



Instituto Politécnico de Tomar

**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**

# Relatório de Estágio

Abrantes360mobile

**Pedro Miguel da Conceição Santos**

Orientado por:

**Professora Ana Lopes**

Trabalho final de mestrado apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Informática – Internet das Coisas



## Resumo

A variedade de dispositivos móveis existentes no mercado e a forma como são atualmente utilizados, promovem um espectro de possibilidades que é transversal a diversas áreas, pessoais, sociais ou laborais. A sua massificação é uma realidade e o desenvolvimento de produtos e serviços para este tipo de equipamentos é cada vez maior. O acesso ao conhecimento deixou de estar restringido aos espaços físicos, tal como as bibliotecas, arquivos e universidades e passou a estar disponível em qualquer lado suportado na utilização deste tipo de ferramentas. A simplicidade em aceder a serviços e recursos com um dispositivo na palma da mão, motivou os organismos públicos e privados a efetuarem uma transformação digital e a repensarem a sua forma de agir. Esta mudança no sector público tem vindo a ser realizada a um ritmo mais lento, devido principalmente à falta de recursos especializados e investimento no sector (Tecnologias de informação). A inexistência de serviços (em dispositivos móveis), dedicados aos municípios ainda é mais acentuada e os que existem estão dispersos por várias aplicações de forma desintegrada, ou então são baseados em informação estática. Não existe uma centralização de serviços, integrados numa aplicação única, que permita proporcionar um conjunto de serviços útil e eficaz para os municípios.

Este estágio tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação móvel que permita disponibilizar, de forma integrada e centralizada, um conjunto de serviços aos municípios da Câmara Municipal de Abrantes, com uma interface simples, possibilitando uma experiência diferente e de maior proximidade no relacionamento com o Município de Abrantes. Recorrendo a pequenos *beacons*, será possível uma interatividade do utilizador com a aplicação no que diz respeito à divulgação de informação e na recolha de dados. Atualmente a recolha de dados sobre utilizadores é fundamental na tomada de decisão, definição de metas, estratégias e objetivos. Os resultados obtidos foram

positivos e contribuíram fortemente para a melhoria contínua da relação do munícipe com a autarquia.

## **Abstract**

The variety of mobile devices on the market and the way they are currently used, promote a spectrum of possibilities that is transversal to various areas, personal, social or work. Their massification is a reality and the development of products and services for this type of equipment is increasing. Access to knowledge is no longer restricted to physical spaces, such as libraries, archives and universities, and is now available anywhere supported using such tools. The simplicity of accessing services and resources with a palm device has motivated public and private organizations to make a digital transformation and rethink their way of acting. This change in the public sector has been taking place at a slower pace, mainly due to the lack of specialized resources and investment in the sector (Information Technologies). The lack of services (on *mobile* devices) dedicated to the citizens is even more pronounced and those that exist are scattered across various applications or are based on static information. There is no centralization of services, integrated into a single application, which provides a useful and effective set of services for the citizens.

This internship aims to develop a “*mobile application*” that makes it possible to provide, in an integrated and centralized manner, a set of services to the residents of the Abrantes City Council, with a simple interface, enabling a different experience and closer relationship with the Municipality of Abrantes. Using small *beacons*, user interactivity with the application will be possible regarding information disclosure and data collection. Currently collecting user data is critical in decision making, goal setting, strategies and goals. The results were positive and strongly contributed to the continuous improvement of the citizen's relationship with the municipality.



## **Agradecimentos**

Neste desafio a que me propus foram muitas as pessoas que me ajudaram no seu percurso. Sempre me incentivaram e fizeram com que as coisas se tornassem mais fáceis de concretizar.

Aos meus pais agradeço a forma como me educaram e me fizeram crescer como ser humano. Devo a eles tudo aquilo que sou hoje como pessoa. Ao meu pai um agradecimento especial, esteja onde estiver, espero que esteja orgulhoso do meu percurso. Um dia estaremos juntos novamente.

Ao meu irmão Paulo Santos o facto de me apoiar em tudo e em qualquer coisa e principalmente por ser o meu melhor e grande amigo.

À Susana por ser a pessoa mais gentil e humana que conheço. Por ser a minha companheira e melhor amiga nesta vida e pelos dois lindos filhos que temos. Ao José Pedro e João Duarte por fazerem parte da minha vida e fazerem de mim uma pessoa melhor. Adoro-vos aos três.

À minha orientadora, Ana Cristina, pelo apoio e acompanhamento na realização deste trabalho.

Ao Município de Abrantes, por ter aceite a concretização do estágio.



# Índice

Resumo .....	iii
Abstract.....	v
Agradecimentos .....	vii
Índice de figuras.....	xii
Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento tecnológico atual .....	1
1.2. Motivação e Objetivos .....	4
1.3. Descrição da solução Abrantes360 mobile .....	5
1.4. Contributos deste trabalho.....	6
2. Entidade de Acolhimento .....	9
2.1. Introdução.....	9
2.2. Missão .....	9
2.3. Visão.....	9
2.4. Valores .....	10
2.5. Organograma.....	10
3. Estado da arte aplicações móveis baseadas em <i>beacons</i> .....	13
3.1. Projetos enquadrados no âmbito deste trabalho .....	13
3.1.1. Smitty.....	14
3.1.2. Guggenheim.....	15
3.1.3. All Hours.....	17
3.1.4. ChopChop .....	18
3.1.5. Ballpark.....	20
3.1.6. Palmela Conquista .....	21
3.1.7. Descubra Odemira .....	22
3.1.8. Movtour.....	24
3.1.9. Conclusão.....	25
3.2. Tecnologias utilizadas no desenvolvimento Android .....	25
3.2.1. Linguagens de Programação .....	26

3.2.2.	IDE utilizadas em desenvolvimento android .....	29
3.2.3.	Metodologias de desenvolvimento .....	33
3.2.3.1.	Diferenças entre metodologias tradicionais e ágeis .....	33
3.3.	Tecnologia de proximidade .....	37
3.3.1.	BLE .....	37
3.3.2.	Beacons BLE .....	39
3.4.	Controlo e revisão de código.....	40
3.4.1.	Github .....	41
3.4.2.	GitLab .....	42
3.4.3.	SVN.....	43
3.4.4.	Conclusão.....	45
4.	Arquitetura do sistema Abrantes360mobile .....	47
4.5.	Desenho da arquitetura da solução.....	48
4.6.	Camada de dados.....	49
4.6.1.	MSQL Server .....	49
4.6.2.	MongoDB .....	51
4.6.3.	Configurações do Replicaset MongoDB .....	52
4.7.	Camada de serviços .....	54
4.7.1.	API Serviços do Município.....	54
4.7.2.	API Beacons.....	55
4.8.	Camada aplicacional .....	59
4.8.1.	App abrant360mobile .....	59
4.8.1.1.	Autenticação .....	59
4.8.1.2.	Serviços.....	62
4.8.1.3.	Iot Services.....	68
4.8.1.4.	Modo Offline .....	70
4.8.2.	BackOffice .....	71
4.8.2.1.	Login Page .....	71
4.8.2.2.	Registo dos Beacon.....	72
5.	Dados estatísticos .....	75
6.	RGPD.....	79
7.	Conclusões.....	81

8. Bibliografia.....83



# Índice de figuras

Figura 1 – Brasão da Câmara Municipal de Abrantes .....	9
Figura 2 – Imagem alusiva à app da Smiity.....	14
Figura 3 – Imagem alusiva à app da Guggenheim.....	16
Figura 4 – Imagem alusiva à app da All Hours .....	17
Figura 5 – Imagem alusiva à app da ChopChop.....	19
Figura 6 – Imagem alusiva à app da Ballpark.....	20
Figura 7 – Logo da Palmela conquista.....	21
Figura 8 – Imagem alusiva à app de Odemira .....	23
Figura 9 – Logotipo do Java .....	26
Figura 10 – Logotipo do Kotlin .....	27
Figura 11 – Logotipo do C/C++ .....	27
Figura 12 – Logotipo do C#.....	28
Figura 13 – Logotipo do PhoneGap.....	29
Figura 14 – Logotipo do Android Studio.....	31
Figura 15 – Logotipo da IDE Eclipse .....	32
Figura 16 – Logotipo do Visual Studio.....	32
Figura 17 – Metodologias de desenvolvimento .....	36
Figura 18 – Imagem alusiva à tecnologia BLE.....	38
Figura 20 – Logo da Kontakt.io.....	40
Figura 20 - Modelo do beacon SB16-2.....	40
Figura 21 – Logotipo do GitHub .....	41
Figura 22 – Logotipo do GitLab .....	42
Figura 23 – Algumas diferenças entre o Github e GitLab, retirado de [30].....	43
Figura 24 – Logotipo do SubVersion.....	44
Figura 25 – Diagrama geral da solução .....	48
Figura 26 – Camadas da arquitetura .....	49
Figura 27 – Diagrama Cluster SQLServer.....	50
Figura 28 – Diagrama replicaSet Mongo.....	51
Figura 29 – Configurações replicaSet Mongo .....	53
Figura 30 – API documentação com Swagger.....	58
Figura 31 – Vista de eventos.....	60

Figura 32 – Vista de login.....	60
Figura 33 – Vista de registo .....	61
Figura 34 – Vista de login.....	61
Figura 35 – Vista de perfil .....	62
Figura 36 – Vista de serviços.....	63
Figura 37 – Vista de eventos.....	64
Figura 38 – Vista listagem processos.....	65
Figura 39 – Vista histórico do processo.....	65
Figura 40 – Vista do detalhe do processo .....	66
Figura 41 – Vista inserir ocorrência.....	67
Figura 42 – Vista mapa .....	67
Figura 43 – Vista de envio de leitura de água.....	68
Figura 44 – Vista de recolha do feedback munícipe.....	69
Figura 45 – Diagrama explicativo do funcionamento em modo offline.....	70
Figura 46 – Imagem da página de login do backoffice.....	71
Figura 47 – Função de exemplo de autenticação de um utilizador .....	72
Figura 48 – Imagem de um registo de beacon .....	72
Figura 49 – Função de registo de beacon.....	73
Figura 50 – Dashboard presenças .....	75
Figura 51 – Dashboard sentimentos.....	76
Figura 52 - RGPD .....	79

## **Acrónimos**

API - Application Programming Interface (Interface de programação de aplicações)

BLE - Bluetooth Low Energy

AR - Augmented Reality (Realidade aumentada)

GPS - Global Position System (Sistema de posicionamento global)

RGPD – Regulamento Geral de Proteção de Dados

DC – Data Center (Centro de dados)

IDE – Integrated Development Environment (Ambiente de desenvolvimento integrado)

REST - Representational State Transfer (Transferência de estado representacional)

IOS – Sistema operativo da Apple

BEACONS – Pequenos sensores

OOP - Object-Oriented Programming (Programação orientada a objetos)

M2M - Machine to Machine (Máquina para máquina)



# 1. Introdução

## 1.1. Enquadramento tecnológico atual

Vivemos numa era onde a tecnologia tem um papel fundamental, é encarada como um catalisador para a transformação digital da nossa sociedade. Esta transformação é vista como um processo em que as empresas usam a tecnologia para transformar a organização, com o intuito de melhorar o seu desempenho de forma a garantir melhores resultados. É uma mudança estrutural nas organizações onde a tecnologia tem o foco principal. A rapidez com que a tecnologia avança é tão grande que existe muita dificuldade no processo desta transformação.

A mentalidade das gerações mais velhas é um dos principais obstáculos para que esta mudança não ocorra de forma mais acelerada. A nova geração tem um papel fundamental nesta mudança. A sua ligação com a tecnologia é completamente diferente das gerações mais antigas, e esta diferença serve de estímulo à mudança que está a acontecer. As próprias empresas estão a fazer esta transformação e aquelas que não se envolverem neste processo, possivelmente poderão deixar de existir. Segundo [1] *“O negócio tradicional, o medo da mudança, o medo de falhar, a desconfiança das pessoas e o comportamento são obstáculos para a inovação digital estratégica”*.

Ao falarmos em mobilidade tecnológica associamos este conceito em “estar em movimento” interligado com a tecnologia. Os dispositivos móveis são um dos exemplos com bastante relevância nesta era digital e as ferramentas que hoje em dia utilizamos, se já não existentes, serão adaptadas ao formato *mobile*. A utilização de smartphones para estar ligado e aceder a serviços e ferramentas em qualquer parte do mundo faz parte da transformação digital que já começou e se afirmou no desenvolvimento da sociedade.

A mobilidade tecnológica é vista como uma prioridade e os dispositivos móveis têm um papel fundamental neste processo. Se repararmos na sua evolução podemos verificar que atualmente os telemóveis são autênticos computadores de bolso e esta evolução deve-se ao facto, deste tipo de dispositivos serem os preferenciais nesta transformação. Em [2], “*O smartphone é a base de uma estratégia de marketing conectada e os líderes de marketing devem abraçar essa realidade*”. O desenvolvimento para este tipo de dispositivos é cada vez maior e a importância das comunicações tem um papel fundamental Em [3], “*o verdadeiro impacto da tecnologia 5G no crescimento móvel vai começar a partir de 2020. Em 2021 haverá no mundo mais telemóveis (5.500 milhões) que contas bancárias (5.400 milhões), água canalizada (5.300 milhões) ou linhas de telefone fixo (2.900 milhões)*”. É um crescimento muito grande e segundo as previsões Em [3]:

- *O tráfego global de dados móveis vai representar 20% do tráfego IP total em 2021*
- *1,5 dispositivos móveis per capita a nível global em 2021.*
- *A velocidade média das redes móveis crescerá três vezes mais, dos 6,8 Mbps em 2016 para os 20,4 Mbps em 2021.*
- *As ligações M2M vão representar 29% (3.300 milhões) do total de ligações móveis*
- *As redes 4G vão suportar 58% do total de ligações móveis em 2021 (26% em 2016) e vão ser responsáveis por 79% de todo o tráfego de dados móveis.*
- *O número total de smartphones (incluindo phablets) representará 50% do total de dispositivos e ligações móveis à escala global (6.200 milhões), dos 3.600 milhões em 2016.*

Atualmente, o desenvolvimento de soluções para *smartphones* é um desafio constante e conseguir tirar partido das suas capacidades, nomeadamente do hardware (GPS, camara fotográfica, microfone, etc.), pode tornar-se num fator determinante para o seu sucesso. O GPS é uma das funcionalidades mais utilizadas no desenvolvimento das aplicações para *smartphones*. Embora a sua utilização seja um pouco controversa, no que diz respeito à proteção de dados, a sua utilização pode enriquecer substancialmente a experiência do utilizador na utilização dos seus serviços. As possibilidades são muitas, e deve ser o utilizador a decidir se a experiência de utilização de um determinado serviço é mais importante do que partilhar informação pessoal.

Em relação à proteção de dados é obrigatório obedecer ao Regulamento Geral de Proteção de dados. RGPD ou GDPR (General Data Protection Regulation) é um diploma [4], Europeu (EU 2016/679) que estabelece as regras referentes à proteção, tratamento e livre circulação de dados pessoais das pessoas singulares em todos os países membros da União Europeia. Este regulamento surgiu com o objetivo de reforçar a Proteção de Dados, prevista no art.º 8.º da Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia, e harmonizar a legislação existente nos Estados-Membros, criando as bases para o mercado único digital. Com o crescimento dos dados foi necessário encontrar formas de os recolher, tratar e disponibilizar, pois a sua importância cresceu exponencialmente, Segundo [5] “*Data is the new Oil*” e segundo o próprio, tal como o petróleo mudou o mundo nos anos 1900, os dados vão, ou estão a mudar a nossa forma de viver como Sociedade.

Naturalmente que a utilização e obtenção de conhecimento que resulta do tratamento e da análise dos dados é, hoje em dia, fundamental para as mais diversas áreas (finanças, medicina, desenvolvimento económico, turismo, etc.), mas só com a utilização de novas técnicas e tecnologia é possível

conseguir obter este conhecimento de forma rápida e contextualizada. A inteligência artificial, destacando-se o “*Machine learning*” – aprendizagem automática, é um pilar fundamental deste processo. Segundo [6] “*até 2022, pelo menos 40% dos novos projetos de desenvolvimento de aplicações terão peritos e projetistas de inteligência artificial nas suas equipas*”. O crescimento e a utilização exponencial deste tipo de tecnologia está a obrigar as organizações a repensar os seus modelos de negócio, obrigando a uma mudança estrutural e de mentalidades que permita o seu acompanhamento. Em [7], Cearly afirma que “*até 2020 o grande desafio dos fornecedores de tecnologia será criar sistemas que se adaptem e atuem de maneira autónoma, em que o foco será reformular modelos de negócios, melhorar as tomadas de decisão e aprimorar a experiência do consumidor*”.

## **1.2. Motivação e Objetivos**

A utilização da tecnologia associada aos serviços é cada vez maior. Modelos de negócio como a Netflix e Eleven Sports, SaaS – software como um serviço, vieram mudar a forma de relacionamento com o cliente final e as gerações futuras. Dificilmente irão querer voltar aos modelos de negócios tradicionais ,nomeadamente fidelizações por grandes períodos de tempo. É importante que se inicie este processo e que estes modelos de negócio sejam aplicados. No caso do Município de Abrantes, a disponibilização de serviços em dispositivos móveis são uma das prioridades para o ano de 2019/2020. A utilização de *beacons* é uma das tecnologias que vai ser instalada, o que permitirá saber onde os munícipes andam e proporcionar-lhes, de forma amigável e intuitiva, informação útil. A recolha de informação, através deste tipo de tecnologia, vai servir para que o Município perceba o fluxo dos

munícipes e reorganize os seus serviços. Perceber por exemplo quando existe maior afluência no atendimento e alocar mais recursos humanos nessa altura.

### **1.3. Descrição da solução Abrantes360 mobile**

A solução Abrantes360mobile tem como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação que irá disponibilizar, inicialmente, serviços aos munícipes de Abrantes, tais como a disponibilização do estado dos seus processos, o reportar de ocorrências, o envio das leituras do consumo de água, a recolha de informação pertinente para o município, recorrendo aos *beacons*, e a possibilidade de efetuar renovações de livros da biblioteca municipal. Alguns desses serviços já são disponibilizados na plataforma online Abrantes360 [8] que não é suportada em dispositivos móveis. Além de ser mais um canal a disponibilizar serviços aos munícipes, o objetivo é poder tirar partido da capacidade destes dispositivos e da utilização de *beacons* [9] para dar uma melhor experiência aos utilizadores. No final do projeto pretende-se que o munícipe possa consultar os seus processos / estado, enviar a leitura de água, enviar reclamações / sugestões, utilizando a aplicação móvel desenvolvida.

Em relação à utilização dos *beacons* a aplicação permitirá de forma automática enviar notificações ao munícipe indicando que chegou a um determinado serviço, fornecendo alguma informação útil. Além disso, sempre que o munícipe terminar o seu atendimento será notificado para avaliar o seu grau de satisfação com o referido atendimento.

A IDE de desenvolvimento utilizada será o Android Studio recorrendo a linguagem nativa do android, JAVA. Toda a informação relacionada com a componente dos *beacons* que vai ser recolhida será efetuada através de uma

API REST que estará a correr do lado do servidor no DC – data center. A recolha desta informação será feita de acordo com a política de privacidade [10] do Município de Abrantes que obedece ao Regulamento Geral de Proteção de dados (GDPR). Em relação aos serviços disponíveis, utilizarão um catálogo de micro serviços expostos do Município de Abrantes. Em [11], o modelo dos *beacons* que vamos utilizar é o Smart *Beacon* SB16-2[12] da entidade Kontakt.io.

Em relação à segurança, nomeadamente a API Rest serão utilizados mecanismos de proteção e autenticação de forma a proteger a informação trocada bidireccionalmente entre sistemas.

#### **1.4. Contributos deste trabalho**

Prestar um serviço de qualidade, otimizar e reduzir custos são uma das prioridades do Município de Abrantes. Naturalmente que é uma política transversal a todos os serviços existentes na sua constituição. Com este projeto é importante salientar os seguintes contributos:

##### **1.4.1. Otimização / reorganização de Recursos Humanos**

Com a utilização da app Abrantes360mobile e a sua integração com os *beacons*, é possível o Município perceber quais os dias, horas e locais que tem mais afluência por parte dos munícipes e desta forma distribuir os seus recursos humanos de acordo com esta informação. Assim é possível efetuar uma gestão mais eficaz dos seus colaboradores e até mesmo identificar a necessidade de se avançar com processos de contratação.

### **1.4.2. Otimização de processos internos**

Com a disponibilização de serviços para o exterior, nomeadamente em formato digital, foi necessário efetuar uma reorganização interna de procedimentos e alterações à sua forma de funcionamento. Com esta análise foram identificados alguns pontos que necessitavam de ser otimizados. Como a reengenharia de processos que facilitou, não só a sua integração neste processo digital, mas também melhorias no seu próprio funcionamento.

### **1.4.3. Identificar áreas de investimentos**

Com a informação recolhida é possível perceber quais as áreas / serviços que tem maior afluência por parte dos munícipes. Naturalmente que a prioridade deve ser a melhoria, otimização e qualidade destes serviços. Desta forma, na elaboração do orçamento anual, os serviços responsáveis sabem quais as áreas que devem ser intervencionadas para garantir um serviço de excelência ao munícipe.

### **1.4.4. Facilitar o acesso aos serviços online**

A disponibilização de serviços digitais em ambiente *mobile* é uma aposta do Município de Abrantes. Evitar que o munícipe não necessite de fazer deslocações para realizar determinados serviços é, sem dúvida, uma das nossas prioridades. Existem processos que não necessitam de interações presenciais e dado que o concelho de Abrantes tem uma vasta área geográfica, este tipo de serviços tem muito valor e impacto na vida dos munícipes. Com a disponibilidade do *abrantess360mobile* esperamos reduzir para 30% o número de interações entre o munícipe e o Município através da sua presença física, e-mail e telefone. Entre 2014 e 2017, depois de ser

lançada a plataforma abrant360 esta redução atingiu os 60%, principalmente no ano 2017 quando foi disponibilizado o módulo de Urbanismo. Um dos objetivos do Município nos próximos anos é chegar perto dos 10%.

#### **1.4.5. Normalização de camada de serviços**

Este projeto teve um papel fundamental na reorganização da camada de serviços que o Serviço de Sistemas de Informação do Município de Abrantes disponibiliza. O Catálogo existente dispõe de webservices e APIs que permite a interoperabilidade com os sistemas existentes e que são desenvolvidos internamente. Um dos problemas identificados era a utilização de vários formatos de acesso e utilização no seu acesso. Foi importante este processo para a definição de uma política de desenvolvimento na nossa camada de serviços. Atualmente, todos os serviços são disponibilizados em forma REST e em qualquer desenvolvimento futuro, este deve ser o padrão utilizado. Desta forma garantimos não só a sua uniformização, mas também uma maior facilidade na sua manutenção e extensão.

#### **1.4.6. Recolha de dados estatísticos**

Os dados têm um valor fundamental para o desenvolvimento de qualquer sociedade e organização. Com a sua recolha que está associado à aplicação Abrantes360mobile, é possível ao Município de Abrantes gerar informação e retirar dela valor que pode ser aplicado em diversas áreas. Por exemplo, perceber em que zonas do centro histórico os munícipes se deslocam, quais os serviços que precisam de melhorias, intervir em zonas que não são tão atrativas do ponto de vista comercial ou turístico, e desta forma melhorar os seus serviços.

## **2. Entidade de Acolhimento**

### **2.1. Introdução**

Abrantes é uma cidade portuguesa pertencente ao distrito de Santarém, na província do Ribatejo, região do Centro e sub-região do Médio Tejo, com cerca de 18 500 habitantes. É sede de um município com 714,69 km<sup>2</sup> de área. O município, cujo brasão pode ser observado na Figura 1, é limitado a norte pelos municípios de Vila de Rei, Sardoal e Mação, a leste por Gavião, a sul por Ponte de Sor e a Oeste por Chamusca, Constância, Vila Nova da Barquinha e Tomar.



*Figura 1 - Brasão da Câmara Municipal de Abrantes*

### **2.2. Missão**

Desenvolvimento Económico e Social do concelho de forma a proporcionar a melhoria das condições gerais de vida, de trabalho e de lazer dos seus habitantes, no respeito pelo ambiente, património edificado e no legítimo interesse pelas minorias.

### **2.3. Visão**

O Município orienta a sua ação no sentido de promover e dinamizar o concelho a nível económico, social e ambiental, primando a sua atuação por

modelos de gestão de excelência que permitam a otimização sustentável dos seus recursos.

#### **2.4. Valores**

No processo de governação autárquica, a CMA, no seu todo, deve pautar a sua atuação de acordo com os princípios éticos que regem a prática de um serviço público de excelência e que consagrem, cumulativamente, uma identidade própria em defesa do interesse público. Neste sentido, o Executivo define como Valores Organizacionais da CMA: respeito, integridade, serviço público, excelência e responsabilidade.

#### **2.5. Organograma**

A câmara de Abrantes é atualmente constituída pro 13 divisões (ver Figura 2), cada uma delas com os seus respetivos serviços de acordo com a sua área de intervenção. Estando a proteção civil, o gabinete de apoio à presidência, o serviço de auditoria interna e a equipa para a gestão inteligente dos territórios sob a alçada do executivo. O serviço de Administração de Sistemas e o serviço de Desenvolvimento Aplicacional fazem parte da Divisão de Gestão das Pessoas e dos Sistemas de Informação. Estes dois serviços tiveram um papel fundamental no desenvolvimento deste projeto.

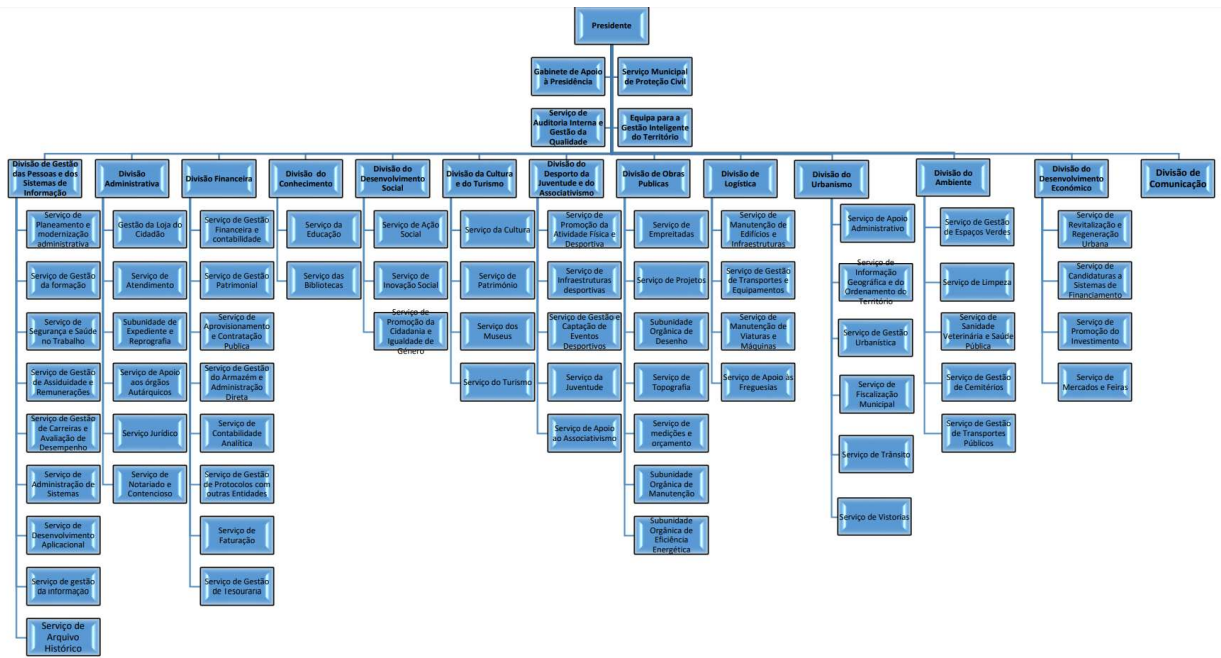


Figura 2 - Organograma Câmara de Abrantes



### **3. Estado da arte aplicações móveis baseadas em *beacons***

*“Por vezes, quando se inova, comete-se erros. O melhor é admiti-los rapidamente e continuar a melhorar outras inovações.”*

*Steve Jobs*

O levantamento de requisitos junto do cliente, perceber o enquadramento da sua entidade, os seus valores e objetivos são muito importantes no desenvolvimento de um projeto. Esta secção tem como finalidade perceber quais e como se caracterizam as soluções de aplicações móveis baseadas em *beacons* existentes no mercado, nomeadamente tecnologia, ferramentas, recursos e metodologias utilizadas. O resultado desta pesquisa deve influenciar não só a solução em desenvolvimento em termos de tecnologia, mas também contribuir com funcionalidades inovadoras do produto.

#### **3.1. Projetos enquadrados no âmbito deste trabalho**

Este capítulo tem como objetivo a análise das várias soluções existentes no mercado que se enquadrem nos objetivos propostos deste projeto, quer a nível de funcionalidade ou tecnologia utilizada. Será efetuada uma descrição de cada solução encontrada bem como a tecnologia utilizada. Serão abordadas várias técnicas e tecnologias que podem ser utilizadas no âmbito de desenvolvimento aplicacional.

### 3.1.1. Smitty

A Mobinteg, uma startup portuguesa com presença em vários países (Portugal, USA, Itália e Espanha), apresenta um portfólio com vários produtos na área da mobilidade, um dos quais recorre à tecnologia dos *beacons*. A aplicação tem como nome SMIIITY (ver Figura 3) e tem como objetivo dar a conhecer as cidades.

Algumas das funcionalidades disponibilizadas por esta aplicação são:

- ✓ Disponibilização de informação de acordo com a localização do utilizador (Museus, monumentos, etc.)
- ✓ Notificação de eventos na proximidade do utilizador
- ✓ Disponibilização de eventos de acordo com a entidade promotora
- ✓ Apresentação de Guias turísticos
- ✓ Aquisição de bilhética dos espaços culturais promovidos



Figura 3 - Imagem alusiva à app da Smitty

*“É uma aplicação gratuita, compatível com dispositivos móveis iOS e Android, tecnologia que resulta da interação com pequenos emissores de sinais “beacons “ que enviam conteúdos informativos de forma automática, para os dispositivos móveis de cada utilizador através de Bluetooth Low Energy (BLE). Esta aplicação apresenta informação local e contextual sobre várias temáticas, entre as quais notícias, eventos, pontos de interesse, roteiros de visita, redes sociais, conteúdos disponibilizados através da interação com tecnologia Apple iBeacon e Google Eddystone”.*

### **3.1.2. Guggenheim**

O Museu Guggenheim utiliza o recurso a *beacons* para disponibilizar conteúdos muito direcionados aos seus visitantes. Esta aplicação, que pode ser observada na Figura 4 tem como objetivo permitir ao visitante, andar livremente no museu sem um percurso fixo. Com o recurso ao smartphone e aos fones de ouvido, o utilizador vai receber informação dependendo do objeto de arte que estiver mais perto. Durante as visitas é ainda disponibilizado outro tipo de informação de acordo com o dia, a localização e histórico do utilizador.

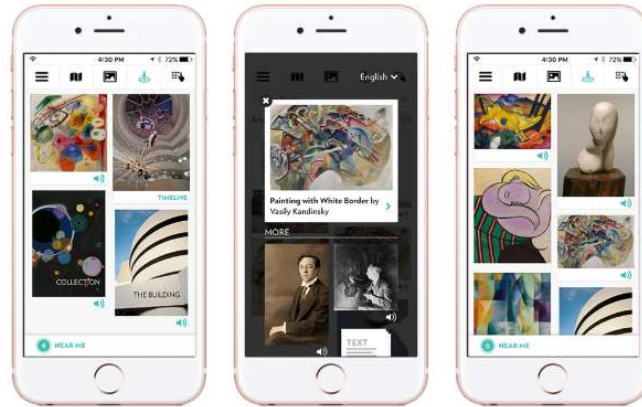


Figura 4 - Imagem alusiva à app da Guggenheim

O objetivo é tornar a experiência do visitante o mais agradável e personalizado possível. Além disso a informação recolhida será tratada para que na próxima visita a experiência seja ainda mais gratificante.

As principais funcionalidades que a aplicação possui são:

- Guias de construção e coleção em inglês, francês, alemão, italiano e espanhol
- Guias especiais de exposições
- Guias para crianças para públicos mais jovens
- Vídeo com legendas ocultas e áudio com transcrições
- Guias de descrição verbal para visitantes cegos ou com baixa visão

O seu desenvolvimento é direcionado para dispositivos IOS, nomeadamente iPhone, iPad, and iPod touch. A aplicação é gratuita e pode ser descarregada no itunes [13].

### 3.1.3. All Hours

O serviço All Hours, cuja imagem da aplicação pode ser observada na Figura 5, tem como objetivo o acompanhamento de atendimentos para pequenas empresas. Com recurso ao smartphone a presença de um funcionário é automaticamente registada quando ele estiver perto de um *beacon*. É uma aplicação que não necessita de estar sempre ligada à internet para funcionar. Os dados são guardados localmente e assim que for detetada uma ligação à web é feita uma sincronização.

É uma aplicação que permite aos funcionários gerirem melhor o seu tempo e cumprirem com os seus horários, evitando outros tipos de controlo.



Figura 5 - Imagem alusiva à app da All Hours

Este serviço recorre aos *beacons* da estimote [14], nomeadamente ao modelo de proximidade. A Estimote é uma organização com alguma presença no mercado no que diz respeito a este tipo de dispositivos. Segundo informação disponibilizada no seu website, têm “*trabalhado com redes de sensores e softwares de baixa potência desde 2012. A nossa equipa de engenharia foi a primeira a enviar balizas compatíveis com iBeacon e os nossos projetistas*

*definiram o padrão para a aparência e a sensação dos beacons Bluetooth”.*

O acesso às suas funcionalidades, são disponibilizadas através do seu SDK complementado com alguns serviços disponibilizados através da sua API.

#### **3.1.4. ChopChop**

A restauração é também uma área em que este tipo de tecnologia é aplicada. Neste caso o chopchop tem como objetivo eliminar algumas etapas do jantar, para que este se torne o mais simples possível. Ao utilizar esta aplicação, assim que se entra num restaurante recebemos uma notificação de boas-vindas e é disponibilizada a opção de escolha de mesa e a própria ementa. Toda esta informação é enviada para o BackOffice de forma a ser tratada rapidamente e tornar esta experiência o mais agradável possível. É ainda possível efetuar o pagamento com esta aplicação, cuja imagem pode ser observada na Figura 6.



Figura 6 - Imagem alusiva à app da ChopChop

Um dos objetivos é utilizar a informação recolhida com o objetivo de tornar as futuras experiências dos clientes o mais personalizadas possíveis. A aplicação é gratuita e pode ser descarregada na Google Play[15] e na App Store [16] da apple.

Segundo a ChopChop no que diz respeito às organizações, *“queremos fornecer um produto barato, mas eficaz, para que as pequenas empresas entreguem seu programa de fidelidade a seus clientes e ajudem a criar a exposição da marca por meio de suas recompensas de fidelidade. Sabemos que as pequenas empresas não têm um orçamento de US \$ 2 milhões por mês para sua comercialização”*.

### 3.1.5. Ballpark

No desporto a MLB [17], organização profissional de beisebol, aproveitou tecnologia de *beacons* para tornar os eventos desportivos mais interativos e torná-los numa experiência diferente para os seus consumidores. Foram instalados *beacons* em cerca de 20 estádios com o objetivo de fornecer mapas do local, promoções, informação relevante do evento (imagens, vídeos, etc). É através desta aplicação, que pode ser observada na Figura 7, que o adepto pode, através do seu bilhete eletrónico, validar a sua entrada e ser redirecionado para o lugar correto sem recorrer a outro tipo de ajuda. Além disso os próprios clubes podem recorrer à informação recolhida para perceber quem são os adeptos mais assíduos e assim aproveitar para fornecer um outro tipo de serviço (ofertas descontos, etc).

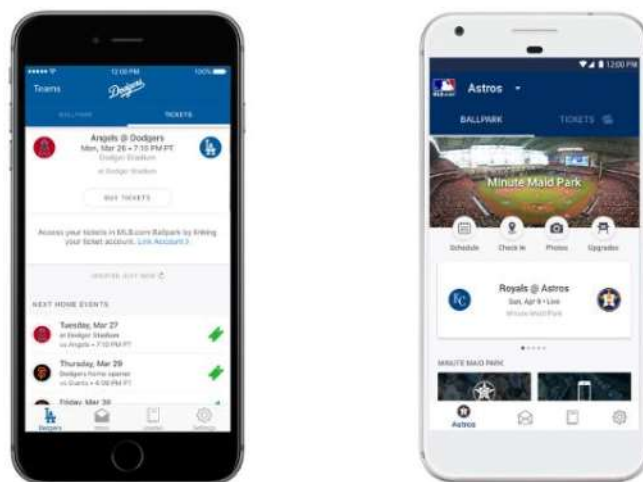


Figura 7 - Imagem alusiva à app da Ballpark

Algumas das principais funcionalidades que esta aplicação disponibiliza são:

- Compra de bilhete móvel conveniente com vista do lugar e mapa do lugar (clubes selecionados)

- Acesso e gestão dos ingressos
- Suporte de Realidade Aumentada (AR) para experiências de AR (disponível para alguns parques durante horários selecionados)
- Tecnologia BTLE de check-in (apenas parques de jogo) \*
- Jornal: publicação e partilha de fotos pessoais das suas visitas, desde 2005

Esta aplicação é gratuita e pode ser descarregada na Google Play [18] e na App Store da Apple [19]

### **3.1.6. Palmela Conquista**

O município de Palmela disponibilizou pela sua cidade cerca de 20 *beacons* com o objetivo de fornecer informação sobre a área circundante à sua localização. Foram instalados principalmente no centro histórico e no castelo. Para poder usufruir desta tecnologia foi desenvolvida também uma aplicação, Palmela Conquista (ver Figura 8), que permite aos utilizadores serem notificados sempre que estejam junto de um determinado *beacon*. Além disso a aplicação [20] disponibiliza também alguma informação sobre o concelho direcionada aos turistas.



Figura 8 - Logo da Palmela conquista

Para tirar partido desta tecnologia, *“A Autarquia disponibiliza, também, a aplicação “Palmela Conquista” que poderá ser descarregada, nesta primeira fase, na Google Play para sistema Android.*

*Esta tecnologia permite uma diversidade de utilizações e funções e, no caso particular de Palmela, a informação diz respeito ao percurso de descoberta do Centro Histórico e do Castelo, fornecendo dados e sugestões de visitação do território. Assim, será possível receber informa o sobre cada ponto de passagem que liga o Castelo ao Largo de São João, identificando os principais recursos de interesse turístico. A app “Palmela Conquista” integra, em simultâneo, menus de acesso às principais informa o de interesse  /ao turista/visitante, nomeadamente, como chegar a Palmela, propostas de restaura o, alojamentos e sugestões de visitas.”*

### **3.1.7. Descubra Odemira**

A Gravity reponsável pelo grupo Descubra, conjunto de aplica o direcionadas para o turismo, lançou uma nova versão da aplica o Descubra. A versão anterior ainda utilizada pelos Municípios do Médio Tejo, segundo Pedro Nunes[21], peca por ter excesso de informa o, não ser intuitiva e por existirem alguns *bugs* que não facilitam a sua usabilidade. Identifica também a falta de suporte para as versões mais recentes do sistema operativo Android. No entanto, a Gravity já lançou uma nova versão do Descubra e ganhou um pr mio [22] para melhor site/app de Turismo Nacional. O Município de Odemira já disponibilizou esta nova versão (ver Figura 9) e segundo informa o disponibilizada no seu website as diferenças são significativas. Segundo o site de turismo de Odemira [23] *“A versão 2.0 do Descubra Odemira apresenta agora um novo layout mais moderno e*

*apelativo, com novas funcionalidades que irão permitir uma maior interatividade por parte dos utilizadores.”*



Figura 9 - Imagem alusiva à app de Odemira

Nesta nova versão já podemos ver a utilização da tecnologia *beacon* que permite uma experiência completamente diferente da versão anterior. As principais funcionalidades desta nova versão são as seguintes:

- Perfil de utilizador
- Utilização da realidade aumentada
- Itinerários
- Agenda
- Locais de interesse (restauração, onde dormir, onde comprar)
- Mapas
- Informação relevante do Município

- Fotos 360°
- Idiomas
- Push Notes
- Funcionamento em modo offline
- *Beacons*

Em relação à versão anterior, esta mostra sem dúvida uma grande evolução. A renovação do seu layout, a integração de nova tecnologia como a realidade aumentada e *beacons* contribuem para uma nova experiência do utilizador final.

### **3.1.8. Movtour**

O Movtur [24] é uma aplicação desenvolvida com o objetivo de gerir pontos de interesse e recolha de dados sobre os seus utilizadores. Esta recolha é feita através da utilização de pequenos *beacons* e da ligação BLE aos dispositivos móveis. Esta aplicação foi desenvolvida para dispositivos Android e IOS, sendo que só a versão para Android está disponível No Google Play. As principais funcionalidades desta aplicação são as seguintes:

- Recolha de informação dos utilizadores pra fins estatísticos
- Versão para Android e IOS
- *Backoffice* de gestão

Podemos aceder ao seu *backoffice* em <http://movtour.ipt.pt> com os seguintes dados de acesso para testes: Utilizador: teste@teste.pt Palavra-chave: 123456

### **3.1.9. Conclusão**

Nas várias soluções apresentadas verifica-se que a maioria já apresenta tecnologia de proximidade através da utilização de *beacons*. É uma boa alternativa para quem não quer recorrer ao GPS do dispositivo. Uma das grandes desvantagens do GPS é, sem dúvida, o consumo de bateria, que atualmente é um dos principais requisitos na aquisição de um smartphone. Os *beacons* ao utilizarem a tecnologia BLE (Bluetooth Low Energy), na interação com os dispositivos diminui significativamente o consumo da bateria, o que permite oferecer ao utilizador uma boa experiência de utilização. Em relação à estrutura das soluções descritas não foi possível aprofundar mais (em termos técnicos), pois são soluções fechadas. No que diz respeito à administração pública e durante a pesquisa efetuada não foi encontrado nenhuma solução que utilize esta tecnologia para promover a relação com os municípios e os seus serviços. As soluções existentes são muito vocacionadas para o turismo ou para outros tipos de produto muito específicos. A utilização deste tipo de tecnologia aplicada aos serviços disponibilizados pelo Município de Abrantes pode constituir um contributo determinante para os seus municípios, promovendo uma melhor relação entre ambos.

### **3.2. Tecnologias utilizadas no desenvolvimento Android**

O desenvolvimento aplicacional é uma das áreas onde se tem investido muito, existindo atualmente cada vez mais opções de escolha. Segundo [24], “*Google reforça investimento em Portugal. Vai formar mil programadores em Android*”. De facto, o surgimento de novas tecnologias para desenvolvimento aplicacional, quer sejam linguagens de programação, frameworks, metodologias e tecnologias, é uma constante da atualidade. Esta

quantidade de ferramentas torna cada vez mais difícil a seleção da melhor opção para o ambiente de desenvolvimento a utilizar para um determinado projeto. Neste capítulo vamos abordar as linguagens de programação mais usadas em desenvolvimento Android segundo [26]. Abordaremos também algumas IDE e metodologias de desenvolvimento.

### **3.2.1. Linguagens de Programação**

#### **3.2.1.1. Java**

O java, cujo a imagem se pode verificar na Figura 10, é sem dúvida uma linguagem muito utilizada no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Não é por acaso que é a linguagem nativa utilizada em Android. É a linguagem com mais aplicações na Google Play. No entanto estão a aparecer novos tipos de linguagem para este tipo de desenvolvimento. O Kotlin é uma delas.



*Figura 10 - Logotipo do Java*

#### **3.2.1.2. Kotlin**

Com pouco tempo de vida, Kotlin , à semelhança do java, aparece como linguagem oficial para o desenvolvimento Android. Muito próxima do Swift tem como objetivo simplificar o desenvolvimento, eliminando muito código. Em comparação com o Java, o código necessário para realizar uma determinada funcionalidade é significativamente mais compacto. Naturalmente que para iniciantes é um bom ponto de partida, mais fácil de

ler e interpretar, no entanto a dificuldade de contratação de profissionais, a velocidade de compilação e o tamanho dos seus pacotes são fatores importantes para o seu amadurecimento. Além disso é suportada pelo Android Studio. Podemos observar o seu logotipo na Figura 11.



*Figura 11 - Logotipo do Kotlin*

### **3.2.1.3. C/C++**

Sendo considerada uma linguagem de baixo nível, o c/c++ (Figura 12) utilizando Android Native Development Kit é possível utilizar o Android Studio para desenvolver para Android. No entanto, é uma linguagem mais complexa e que corre diretamente no hardware do dispositivo, o que permite um maior controle da memória, processamento e dos recursos existente. É recomendável utilizar esta linguagem, no desenvolvimento de aplicações que necessitem de recursos 3D, tais como como Jogos. Como é uma linguagem de baixo nível, tem a capacidade de aproveitar e otimizar o acesso aos recursos de hardware. A sua configuração é mais difícil e mais suscetível a Bugs.



*Figura 12 - Logotipo do C/C++*

### **3.2.1.4. C#**

Muito parecido com o Java o C# (Figura 13) é uma versão mais simples do C++ com paradigma OOP - Object-oriented programming (programação orientada a objetos). A sua sintaxe é um pouco mais moderna que o Java e mais limpa. No desenvolvimento para Android, e em conjunto com a Unity torna-se numa das melhores opções para desenvolvimento com recurso ao Xamarim (plataforma de desenvolvimento mantida pela Microsoft que permite a criação de aplicativos móveis suportadas em iOS, Android e Windows Phone utilizando como base a linguagem C# com o framework .NET) que tem a particularidade de ser multiplataforma.



*Figura 13 - Logotipo do C#*

### **3.2.1.5. PhoneGap**

De todas as linguagens abordadas até ao momento, a PhoneGap (Figura 14) é sem dúvida a mais simples. É alimentada pelo Apache Cordova, permitindo criar aplicações recorrendo a linguagens utilizadas na criação de websites, HTML, CSS e Javascript. O código é embebido numa Webview que permite tirar partido de alguns recursos do dispositivo. No que diz respeito aos recursos disponibilizados para o hardware, mostra-se como bastante limitada, não sendo a melhor opção para projetos com alguma complexidade. No entanto, é uma boa opção para aplicações mais simples.



Figura 14 - Logotipo do PhoneGap

### **3.2.1.6. Conclusão**

Das linguagens referidas podemos dizer que a escolha, pode ser definida dependendo do tipo de projeto, do conhecimento do programador, da curva de aprendizagem ou até mesmo do próprio dispositivo. O JAVA e o C# são boas opções para projetos de média dimensão que necessitem de aceder a recursos do dispositivo e que não necessitem de um investimento muito grande em termos de aprendizagem. O suporte é um fator muito importante nesta escolha e o JAVA apresenta a vantagem de ser considerada uma das linguagens oficiais para Android,. A sua comunidade também é muito grande e daí ser uma das linguagens mais utilizadas neste tipo de desenvolvimento (dada a partilha de conhecimento entre a comunidade). Neste projeto, escolhemos o JAVA como linguagem de programação, não só pelo que já foi referido, mas também porque já existe conhecimento sólido nesta linguagem.

### **3.2.2. IDE utilizadas em desenvolvimento android**

Um das ferramentas mais importantes no desenvolvimento aplicacional são as IDE - integrated development environment (Ambiente Integral de Desenvolvimento). Existem muitas opções no mercado, em que cada uma tem as suas especificidades e linguagens suportadas. Na realidade este

software permite a aceleração do desenvolvimento através de estruturas, scripts, funções e automatismos já pré-definidos. Nas próximas subsecções será realizada uma análise de algumas IDE e, no final, procura-se identificar as suas principais diferenças.

### **3.2.2.1. Android Studio**

A IDE Android Studio (Figura 15) desenvolvida pela Google é a plataforma oficial de desenvolvimento para android. Foi desenvolvida especialmente para Android e por esse motivo está otimizada para este sistema operativo. As suas principais características são:

- Execução instantânea
- Editor de código inteligente
- Emulador rápido e rico em recursos
- Exemplos de código
- Ferramentas de teste e framework
- Sistema de construção robusto e flexível
- Projetado para equipas
- Suporte para C ++ e NDK
- Integração com Firebase e Cloud
- Analisador APK



*Figura 15 - Logotipo do Android Studio*

### **3.2.2.2. Eclipse**

O Eclipse (Figura 16) , é uma das IDE mas conhecidas no mundo dos programadores. Suporta vários tipos de linguagem, nomeadamente PHP, C e C++. Além disso, com recurso ao Eclipse Marketplace é possível outro tipo de linguagens e extensões.

Algumas das funcionalidades suportadas são:

- Suporte a vários tipos de linguagens de programação
- Versões mais recentes do Java
- Suporte a temas personalizados (layout / cores)
- Uma enorme variedade de plug-ins de plataforma
- Uma grande comunidade



Figura 16 - Logotipo da IDE Eclipse

### 3.2.2.3. Visual Studio

O Visual Studio da Microsoft (Figura 17) é outra das IDE mais conhecidas no mundo da programação. Composta por várias versões oferece também um grande conjunto de funcionalidades a quem pretende fazer desenvolvimento. Suporta várias linguagens de programação, sendo o .NET como preferencial. O visual studio da Microsoft tem ganho um grande número de adeptos, sendo um IDE com um interface bastante apelativo e que oferece um grande conjunto de extensões. Estas são algumas das funcionalidades presentes no Visual Studio:

- Correção de código rápida
- Depuração e diagnóstico de erros
- Grande número de extensões
- Ferramenta de testes em desenvolvimento
- Layout personalizado
- Editor inteligente



Figura 17 - Logotipo do Visual Studio

### 3.2.2.4. Conclusão

Além das IDE aqui referidas, existem outras que também oferecem algumas das funcionalidades mencionadas. No seguimento da linguagem escolhida para este projeto, designadamente o JAVA, o Visual Studio não se enquadra, pois seria necessário recorrer ao Xamarin para fazer desenvolvimento Android. Visto que o objetivo é utilizar a linguagem nativa, o Eclipse e o Android Studio são duas soluções que poderiam ser consideradas. No entanto, a escolha final foi o Android Studio, não só por ser a IDE oficial, mas também porque oferece dentro do mesmo pacote, uma grande quantidade de recursos e ferramentas que não existem no Eclipse sem recorrer a extensões e configurações adicionais.

### **3.2.3. Metodologias de desenvolvimento**

O processo de desenvolvimento de aplicações envolve muitos processos e o recurso a metodologias de desenvolvimento tem vindo a ser discutido em vários aspetos. Dos modelos tradicionais aos mais recentes conhecidos por ágeis, as derivações são muitas e a sua escolha deve ser ponderada e contextualizada de acordo com as equipas e o negócio da organização. As metodologias podem ser divididas em dois grandes grupos, tradicionais e ágeis. O PMI e PRINCE2 são exemplos de metodologias tradicionais enquanto o SCRUM, Dynamic System, DSDM e Extreme Programming estão inseridas no grupo das ágeis.

#### **3.2.3.1. Diferenças entre metodologias tradicionais e ágeis**

Segundo [27] as 6 grandes diferenças entre as metodologias tradicionais e ágeis são:

- Indicar uma direção ou permitir que a equipa encontre o seu próprio caminho. Na liderança tradicional existe um grande esforço para direcionar a equipa a para obter um determinado resultado, enquanto uma abordagem ágil permite que a equipa encontre seu próprio caminho para alcançar os objetivos específicos.
- Esperar nunca falhar ou esperar falhar rápido e falhar em frente. A gestão de riscos no método tradicional tem um grande peso e é continuamente avaliado, enquanto que a mentalidade ágil entende que falhar é natural.
- Limitar a mudança ou existir uma mudança mais flexível. No planeamento tradicional a mudança é vista como uma força negativa em todos o processo, já o pensamento ágil reconhece a mudança como uma força constante e a melhor forma de lidar com isso é ser flexível.
- Investir em resultados específicos ou no bem-estar e crescimento da equipa. O foco num planeamento tradicional é a entregar um projeto com base no que foi definido inicialmente, enquanto que no planeamento ágil o bem-estar e o crescimento da equipa são considerados aspeto muito importantes na entrega do resultado.
- Coordenação de esforço individual e de equipa ou incentivo à auto-organização e colaboração. No modelo tradicional o gestor de projeto é responsável por coordenar todos os esforços individuais, estabelecer pontos de verificação e reuniões de equipa. No pensamento ágil a equipa é incentivada a auto-organizar-se e colaborar internamente ou com terceiros de forma a atingir um melhor resultado.

- Encontrar soluções ou envolver a equipa para solucionar problemas e desafios. Todos os projetos encontram no seu caminho desafios e dificuldades de várias formas. No método tradicional o gestor de projeto é responsável por encontrar soluções para eles. Ao contrário disso o planeamento ágil é a equipa é encarregado de resolver os seus próprios problemas.

### **3.2.3.2. Conclusão**

Atualmente a adoção de metodologias ágeis é cada vez maior e as novas gerações já não são preparadas para lidar com as metodologias mais antigas. No entanto, ainda existem muitas organizações a utilizar metodologias tradicionais. Algumas já iniciaram o processo de mudança, mas o legacy é grande e este é um processo que envolve pessoas e mentalidades. Segundo [28] e juntamente com a Figura 18 podemos observar algumas características comuns de um projeto e como estas duas metodologias se alinham a estas características. É importante saber identificar quais os fatores mais importantes num determinado projeto e perante isso escolher a metodologia adequada. No desenvolvimento desta solução foram utilizadas metodologias ágeis.

ALIGNING PROJECT TRAITS <i>with</i> DEVELOPMENT METHODOLOGIES			
PROJECT TRAIT/FACTOR	AGILE	PLAN - DRIVEN (WATERFALL)	COMMENTS
CUSTOMER AVAILABILITY	Prefers customer available throughout project.	Requires customer involvement only at milestones.	Customer involvement reduces risk in either model.
SCOPE/ FEATURES	Welcomes changes, but changes come at the expensive of Cost, Schedule, or other Features. Works well when scope is not known in advance.	Works well when scope is known in advance, or when contract terms limit changes.	Change is a reality so we should prefer adaptability where possible. Contract terms sometimes restrict it.
FEATURE PRIORITIZATION	Prioritization by value ensures the most valuable features are implemented first, thus reducing risk of having an unusable product once funding runs out. Funding efficiency is maximized. Decreases risk of complete failure by allowing "partial" success.	"Do everything we agreed on" approach ensures the customer gets everything they asked for; "all or nothing" approach increases risk of failure.	Contract terms may not permit partial success and may require "do everything".
TEAM	Prefers smaller, dedicated teams with a high degree of coordination and synchronization.	Team coordination/ synchronization is limited to handoff points	Teams that work together work better, but when contracts are issued to different vendors for different aspects of the project, high degrees of synchronization may not work.
FUNDING	Works extremely well with Time & Materials or other non-fixed funding, may increase stress in fixed-price scenarios.	Reduces risk in Firm Fixed Price contracts by getting agreement up-front.	Fixed price is tough when scope is not known in advance, but many government contracts require it.
SUMMARY	Agile is better, where it is feasible.	Plan-Driven may reduce risk in the face of certain constraints in a contract between a vendor and external customer such as the government.	Through educating our customers about the strengths and weaknesses of each model, we hope to steer them towards a more Agile approach. This may require changes to how our customers, particularly the government, approach software development projects.

Figura 18 - Metodologias de desenvolvimento

### **3.3. Tecnologia de proximidade**

Atualmente, a oferta e qualidade de serviços e conteúdos é tão grande que para o consumidor final a sua forma de entrega é cada vez mais exigente. Um dos grandes exemplos é a organização de eventos, sabemos que não basta a quem organiza disponibilizar bons conteúdos e ter o espaço cheio de fornecedores de serviços. A forma de captar a atenção do mercado exige da parte de quem vende um produto que recorra à tecnologia mais recente de forma a criar impacto. O *smartphone* é sem dúvida um dispositivo ideal para criar este impacto, não só pelo facto de quase todos terem um equipamento deste tipo no bolso, mas também porque oferece uma enorme capacidade a nível de recursos (processamento, armazenamento e memória), que permite o desenvolvimento de aplicações e integração com outro tipo de tecnologia proporcionando um nível de experiência diferente ao utilizador. O RFID, NFC e os *beacons* são alguns dos exemplos mais utilizados para este fim. A sua utilização para interagir de forma automática com os utilizadores pode contribuir para elevar um determinado serviço ou produto a um outro nível. No caso em particular, dos *beacons* recorre-se à utilização da tecnologia BLE para estabelecer a comunicação entre o *beacon* e um *smartphone*, destacando-se o baixo consumo de energia associado à utilização desta tecnologia.

#### **3.3.1. BLE**

Também conhecido como Bluetooth Smart, esta tecnologia apareceu na introdução do Bluetooth 4.0. Atualmente a sua utilização em massa deve-se ao aparecimento do IoT – *Internet of Things* (Internet das coisas). Uma das grandes diferenças entre o BLE e o Bluetooth tradicional é o consumo de energia. Este fator é muito importante quando falamos de comunicações

M2M. Utilizando o Bluetooth LE (Figura 19), as aplicações podem funcionar com uma bateria pequena durante quatro a cinco anos. Porém, esta é uma solução adequada para comunicações que comportem dados de pequena dimensão.

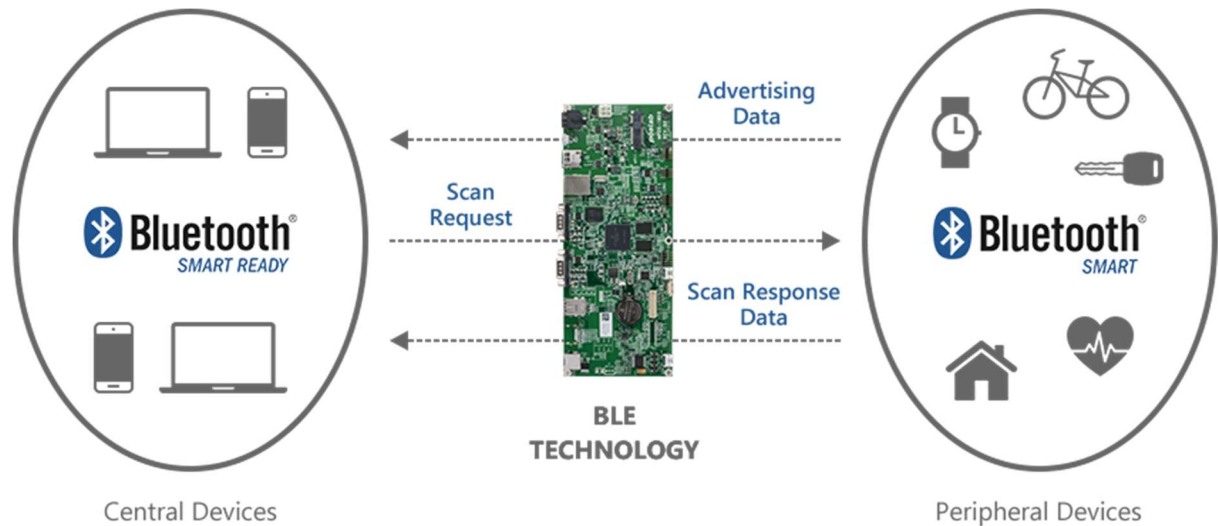


Figura 19 - Imagem alusiva à tecnologia BLE

Segundo [29] a transmissão do sinal é feita através de radiofrequência permitindo a deteção de outros equipamentos independentemente da sua posição. De forma a ser utilizado por dispositivos com características diferentes, o alcance máximo foi dividido em 3 classes:

- C1: potência máxima de 100 mW (miliwatt), alcance de até 100 metros;
- C2: potência máxima de 2,5 mW, alcance de até 10 metros;
- C3: potência máxima de 1 mW, alcance de até 1 metro.

A sua escolha depende do tipo de cenário que vai ser utilizado, sendo o consumo de energia o fator decisivo, ou seja, quanto maior o alcance pretendido maior a energia consumida.

A velocidade de transmissão é relativamente baixa. A taxa de transferência pode alcançar, no máximo, 3Mb/s na versão 2.0. Apesar das taxas de transferência baixas, estas são suficientes para um grande número de soluções que requeiram a utilização deste tipo de comunicação. No entanto, convém realçar que na versão 5.0 as taxas de transferência podem atingir os 5Mb/s.

### **3.3.2. Beacons BLE**

Os *beacons* são pequenos dispositivos que utilizam um transmissor de rádio Bluetooth alimentado por baterias. O seu objetivo é a emissão de sinais BLE incessantemente num raio de distância configurável (com limites). Este tipo de equipamento pode ser utilizado na rua de forma a transmitir notificações contextualizada.

Cada *beacon* tem um identificador único e pode emitir o UUID (unique identifier), instance ID, namespace ID e um URL. Esta informação pode ser capturada por qualquer dispositivo que suporte este tipo de comunicação, para depois se tomarem as ações pretendidas. Um dos exemplos é perceber por onde circulam os utilizadores e notificá-los com informação contextualizada. Para o Turismo esta informação é muito relevante, pois permite perceber os locais mais atrativos e tomar ações com essa informação. Porém existem outras áreas de atividade económica onde a utilização deste tipo de tecnologia poderá revelar-se muito vantajosa, tais como o retalho, lojas e restaurantes. Aliando as aplicações a este tipo de tecnologia é possível disponibilizar serviços e produtos mais atrativos para o consumidor final.

Neste projeto, os *beacons* que vão ser utilizados são da kontakt.io nomeadamente modelo Smart Beacon SB16-2, tal como se pode observar na Figura 20.



*Figura 20 - Logo da Kontakt.io*



*Figura 21 - Modelo do beacon SB16-2*

### **3.4. Controlo e revisão de código**

A quantidade de código e projetos é cada vez maior e o seu crescimento dentro das organizações começa a ser um problema no que diz respeito à sua organização, revisão e manutenção. Recorrer a ferramentas que permitam este tipo de controlo permite tornar o trabalho das equipas de desenvolvimento, que podem estar em diferentes locais do mundo, mais eficaz. Conseguir partilhar código de forma segura e controlada é uma tarefa facilitada pela utilização deste tipo de ferramentas. Existem várias soluções, porém, serão abordadas apenas 3, sendo uma delas a que foi utilizada neste projeto.

### 3.4.1. Github

Segundo [30] “*O GitHub (Figura 21) é uma plataforma de desenvolvimento inspirada na forma trabalhamos. De código-fonte aberto a negócios, podemos alojar e versionar código, gerir projetos e construir software ao lado de 31 milhões de programadores*”.

As principais funcionalidades apresentadas por esta ferramenta são as seguintes:

- Revisão de código
- Gestão de projeto
- Integrações
- Gestão de equipas
- Documentação
- Alojamento de código
- Repositórios



Figura 21 - Logotipo do GitHub

É possível alojar código em repositórios públicos e privados e partilhar com outras equipas ou pessoas. Uma das grandes funcionalidades é o versionamento de código possibilitando a reversão a qualquer altura. O

serviço é apresentado na forma de SaaS (Software as a Service), tendo sido recentemente adquirido pela Microsoft.

### 3.4.2. GitLab

Segundo [31] *“este é um aplicativo único para todo o ciclo de vida do DevOps, que permite que as equipes trabalhem melhor e agreguem mais valor aos seus clientes, com mais rapidez. O GitLab (Figura 22) faz isso reduzindo o tempo de ciclo de DevOps, unindo silos e estágios e tirando o trabalho das tuas mãos. Isso também significa um fluxo de trabalho unificado que reduz o atrito de atividades tradicionalmente separadas, como testes de segurança de aplicativos.”*



Figura 22 - Logotipo do GitLab

As suas principais funcionalidades são as seguintes:

- Análise de ciclos
- Gestão do código fonte
- Revisão de código
- Wiki
- Snippets
- IDE Web
- Análise código

- Repositórios

À semelhança do Github, esta é a solução SaaS que oferece praticamente as mesmas funcionalidades. O quadro da Figura 23, o qual foi retirado de [32], evidencia algumas diferenças entre estas duas soluções:

Version Control Comparison	 GitHub	 GitLab
Free Private Repos		✓
Free Public Repos	✓	✓
Merge Request / Issue Templates	✓	✓
Integrated CI	*	✓
Enterprise Plans	✓	✓
Integrated Project Board	✓	✓
Navigation Usability	✓	✓
Open Source		✓
Self-Hosted Option	✓	✓
Discoverability	✓	
AD/LDAP	✓	✓
LFS File Storage	✓	✓
Integrated Time Tracking	*	✓
Integrated Review Apps	*	✓
Free, Public Static Web Pages	✓	✓
Burndown Charts, Project Analytics		✓
Third Party tool integration	✓	✓

Figura 23 - Algumas diferenças entre o Github e GitLab, retirado de [30]

### 3.4.3. SVN

Segundo [33] “SVN é um sistema de controle de versão de código aberto. Fundado em 2000 pela CollabNet, Inc., o projeto e o software Subversion

*obteve um sucesso incrível na última década. O Subversion (Figura 24) desfrutou e continua a aproveitar de ampla adoção tanto na arena do código aberto quanto no mundo corporativo.”*

As suas principais funcionalidades são as seguintes:

- Versionamento
- Commit's atómicos
- Lock de ficheiros
- Resolução de conflitos interativo
- Controlo de fusões
- Repositórios



*Figura 24 - Logotipo do SubVersion*

O SVN é um dos sistemas de versionamento mais utilizado e mais populares, no entanto a escolha do GitHub em relação a este sistema deve-se ao facto de os “commit's” serem mais rápidos e os repositórios não serem suscetíveis a um único ponto de falha, conseguindo ainda trabalhar em modo offline.

#### **3.4.4. Conclusão**

Dos sistemas apresentados todos eles suportam as funcionalidades básicas para quem necessita de controlar o seu código. Verifica-se um outro conjunto de especificidades que pode influenciar a sua escolha, por exemplo a rapidez dos “commit’s”, o trabalhar em modo offline, o número de repositórios e a fiabilidade do sistema. No âmbito do desenvolvimento deste projeto recorreremos os GitLab devido a haver uma maior familiarização com o mesmo e corresponder a todos os requisitos do projeto descrito neste relatório.



## **4. Arquitetura do sistema Abrantes360mobile**

A Figura 25 mostra o diagrama geral da solução proposta para o Abrantes360mobile. A descrição detalhada da solução é realizada nas próximas subsecções.

### **4.1. Armazenamento de dados**

O armazenamento de dados é composto por duas tecnologias, MSSQL e MongoDB (RelicaSet). São responsáveis por guardar todos os dados gerados pela aplicação.

### **4.2. Servidores de serviços**

Numa camada intermédia são disponibilizados as api's de serviços do Município e servidores aplicativos, nomeadamente o Broker que faz a interligação com o Power BI da Microsoft.

### **4.3. Serviços Cloud**

De forma a complementar a estrutura de suporte à aplicação, são utilizados alguns recursos do Azure (cloud da microsoft), nomeadamente processamento e memória.

### **4.4. Disaster Recovery**

O disaster recovery tem como função salvaguardar não só a informação, mas também garantir a alta disponibilidade e continuação de serviços que suportam a aplicação.

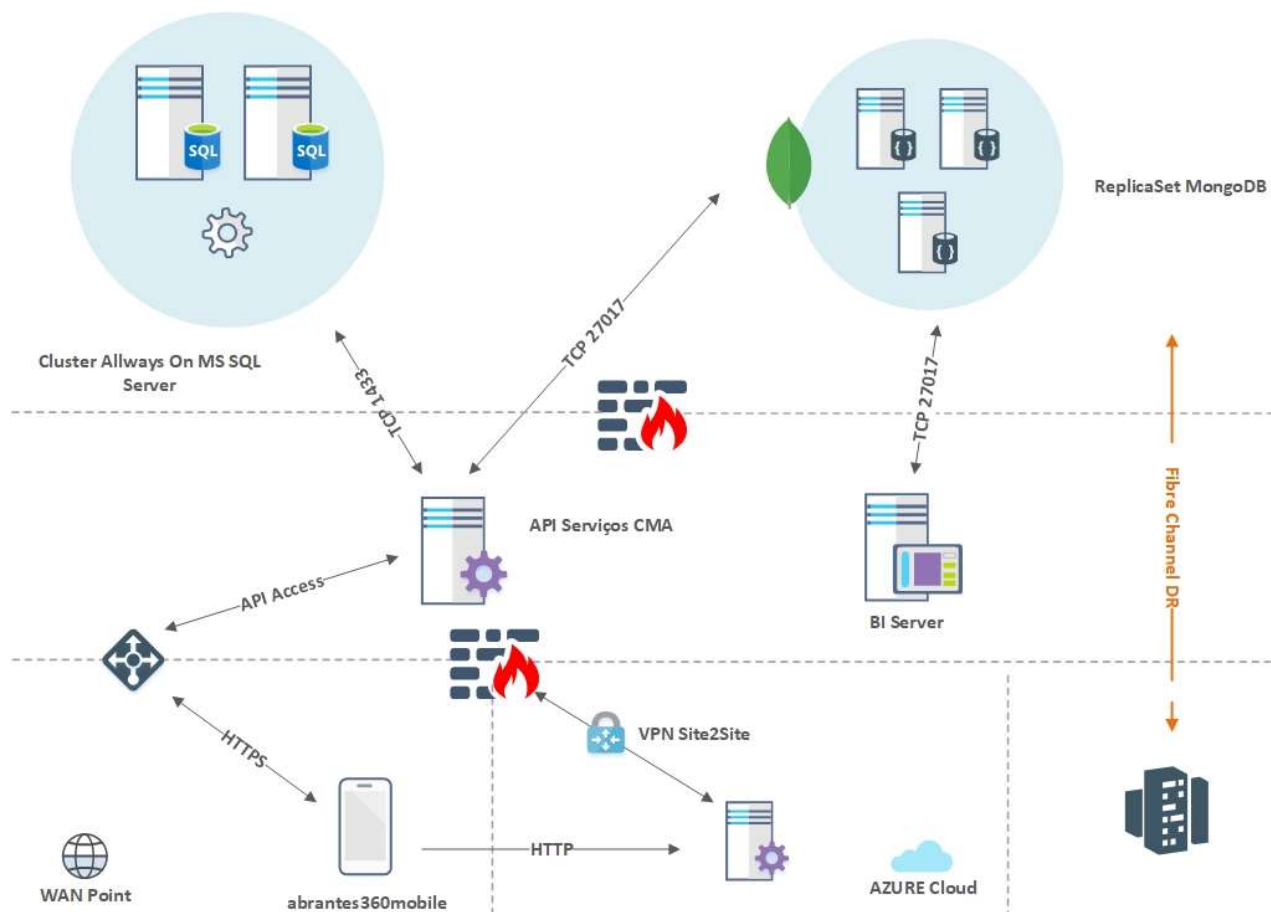


Figura 25 - Diagrama geral da solução

#### 4.5. Desenho da arquitetura da solução

A arquitetura da aplicação *abrant360 mobile* é composta por 3 camadas, cada uma com componentes e funções muito específicas. Todas elas foram desenvolvidas de forma a serem independentes e garantirem a sua interoperabilidade com outros sistemas. São identificadas neste sistema a camada de dados, de serviços e aplicacional, tal como podem ser observadas na Figura (26).



Figura 26 - Camadas da arquitetura

#### 4.6. Camada de dados

A camada de dados tem como função o armazenamento de todos os dados utilizados e gerados pelo sistema abrant360mobile. Nesta camada são utilizadas várias tecnologias de acordo com o tipo de dados a serem armazenados. Os principais repositórios utilizados são o MSSQL Server e MongoDB.

##### 4.6.1. MSQL Server

Neste repositório de dados, suportado pela tecnologia da Microsoft MSSQL Server são armazenados todos os dados transacionais e que podem sofrer alterações mediante as interações da componente aplicacional, nomeadamente quando são solicitados pedidos de esclarecimentos de um determinado processo, estado de reclamações e de ocorrências. De forma a garantir a sua alta disponibilidade é utilizado um Cluster SQL Server AlwaysOn composto por 2 servidores.

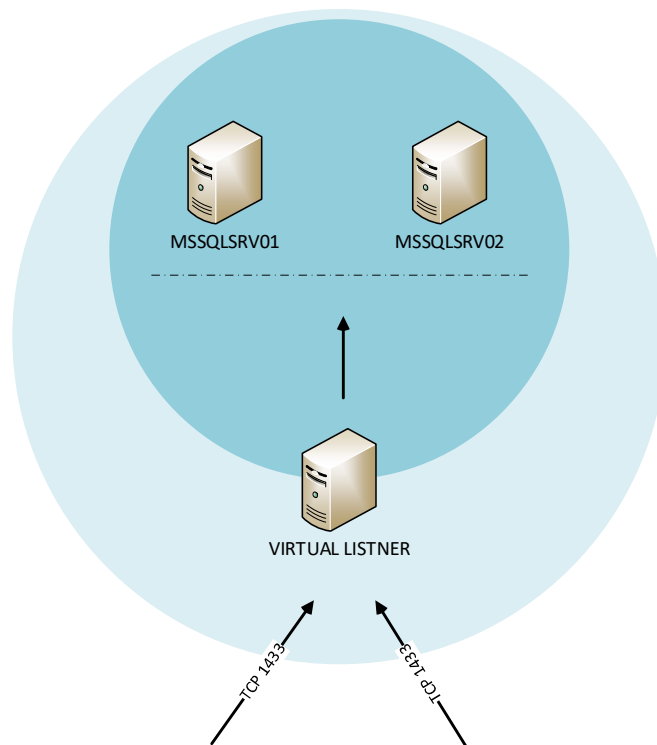


Figura 27 - Diagrama Cluster SQLServer

Como podemos observar na Figura 27 toda a comunicação para este repositório é efetuada com base no protocolo TCP porta 1433 com o driver respectivo para um “Listner Virtual”, que tem como função perceber qual dos nós é o primário e enviar os dados para ele. Assim que os dados são inseridos no servidor primário é efetuada uma sincronização imediata para o servidor secundário de forma a existir uma réplica perfeita. Na existência de uma falha do servidor primário o servidor secundário é promovido a primário de forma a garantir alta disponibilidade dos recursos.

O modelo de dados deste repositório não pode ser disponibilizado por motivos de confidencialidade do Município. Existem informações que espelham a camada de negócio de aplicações críticas.

#### 4.6.2. MongoDB

O MongoDB é uma das tecnologias mais utilizadas pelo Município, é nele que está suportado o repositório principal de grande parte dos sistemas. Neste caso é utilizado também para guardar os dados gerados por alguns componentes do sistema abrant360mobile, nomeadamente a informação recolhida pelos *beacons*. É uma das principais tecnologias utilizadas para armazenar grande volume de dados (Big Data) não estruturados e utilizado em projetos de IoT. O cenário implementado é um ambiente de alta disponibilidade constituído por um “replica set” de 3 nós, o qual pode ser observado na Figura 28.

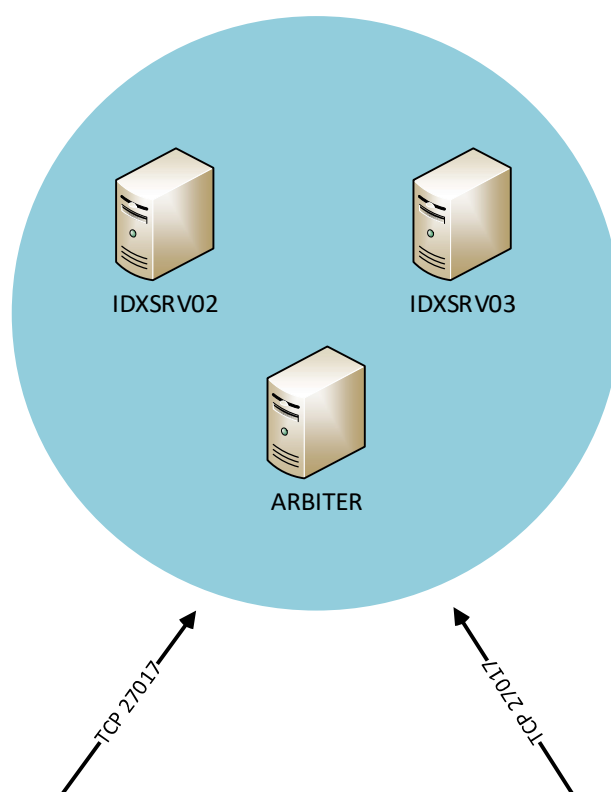


Figura 28 - Diagrama replicaSet Mongo

A comunicação para este sistema é efetuada pela porta TCP 27017 utilizando os drivers disponíveis. Na ligação inicial ao sistema é detetado qual o

servidor primário e de seguida os dados são enviados para este, que imediatamente efetua uma réplica para o secundário. No caso de existir uma falha o secundário é promovido a primário através do “Arbiter”, ilustrado como o 3º nó da Figura 28, mediante um sistema de votação de forma a garantir a alta disponibilidade dos recursos, um pouco à semelhança do Cluster SQL Server.

#### **4.6.3. Configurações do Replicaset MongoDB**

Resultado das configurações do comando `rs.status()` à “replicaset” do Mongo. A Figura 29 mostra as configurações da replicaset MongoDB, nomeadamente os membros da “replicaset”, a sua prioridade e estado.

```

idxRep:PRIMARY> rs.status()
{
  "set" : "idxRep",
  "date" : ISODate("2019-08-13T10:40:15.051Z"),
  "myState" : 1,
  "term" : NumberLong(2460),
  "syncingTo" : "",
  "syncSourceHost" : "",
  "syncSourceId" : -1,
  "heartbeatIntervalMillis" : NumberLong(2000),
  "optimes" : {
    "lastCommittedOpTime" : {
      "ts" : Timestamp(1565692813, 2),
      "t" : NumberLong(2460)
    },
    "readConcernMajorityOpTime" : {
      "ts" : Timestamp(1565692813, 2),
      "t" : NumberLong(2460)
    },
    "appliedOpTime" : {
      "ts" : Timestamp(1565692813, 2),
      "t" : NumberLong(2460)
    },
    "durableOpTime" : {
      "ts" : Timestamp(1565692813, 2),
      "t" : NumberLong(2460)
    }
  },
  "lastStableCheckpointTimestamp" : Timestamp(1565692755, 1),
  "members" : [
    {
      "_id" : 1,
      "name" : "idxsrv03.munabrantes.pt:27017",
      "health" : 1,
      "state" : 2,
      "stateStr" : "SECONDARY",
      "uptime" : 27253,
      "optime" : {
        "ts" : Timestamp(1565692813, 2),
        "t" : NumberLong(2460)
      },
      "optimeDurable" : {
        "ts" : Timestamp(1565692813, 2),
        "t" : NumberLong(2460)
      },
      "optimeDate" : ISODate("2019-08-13T10:40:13Z"),
      "optimeDurableDate" : ISODate("2019-08-13T10:40:13Z"),
      "lastHeartbeat" : ISODate("2019-08-13T10:40:14.078Z"),
      "lastHeartbeatRecv" : ISODate("2019-08-13T10:40:14.062Z"),
      "pingMs" : NumberLong(1),
      "lastHeartbeatMessage" : "",
      "syncingTo" : "idxsrv02.munabrantes.pt:27017",
      "syncSourceHost" : "idxsrv02.munabrantes.pt:27017",
      "syncSourceId" : 3,
      "infoMessage" : "",
      "configVersion" : 16
    },
    {
      "_id" : 2,
      "name" : "idxsrv0arb:30000",
      "health" : 1,
      "state" : 7,
      "stateStr" : "ARBITER",
      "uptime" : 27000,
      "lastHeartbeat" : ISODate("2019-08-13T10:40:14.078Z"),
      "lastHeartbeatRecv" : ISODate("2019-08-13T10:40:14.097Z")
    }
  ]
}

```

Figura 29 - Configurações replicaSet Mongo

Além de ambos os sistemas possuírem sistemas de alta disponibilidade, todos os dados são salvaguardados através de “backup’s” que obedecem a políticas de retenção aprovadas e pelo Município de Abrantes e enviadas para outro “Data Center” que serve de “DR - Disaster Recovery” em caso de catástrofe. Como esta informação é sensível e confidencial não podemos detalhar em pormenor todo este funcionamento de “backup’s” e DR. Pois todos os sistemas são assegurados por estas políticas de segurança.

## **4.7. Camada de serviços**

A camada de serviços é composta por dois sistemas, uma API de serviços do Município de Abrantes que permite aceder a informações da camada de negócio e uma API que permite receber os dados recolhidos pelos *Beacons*. Ambas API são REST de forma a garantir sempre a sua interoperabilidade.

### **4.7.1. API Serviços do Município**

Esta API tem como função disponibilizar informações inerentes ao negócio do Município de Abrantes. Uma vez que a sua estrutura não pode ser divulgada devido a questões de confidencialidade, serão apenas focados serviços que dizem respeito ao *abrant360mobile*. Todo o seu desenvolvimento é baseado em tecnologia JAVA. As operações disponíveis são: POST / GET / PUT / DELETE

Os serviços disponibilizados são os seguintes:

1. Autenticação do município
2. Informação inerente aos processos a decorrer no Município
3. Informação inerente ao serviço de águas (envio de leituras)
4. Informação dos livros requisitados na biblioteca
5. Envio de sugestões / reclamações para o Município
6. Informação de notícias e eventos

Todos estes serviços estão suportados por um servidor dedicado na DMZ - demilitarized zone (zona desmilitarizada) do Município de disponibilizado através de um Load Balancer que garante as comunicações em HTTPS baseadas no certificado do Município \*.cm-abrantes.pt.



O seguinte texto, em formato JSON, representa uma lista de resultados de sentimentos em JSON depois de ser efetuada uma query sobre o repositório MongoDB.

```
{
  "status": 200,
  "error": null,
  "response": [
    {
      "id": 1,
      "nif": "3333333333333333",
      "sentiment": "sfeqrq",
      "created_at": "2019-04-08T13:03:36.613Z"
    },
    {
      "id": 2,
      "nif": "227658850",
      "sentiment": "HAPPY",
      "created_at": "2019-06-06T13:54:25.983Z"
    },
    {
      "id": 3,
      "nif": "227658850",
      "sentiment": "HAPPY",
      "created_at": "2019-06-06T13:56:46.007Z"
    },
    {
      "id": 4,
      "nif": "227658850",
      "sentiment": "SAD",
      "created_at": "2019-06-06T14:50:58.610Z"
    },
    {
      "id": 7,
      "nif": "227658850",
      "sentiment": "SAD",
      "created_at": "2019-06-06T15:07:32.863Z"
    },
    {
      "id": 9,
      "nif": "227658850",
      "sentiment": "CONFUSE",
      "created_at": "2019-06-07T15:33:15.583Z"
    },
    {
      "id": 11,
      "nif": "227658850",
      "sentiment": "HAPPY",
      "created_at": "2019-06-11T09:46:44.213Z"
    },
    {
      "id": 12,
```

```
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "HAPPY",
    "created_at": "2019-06-12T10:13:22.957Z"
  },
  {
    "id": 13,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "SAD",
    "created_at": "2019-07-15T08:34:46.090Z"
  },
  {
    "id": 14,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "CONFUSE",
    "created_at": "2019-07-15T08:49:15.857Z"
  },
  {
    "id": 15,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "HAPPY",
    "created_at": "2019-07-15T08:55:05.773Z"
  },
  {
    "id": 5,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "HAPPY",
    "created_at": "2019-06-06T15:06:52.040Z"
  },
  {
    "id": 6,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "CONFUSE",
    "created_at": "2019-06-06T15:07:17.643Z"
  },
  {
    "id": 8,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "HAPPY",
    "created_at": "2019-06-07T14:19:13.053Z"
  },
  {
    "id": 10,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "SAD",
    "created_at": "2019-06-11T09:04:16.223Z"
  },
  {
    "id": 16,
    "nif": "227658850",
    "sentiment": "CONFUSE",
    "created_at": "2019-07-15T08:55:17.633Z"
  },
  {
    "id": 17,
```

```
    "nif": "227658850",  
    "sentiment": "CONFUSE",  
    "created_at": "2019-07-16T15:27:55.907Z"  
  }  
]  
}
```

A Api está disponível em: <https://13.73.157.243:4000/api-docs>

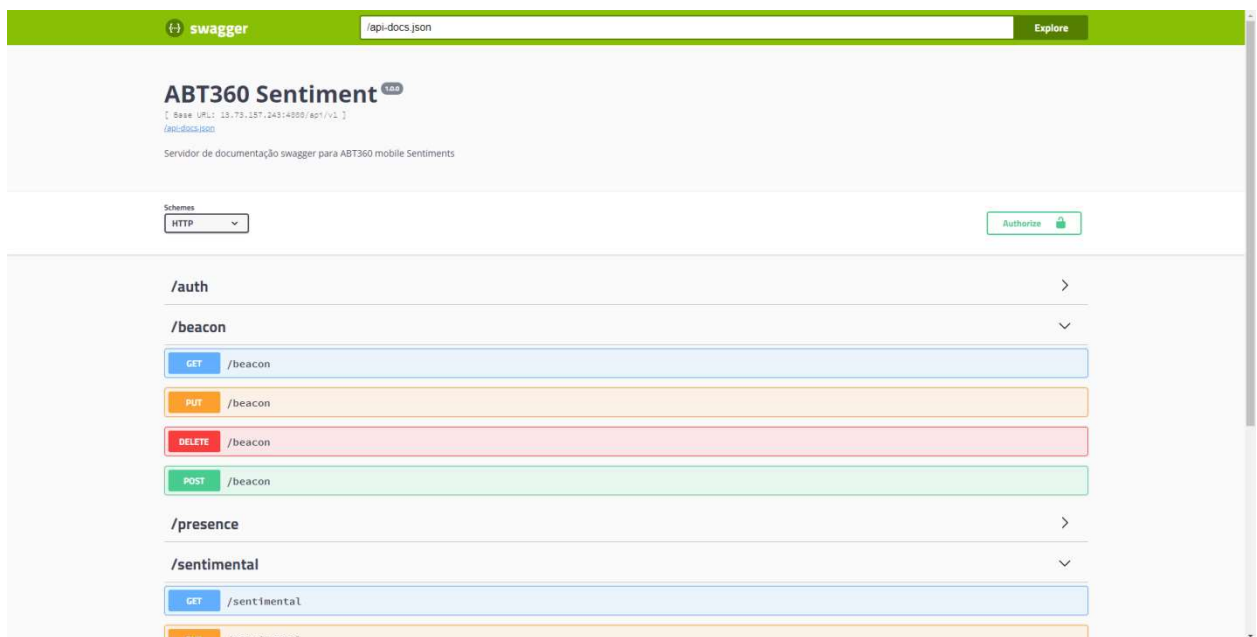


Figura 30 - API documentação com Swagger

Esta API, representada na Figura 30 encontra-se num servidor na Cloud da Microsoft que se encontra ligada à estrutura do Município por VPN. Como não sabemos qual a carga inicial sobre esta API e não dispendo de recursos de forma ilimitada, optamos por um serviço de Cloud onde a sua estabilidade é mais elástica, ou seja, podemos reduzir e aumentar recursos (processamento e memória) de acordo com os requisitos da aplicação Abrantes360mobile.

## **4.8. Camada aplicacional**

A camada aplicacional é composta por 4 componentes, a APP, o BackOffice da API, Plataforma de dados estatísticos e os *Beacons*. Decidimos colocar os *Beacons* nesta camada pois a sua interação é com a APP.

### **4.8.1. App abrant360mobile**

A app abrant360mobile foi desenvolvida em Android nativo com suporte à IDE Android Studio e ao SDK disponibilizado pela Kontakt.io. A sua estrutura é dividida em três segmentos: Autenticação, Serviços, IoT services.

#### **4.8.1.1. Autenticação**

Depois da instalação da aplicação existem dois modos de funcionamento, designadamente, o modo autenticado e modo anónimo. No modo anónimo o munícipe pode consultar toda a informação do Município de carácter público e que não requer credencias de acesso. Nomeadamente, notícias e eventos (Figura 31). No modo autenticado o munícipe deve estar registado no Abrant360. No caso de não ter o registo efetuado pode efetuá-lo através da aplicação móvel enviando os seus dados, uma cópia do cartão de cidadão e os termos de utilização do Abrant360 assinado (no caso de não ter os ficheiros no telemóvel é possível utilizar a câmara do telemóvel para recolher essa informação). Posteriormente os dados serão validados pelos serviços do Município de forma a garantir a sua autenticidade.



Figura 22 - Vista de eventos

Observando a Figura 32, podemos observar a vista de acesso à funcionalidade de autenticação ou no caso de ainda não estar registado, ao processo de registo.



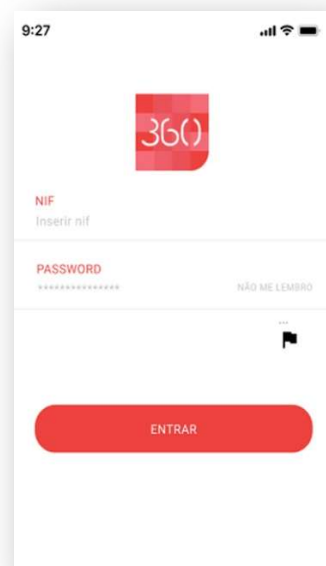
Figura 32 - Vista de login

No caso de o munícipe decidir efetuar o processo de registo, deve preencher os campos apresentados na vista de registo (Figura 33). De seguida pode efetuar a sua autenticação na vista de login (Figura 34).



The screenshot displays a registration form with a red header containing the number '360'. Below the header, there are four input fields: 'NOME' (Name), 'NIF' (Tax Identification Number), 'MORADA' (Address), and 'CÓPIA CARTÃO CIDADÃO' (Citizen Card Copy). Each field has a placeholder text 'Inserir nome', 'Inserir NIF', 'Inserir morada', and 'Inserir doc' respectively. At the bottom of the form is a red button labeled 'REGISTAR'.

Figura 33 - Vista de registo



The screenshot displays a login form with a red header containing the number '360'. Below the header, there are two input fields: 'NIF' (Tax Identification Number) and 'PASSWORD'. The 'NIF' field has a placeholder text 'Inserir nif'. The 'PASSWORD' field has a placeholder text '\*\*\*\*\*' and a link 'NÃO ME LEMBRO' (I don't remember) to its right. At the bottom of the form is a red button labeled 'ENTRAR' (Login).

Figura 34 - Vista de login

#### 4.8.1.2. Serviços

Os serviços que estão disponíveis na aplicação estão relacionados com diferentes áreas do negócio. Depois de a autenticação ser efetuada o utilizador tem acesso a todos os serviços disponíveis pelo município (Figura 35). Além disso, pode configurar a informação do seu perfil, bem como fazer algumas configurações adicionais em termos de alarmística (Figura 36).

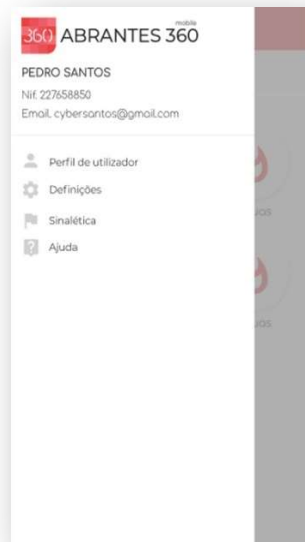
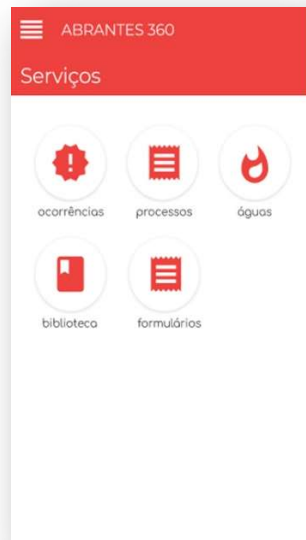


Figura 35 - Vista de perfil



*Figura 36 - Vista de serviços*

### **Acesso a eventos do Município**

Esta funcionalidade tem como função disponibilizar aos munícipes informações relevantes sobre eventos e notícias sobre Abrantes, como podemos observar na Figura 37. Para aceder a esta funcionalidade não é necessário estar registado ou autenticado na aplicação.



*Figura 37 - Vista de eventos*

### **Listagem dos processos e do seu estado a decorrer no município**

A listagem dos processos a decorrer no Município de Abrantes abrangem diversas áreas. As Figuras 38, 39 e 40 mostram as vistas disponíveis para consultar um processo de biblioteca. Esta funcionalidade, permite ver o registo dos seus empréstimos, prazos e renovar se for o caso pretendido. No caso de processos de Obras, licenciamento, ou ocorrências é possível ver o estado e solicitar informação do mesmo.

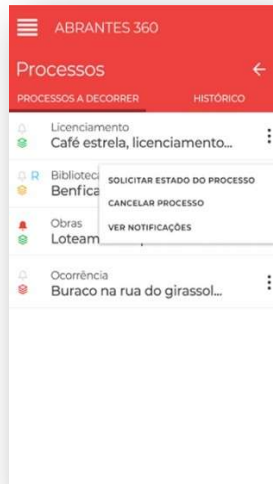


Figura 38 - Vista listagem processos

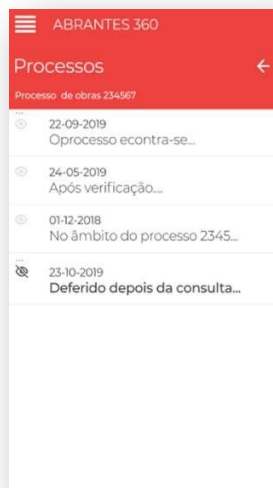


Figura 39 - Vista histórico do processo



*Figura 40 - Vista do detalhe do processo*

## **Envio de ocorrência**

O envio de ocorrência é também um dos serviços que é possível utilizar mediante autenticação. O munícipe pode em qualquer altura reportar uma ocorrência de forma simples e intuitiva (Figura 41). Como já se encontra autenticado a única informação necessária é o título / descrição da ocorrência. No entanto é possível adicionar georreferenciação e fotografias (Figura 42). Depois de submetida a ocorrência, esta vai ficar disponível na listagem de processo onde é possível consultar o seu estado e pedir informações adicionais.

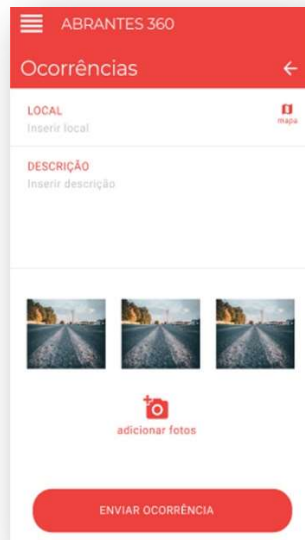


Figura 41 - Vista inserir ocorrência



Figura 42 - Vista mapa

Sempre com a autenticação feita, é possível também utilizar os seguintes serviços:

- Enviar as leituras do consumo de água (Figura 43)
- Enviar reclamações / sugestões

- Solicitação de reunião de câmara / executivo
- Pedido de número de polícia

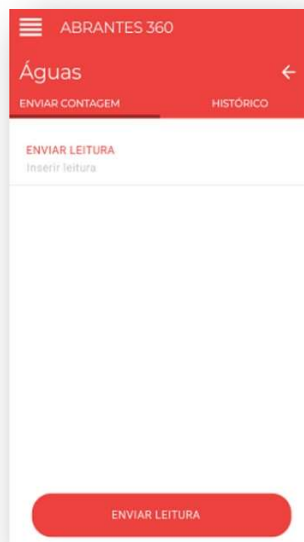


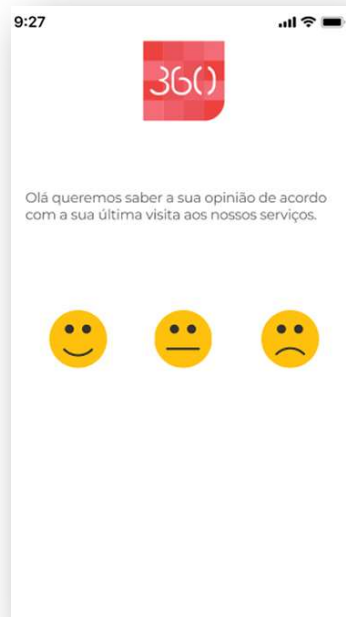
Figura 43 - Vista de envio de leitura de água

#### 4.8.1.3. Iot Services

Com a utilização dos *beacons* pretendemos recolher alguma informação do munícipe. Esta aplicação *abrant360mobile* dispõe de serviços que estão configurados para utilizar e recolher informação enviada por *beacons*. Podemos dividir o seu funcionamento em duas vertentes: modo autenticado e o modo anónimo. Em modo anónimo, e quando detetado um *beacons*, é recolhido o UUID (Universally Unique Identifier) do telemóvel, um identificador universalmente exclusivo utilizado para identificação de hardware no mundo da computação. O UUID é um número de 128 bits representado por 32 dígitos hexadecimais, exibidos em cinco grupos separados por hífens. Ao utilizar o UUID garantimos a unicidade do dispositivo sem ser possível associá-lo ao seu utilizador. Associado a este UUID juntamos um “timestamp” para garantirmos a sua existência num

determinado espaço temporal. No modo autenticado o funcionamento é semelhante, a diferença é que o Município pode controlar este acesso, ativando ou desativando o seu funcionamento. Além do UUID e “timestamp” são recolhidos também os dados do munícipe de acordo com os termos de aceitação do Abrantes360. Se o serviço não estiver ativo, não são recebidas notificações “Push” de cada vez que é utilizado um serviço presencial nos serviços do Município, ficando inibido de dar o seu feedback no que diz respeito ao atendimento efetuado.

Observando a Figura 44 podemos verificar a vista que o munícipe tem acesso depois de receber uma notificação “push”, depois de ter estado num dos serviços do Município. Podendo dar o seu feedback relativamente ao serviço prestado, ficando sempre associado ao tipo de serviço efetuado.



*Figura 44 - Vista de recolha do feedback munícipe*

#### 4.8.1.4. Modo Offline

No modo offline a aplicação apresenta os dados obtidos na última atualização. De cada vez que a aplicação faz atualizações guarda esses registos localmente em forma de cache, para disponibilizar ao Município em caso de falha de acesso à internet como podemos observar na Figura 45. Os dados são guardados localmente numa base de dados e de cada vez que a aplicação se liga à internet verifica se existe alguma atualização de dados. Em caso positivo a cache é atualizada.

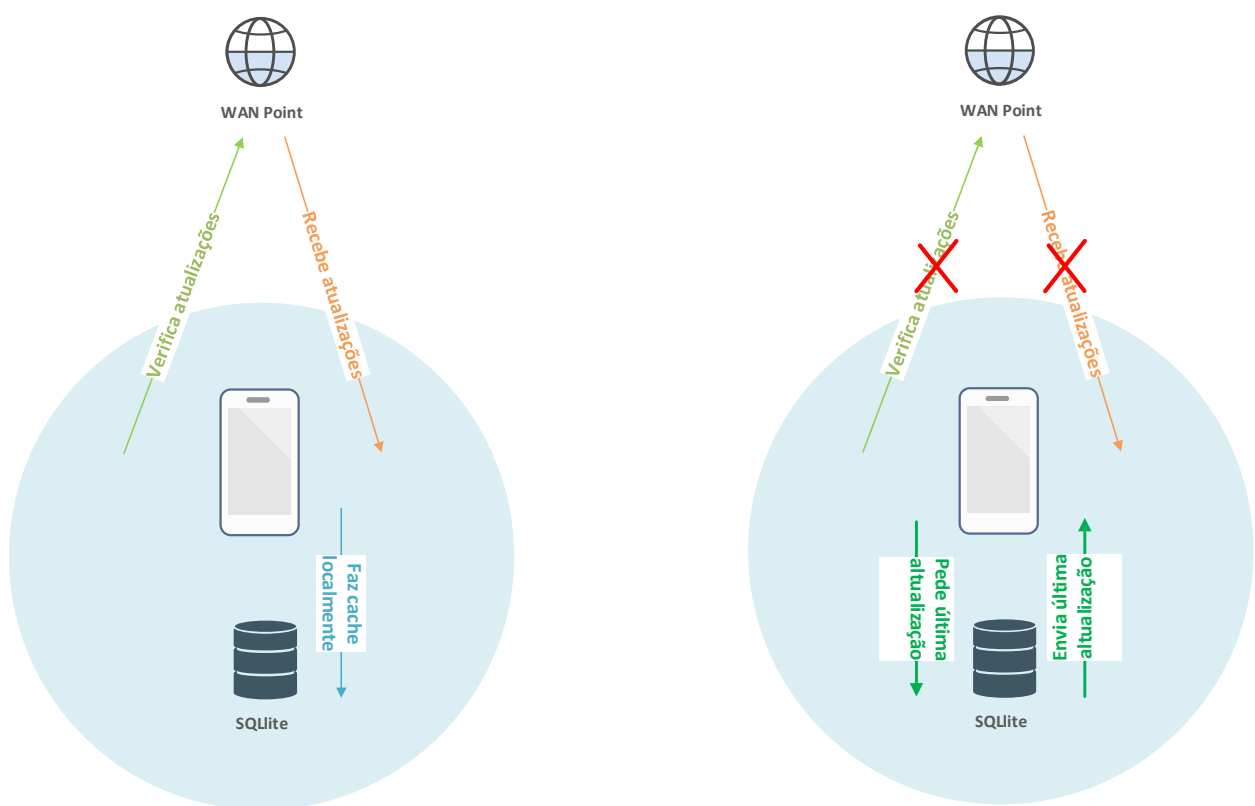


Figura 45 - Diagrama explicativo do funcionamento em modo offline

## 4.8.2. BackOffice

Neste componente é possível inserir os *Beacons* e a sua localização para depois serem utilizados nos serviços do Município. O seu desenvolvimento é sobre ReactJS e utiliza a API *Beacons* para aceder aos recursos.

### 4.8.2.1. Login Page

Esta é a página de entrada para o backoffice (Figura 46) que vai permitir a gestão dos *Beacons*. O utilizador tem de ser previamente criado pelo serviço de sistemas de informação do Município de Abrantes.

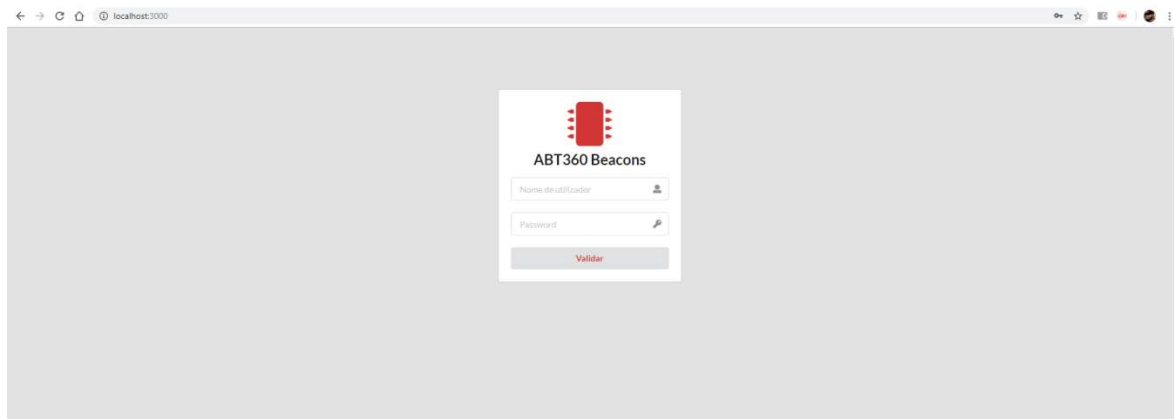


Figura 46 - Imagem da página de login do backoffice

Observando a Figura 47 podemos ver o código da função que é utilizada para autenticar os utilizadores no backoffice. Se os dados inseridos estiverem corretos o utilizador recebe um token que lhe permite a aceder aos recursos e é redirecionado para a página de registo de cada *beacon*. Caso contrário é redirecionado para a página de login.

```

31
32 validarUser = () => {
33
34   var query = '?name=' + this.state.userName;
35   query += '&password=' + this.state.userPass;
36
37
38   fetch(Configs.config.apiAddress + 'auth' + query, {
39     method: 'GET',
40     headers: { 'Content-Type': 'application/json', 'Access-Control-Allow-Origin': '*' }
41   })
42   .then(res => res.json())
43   .then(data => {
44
45     if (data.status == 500) {
46
47       localStorage.setItem('auth', "out");
48       return;
49
50     } else {
51       this.setState({ token: data.response});
52       localStorage.setItem('auth', "in");
53       localStorage.setItem('sessionToken', data.response);
54       this.props.history.push ('/inserirBeacon');
55     }
56   });
57
58 }
59

```

Figura 47 - Função de exemplo de autenticação de um utilizador

#### 4.8.2.2. Registo dos Beacon

Depois de estarmos autenticados podemos inserir os dados do *Beacon* de forma a que estes possam interagir com a APP e os serviços do Município de Abrantes. Neste momento, as operações disponíveis são o registo do identificador (Figura 48).

Figura 48 - Imagem de um registo de beacon

A Figura 49 mostra o código utilizado na função que é utilizada para registrar um *beacon* depois do utilizador estar registado. Os dados registados são o seu identificador e a sua localização.

```
51 InserirBeacon = (event) => {
52
53   //validar campos vazios e não submeter dados
54   event.preventDefault();
55
56   var query = '?uid=' + this.state.UIDBeacon;
57   query += '&location=' + this.state.location;
58
59   fetch(Configs.config.apiUrl + 'beacon' + query, {
60     method: 'POST',
61     headers: { 'Content-Type': 'application/json', 'Access-Control-Allow-Origin': '*' },
62   })
63   .then(res => res.json())
64   .then(data => {
65
66     if (data.status !== 200) {
67
68       this.notifyme("error", "Existe um problema de ligação com a api...");
69
70       return;
71
72     } else {
73
74       this.notifyme("success", "Registo inserido com sucesso!");
75
76     }
77   });
78 //Limpa os campos do formulário
79 this.setState({ UIDBeacon: "", location: "" });
80 }
81
82
83
84
85
```

Figura 49 - Função de registo de beacon



## 5. Dados estatísticos

A componente estatística é muito importante para o Município. É a recolha de dados em todo este processo que permite produzir informação e extrair o seu valor. Todos os dados que são recolhidos pela componente dos *beacons* são depois integrados num sistema de BI, onde são produzidos Dashboards interativos com a finalidade de analisar toda a informação. O sistema utilizando neste caso é o PowerBI da Microsoft. As Figuras 50 e 51 ilustram o referido. Na Figura 52 podemos verificar um dashboard que disponibiliza os dados relativos às presenças dos munícipes. Na Figura 51 os dados são relativos aos sentimentos recolhidos. Estes dashboards são dinâmicos e todos os elementos estão interligados, possibilitando ao utilizador ter diferentes visões de acordo com os dados seleccionados.

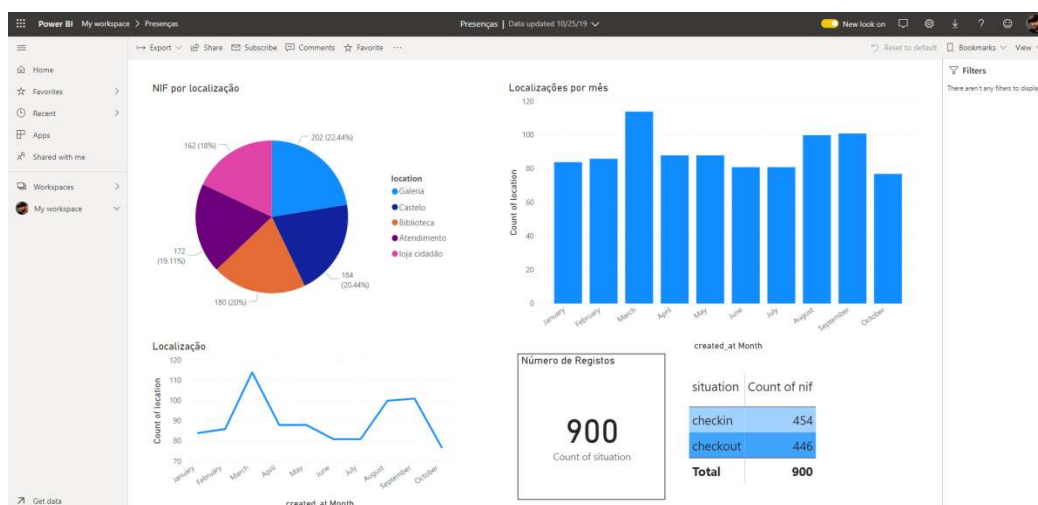


Figura 50 - Dashboard presenças

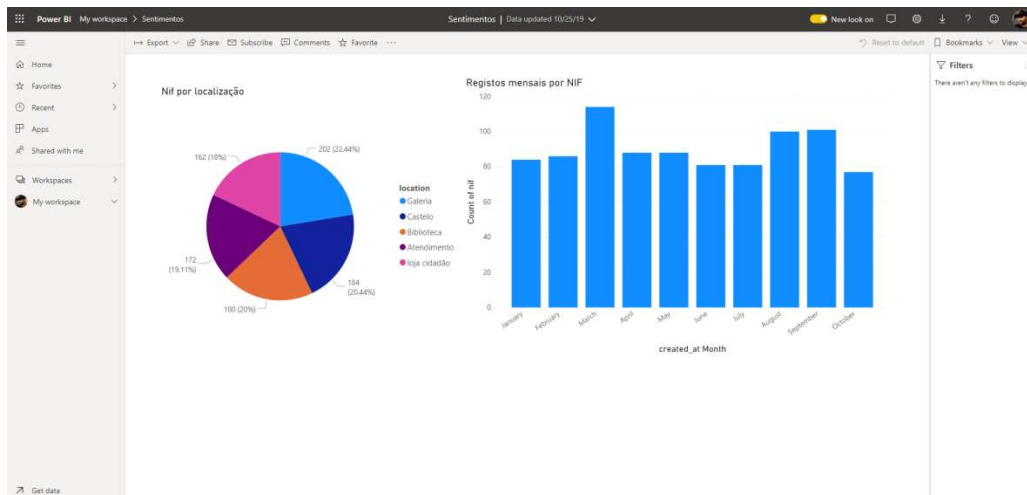


Figura 51 - Dashboard sentimentos

Com base nesta informação é possível ajudar o Município a melhorar os serviços. Por exemplo:

- Saber quais os serviços que tem mais afluência e cruzar essa informação com a linha temporal, de forma a alocar recursos humanos nessas zonas ou até mesmo iniciar processo de contratação.
- Perceber, através da opinião dos munícipes, quais os serviços que estão a desempenhar um serviço de menor qualidade e intervir rapidamente de forma a perceber as razões / motivos dessa perda de qualidade.
- Saber que tipo de serviços é mais utilizado pelos Município e alinhar a sua estratégia de investimento e de melhoria com base nesta informação.

- Perceber em termos populacionais e de quem se relaciona com o Município, qual a taxa de pessoas que comunicam através de recursos digitais, podendo lançar campanhas e esclarecimento da utilização deste tipo de serviços.

Estes são alguns pontos que demonstram a importância do valor retirado dos dados obtidos. Embora os dados utilizados sejam gerados aleatoriamente (a aplicação ainda não foi disponibilizada), é possível perceber a dimensão e as possibilidades desta informação para o Município.



## 6. RGPD

O RGPD (Regulamento Geral de Proteção de Dados) ou GDPR (General Data Protection Regulation) é um diploma Europeu (EU 2016/679) que estabelece as regras referentes à proteção, tratamento e livre circulação de dados pessoais das pessoas singulares em todos os países membros da União Europeia (Figura 52). Este regulamento surgiu com o objetivo de reforçar a Proteção de Dados, prevista no art.º 8.º da Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia, e harmonizar a legislação existente nos Estados-Membros, criando as bases para o mercado único digital.



*Figura 52 - RGPD*

Com base neste regulamento o Município de Abrantes desenvolveu uma equipa multidisciplinar constituída por elementos do IT e do departamento jurídico. Esta equipa teve como objetivo analisar todos os processos internos do Município e reajustá-los de forma a estarem de acordo com o RGPD.

Além do *abrant360mobile*, existem outros serviços do município que recolhem dados dos munícipes. Neste âmbito, foram desenvolvidas ferramentas de apoio aos munícipes de forma a informar que dados estão a ser recolhidos, onde vão ser utilizados e qual a sua finalidade. Uma dessas ferramentas foi um website <https://pp.cm-abrantes.pt> que explica a política de privacidade que o Município utiliza, os direitos e deveres de ambos os intervenientes.

No caso da utilização deste serviço digital o munícipe é obrigado a dar o seu consentimento com base no registo do Serviço ABRANTES360, caso contrário não tem acesso à maioria das funcionalidades.

## 7. Conclusões

Este projeto teve como finalidade desenvolver uma aplicação móvel, *abrant360mobile*, para a disponibilização de serviços do Município de Abrantes em ambiente *mobile*. Embora alguns dos serviços já se encontrem disponíveis na plataforma web *abrant360*, a realidade é que hoje em dia o telemóvel é uma ferramenta de trabalho, que permite uma acessibilidade, facilidade e proximidade que de outra forma não é possível. Além disso, a redução de deslocações ao Município de Abrantes por parte dos munícipes é uma aposta forte. Não faz grande sentido se queremos renovar um livro fazer uma viagem de 30km se o podemos fazer em segundos, ou até mesmo saber o estado de um determinado processo. O objetivo principal é tornar a vida facilitada aos munícipes, automatizar tarefas e serviços que permitam descolocar os colaboradores para outras tarefas, como por exemplo desenvolver e otimizar serviços, sempre na procura da excelência, tendo como principal foco o munícipe.

Neste momento ambas as API'S estão em produção, uma alojada no centro de dados do Município e outra em Azure (Cloud da Microsoft). Relativamente a APP, a integração com os *beacons* e envio de informação está em funcionamento. As restantes funcionalidades estão em fase de testes internos de forma a mitigar qualquer erro na sua utilização. É importante que a aplicação seja disponibilizada já muito estável, pois a confiança dos utilizadores neste tipo de serviços tem um peso muito grande no seu sucesso. A primeira versão do grafismo já se encontra aplicada, no entanto surgiram algumas alterações que estão a ser finalizadas de forma a que todo ecossistema aplicacional do Município siga a mesma linha.

Embora os objetivos principais tenham sido alcançados, existem algumas melhorias e funcionalidades a disponibilizar numa segunda versão. Por

exemplo a introdução do utilizador poder selecionar um “dark mode” e a migração dos serviços atualmente na plataforma abrantes360 para ambiente *mobile*. A massificação da utilização de *beacons* é também uma das apostas no futuro, tanto na recolha como na disponibilização de informação aos munícipes. Outra melhoria é o desenvolvimento da app para dispositivos que correm o sistema operativo da Apple (IOS). A utilização do Zbot (bot do Município de Abrantes) na análise da informação recolhida é também um dos próximos passos, podendo interagir e fornecer ao munícipe informação contextualizada de forma automática.

## 8. Bibliografia

- [1] -.Ken Pelotan “Your Company Mindset: A Barrier to Digital Transformation?”, Rob Llewellyn – The transformation advisor. Online: <https://robllewellyn.com/your-company-mindset-a-barrier-to-digital-transformation/> (consultado em 10/01/2019)
- [2] -.Gartner “Think Mobility, Not Mobile”, Chris Pemberton – Smarter with Gartner. Online: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/think-mobility-not-mobile/>
- [3] -.Cisco “O tráfego mundial de dados móveis aumentará 7 vezes entre 2016 e 2021”, Ariadna Hernández – CISCO. Online: [https://www.cisco.com/c/pt\\_pt/about/press/news-archive-2017/20170208.html](https://www.cisco.com/c/pt_pt/about/press/news-archive-2017/20170208.html)
- [4] -.Comissão Nacional de Proteção de Dados, “Espaço RGPD” - Espaço RGPD. Online: <https://www.cnpd.pt/bin/rgpd/rgpd.htm>
- [5] -.Fortune “Intel CEO Says Data is the New Oil”, Brian Krzanich. Online: <http://fortune.com/2018/06/07/intel-ceo-brian-krzanich-data/>
- [6] -.Itinsight “OutSystems expande iniciativa de Inteligência Artificial e Machine Learning”, Paulo Rosado. Online: <https://www.itinsight.pt/news/digital/outsystems-expande-iniciativa-de-inteligencia-artificial-e-machine-learning>
- [7] -. Ignusdigital “Tendências tecnológicas para 2018 segundo gartner”, David Cearley. Online: <https://ignusdigital.com/tendencias-tecnologicas-para-2018-segundo-gartner/>
- [8] -. Abrantes360 “Plataforma de serviços online do Município de Abrantes” – Município de Abrantes. Online: <https://abrantes360.cm-abrantes.pt/>
- [9] -. Kontakt “What os a beacon” – Kontakt.io. Online: <https://kontakt.io/beacon-basics/what-is-a-beacon/>
- [10] -. Município de Abrantes “Política de privacidade”. Online: <https://pp.cm-abrantes.pt/>
- [11] -. Kontakt.io “Smart Beacon SB16-2, Kontakt. Online: <https://store.kontakt.io/our-products/30-smart-beacon-sb16-2.html>
- [12] -. Kontakt “Smart Beacon SB16-2”, Kontakt.io. Online: <https://store.kontakt.io/our-products/30-smart-beacon-sb16-2.html>
- [13] -. Visitmadeira “Plataforma de turismo acessível - smiity - smart interactive city”, visitmadeira. Online: <http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/noticias/detalhe-noticias/plataforma-de-turismo-acessivel-smiity-smart-interactive-city?Action=1&M=NewsV2&PID=18250>

- [14] -. Estimote “The Physical World.Software-defined”, Estimote, Inc. Online: <https://estimote.com/>
- [15] -. Google Play “ChopChop”, Google. Online: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chopchop&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chopchop&hl=en_US)
- [16] -. Apple Store “chopchop”, Apple. Online: <https://itunes.apple.com/app/chopchop-loyalty/id472666873?mt=8>
- [17] -. MLB “The Official Ballpark App”, MLB. Online: <https://www.mlb.com/apps/ballpark>
- [18] -. Google Play “MLB Ballpark”, MLB. Google. Online: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bamnetworks.mobile.android.ballpark&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bamnetworks.mobile.android.ballpark&hl=en_US)
- [19] -. Apple Store “MLB Ballpark”, Apple. Online: <https://itunes.apple.com/us/app/mlb.com-at-the-ballpark/id513135722?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>
- [20] -. Palmela Conquista “Município lança moderna tecnologia beacon no Centro Histórico e Castelo e novo site “Turismo Palmela”, Município de Palmela. Online: [https://www.cm-palmela.pt/pages/2273?news\\_id=4469](https://www.cm-palmela.pt/pages/2273?news_id=4469)
- [21] -. Pedro Nunes. Online: <http://descubra.pt/>
- [22] -. Gravity “DESCUBRA V2 Melhor site/app de Turismo nacional”, Gravity Creative Dynamics. Online: <http://www.gravity.pt/descubra-vence-premio-acepi/>
- [23] -. Turismo de Odemira “App Descubra Odemira”, Município de Odemira. Online: <https://turismo.cm-odemira.pt/pages/944>
- [24] -. Movtour, movtour.ipt.pt. Online: <https://movtour.ipt.pt/>
- [25] -. Lusa “Dinheiro Vivo”, dinheirovivo.pt. Online: <https://dinheirovivo.pt/>
- [26] -. Dzone “DZone Spotlight”, DZone.com. Online: <https://dzone.com/>
- [27] -. Opnesource.com, Ranjith Varakantam. Online: <https://opensource.com/users/ranjith>
- [28] -. Seguetech, Mary Lotz. Online: <https://www.seguetech.com/contributor/mary-lotz/>
- [29] -. GitHub, “Built for developers”. Online: <https://github.com/>
- [30] -. Emerson Alecrim, “InfoWester 2001-2019”. Online: <https://www.infowester.com/>
- [31] -. GitLab, “Why GitLab”. Online: <https://about.gitlab.com/why/>

[32] -. Seesparkbox “The Big Three of Git Storage: Comparing GitHub and GitLab”, Catherine Meade. Online: [https://seesparkbox.com/foundry/github\\_vs\\_gitlab\\_vs\\_bitbucket](https://seesparkbox.com/foundry/github_vs_gitlab_vs_bitbucket)

[33] -. Subversion “Enterprise-class centralized version control for the masses”, Apache. Online: <https://subversion.apache.org/>