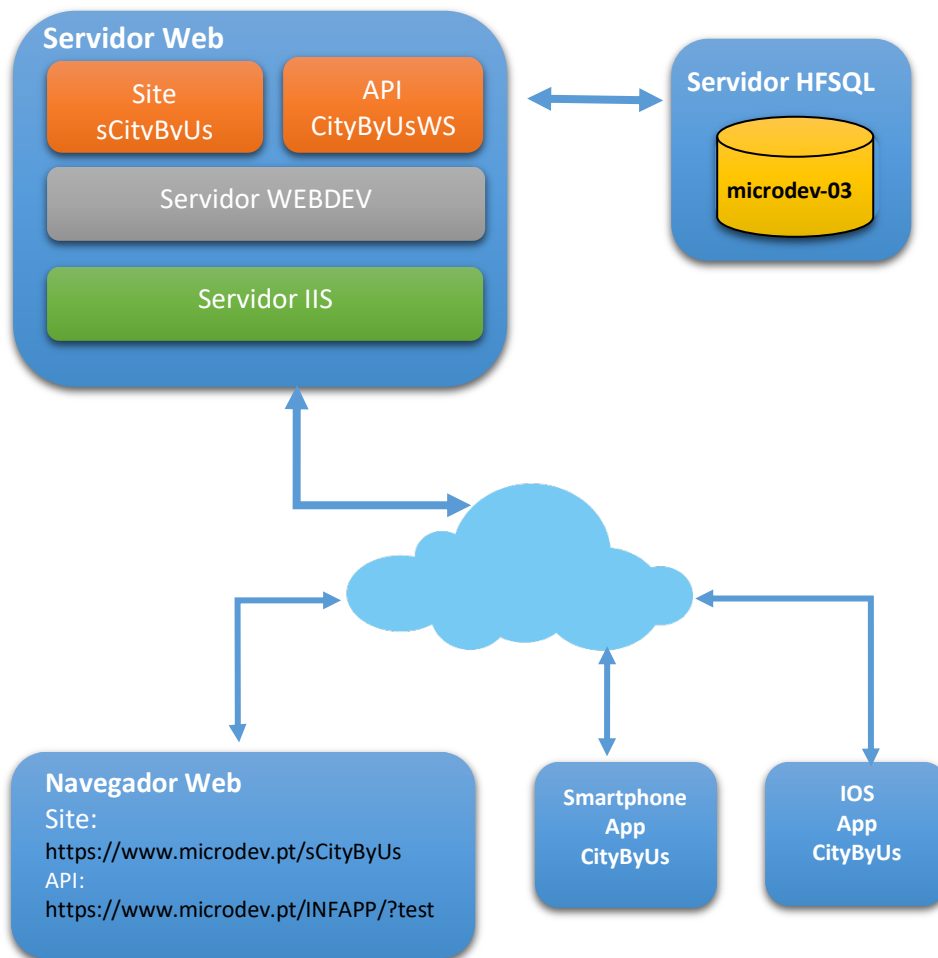


Figura 8: Arquitetura do sistema CityByUs

A base de dados foi implementada para dar suporte às funcionalidades do site Web e da aplicação móvel, que partilham os mesmos dados. As principais entidades modeladas na base de dados são as seguintes:

- Utilizadores (dados relativos aos utilizadores, técnicos e administradores registados no sistema)

Existem 3 tipos de utilizadores:

- O Utilizador é aquele que pode se registar e criar ocorrências
- O Técnico é aquele que vai gerir o fluxo das ocorrências, o estado, os pontos a atribuir
- O Administrador tem todos os direitos, é aquele que pode alterar dados estruturantes como por exemplo as localidades.
- Ocorrências (dados relativos a todas as ocorrências)
- Pontos (pontos atribuídos a cada ocorrência)
- CodigosPostais2 (todas as localidades/ruas disponíveis em Portugal continental e ilhas)

As entidades secundárias ou de apoio para o sistema são as seguintes:

- Categorias (diferentes categorias que possam ser atribuídas as ocorrências)
- CategoriasSub (as subcategorias de cada categoria para atribuir as ocorrências)
- Distritos (todos os distritos de Portugal)
- Concelhos (todos os concelhos de Portugal)
- Parâmetros (os parâmetros necessários para funcionalidades como por exemplo o envio de Emails)

O modelo de base de dados relacional utilizado no sistema foi evoluindo consoante as necessidades sendo a sua versão final a que se mostra na Figura 9.

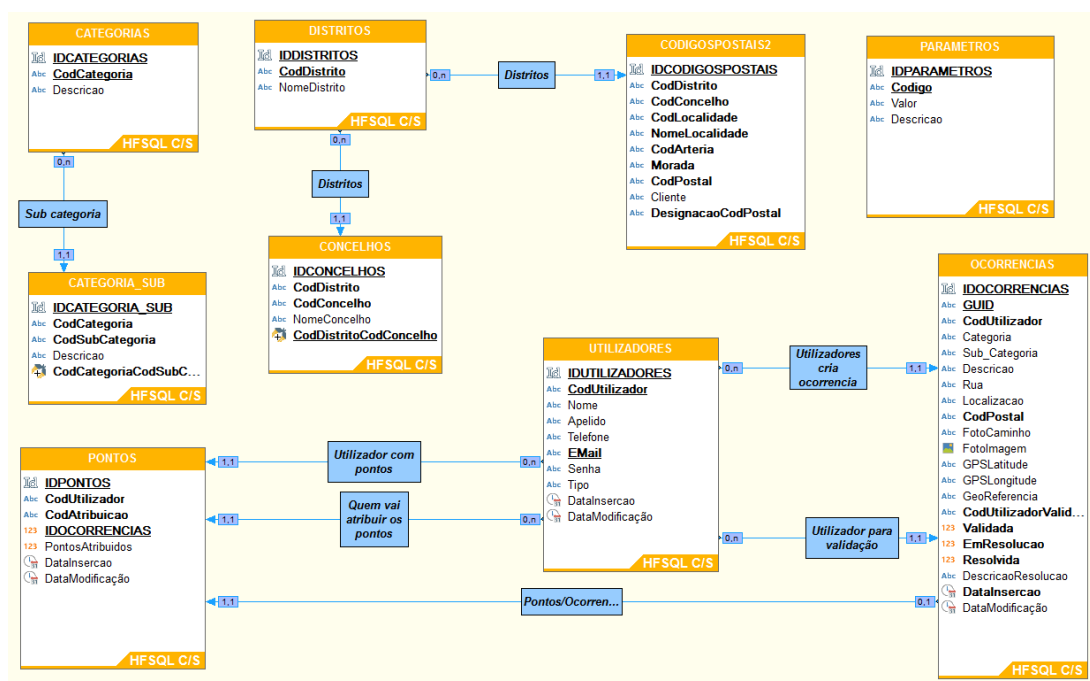


Figura 9: Diagrama da Base de Dados

3.3 Ferramentas utilizadas para implementar a solução

Tendo em conta a necessidade de desenvolver o sistema proposto, e o tempo necessário para o seu desenvolvimento, a escolha da ferramenta adequada tinha de ser analisada e ponderada em termos do seu custo/benefício.

Existem atualmente várias ferramentas que permitem desenvolver sistemas em tempo reduzido, os chamados sistemas Low-Code. Estão disponíveis dois relatórios que

abrangem e comparam um conjunto destas ferramentas². A Figura 10 mostra como algumas destas plataformas, analisadas pela consultora Gartner, se dispõem no seu Magic Quadrant. A consultora prevê ainda que em 2023, mais de 50% das empresas de média ou grande dimensão terão adotado abordagens Low-Code como uma das estratégias das suas plataformas de desenvolvimento de aplicações.

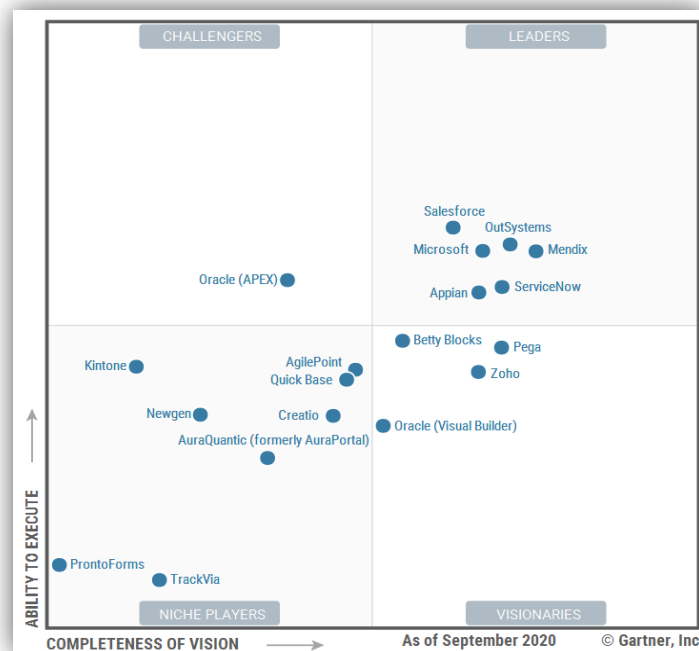


Figura 10: Gartner Magic Quadrant para plataformas de desenvolvimento de aplicações Low-Code (Fonte: [27])

Após análise e teste de duas destas plataformas, a Power Apps da Microsoft que oferece 30 dias gratuitos, e a OutSystems que disponibiliza um licenciamento gratuito limitado, concluiu-se que não haveria tempo para a aprendizagem em tempo útil de qualquer um dos sistemas, não havendo ainda certezas sobre se o tipo de licenciamento não iria apresentar constrangimentos no decorrer do desenvolvimento do projeto.

Tendo em conta os anos de experiência com as plataformas da PC Soft, fabricante francês de ferramentas de desenvolvimento, e o domínio dessas mesmas, a decisão passou por fazer todo o desenvolvimento do sistema com essas ferramentas.

² <https://www.outsystems.com/low-code-platforms/>

Plataforma de desenvolvimento da PC Soft

A PC Soft possui três plataformas de desenvolvimento: WinDev, WebDev, WinDev Mobile. Todas utilizam a mesma linguagem de código denominada WLanguage, são muito parecidas, mas cada uma dispõe de funcionalidades e de restrições específicas.

O WinDev é uma plataforma integrada de desenvolvimento L5G, que permite criar todo o tipo de aplicações para Windows/Linux, que não foi utilizada na criação da solução.

O WebDev é um integrado de desenvolvimento L5G, que permite criar todo o tipo de sites.

Esta ferramenta, na versão 23, foi utilizada para criar o site CityByUs (frontoffice e backoffice), bem como a API REST CityByUsWS (Figura 11).

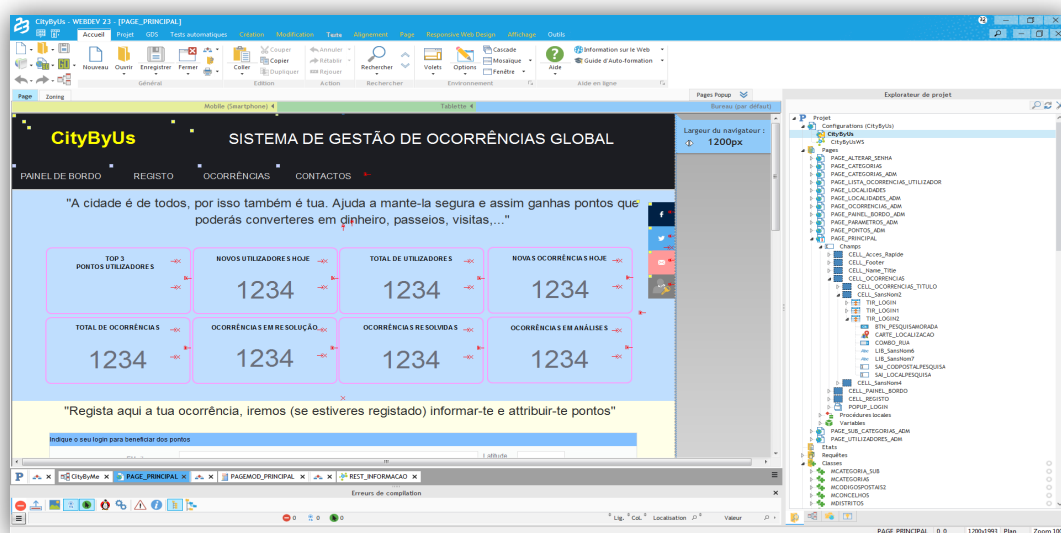


Figura 11: Ecrã principal da ferramenta WebDev, utilizada para desenvolver a solução CityByUs (Site e API)

Por último, o WinDev Mobile é um sistema integrado de desenvolvimento L5G, que permite criar todo o tipo de aplicação para Android/IOS/Windows Mobile. Esta ferramenta foi utilizada para criar a aplicação mobile da solução CityByUs para Android e para IOS. A versão utilizada foi a 23 (Figura 12).

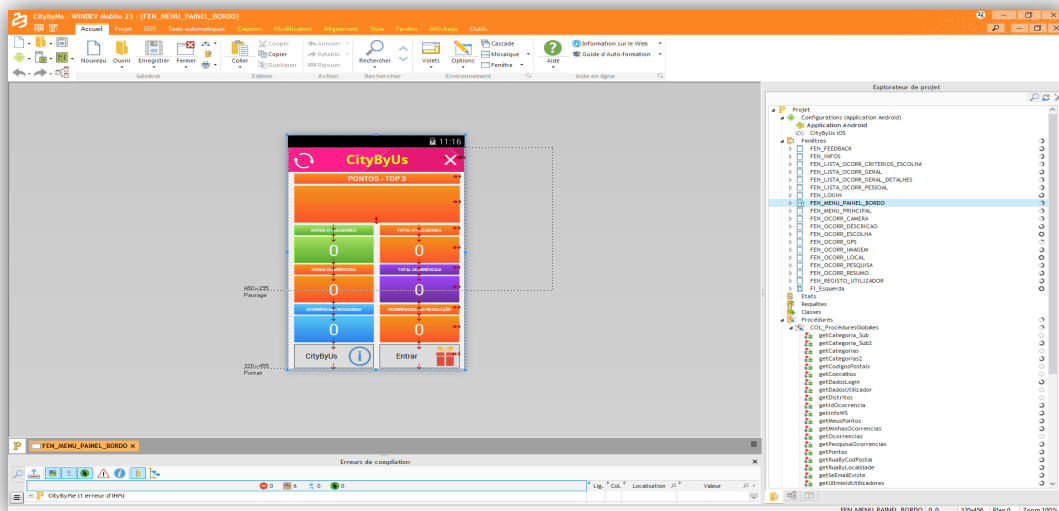


Figura 12: Ecrã principal da ferramenta WinDev Mobile, utilizada para desenvolver a solução CityByUs (Android e IOS)

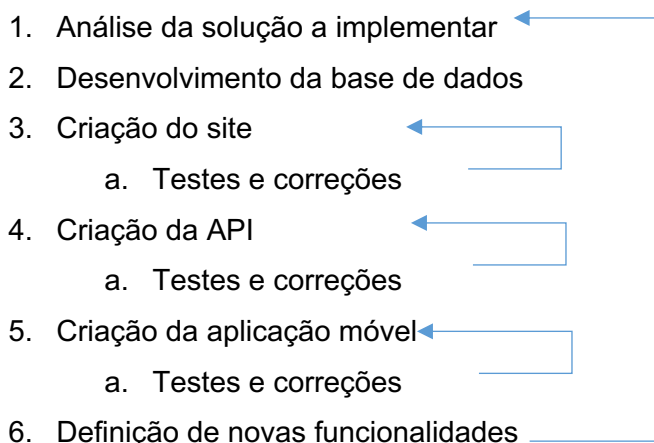
3.4 Metodologia de desenvolvimento

Esta solução foi desenvolvida por uma só pessoa, no entanto foi sempre tido em conta uma metodologia do tipo iterativa e incremental.

Para cada iteração foi feito:

- Uma Análise
- Uma redefinição da solução
- Uma nova implementação (codificação e testes)
- A documentação e a instalação nem sempre seguiram as iterações por uma questão de facilitação do processo

As diferentes fases que ocorreram em cada iteração estão descritas no esquema abaixo:



4. Desenvolvimento do site CityByUs

Após o desenho e implementação da base de dados, que sustenta todo o sistema, a primeira aplicação a ser desenvolvida foi o site Web.

O site Web foi pensado e desenvolvido tendo em conta os requisitos definidos mais acima. Foram também tidos em conta os padrões de usabilidade, nomeadamente o facto de ser responsivo para dar ao utilizador a melhor experiência possível independentemente do dispositivo utilizado.

O site foi subdividido em duas partes, o backoffice, onde foram desenvolvidas todas as funcionalidades ligadas à gestão do sistema e das ocorrências, e o frontoffice que engloba todas as funcionalidades ligadas ao utilizador.

Juntamente com este documento foi também realizado um manual do utilizador do site e da aplicação móvel.

Esta secção detalha o desenvolvimento do site que suporta a aplicação.

4.1 Ligação à base de dados

Para trabalhar com uma (ou mais) bases de dados é necessário criar um ficheiro de “Analyse” que não é mais do que o descritivo de toda a estrutura da base de dados, como por exemplo, as conexões, as tabelas, os campos, as restrições ou os procedimentos.

A ligação à base de dados é realizada utilizando um objeto “conexão” (Figura 13), que é utilizado sempre que seja necessário comunicar com a base de dados. Cada objeto conexão dispõe da lista de tabelas associadas (Figura 14).

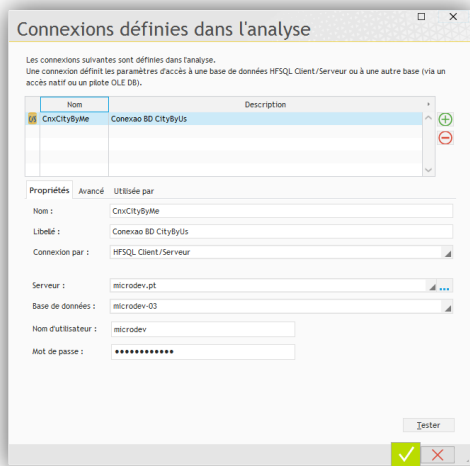


Figura 13: Dados de conexão à base de dados

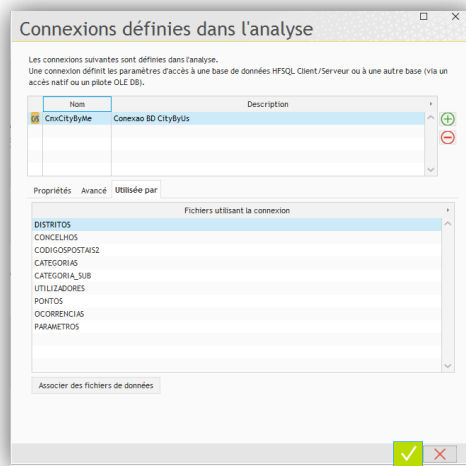


Figura 14: Tabelas utilizadas na conexão

4.2 Desenvolvimento do backoffice

O backoffice, foi a primeira parte a ser desenvolvida para sustentar toda a gestão do site. Resumidamente, foram seguidos os seguintes passos:

1. Foi definida uma conexão ao servidor de base de dados
2. Foi criado um modelo de página que foi utilizado em todas as páginas que integram o backoffice
3. Foram desenvolvidas todas as páginas necessárias à implementação de todas as funcionalidades definidas previamente

O acesso ao backoffice só pode ser feito por utilizadores do tipo administrador ou técnico. O acesso faz-se no frontoffice (Figura 15) indicando os dados do login (email e senha), como ilustrado na Figura 16.

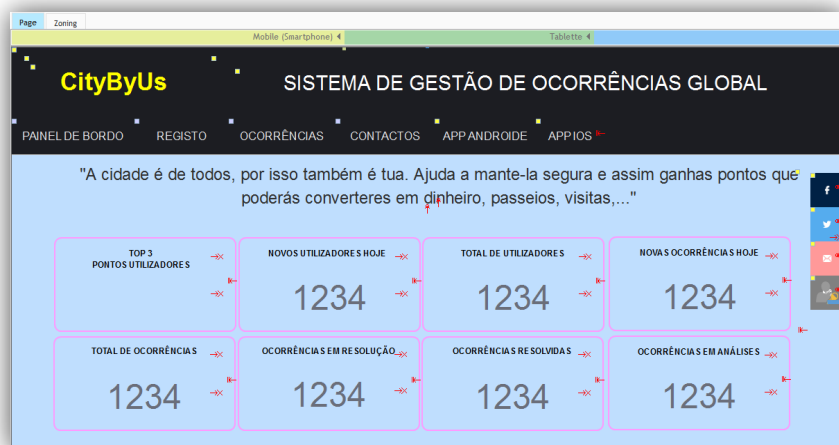


Figura 15: Frontoffice do site CityByUs

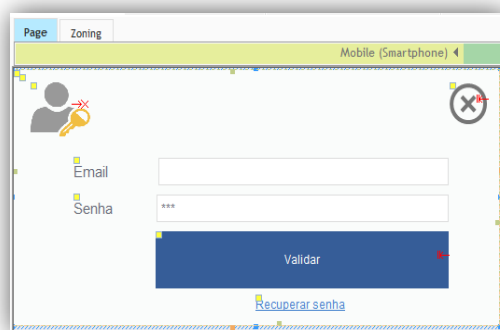


Figura 16: Janela de login para acesso ao backoffice

Modelo de página

Para homogeneizar todo o backoffice e facilitar as alterações foi criado um modelo de página (Figura 17) que é utilizado em todas as páginas do backoffice.

O esquema do modelo de página está dividido da seguinte forma:

- À esquerda o menu:
 - Contém os “links” de navegação entre as páginas
 - Um texto indicativo do tipo de página em cima
 - Um texto indicativo sobre o autor
- Em cima uma barra que contém o botão para sair do backoffice
- O centro é deixado em branco para poder colocar o conteúdo dos dados de cada página

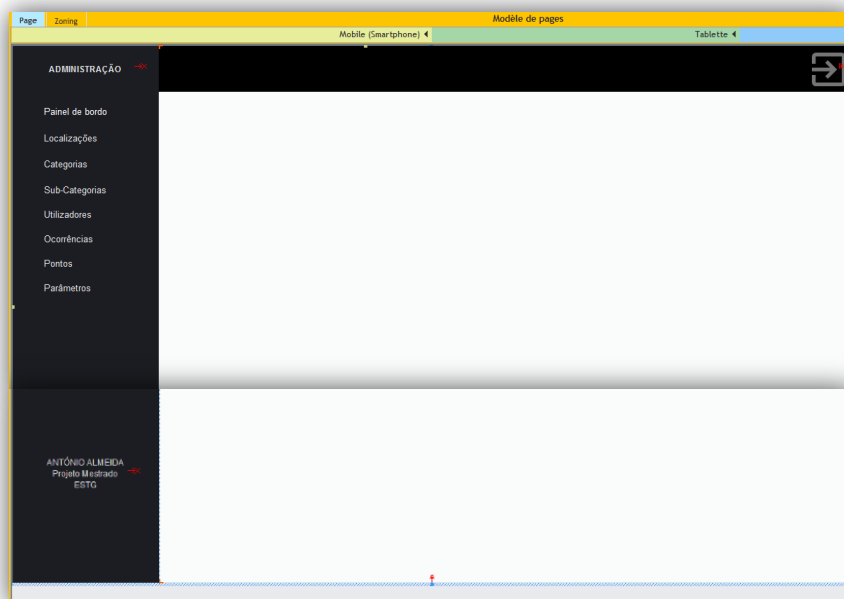


Figura 17: Modelo de página utilizado no backoffice

Página Painel de bordo

O painel de bordo (Figura 18) é a página que faculta de forma resumida os dados introduzidos no sistema como por exemplo, quantas novas ocorrências foram inseridas hoje, ou quantos novos utilizadores foram registados, o que permite ao técnico ter a noção das tarefas a executar.



Figura 18: Painel de bordo do backoffice

Página de gestão das localidades

Para poder permitir ao utilizador pesquisar e seleccionar uma localidade, foi criada uma página (Figura 19) que permite integrar todas as localidades de Portugal. As localidades e as ruas foram obtidas utilizando 3 ficheiros recolhidos no site dos correios de Portugal. Basta utilizar o botão de “upload” de cada uma das tabelas para integrar os ficheiros no sistema e assim poder seleccionar a rua/localidade da ocorrência. Também é possível alterar ou inserir registos diretamente nas tabelas que não se encontrem nos ficheiros disponibilizados pelos CTT.

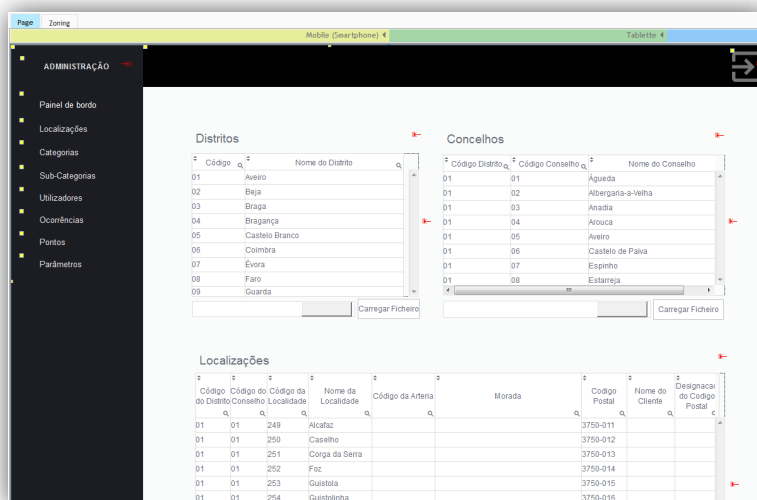


Figura 19: Página de gestão das localidades

Página de gestão das Categorias e Subcategorias

Para facilitar o registo de uma ocorrência foram criadas as páginas de gestão de categorias e de subcategorias (Figura 20). Estas páginas permitem criar/alterar/eliminar as categorias e subcategorias, que ficam disponíveis para seleção no registo de ocorrências por parte do utilizador.

As categorias e subcategorias utilizadas no sistema foram retiradas do site da Câmara de Guimarães.

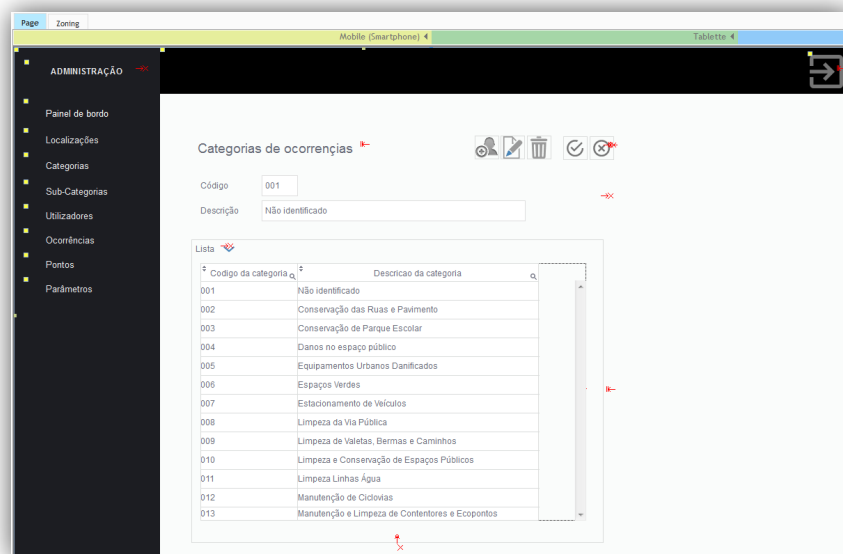


Figura 20: Página de gestão das categorias

Página de gestão dos utilizadores

A página de gestão dos utilizadores (Figura 21) permite criar/alterar/eliminar os utilizadores presentes no sistema.

Os utilizadores do tipo geral podem ser criados no frontoffice no momento do registo, ou então nesta mesma página quando queremos criar todo o tipo de utilizadores como por exemplo um utilizador administrador ou técnico.

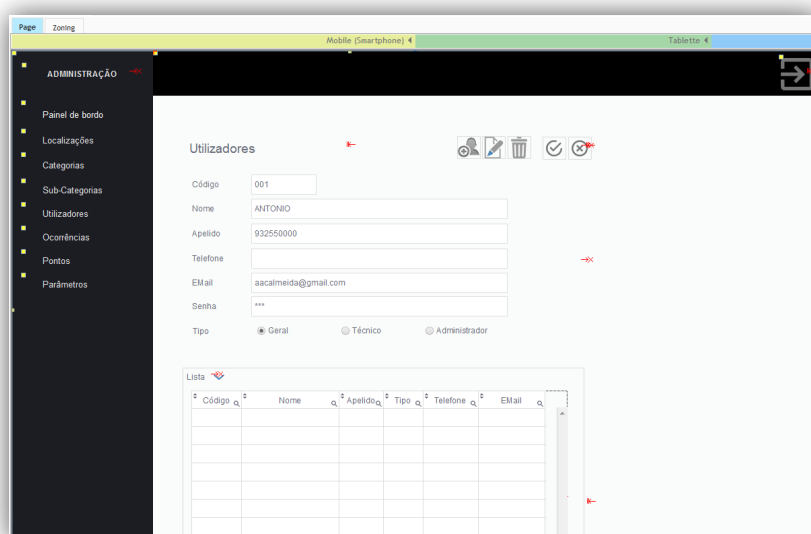


Figura 21: Página de gestão dos utilizadores

Página de gestão das ocorrências

É nesta página (Figura 22) que o utilizador do tipo técnico ou administrador pode consultar e gerir as ocorrências.

Devido à quantidade de dados de uma ocorrência foi necessário organizar a página com vários separadores:

- Separador descrição
- Separador localização
- Separador validação
- Separador foto

O separador Descrição permite consultar os seguintes dados:

- Quem fez a ocorrência (identificado ou anónimo)
- A categoria e subcategoria (se existir)
- A descrição da ocorrência

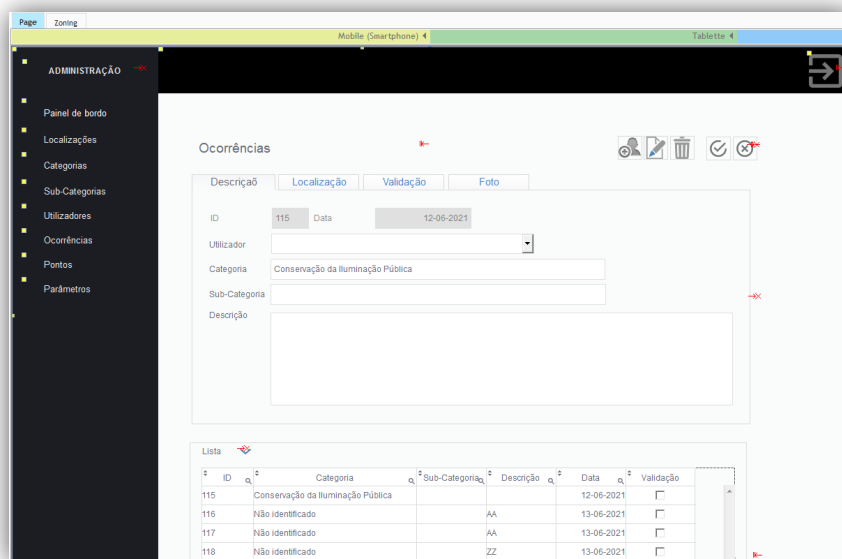


Figura 22: Página de gestão das ocorrências, separador descrição

O separador Localização (Figura 23) permite saber o local, a rua ou os dados da localização via coordenadas GPS.

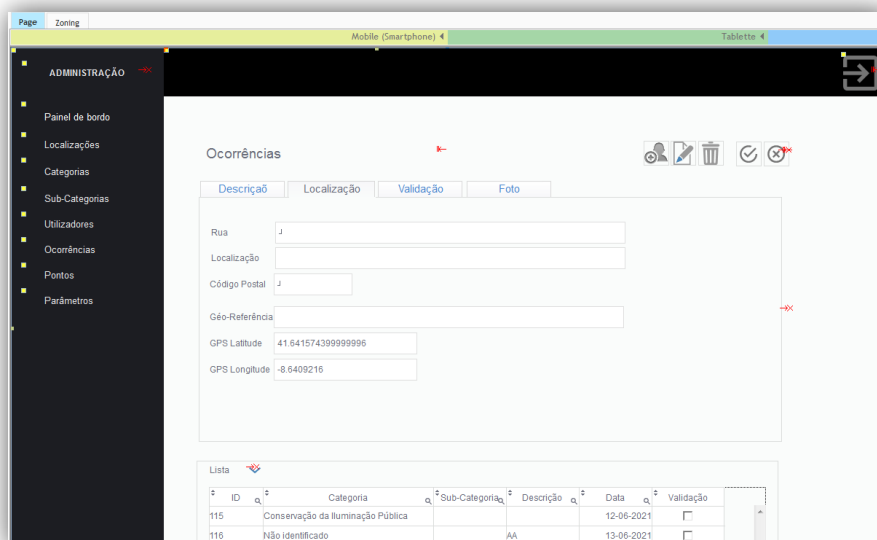


Figura 23: Página de gestão das ocorrências, separador localização

O separador validação (Figura 24) permite avaliar a ocorrência. Quem avalia, normalmente um técnico, deve indicar o seu nome, indicar o estado da ocorrência, atribuir os pontos, e deixar uma observação.

Os pontos a atribuir pelo técnico à ocorrência são da responsabilidade do técnico, que avalia a pertinência da ocorrência. Não foi definido nenhum valor por defeito por tipo de ocorrência, deve ser a Câmara a definir essa relação e comunicá-la ao técnico responsável pela gestão da ocorrência.

O utilizador que originou a ocorrência tem acesso aos pontos e às observações da sua ocorrência.

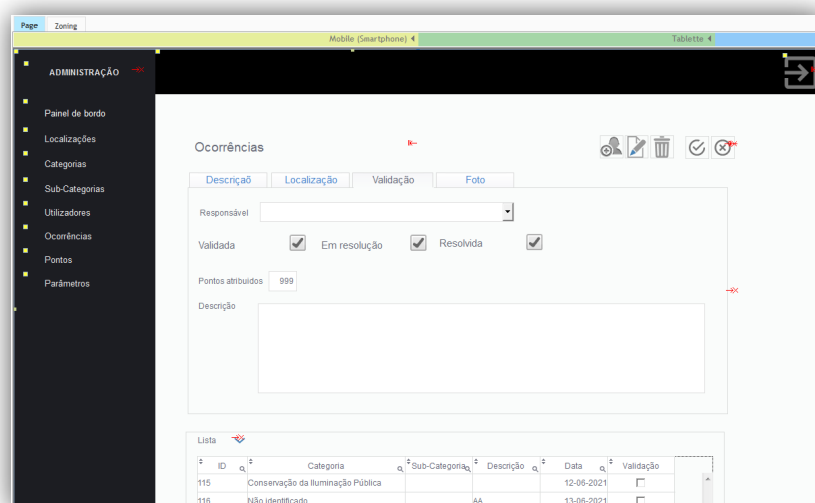


Figura 24: Página de gestão das ocorrências, separador validação

No caso de uma ocorrência ter uma fotografia (Figura 25) ela será visível neste separador. O botão “Visualizar Imagem” permite visualizar a imagem numa outra janela com um tamanho maior.

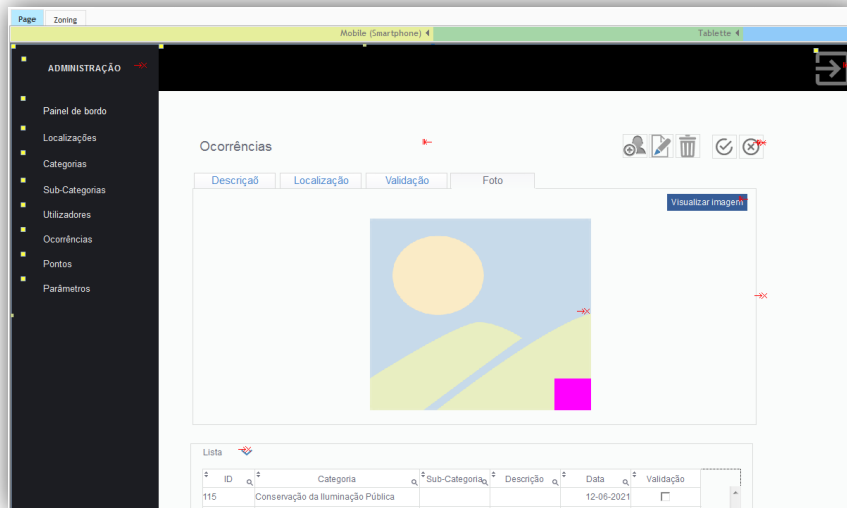


Figura 25: Página de gestão das ocorrências, separador foto

Página de gestão dos pontos

No caso de ser necessário reavaliar a pertinência de uma ocorrência e ser necessário corrigir os pontos atribuídos no momento da avaliação foi criado uma janela para esse efeito (Figura 26).

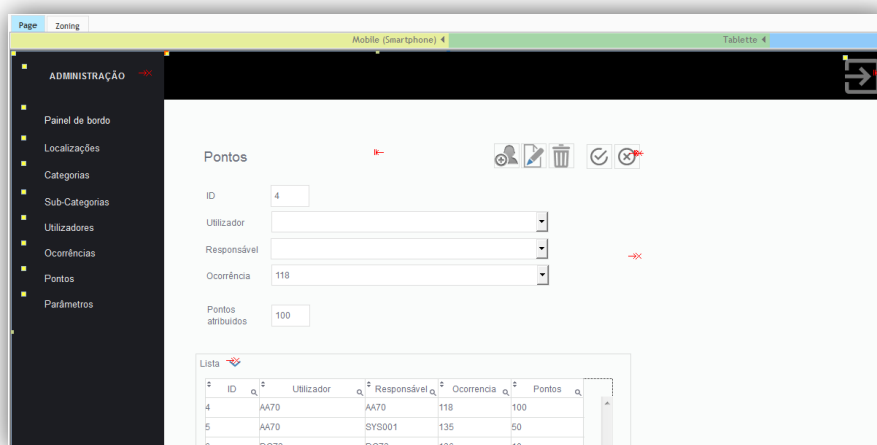


Figura 26: Página de gestão dos pontos

Página de gestão dos parâmetros

Existem algumas funcionalidades que podem ser alteradas, como por exemplo o servidor de envio de correio eletrónico utilizado para o envio de boas-vindas aos novos utilizadores, ou para o envio de validação de registo por cada nova ocorrência registada.

Na página de gestão dos parâmetros (Figura 27) é possível alterar:

- O servidor de envio de correio eletrónico
- O assunto e o corpo da mensagem enviados por correio eletrónico:
 - Para o registo de novo utilizador
 - Para o registo de novas ocorrências

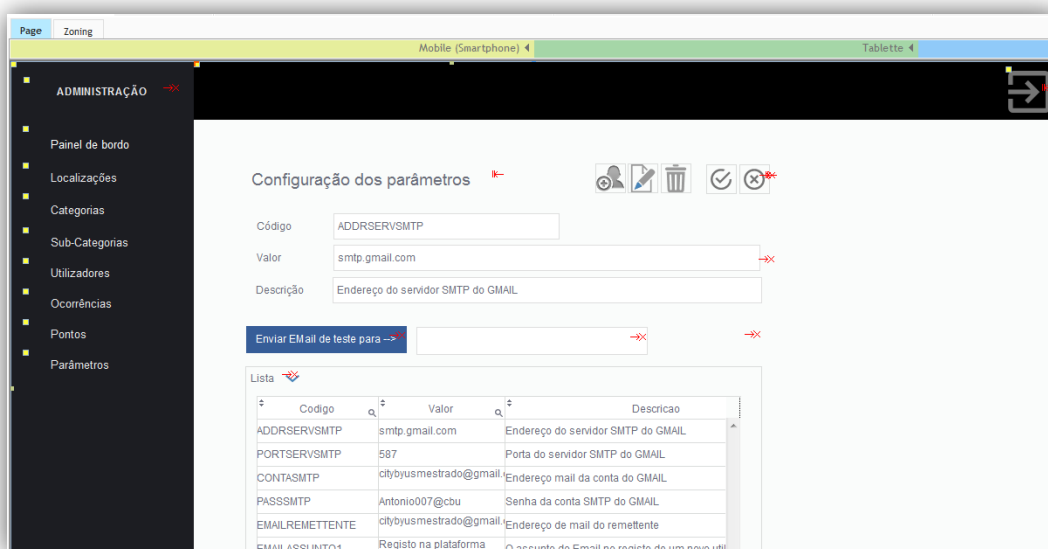


Figura 27: Página de gestão dos parâmetros do site

4.3 Programação do backoffice

A programação é feita de forma simples recorrendo a objetos com determinadas propriedades e métodos, respondendo a eventos.

Cada página é um objeto (Figura 28) e dentro desse objeto estão outros objetos como as caixas de textos, os botões.

Figura 28: Objeto página de gestão dos utilizadores

No ambiente integrado de desenvolvimento Webdev existem dois tipos de eventos (Figura 29): eventos geridos no servidor e eventos geridos no navegador.

Figura 29: Zona do código para gerir os eventos de tipo servidor e navegador

Cada objeto dispõe de um conjunto de propriedades que podem ser configuradas numa única janela específica ao objeto (Figura 30). A Figura mostra um exemplo das propriedades e do código associado ao botão Validar da página de gestão dos utilizadores.

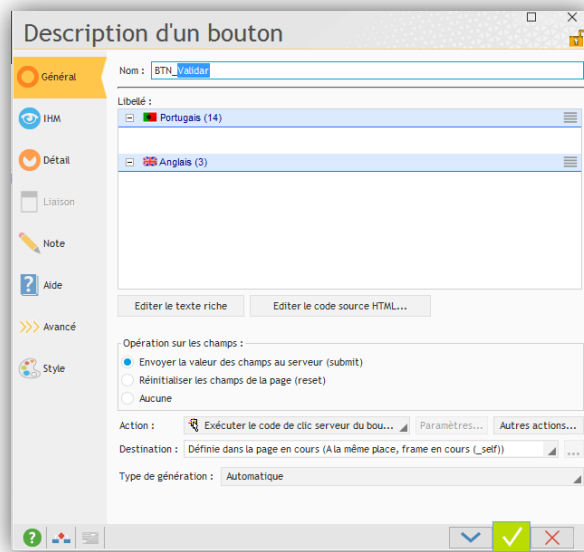


Figura 30: Janela para gerir as propriedades de determinado objeto

4.4 Desenvolvimento do frontoffice

O frontoffice foi a segunda parte a ser desenvolvida para permitir ao utilizador fazer o seu registo (não obrigatório) e registar as suas ocorrências.

1. Foi criado um modelo de página
2. Foi desenvolvida uma única página para registo e criação de ocorrências
3. Foi desenvolvida uma página extra, acessível com o login, para consulta das ocorrências do utilizador.

Modelo de página

Este modelo foi desenvolvido para ser utilizado com várias páginas, no entanto decidiu-se que o frontoffice só teria uma página (Figura 31).

O esquema de página está dividido da seguinte forma:

- Barra superior:
 - Contém as âncoras de navegação dentro da mesma página
 - O nome do site
 - Um título alusivo ao sistema
- Barra flutuante do lado direito que contém um conjunto de botões para aceder a outras páginas:

- Facebook (não funcional porque não foi criada nenhuma conta do Facebook para este sistema)
- Twiter (não funcional porque não foi criada nenhuma conta do Twiter para este sistema)
- Email (não implementado)
- Login, utilizado para entrar no backoffice e para visualizar as ocorrências registadas do utilizador
- Barra inferior que contém as informações do autor

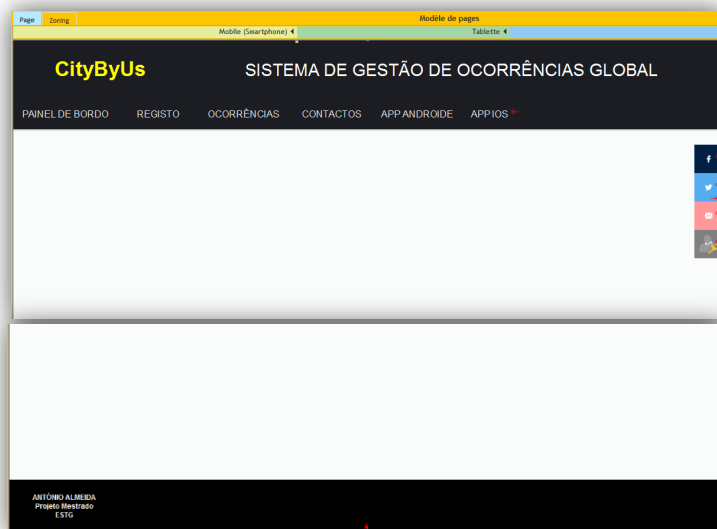


Figura 31: Modelo de página do frontoffice

Página principal do frontoffice

A página principal é composta por várias zonas, cada zona corresponde a uma âncora no meu da página.

Zona do painel de bordo

O painel de bordo (Figura 32) permite ter uma visão global do estado atual do sistema em termos de totais de novos utilizadores, ocorrências, entre outros, bem como o chamado “TOP 3” que permite saber quais são os três utilizadores com maior número de pontos.

O “TOP 3”, foi desenvolvido no seguimento do estudo efetuado às Câmaras Municipais para promover o uso de este tipo de sistema.

O objetivo principal deste painel é de cativar o utilizador e de promover a utilização deste sistema.



Figura 32: Painel de bordo do frontoffice

Zona do registo da ocorrência

Um dos objetivos do sistema é facilitar a criação de uma ocorrência, mesmo que ela não seja o mais específica possível, para evitar que o utilizador abandone o registo.

A zona de criação de uma ocorrência está dividida em três partes:

- A descrição da ocorrência (Figura 33).
- Os dados do utilizador para associar ao registo da ocorrência (não são obrigatórios, no entanto se não fornecidos o utilizador é informado que não pode beneficiar dos pontos, Figura 33).
- A pesquisa do local (Figura 34)
 - Por localidade e/ou por código postal
 - Localização do local por coordenadas GPS
- Botão de registo da ocorrência (Figura 34)

The screenshot shows a form titled "Regista aqui a tua ocorrência, iremos (se estiveres registado) informar-te e atribuir-te pontos". The form is divided into two main sections:

Describe aqui o local e a ocorrência (podes pesquisar a localidade mais abaixo)

Fields include:

- Localidade: R. Dom Afonso Henriques 231-187, 4835-229 Guimarães, Portugal
- Categoria: Não identificado
- Sub-Categoria: (dropdown menu)
- Observações: Escreva aqui as suas observações
- Foto: Escolher ficheiro (Nenhum ficheiro selecionado)

Indique os dados da sua conta para beneficiar dos pontos (se ainda não tiver conta, faça o seu registo mais abaixo nesta página antes de fazer a ocorrência)

Fields include:

- E-Mail: (input field)
- Senha: (input field)

Figura 33: Descrição da ocorrência e identificação do utilizador

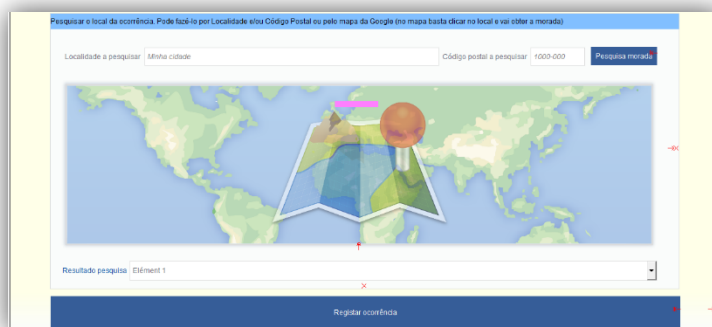


Figura 34: Pesquisa do local e validação da ocorrência

Zona do registo do utilizador

A qualquer momento o utilizador pode fazer o seu registo nesta zona (Figura 35).

Foi decidido pedir ao utilizador o mínimo de informações necessário, com o objetivo de simplificar o registo, e foi também utilizado um controlo "Captcha" para evitar registos automatizados.

"Para receberes pontos deves estar registado, faz aqui o teu registo"

Nome	<input type="text" value="Escreva aqui o seu nome"/>	<input type="button" value="✖"/>	<input type="button" value="Captcha"/> <input type="button" value="↺"/>	<input type="button" value="✖"/>
Apelido	<input type="text" value="Escreva aqui o seu apelido"/>	<input type="button" value="✖"/>		
Telefone	<input type="text" value="Insira aqui o seu número de telemóvel"/>	<input type="button" value="✖"/>	<input type="button" value="Repetir o texto acima"/>	<input type="button" value="✖"/>
E-Mail	<input type="text" value="Escreva aqui o seu EMail"/>	<input type="button" value="✖"/>	<input type="button" value="Limpar as caixas"/>	<input type="button" value="✖"/>
Senha	<input type="password" value="***"/>	<input type="button" value="✖"/>		
Repetir a senha	<input type="password" value="***"/>	<input type="button" value="✖"/>		

ANTÓNIO ALMEIDA
Projeto Mestrado
ESTG

Figura 35: Registo do utilizador

Página da lista das ocorrências de um utilizador

Para permitir ao utilizador seguir o estado da ocorrência que ele gerou, foi criada uma página com a lista das suas ocorrências, que lhe permite também ver os pontos que lhe foram atribuídos (Figura 38).

Esta página só está acessível após o utilizador se identificar. A identificação é efetuada da mesma forma para entrar no backoffice (Figuras 36 e 37).

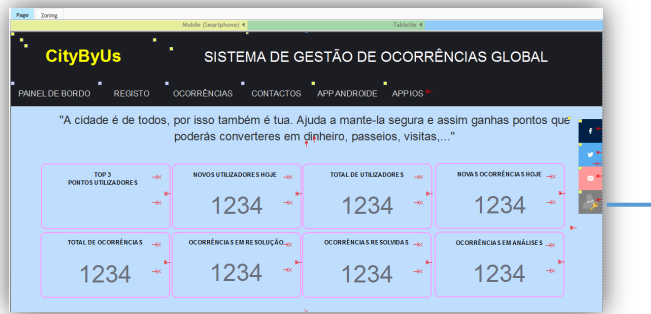


Figura 36: Botão de acesso à lista de ocorrências do utilizador

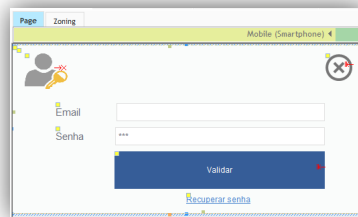


Figura 37: Janela para efetuar o login

Uma vez identificado, a página da lista das ocorrências do utilizador abre.

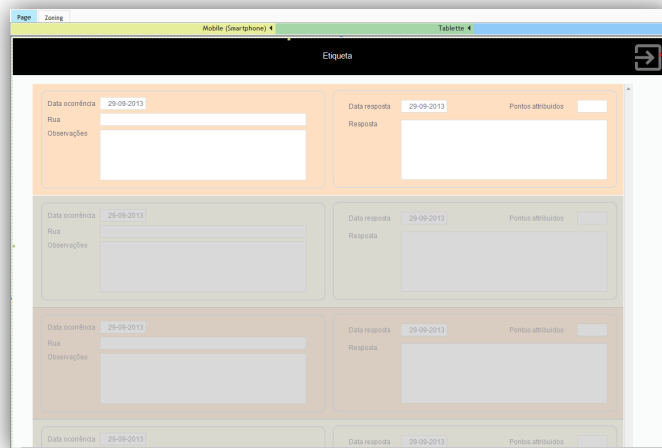


Figura 38: Janela com a lista de ocorrências do utilizador

5. Desenvolvimento da API REST CityByUs

Foi necessário desenvolver uma API para suportar a comunicação entre as aplicações CityByUs executadas em dispositivos móveis (Android e IOS) e o servidor de dados do sistema.

Decidiu-se pelo desenvolvimento de uma API REST por ser um estilo de arquitetura que define um conjunto de regras simples, a implementar e a utilizar.

A API REST utiliza uma URL específica para cada ponto de conexão e os métodos do protocolo HTTP para realizar diversas operações.

Métodos utilizados no sistema:

- GET, para consultar dados
- POST, para inserir novos dados
- PUT, para alterar dados
- DELETE, para eliminar dados

O formato de dados utilizado para o envio e a receção de dados é o JSON. Toda a implementação da API REST foi realizada utilizando as funcionalidades disponíveis no IDE Webdev.

O modelo utilizado (Figura 39) corresponde ao modelo Model-View-Controller. O modelo MVC é um padrão de arquitetura de Software que separa as diferentes camadas utilizadas no sistema, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento e a interação entre as camadas.

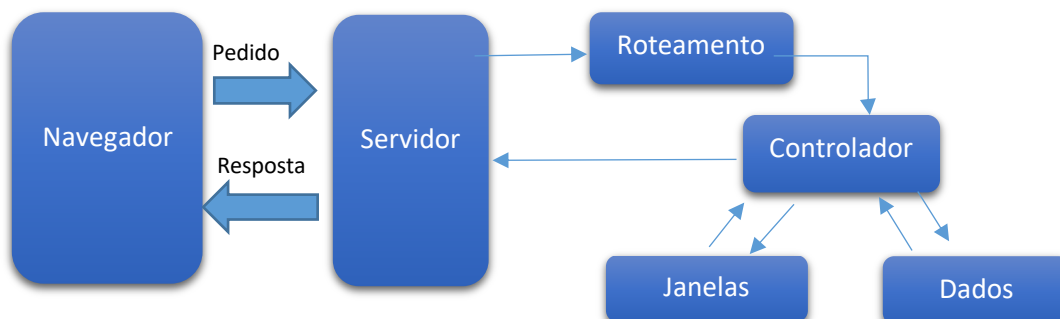


Figura 39: Arquitetura de Software utilizada no CityByUs

Sempre que o navegador faz um pedido ao servidor, esse é orientado para o controlador que vai aceder aos dados e responder enviando a página pretendida.

5.1 Estrutura da API

A API é composta por 10 controladores:

- REST_CATEGORIAS, permite gerir as categorias das ocorrências
- REST_SUB_CATEGORIAS, permite gerir as subcategorias das ocorrências
- REST_CODPOSTAIS, permite gerir os diferentes códigos postais disponíveis em Portugal
- REST_CONCELHOS, permite gerir todos os concelhos de Portugal
- REST_DISTritos, permite gerir todos os distritos de Portugal
- REST_INFORMACAO, permite obter informação útil do sistema, como por exemplo o nome e a versão da aplicação, ou os dados do quadro de bordo
- REST_OCORRENCIAS, permite gerir todas as ocorrências
- REST_PONTOS, permite obter informações sobre os pontos atribuídos as ocorrências/utilizadores
- REST_DIVERSOS, permite obter algumas informações para gerir o sistema
- REST_UTILIZADORES, permite gerir todos os utilizadores do sistema

Foram implementadas algumas classes para mapear o modelo de dados e dar suporte aos controladores. As classes implementadas foram:

- MCATEGORIAS
- MCATEGORIAS_SUB
- MCDIGOSPOSTAIS2
- MCONCELHOS
- MDISTRITOS
- MOCORRENCIAS
- MPONTOS
- MUTILIZADORES

Cada Classe implementa um conjunto de métodos para dar suporte aos controladores que os utilizam.

Exemplo do controlador REST_UTILIZADORES: este objeto define quais e como devem ser chamados os métodos do controlador REST_UTILIZADORES (Figura 40).

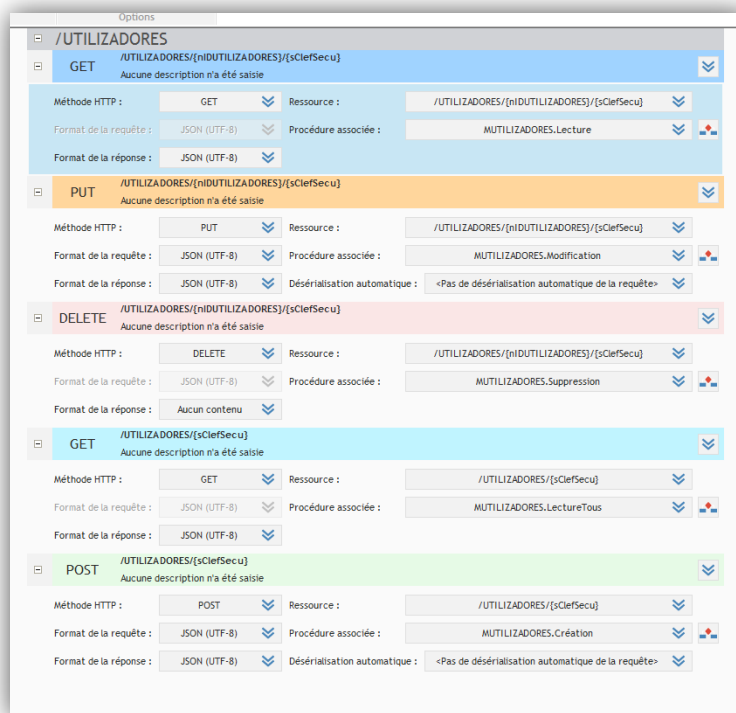


Figura 40: Os métodos e os caminhos do controlar REST_UTILIZADORES

Para se utilizarem os diferentes controladores implementados no sistema CityByUs, é necessário saber o que eles implementam, como chamá-los e o que eles devolvem. Para isso criamos uma tabela (Tabela 4), que sintetiza toda a informação necessária para fazer as chamadas aos diferentes controladores disponíveis no sistema.

URL	Controlador	Ação	Parâmetros	Descrição
https://www.microdev.pt/CATEGORIA_SUB	REST_SUB_CATEGORIAS	GET	/{{CodeCategoria}}/{{sClefSecu}}	Devolve as subcategorias de uma categoria
https://www.microdev.pt/CATEGORIA_SUB	REST_SUB_CATEGORIAS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve todas as subcategorias
https://www.microdev.pt/CATEGORIAS	REST_CATEGORIAS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve todas as categorias
https://www.microdev.pt/CODIGOSPOSTAIS2	REST_CODPOSTAIS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve todos os códigos postais
https://www.microdev.pt/CODIGOSPOSTAIS2	REST_CODPOSTAIS	GET	/CODPOSTAL/{{sCodigoPostal}}/{{sClefSecu}}	Devolve as ruas de um determinado código postal
https://www.microdev.pt/CODIGOSPOSTAIS2	REST_CODPOSTAIS	GET	/ID/{{nIDCODIGOSPOSTAIS}}/{{sClefSecu}}	Devolve a morada em função do ID do registo
https://www.microdev.pt/CODIGOSPOSTAIS2	REST_CODPOSTAIS	GET	/LOCALIDADE/{{sLocalidade}}/{{sClefSecu}}	Devolve todas as ruas de uma determinada localidade
https://www.microdev.pt/CODIGOSPOSTAIS2	REST_CODPOSTAIS	GET	/TOTALREG/{{sClefSecu}}	Devolve a quantidade de registos
https://www.microdev.pt/CONCELHOS	REST_CONCELHOS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve a lista de concelhos de Portugal
https://www.microdev.pt/DISTRITOS	REST_DISTRITOS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve a lista de todos os distritos de Portugal
https://www.microdev.pt/NFAPP	REST_INFORMACAO	GET		Devolve o nome, a versão e a chave da APP
https://www.microdev.pt/INFNUMREGCODPOSTAIS	REST_INFORMACAO	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve a quantidade de registos
https://www.microdev.pt/INFPONTOS	REST_INFORMACAO	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve os pontos do quadro de bordo
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS	REST_OCORRENCIAS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve todas as ocorrências
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS	REST_OCORRENCIAS	GET	/{{sIDOCORRENCIAS}}/{{sClefSecu}}	Devolve uma determinada ocorrência
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS	REST_OCORRENCIAS	POST	/{{sClefSecu}}	Cria uma ocorrência
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS	REST_OCORRENCIAS	PUT	/{{sIDOCORRENCIAS}}/{{sClefSecu}}	Atualiza uma determinada ocorrência
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS	REST_OCORRENCIAS	DELETE	/{{sIDOCORRENCIAS}}/{{sClefSecu}}	Elimina uma determinada ocorrência
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS/PESQUISA	REST_OCORRENCIAS	GET	/{{nTipoOcorrencia}}/{{nPeriodoOcorrencia}}/{{dhDataInicio}}/{{dhDataFim}}/{{sTokenRecebido}}	Devolve as ocorrências de um determinado estado num determinado intervalo
https://www.microdev.pt/OCORRENCIAS/USER/	REST_OCORRENCIAS	GET	/{{CodigoUtilizador}}/{{sTokenRecebido}}	Todas as ocorrências de um determinado utilizador
https://www.microdev.pt/PONTOS	REST_PONTOS	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve todos os registos da tabela Pontos
https://www.microdev.pt/PONTOS	REST_PONTOS	GET	/USERSOMA/{{CodigoUtilizador}}/{{sTokenRecebido}}	Devolve a soma dos pontos de um determinado utilizador
https://www.microdev.pt/PONTOS	REST_PONTOS	GET	/USERTODOS/{{CodigoUtilizador}}/{{sClefSecu}}	Devolve todos os pontos de um determinado utilizador
https://www.microdev.pt/UTIL	REST_DIVERSOS	GET	/USEREMAIEXISTE/{{sEMailAControlar}}/{{sTokenRecebido}}	Verificar se o Email existe no sistema
https://www.microdev.pt/UTIL	REST_DIVERSOS	GET	/USERLASTID/{{sTokenRecebido}}	Devolve o último ID da tabela dos utilizadores
https://www.microdev.pt/UTIL	REST_DIVERSOS	GET	/USERVERIFLOGIN/{{EMailUtilizador}}/{{sSenhaUtilizador}}/{{sTokenRecebido}}	Verifica se o login de um utilizador está correto
https://www.microdev.pt/UTILIZADORES	REST_UTILIZADORES	GET	/{{nIDUTILIZADORES}}/{{sClefSecu}}	Devolve os dados de um determinado utilizador
https://www.microdev.pt/UTILIZADORES	REST_UTILIZADORES	GET	/{{sClefSecu}}	Devolve todos os utilizadores
https://www.microdev.pt/UTILIZADORES	REST_UTILIZADORES	POST	/{{sClefSecu}}	Adiciona um novo utilizador
https://www.microdev.pt/UTILIZADORES	REST_UTILIZADORES	PUT	/{{nIDUTILIZADORES}}/{{sClefSecu}}	Altera os dados de um determinado utilizador
https://www.microdev.pt/UTILIZADORES	REST_UTILIZADORES	DELETE	/{{nIDUTILIZADORES}}/{{sClefSecu}}	Apaga o registo de um determinado utilizador

Tabela 4: Tabela da API disponível no sistema CityByUs

5.2 Metodologia de Testes

Toda a API pode ser testada numa página Web, para isso basta:

1. Recuperar a chave de segurança (foi propositadamente deixada acessível para fins de testes do sistema)

Digitar a seguinte URL: <https://www.microdev.pt/INFAPP>

A chave está no campo “ChaveWS” (Figura 41).



Figura 41: Chave de proteção utilizada na API REST

2. Digitar a URL: <https://www.microdev.pt/INFAPP?test>

Escolher o serviço Web, indicar os valores e testar (Figura 42).

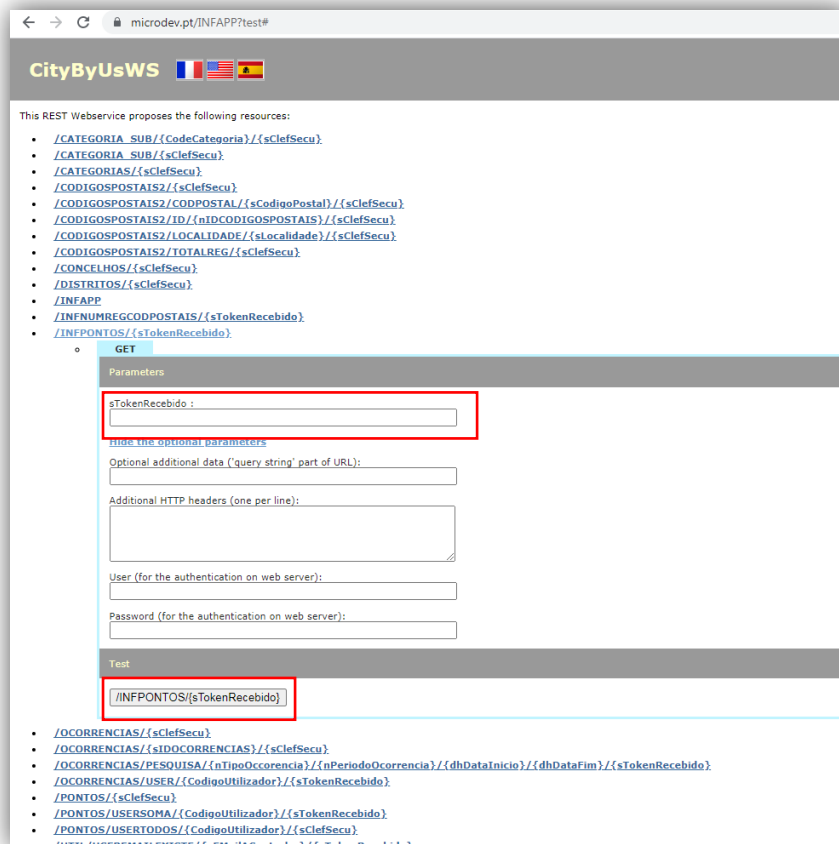


Figura 42: Página de testes da API REST do sistema CityByUs

Também é possível obter toda a descrição dos serviços Web implementados (Figura 43), digitando o seguinte endereço: <https://www.microdev.pt/INFAPP?description>

```
{
  "apiVersion": "1.0",
  "description": "",
  "basePath": "https://www.microdev.pt",
  "name": "CityByUsWS",
  "apis": [
    {
    },
    {
    },
    {
    },
    {
    },
    {
    },
    {
      "path": "/OCORRENCIAS/{sClefSecu}",
      "httpMethod": "GET",
      "description": "",
      "produces": "application/json",
      "parameters": [
        {
          "required": true,
          "dataType": "string",
          "paramType": "path",
          "name": "sClefSecu",
          "description": ""
        }
      ]
    },
    {
    },
    {
    },
    {
    }
  ]
}
```

Figura 43: Descrição de toda a API REST do sistema CityByUs

6. Desenvolvimento da aplicação móvel CityByUs

Após implementação da API REST, esta foi utilizada como suporte de comunicação para a aplicação móvel, de forma a implementar as funcionalidades que respondem aos requisitos definidos nos capítulos anteriores.

Todas as janelas da aplicação estão definidas com o tamanho do ecrã de 320x480 para ser compatível com a maioria dos smartphones do mercado, sendo que se o ecrã for maior os objetos adaptam-se a ele.

A aplicação permite registar ocorrências sem ter ligação ao servidor, ficando estas guardadas localmente no smartphone. Logo que haja novamente comunicação com o servidor as ocorrências são enviadas.

Foram definidas duas configurações para o mesmo projeto (Figura 44), uma para Android e outra para IOS, sendo que é possível criar condições de compilação para ultrapassar diferenças que possam haver entre os dois sistemas.

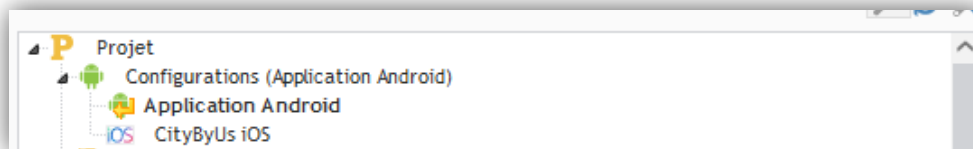


Figura 44: Dois tipos diferentes de compilação para o mesmo projeto

As condições de compilação são muito práticas porque permitem utilizar o mesmo projeto (mesmo código) para plataformas distintas (Figura 45), sendo que as diferenças entre as plataformas podem ser diferenciadas no momento da compilação do projeto.

```
37 <COMPILE SI TypeConfiguration=Android>
38   SI SysNbStockageExterne() = 0 ALORS
39     gsCheminCapture = fRepCache() + [fSep] + "%1.%2"
40   SINON
41     gsCheminCapture = SysRepCarteStockage() + [fSep] + "CBU" + [fSep] + "%1.%2"
42   FIN
43 </FIN>
44
45 <COMPILE SI TypeConfiguration=iOS>
46   gsCheminCapture = fRepDonnées() + [fSep] + "%1.%2"
47 </FIN>
48
```

Figura 45: Trecho de código que mostra as condições de compilação em função da plataforma de destino

6.1 Inicialização da aplicação

```
9  STUtilizador est une Structure
10  |
11  |   sCodigo est une chaîne
12  |   sNome est une chaîne
13  |   sApelido est une chaîne
14  |   |
15  |   |--- FIN
16  |   |
17  |   |--- gstAtualizadorAtual est un STUtilizador
18  |   |   gstAtualizadorAtual.sCodigo = ""
19  |   |   gstAtualizadorAtual.sNome = ""
20  |   |   gstAtualizadorAtual.sApelido = ""
21  |   |
22  |   |--- gbEstadoConnexao est un booléen = Faux
23  |   |
24  |   |--- RegUtilizador est une Structure
25  |   |   |
26  |   |   |   CodUtilizador est une chaîne
27  |   |   |   Nome est une chaîne
28  |   |   |   Apelido est une chaîne
29  |   |   |   Telefone est une chaîne
30  |   |   |   EMail est une chaîne
31  |   |   |   Senha est une chaîne
32  |   |   |   Tipo est une chaîne
33  |   |   |
34  |   |   |--- FIN
35  |   |   |
36  |   |   |--- STFluxo est une Structure
37  |   |   |   |
38  |   |   |   |   sOPT1 est une chaîne
39  |   |   |   |   sOPT2 est une chaîne
40  |   |   |   |   sOPT3 est une chaîne
41  |   |   |   |
42  |   |   |   |--- FIN
43  |   |   |   |
44  |   |   |   |--- gstFluxoOcorrencia est un STFluxo
45  |   |   |   |
46  |   |   |   |--- STOcorrencia est une Structure
47  |   |   |   |   |
48  |   |   |   |   |   //Login
49  |   |   |   |   |   sCodUtilizador est une chaîne
50  |   |   |   |   |   //GPS
51  |   |   |   |   |   sLatitude est une chaîne
52  |   |   |   |   |   sLongitude est une chaîne
53  |   |   |   |   |   sRuaGPS est une chaîne
54  |   |   |   |   |   //Pesquisa
55  |   |   |   |   |   sCodigoPostal est une chaîne
```

A aplicação é composta por um conjunto de objetos com propriedades, métodos e eventos. Cada objeto pode conter outros objetos.

Sempre que a aplicação é iniciada, o evento de inicialização da aplicação executa o código definido nesse evento.

Em geral este código contém as variáveis globais ao projeto, que são inicializadas nesse momento (Figura 46).

Figura 46: Exemplo do código de inicialização do projeto

A aplicação é composta por um conjunto de 19 janelas (FEN_) sendo uma delas utilizada como janela deslizante (FI_) (Figura 47).

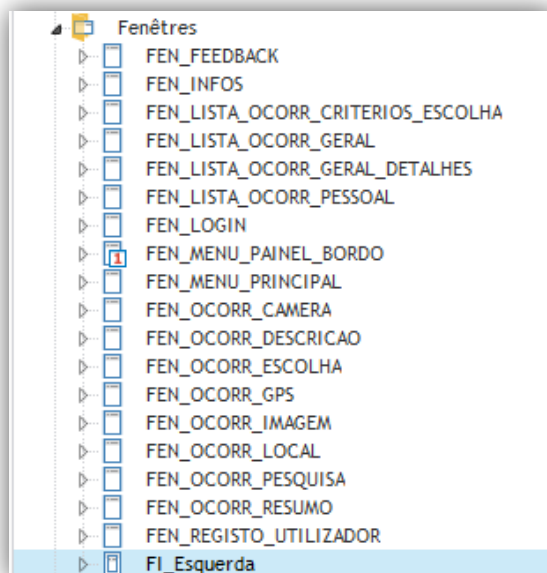
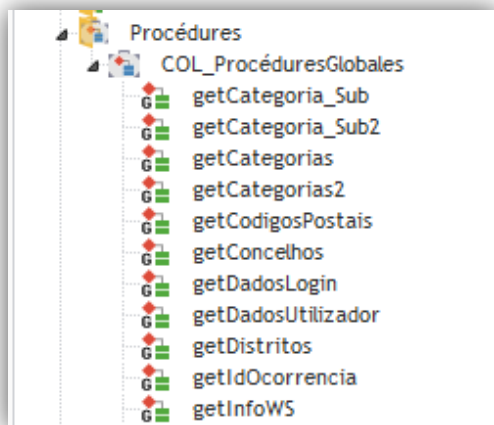


Figura 47: Lista das janelas da aplicação móvel



Foram também criados um conjunto de funções globais ao projeto (Figura 48).

Após executar o código do evento de inicialização do projeto, é aberta a primeira janela da aplicação, e o código de inicialização da janela é executado.

Figura 48: Algumas funções globais do projeto

Janela inicial

A janela principal da aplicação (Figura 49) será aberta sempre que se iniciar a aplicação. Esta permite ao utilizador ter a visão do estado atual das ocorrências e dos seus pontos.

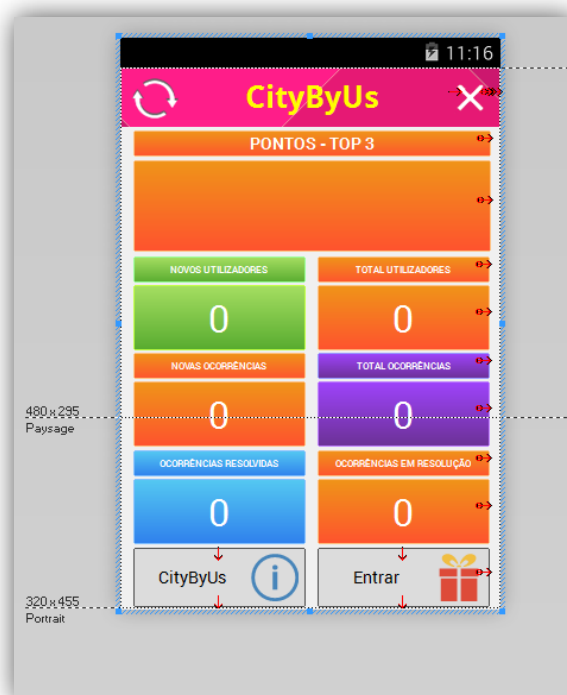


Figura 49: Janela inicial em modo design

No evento de fim de inicialização da janela, são feitas consultas à base de dados utilizando os serviços Web definidos na API para obter os dados para o quadro de bordo.

A janela inicial, como qualquer outra janela do projeto, contém um conjunto de objetos (campos) e de funções específicos ao escopo da janela.

Esta janela permite, além de visualizar os dados do quadro de bordo, realizar as seguintes operações:

- Atualizar a conexão ao servidor caso o sistema esteja sem ligação
- Fechar a aplicação
- Abrir a janela informativa sobre o sistema CityByUs
- Abrir a janela com o menu principal

Exemplo num smartphone Neffos X1 Max

Sistema: Android 7.0

Resolução do ecrã: 1920x1080

Podemos ver na Figura 50 que os objetos que estão do lado direito aumentaram para compensar o tamanho do ecrã.

Os botões “CityByUs” e “Entrar” ficaram agarrados à parte inferior da janela.

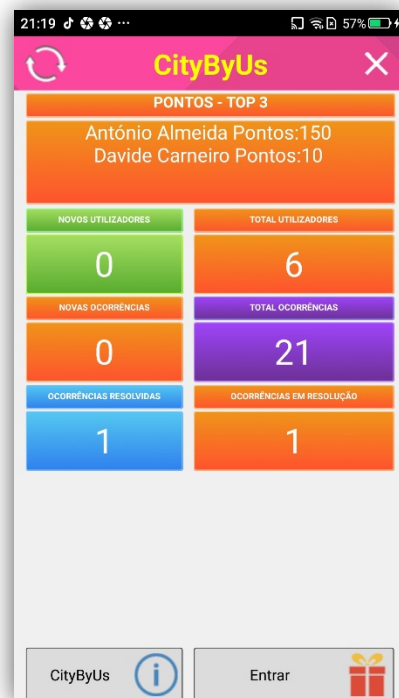


Figura 50: Janela inicial no smartphone

Janela informativa

O objetivo desta janela (Figura 51) é de apresentar de forma resumida o sistema implementado e as suas diferenças com os sistemas atuais.

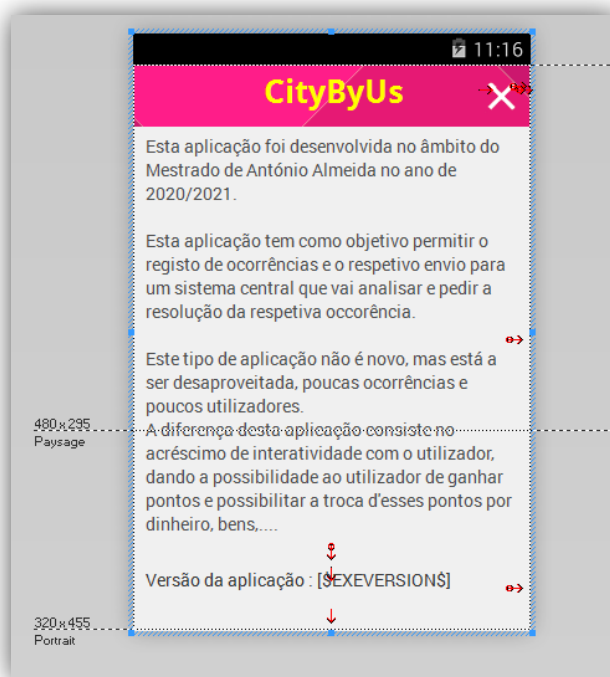


Figura 51: Janela informativa em modo design

Janela do menu principal

O menu principal (Figura 52) permite selecionar a operação que o utilizador quer executar.

O utilizador dispõe de 6 opções:

- Registrar uma ocorrência
- Fazer o seu registo caso ainda não o tenha feito
- Consultar as suas ocorrências
- Regressar ao painel de bordo
- Consultar todas as ocorrências existentes no sistema
- Sair da aplicação



Figura 52: Janela menu principal em modo design

Sempre que esta janela é aberta um controle é efetuado para ver se existem ocorrências por enviar. Em caso afirmativo é dada ao utilizador a possibilidade de enviar essas ocorrências.

Janela para registar as ocorrências

O objetivo desta janela (Figura 53) é o de permitir ao utilizador selecionar as opções de registo e, em função das suas escolhas, a aplicação vai seguir caminhos diferentes (Tabela 5). Isto é feito para não obrigar o utilizador a ter de registar tudo, sempre com o intuito de facilitar o registo.

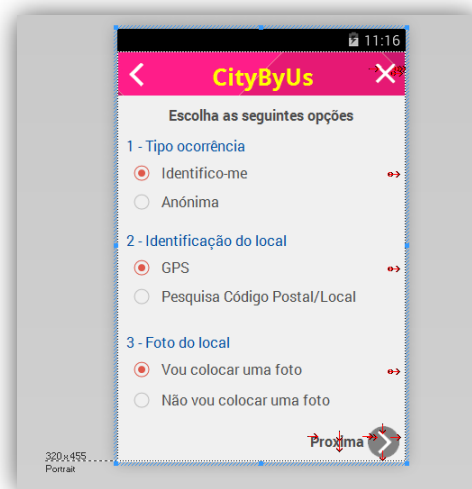


Figura 53: Janela de registo de ocorrências em modo design

Tipo ocorrência	Identificação do local	Foto do local	Caminho
Identifico-me	GPS	Colocar	Identificação + GPS + Foto + Descrição ocorrência
Identifico-me	GPS	Não colocar	Identificação + GPS + Descrição ocorrência
Identifico-me	Pesquisa local	Colocar	Identificação + Pesquisa local + Foto + Descrição ocorrência
Identifico-me	Pesquisa local	Não colocar	Identificação + Pesquisa local + Descrição ocorrência
Anónima	GPS	Colocar	GPS + Foto + Descrição ocorrência
Anónima	GPS	Não colocar	GPS + Descrição ocorrência
Anónima	Pesquisa local	Colocar	Pesquisa local + Foto + Descrição ocorrência
Anónima	Pesquisa local	Não colocar	Pesquisa local + Descrição ocorrência

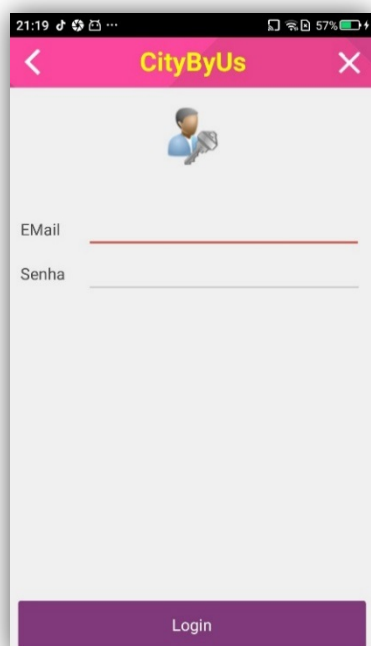
Tabela 5: Os caminhos possíveis em função das opções escolhidas

Janela de identificação

Para obter pontos é necessário o utilizador identificar-se (Figura 54).

A identificação pode acontecer em diversos momentos:

- Na criação da ocorrência, se escolher essa opção
- Na consulta das suas ocorrências
- Quando efetua o seu registo fica logo identificado



Quando o utilizador premir o botão “Login”, a aplicação vai consultar a base de dados utilizando a API do sistema.

Figura 54: Janela identificação

Janela GPS

Quando abrir esta janela, e sempre que a aplicação tenha autorização de utilizar o GPS do smartphone, a localização aparece automaticamente.

Após o GPS determinar a localidade, é colocado um marcador no mapa para indicar o local atual (Figura 55). Também é utilizada a API de mapas da Google para obter o nome da rua (ou das ruas) obtido com as coordenadas GPS. Se a localização não for exata, o utilizador pode clicar noutro local do mapa e assim obter a rua desejada (Figura 56).

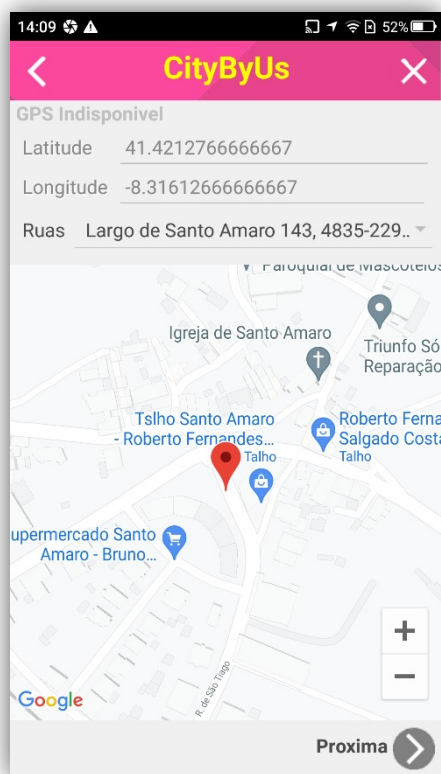


Figura 55: Local definido automaticamente

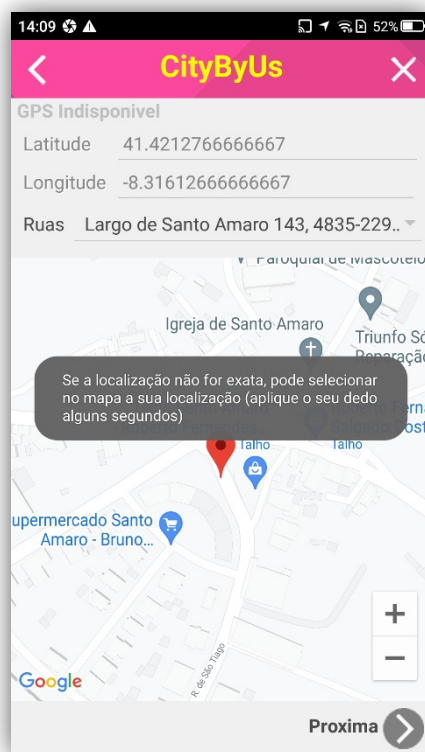


Figura 56: Local selecionado manualmente

Janela pesquisa Código postal/Localidade

No caso de escolher a pesquisa do local em vez do GPS, vai aparecer uma janela para poder pesquisar o local. A pesquisa pode ser feita pelo código postal (Figura 57) ou pela localidade (Figura 58) deixando também a possibilidade de acrescentar mais alguma informação na caixa observações.

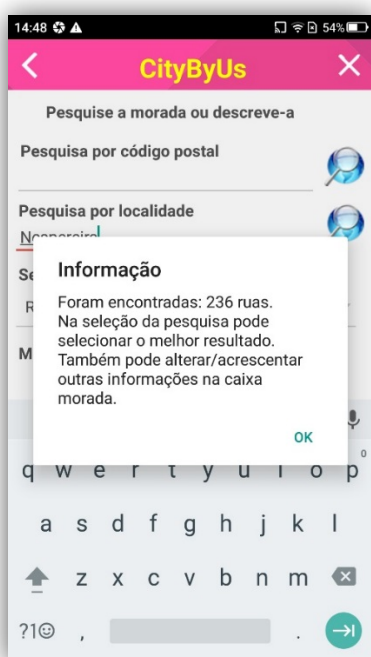


Figura 57: Pesquisa por localidade

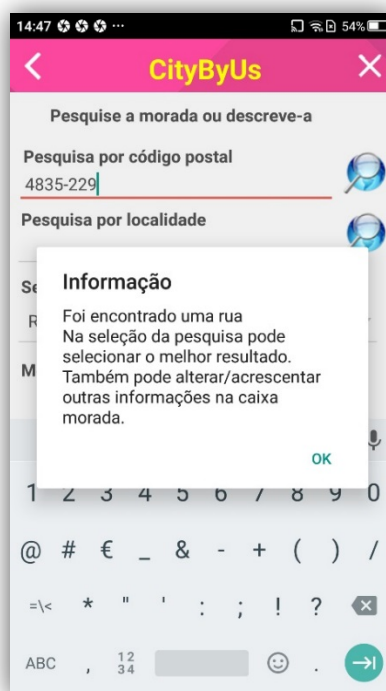


Figura 58: Pesquisa por código postal

A pesquisa do código postal ou da localidade recorre à API do sistema CityByUs, utilizando um Web Service para o efeito.

Janela Câmara

Esta janela (Figura 59) permite ao utilizador utilizar a sua câmara para tirar uma foto no momento, escolher uma imagem que já está no aparelho, trocar a câmara (frente/verso), e aplicar o flash se necessário.

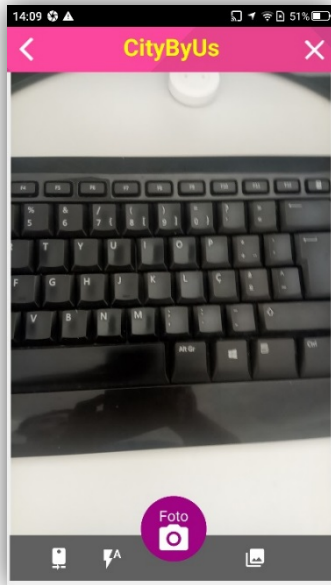


Figura 59: Janela camera

Uma vez a foto tirada ou selecionada, é aberta uma nova janela para podermos confirmar/validar a imagem a anexar à ocorrência.

Janela Foto

Esta janela (Figura 60) permite validar ou confirmar a imagem a anexar à ocorrência.



Figura 60: Janela de confirmação

Janela de descrição da ocorrência

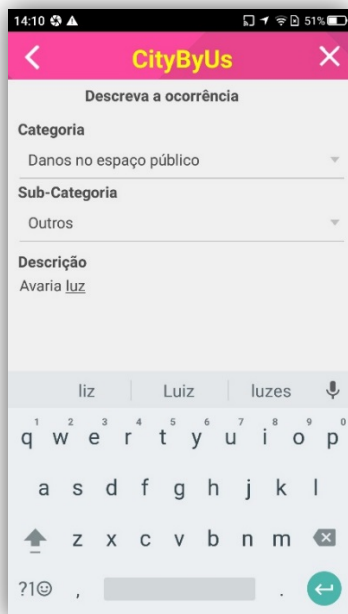


Figura 61: Janela ocorrência

Esta janela (Figura 61) permite ao utilizador selecionar a categoria e a subcategoria (se existir) da ocorrência e escrever uma breve descrição da ocorrência.

Janela de resumo da ocorrência

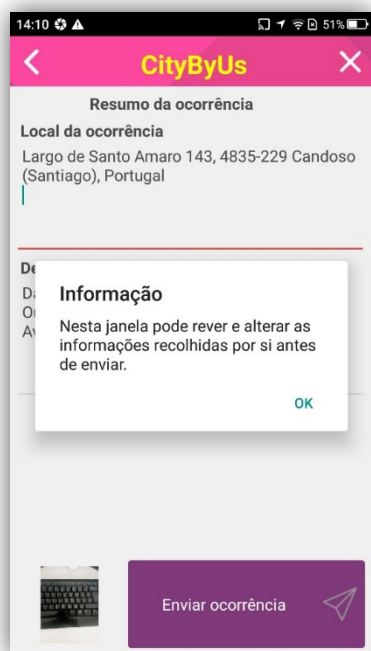


Figura 62: Janela resumo ocorrência

No final do registo da ocorrência é apresentada uma janela (Figura 62) com todas as escolhas que foram feitas na criação da ocorrência.

É possível vir atrás nas escolhas e alterá-las, mas também é possível alterar diretamente o conteúdo do local e da descrição apresentados na janela.

Caso uma foto tenha sido anexada à ocorrência ela vai aparecer no canto inferior esquerdo como forma de controlo da informação a enviar.

Se tudo estiver conforme o utilizador pretende, a ocorrência é enviada para o servidor através do botão “Enviar Ocorrências”.

Em caso de falha de comunicação com o servidor a ocorrência é guardada localmente no dispositivo e reenviada mais tarde quando for retomada a comunicação com o servidor.

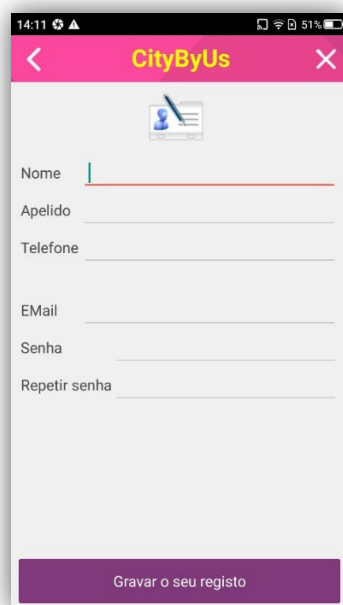


Figura 63: Janela de registo do utilizador

Janela de registo do utilizador

O utilizador não é obrigado a registar-se para submeter ocorrências. No entanto, se quiser beneficiar dos pontos, é obrigado fazê-lo (Figura 63).

Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

Janela minhas ocorrências

A qualquer momento o utilizador pode querer consultar o estado das suas ocorrências, e para isso foi criada esta janela que só será acessível após o utilizador se identificar.

Esta janela (Figura 64) corresponde a uma lista de ocorrências com as seguintes informações:

- O total de pontos atribuídos ao utilizador
- A quantidade de ocorrências que ele registou
- Uma lista de ocorrências
 - A descrição da ocorrência
 - A descrição da resolução

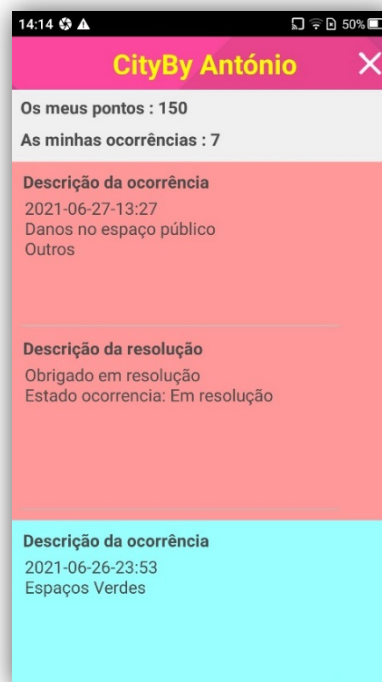


Figura 64: Janela lista de ocorrências

Janela lista geral de ocorrências

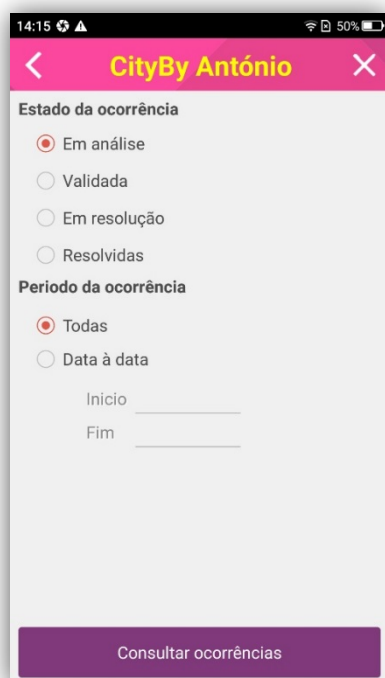


Figura 65: Seleção de ocorrências

Numa utilização normal deste tipo de sistemas o utilizador não procura consultar todas as ocorrências, e mesmo que o faça, vai ser algo moroso pela quantidade de ocorrências a consultar.

Para ser mais eficaz, antes de visualizar a lista de ocorrências, é fornecido uma janela (Figura 65) que vai permitir afinar a consulta utilizando filtros e assim reduzir o número de ocorrências na lista.

Assim o utilizador poderá selecionar as ocorrências em função do seu estado e em função da data do registo da ocorrência.

Após selecionar os filtros e clicar no botão “Consultar ocorrências” vai então ser mostrada a lista de ocorrências (Figura 66).



Após clicar na lupa da ocorrência selecionada, abre-se uma nova janela com os detalhes da ocorrência (Figura 67).

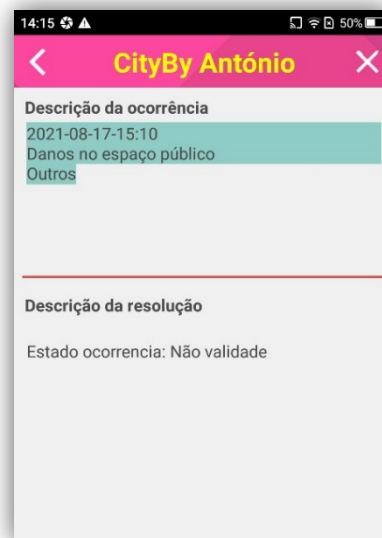


Figura 66: Seleção de ocorrências

Figura 67: Uma ocorrência

Janela deslizante

A janela deslizante (Figura 68) foi criada para acrescentar opções ao utilizador.

A janela deslizante está definida na janela do menu principal, ao deslizar o dedo da esquerda para a direita a janela aparece por cima da janela do menu principal.

As opções incluídas na janela deslizante são as seguintes:

- Permitir eliminar ocorrências que foram guardadas localmente no smartphone
- Enviar observações ao gestor do sistema, como por exemplo ideias de melhoria
- Sair do modo identificado para o modo anónimo

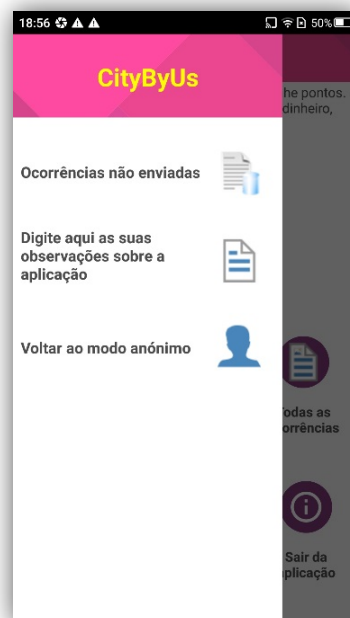
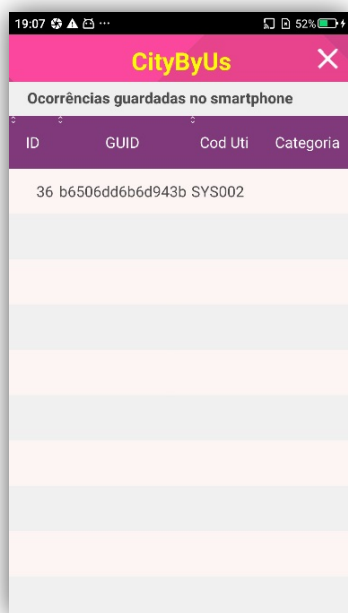


Figura 68: Janela deslizante

Listar/eliminar ocorrências guardadas localmente



Após ter guardado uma ocorrência localmente no smartphone por falta de comunicação com o servidor, pode haver a necessidade de eliminar essa ocorrência. Para esse efeito foi criada esta opção que permite eliminar qualquer ocorrência que não tenha sido comunicada (Figura 69).

Figura 69: Eliminar ocorrências

Digitar observações sobre o sistema e enviá-las ao gestor do sistema

Esta janela (Figura 70) permite dar algum feedback sobre a aplicação. Para isso basta escrever a observação e clicar no botão “Enviar observações/Melhorias” para ser enviada ao Servidor.

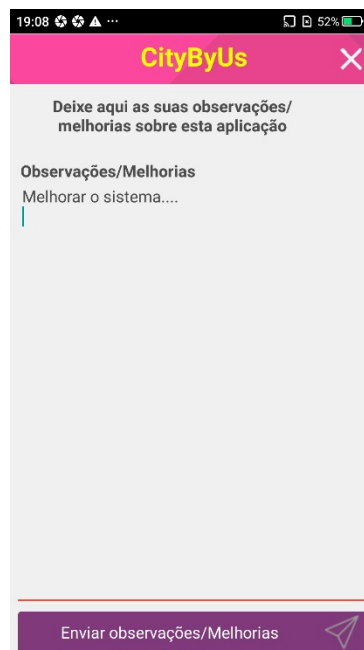
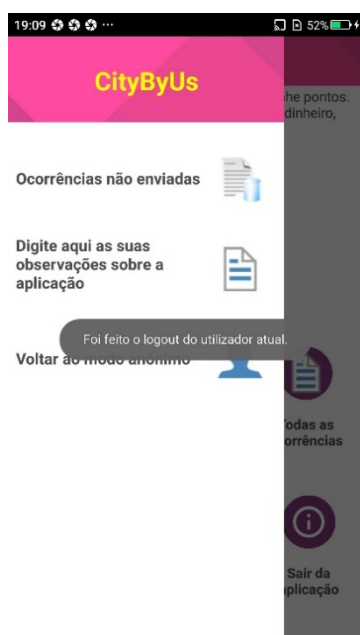


Figura 70: Enviar observações

Alternar do modo identificado para o modo anónimo



Ao clicar no ícone “Voltar ao modo anónimo”, se o utilizador estiver identificado, a aplicação vai passar para o modo anónimo (Figura 71).

Figura 71: Enviar observações

6.2 Ficheiro de ocorrências local

Para guardar as ocorrências localmente no smartphone em caso de perda de comunicação para posterior envio, foi necessário criar uma base de dados local para esse efeito com um único ficheiro que contém os campos definidos na Figura 72.

Clé	RGPD	Nom	Libellé	Type	Taille
		IDOCORRENCIAS	Identifiant de OCORRENCIAS	Id. automatique	8
		GUID	GUID	Texte	20
		CodUtilizador	Codigo Utilizador	Texte	50
		Categoria	Categoria	Texte	50
		Sub_Categoria	Sub_Categoria	Texte	50
		Descricao	Descricao da categoria	Texte	1.024
		Rua	Rua	Texte	256
		Localizacao	Localizacao	Texte	256
		CodPostal	Codigo Postal	Texte	8
		FotoCaminho	Foto caminho	Texte	512
		FotoImagem	Foto Imagem	Son, image, binaire...	8
		GPSLatitude	GPSLatitude	Texte	20
		GPSLongitude	GPSLongitude	Texte	20
		GeoReferencia	Geo Referencia	Texte	20
		CodUtilizadorValidacao	CodUtilizadorValidacao	Texte	50
		Validada	Validada	Booléen	1
		EmResolucao	Em resolução	Booléen	1
		Resolvida	Resolvida	Booléen	1
		DescricaoResolucao	Descricao da Resolução	Texte	512
		DataInsercao	Data Insercao	Horodatage	8
		DataModificacao	Data Modificacao	Horodatage	8

Figura 72: Estrutura do ficheiro de ocorrências local

7. Testes da plataforma

A cada desenvolvimento na aplicação, a cada nova funcionalidade, foram efetuados testes para validar a conformidade do resultado obtido em função do resultado esperado.

A primeira fase de desenvolvimento foi a criação do site Web, durante o desenvolvimento do site Web foram testados os seguintes pontos:

- A aparência do site em diversos navegadores e com diversos tamanhos (responsivo)
- A cada nova funcionalidade foi testado o resultado obtido e corrigido se não correspondesse ao resultado esperado
- Não foram realizados testes de carga, com muitos acessos simultâneos

A segunda fase foi o desenvolvimento da API REST. Para cada controlador e para cada funcionalidade foram feitos testes com ferramentas externas como o POSTMAN de forma a controlar o resultado em função do método pedido e dos dados enviados até obter o resultado esperado.

A terceira fase foi o desenvolvimento da aplicação móvel, e da mesma forma foram implementadas funcionalidades, e a cada nova funcionalidade foram feitos testes unitários até obter um resultado que fosse igual ao esperado.

A quarta fase foi fazer testes do sistema completo. Para isso foi necessário recorrer a algumas pessoas externas ao projeto, tendo-lhes sido explicadas de forma informal as diferentes funcionalidades do sistema e quais os resultados esperados.

Esta fase foi bastante proveitosa pelo facto de ter retornos sobre erros mas também sobre aspetos de usabilidade que se poderiam melhorar.

No seguimento dos testes desta última fase foi alterado o *layout* da página Web principal para ser mais intuitiva no momento da identificação do utilizador. Foi também alterado o *layout* do quadro de bordo para ser mais claro na apresentação dos dados.

Não foram utilizados Softwares específicos de testes nem criadas rotinas de testes, foi um processo interativo e manual efetuado na sua grande maioria pela mesma pessoa.

8. Conclusões e Trabalho futuro

O sistema atual está desenhado para responder a um determinado tipo de funcionalidade, o registo de ocorrências em espaços públicos, e para um determinado tipo de entidade, as Câmaras Municipais e os seus munícipes.

Uma das possíveis melhorias do sistema, que foi referido nas respostas ao inquérito realizado as Câmaras Municipais, seria poder controlar se a ocorrência (no momento da sua criação) já está registada e em que estado se encontra para evitar ter várias ocorrências para o mesmo problema. Para este efeito poderão ser utilizadas técnicas de processamento de linguagem natural e ainda métricas de semelhança entre textos.

A capacidade responsiva do site não está completamente funcional no modo smartphone, sendo ainda necessário rever e adaptar certos objetos para responderem de forma adequada.

Este sistema responde a uma necessidade atual e enquadra-se no conceito de Smart City. No entanto está, na minha opinião, subaproveitado, devendo evoluir para um sistema mais abrangente que não se limite às Câmaras ou a uma cidade mas que possa abranger todo o país.

Tendo em conta a fiabilidade dos sistemas de posicionamento (GPS) atuais, o novo sistema deveria simplesmente registar a ocorrência e enviá-la ao sistema central, sendo este responsável por gerir a ocorrência e redirecioná-la para a entidade competente.

O sistema central deverá evoluir de forma a poder abarcar e gerir um número muito superior de ocorrências e de entidades. Nesse sentido, podemos imaginar a evolução seguinte:

- A base de dados deveria evoluir para um tipo de base de dados NoSQL como por exemplo MongoDB, para gerir de forma mais eficaz o aumento dos registos.
- Utilizar algoritmos de IA para:
 - Controlar se determinada ocorrência já existe e não a repetir (o utilizador deve ser informado da existência e do estado da ocorrência)
 - Em função do local da ocorrência e da sua descrição, direcioná-la para a entidade competente. Deverá existir um mapeamento entre as coordenadas e a entidade responsável, como por exemplo, se a ocorrência é registada numa autoestrada, a concessionária deve receber a ocorrência e dar seguimento à mesma.

Com esta evolução também podemos beneficiar de mais algumas vantagens como por exemplo a divulgação do sistema, que passa a ser nacional e não local, a utilização de uma única aplicação para registar e obter Feedback, e a gestão de pontos poderá ser ainda mais atrativa com a possibilidade de trocar pontos em diferentes serviços do estado ao nível nacional e não somente local.

9. Bibliografia

- [1] T. H. R. C. & M. S. Kim, Smart city and IoT, Elsevier, 2017.
- [2] Z. Allam, "Contextualising the smart city for sustainability and inclusivity," New Design Ideas, 2018, pp. 2(2), 124-127.
- [3] E. Commision, "Smart cities," European Commission, [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en. [Acedido em 2021].
- [4] A. C. Pereira, "REPENSAR AS CIDADES HOJE, PARA QUE POSSAMOS VIVER MELHOR AMANHÃ," Revista Smart Cities, 18 Nov 2020. [Online]. Available: <https://smart-cities.pt/opiniao-entrevista/descarbonizar-cidades-antoniocunhapereira1811/>. [Acedido em Jan 2021].
- [5] Z. C. M. & Y. N. N. Chu, "A smart city is a less polluted city," Technological Forecasting and Social Change, 2021, pp. 172, 121037.
- [6] J. V. N. F. H. & P. P. Barthélemy, "Edge-computing video analytics for real-time traffic monitoring in a smart city," Sensors, pp. 19(9), 2048.
- [7] K. R. S. Y. H. M. & A. A. Malik, "A methodology for real-time data sustainability in smart city: Towards inferencing and analytics for big-data," Sustainable Cities and Society, pp. 39, 548-556.
- [8] C. B. P. D. A. & N. P. Badii, "Smart city IoT platform respecting GDPR privacy and security aspects," IEEE Access, 2020, pp. 8, 23601-23623.
- [9] P. Wegner, "The top 10 Smart City use cases that are being prioritized now," 01 09 2020. [Online]. Available: https://iot-analytics.com/top-10-smart-city-use-cases-prioritized-now/?utm_source=IoT+Analytics+Master+People+List. [Acedido em 01 2021].
- [10] G. portugueses, "Simplex," [Online]. Available: <https://www.simplex.gov.pt/>.
- [11] P. & K. R. Cardullo, "Being a 'citizen' in the smart city: Up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland," GeoJournal, 2019, pp. 84(1), 1-13.
- [12] M. A. & Y. M. R. Al Mamun, "Sensors and systems for wearable environmental monitoring toward IoT-enabled applications: A review," IEEE Sensors Journal, 2019, pp. 19(18), 7771-7788.
- [13] Z. H. C. S. M. S. S. M. A. S. S. N. I. M. N. & A. S. A. C. Soh, "IoT Water Consumption Monitoring & Alert System," In 2018 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICELTICs). IEEE., 2018, September, pp. 168-172.
- [14] T. N. R. A. M. W. T. L. P. & T. H. Gia, "Fog computing approach for mobility support in internet-of-things systems," IEEE Access, 2018, pp. 6, 36064-36082.

- [15] S. Cities, “MEGACIDADE SHANGHAI VENCE PRÉMIO SMART CITY 2020,” Smart Cities, 11 2020. [Online]. Available: <https://smart-cities.pt/noticias/shangai-smart-city-1911/>. [Acedido em 01 2021].
- [16] F. Barcelona, “World Smart City Awards 2020,” Fira Barcelona, 18 11 2020. [Online]. Available: <https://www.smartcityexpo.com/2020-awards/>. [Acedido em 01 2021].
- [17] N. C. – U. A. Lab, “Smart Cities Tour,” NOVA Cidade – Urban Analytics Lab, [Online]. Available: <https://novacidade.pt/smart-portugal/smart-cities-tour/>. [Acedido em 01 2021].
- [18] F. AIP, “Portugal Smart Cities Summit,” Fundação AIP, [Online]. Available: <https://portugalsmartcities.fil.pt/#>.
- [19] I. B. School, “IESE Cities in Motion Index 2020,” IESE Business School, 2020. [Online]. Available: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542-E.pdf>. [Acedido em 2021].
- [20] A. Covas, “Smart City Tours 2020: Autarquias 4.0,” 12 03 2020. [Online]. Available: <https://www.sulinformacao.pt/2020/03/smart-city-tours-2020-autarquias-4-0/>. [Acedido em 01 2021].
- [21] “ANMP: Há 30 propostas para tornar Portugal um país com cidades mais "inteligentes",” 05 02 2020. [Online]. Available: <https://tek.sapo.pt/noticias/computadores/artigos/anmp-ha-30-propostas-para-tornar-portugal-um-pais-com-cidades-mais-inteligentes>. [Acedido em 01 2021].
- [22] E. Caetano, “Pagar aos cidadãos pelos seus dados é uma das 30 propostas para a cidade do futuro,” 21 05 2019. [Online]. Available: <https://observador.pt/2019/05/21/pagar-aos-cidadaos-pelos-seus-dados-e-uma-das-30-propostas-para-a-cidade-do-futuro/>. [Acedido em 01 2021].
- [23] R. Parreira, “Altice Portugal associa-se à ANMP na estratégia para as Smart Cities através de Tour nacional,” 05 02 2020. [Online]. Available: <https://tek.sapo.pt/noticias/computadores/artigos/altice-portugal-apresenta-estrategia-para-as-smart-cities-atraves-de-tour-nacional>. [Acedido em 01 2021].
- [24] “Next Reality,” Next Reality, 2019. [Online]. Available: <https://nextreality.com/pt-pt/2019/03/06/apps-mobile-municipio-smart-city/>. [Acedido em 2021].
- [25] Iberdrola, “‘Smart cities’: a revolução tecnológica chega às cidades,” Iberdrola, [Online]. Available: <https://www.iberdrola.com/inovacao/smart-cities>. [Acedido em 01 2021].
- [26] ALEA, “Em 2018, 79% dos agregados familiares em Portugal têm ligação à internet em casa,” ALEA, [Online]. Available: <http://www.alea.pt>. [Acedido em 01 2021].
- [27] Hydra, “Gartner Magic Quadrant nomeia Microsoft Power Apps como líder em plataformas de aplicação de low code,” Hydra, [Online]. Available: <https://www.hydra.pt/2020/10/13/gartner-magic-quadrant-microsoft-power-apps/>. [Acedido em 01 2021].

10. ANEXOS

Inquérito em PDF

Inquérito sobre aplicações de registo de ocorrências

No âmbito do projeto de Mestrado de António Almeida no Instituto Politécnico do Porto (ESTG) no ano de 2020/2021, pretende-se analisar algumas aplicações que existem atualmente para a participação ativa dos cidadãos no reporte de problemas/sugestões, que possam ocorrer no seu município, e desenvolver uma aplicação com base nas lacunas encontradas.

O preenchimento deste inquérito não deverá ultrapassar os 5 minutos.

A câmara municipal tem algum tipo de Software para o cidadão registar ocorrências? Sim Não

Se a resposta for não, pode indicar o motivo?

Se a resposta for sim, pode indicar:

Que tipo de aplicação a Câmara Municipal disponibiliza ao cidadão?

- Site web para registar as ocorrências Sim Não
- Aplicação móvel para registar as ocorrências Sim Não
 - Android
 - IOS
 - Outro sistema

Após o registo de uma ocorrência, o cidadão recebe algum tipo de informação sobre o estado e/ou a resolução da mesma? Sim Não

Consegue indicar (ainda que aproximadamente) a quantidade de ocorrências registadas por semana:

Qual é a plataforma mais utilizada para registar as ocorrências:

- Web
- Móvel

No seu entender este tipo de sistema está a ser bem aproveitado? Sim Não

Se respondeu não, pode indicar o motivo?

Na sua opinião, que tipo de funcionalidade acrescentaria a este tipo de sistema para fazer com que o cidadão seja mais participativo?

Muito obrigado pela sua participação.

António Almeida

Inquérito “online” formulário do Google

Hiperligação para aceder ao inquérito “online”: <https://forms.gle/MEXM8GfuhhRiGuZ79>

Inquérito sobre aplicações de registo de ocorrências

No âmbito do projeto de Mestrado de António Almeida no Instituto Politécnico do Porto (ESTG) no ano de 2020/2021, pretende-se analisar algumas aplicações que existem atualmente para a participação ativa dos cidadãos no reporte de problemas/sugestões, que possam ocorrer no seu município, e desenvolver uma aplicação com base nas lacunas encontradas.

O inquérito não demora mais do que 5 minutos.

***Obrigatório**

Indique o município ao qual pertence *

A sua resposta

Pode deixar aqui o seu nome e Email caso seja preciso mais informações?

A sua resposta

A Câmara Municipal tem algum tipo de Software para o cidadão registar ocorrências? *

Sim

Não

Seguinte

Nunca envie palavras-passe através dos Google Forms.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)