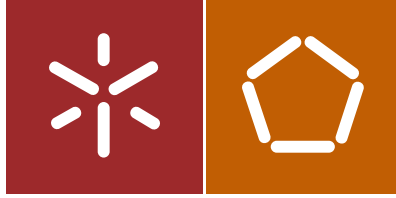


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Cristiano Miguel da Silva Alves

Urbanismo Participativo e resiliência das
comunidades: Especificação de uma aplicação

Cristiano Miguel da Silva Alves
Urbanismo Participativo e resiliência das
comunidades: Especificação de uma aplicação



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Cristiano Miguel da Silva Alves

Urbanismo Participativo e resiliência das
comunidades: Especificação de uma aplicação

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de
Mestre em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efectuado sob a orientação da
Professora Doutora Isabel Maria Pinto Ramos

DECLARAÇÃO

Nome: Cristiano Miguel da Silva Alves

Endereço eletrónico: a54351@alunos.uminho.pt

Telefone: 919944420

Cartão do Cidadão: 13366623

Título da dissertação: Urbanismo Participativo e resiliência das comunidades: Especificação de uma aplicação

Orientadora: Professora Doutora Isabel Maria Pinto Ramos

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação.

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

Agradecimentos

A realização desta dissertação não teria sido possível sem o contributo importante de algumas pessoas que fizeram com que este processo tenha decorrido da melhor forma.

Agradeço à Professora Isabel Ramos, pelos seus ensinamentos durante este percurso académico e por me ter dado a possibilidade de realizar este trabalho de investigação sob a sua orientação. As suas sugestões e revisões do trabalho realizadas ao longo deste tempo foi de grande importância para a conclusão desta dissertação. Agradeço também a possibilidade de, em paralelo com esta dissertação, ter tido a oportunidade de trabalhar em campo, contribuindo para esta dissertação e criando uma boa base para o mundo profissional. Hoje estou mais capaz e com maior conhecimento na área de Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação.

Agradeço a todos os meus familiares, amigos e colegas que contribuíram para o sucesso no meu percurso académico e pessoal, em modo especial à Isabel Lima e ao Bento Freitas.

Agradeço à Filipa Martins, pelo seu apoio incondicional em todos os momentos difíceis ao longo do meu percurso académico.

Por fim, agradeço aos meus pais e irmã, pela confiança em todas as minhas escolhas, pela compreensão, preocupação e carinho demonstrados em todos os momentos. Além disso, por todo o apoio educacional e financeiro prestado ao longo do meu percurso académico, pois sem eles nada disto seria possível.

A todos, um muito obrigado!

Resumo

A evolução das Tecnologias de Informação tem permitido à sociedade, em geral, utilizar ferramentas inteligentes que permitem lidar de forma mais simples com informação. Estas tecnologias são suportes essenciais para a decisão, colaboração e participação de qualquer utilizador num meio profissional ou pessoal.

Os serviços disponibilizados pelas Câmaras Municipais podem ser beneficiados pelo empenho e envolvimento do cidadão na resolução dos problemas da cidade. Os principais interesses do planeamento urbanístico são saber como as diversas áreas da cidade são utilizadas, em especial os espaços da responsabilidade do município, bem como, perceber o contributo dessas áreas para o bem-estar das comunidades.

Posto isto, a interação do cidadão com os municípios é simples e eficaz, podendo o cidadão participar na recolha e análise de informação relevante, bem como, influenciar o planeamento dos espaços urbanos de que usufrui. As Tecnologias de Informação podem apoiar os municípios na monitorização e controlo da cidade, integrando-se na estrutura urbana e permitindo a disseminação de valores que orientam a transformação da cidade.

Nesta dissertação especificou-se uma aplicação que permite, de forma colaborativa, a obtenção de informação sobre a utilização dos espaços e as razões dessa utilização. O resultado principal desta dissertação é a descrição dos requisitos funcionais e não funcionais de uma aplicação que possa ser usada para envolver o munícipe no apoio à decisão dos planeadores urbanos, favorecendo decisões que vão de encontro à necessidade de dotar as comunidades urbanas de recursos robustos e capacidade adaptativa – dimensões essenciais da resiliência das comunidades.

Palavras-chave: Planeamento Urbano, Urbanismo Participativo, Gestão Urbanística, Resiliência, Resiliência das Comunidades, Planeamento Eletrónico, Governo Eletrónico, Participação Pública, Governo Aberto, *Design Science Research*.

Abstract

The evolution of Information Technology has allowed the society in general to use intelligent tools that allow to deal more easily with information. These technologies are essential supports for the decision, collaboration and participation of any user in a professional or personal environment.

The services provided by local councils can benefit from the commitment and involvement of citizens in solving the city's problems. The main interests of urban planning is to know how the various areas of the city are used, in particular the areas of the municipality's responsibility and realize the contribution of these areas to the well-being of communities.

Having said that, the interaction of citizens with municipalities becomes simple and effective, allowing for his participation in the collection and analysis of relevant information, as well as influence the planning of urban spaces that he uses. The Information Technology can support municipalities in the monitoring and control of the city, integrated in the urban structure and allowing the spread of values that guide the transformation of the city.

This project was specified to allow an application, collaboratively, get information on the use of spaces and the reasons for that use. The main result of this dissertation it is to obtain the description of the functional and non functional requirements of an application that can be used to wrap the city citizens in decision support of urban planners, promoting decisions that meet the need to provide robust features and adaptive capacity to urban communities - essential dimensions of the resilience of communities.

Keywords: Urban Planning, Participatory Urbanism, Urban Management, Resilience, Resilience of Communities, E-planning, E-Government, Public Participation, Open Government, *Design Science Research*,

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Tabelas.....	ix
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	ix
1. Introdução.....	1
2. Revisão da Literatura.....	3
2.1. Planeamento Urbano.....	3
Elementos do Planeamento Urbano.....	4
2.2. Gestão Urbanística.....	6
2.3. Resiliência.....	7
2.4. Resiliência das Comunidades.....	8
2.4.1. Resiliência Urbana e Vulnerabilidade.....	10
2.4.2. Capital Social e Ação Coletiva.....	10
2.5. Processo de planeamento urbano para a resiliência.....	12
2.6. Princípios e metas do planeamento urbano.....	13
2.7. Tecnologias de Informação no Planeamento Urbano e na Gestão Urbanística.....	15
2.8. Participação pública.....	17
3. Metodologia.....	19
3.1. Abordagem Metodológica.....	19
3.2. <i>Design Science Research (DSR)</i>	19
4. Uma aplicação de apoio à participação pública no planeamento urbano: especificação de requisitos.....	23
4.1. Enquadramento do problema.....	23
4.1.1. Contexto do Produto.....	25

4.1.2.	Arquitetura genérica da solução	28
4.1.3.	Aplicações móveis	30
4.1.4.	Características do utilizador	31
4.1.5.	Premissas	31
4.1.6.	Dependências.....	33
4.2.	Requisitos da aplicação.....	34
4.2.1.	Requisitos funcionais	34
4.2.2.	Requisitos não Funcionais	36
5.	Características da Aplicação	55
5.1.	Interface de utilizador.....	55
5.2.	Usabilidade.....	58
5.3.	Desempenho	60
5.4.	Capacidade.....	61
5.5.	Disponibilidade	62
5.6.	Operações	62
5.7.	Portabilidade.....	63
5.8.	Conformidade com normas.....	64
6.	Conclusão.....	65
	Referências Bibliográficas	67
	Anexo I - Processo de elaboração do Plano Pormenor.....	73
	Anexo II - Aplicações existentes	74
	Anexo III - Comparação de aplicações	79

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo de processos da metodologia DSR adaptado de Peffers et al. (2007)	20
Figura 2 - Divisão de informação (por questões de confidencialidade a informação foi alterada)	23
Figura 3- Ligações externas da aplicação.....	28
Figura 4- Arquitetura da aplicação.....	29
Figura 5 - Âmbito da aplicação.....	35
Figura 6 - Caso de uso - Interface principal.....	37
Figura 7 - Caso de uso - Login.....	38
Figura 8 - Caso de uso - Consultar Informação	39
Figura 9 - Caso de uso - Melhorar a cidade	40
Figura 10 - Caso de uso - Participar no Fórum.....	41
Figura 11 - Caso de uso - Efetuar pedidos	42
Figura 12 - Diagrama de atividades- Registo e login	43
Figura 13 - Diagrama de atividades- Consultar informação.....	44
Figura 14 - Diagrama de atividades- Melhorar a cidade.....	45
Figura 15 - Diagrama de atividades- Efetuar pedidos	46
Figura 16 - Diagrama de atividades- Participar no fórum.....	47
Figura 17 - Diagrama de sequência-Registo e login.....	48
Figura 18 - Diagrama de sequência-Consultar informação	49
Figura 19 - Diagrama de sequência- Melhorar a cidade	50
Figura 20 - Diagrama de sequência- Participar no fórum.....	51
Figura 21 - Diagrama de sequência-Efetuar pedidos	52
Figura 22 - Diagrama de classes	53
Figura 23 - Interface android.....	55
Figura 24 - Interface iOS.....	56
Figura 25 - Interface Windows Phone	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Metas e precauções de cada fase do processo de planeamento urbano para tornar uma comunidade resiliente. Adaptado de Nações Unidas (2012).....	14
Tabela 2 - Sistemas operativos móveis mais utilizados	32
Tabela 3 - Regras gerais para evitar problemas de usabilidade	59
Tabela 4 - Testes funcionais de software	60
Tabela 5 - Requisitos mínimos do smartphone	61

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CMP	Câmara Municipal do Porto
DMJC	Departamento Municipal Jurídico e de Contencioso
DMPOT	Divisão Municipal Planeamento e Ordenamento do Território
DMPU	Departamento Municipal de Planeamento Urbano
DMU	Direção Municipal do Urbanismo
DSR	<i>Design Science Research</i>
PDM	Plano Diretor Municipal
PP	Plano Pormenor
RRD	Redução de Riscos e Desastres
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

1. Introdução

As estatísticas mostram que na Europa cerca de 70% da população vive nas cidades e que até 2020 se espera que essa percentagem suba para os 80%. Nestas circunstâncias, a qualidade de vida nas cidades é responsabilidade de todos.

Este trabalho de dissertação, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, visou especificar uma aplicação que permita a participação das comunidades na melhoria contínua de uma cidade. Num mundo globalizado e a enfrentar desafios de grande complexidade, a resiliência das comunidades, nomeadamente as comunidades urbanas, tornou-se uma preocupação dos investigadores e planeadores urbanos. As Tecnologias de Informação (TI) podem desempenhar um papel importante no aumento dos níveis de resiliência das comunidades, tornando-as mais capacitadas e preparadas para a eventualidade de ocorrência de um desastre.

A estrutura da dissertação encontra-se organizada em seis capítulos apresentados de seguida: o primeiro capítulo apresenta a introdução ao estudo.

Para cumprir o propósito da dissertação, no capítulo 2 procede-se ao enquadramento do tema do trabalho através de revisão da literatura. Esta revisão da literatura aborda vários conceitos como o planeamento urbano, que mostra como o urbanismo e o planeamento urbano são entendidos, qual o seu impacto, a evolução dos processos de planeamento e quais as suas responsabilidades. Salienta-se também alguns elementos do planeamento urbano, que ajudarão a perceber a perspetiva dos planeadores urbanos e as restrições que os mesmos enfrentam na realização do seu trabalho. Além disso, a informação sobre gestão urbanística também é apresentada, uma vez que é confundida com o planeamento urbano na teoria mas separada na prática. Mostra-se como deve ser vista, como atua e quais as suas responsabilidades. Ainda no capítulo 2 é apresentado o tema referente à resiliência, com maior foco na abordagem à resiliência das comunidades, visto ser mais relevante para esta dissertação. Apresenta-se como um sistema resiliente pode ser definido, como é compreendida a resiliência e qual o seu significado. São explicados os pontos considerados mais importantes da resiliência das comunidades (capital social e ação coletiva), apresentando-se os tipos de capital social e a dependência das ações coletivas. A forma como são vistas as comunidades e como funcionam, assim como a diferenciação entre resiliência e

vulnerabilidade. Também é descrita a relação entre planeamento urbano e resiliência das comunidades, com vista a apresentar as fases, as metas e as precauções do processo de planeamento que trará benefícios de resiliência para as cidades.

Após a compreensão destes conceitos, as TI são abordadas tendo como principal objetivo entender o seu papel no planeamento urbano e na gestão urbanística bem como conhecer algumas ferramentas que permitem facilitar estes processos. Apresenta-se o conceito de participação pública que aborda o *e-government 2.0*.

Importa salientar que a estratégia utilizada para pesquisa, recolha, análise e utilização dos artigos da revisão bibliográfica baseou-se em palavras-chave (em português e em inglês) tendo em conta a temática do trabalho. Foram utilizados vários motores de busca, destacando-se o *Scholar-Google*. Após a leitura dos artigos selecionados foi criado um alinhamento dos temas tentando interligá-los com vista no objetivo final desta dissertação. No capítulo 3 é apresentada a metodologia de investigação utilizada na elaboração deste trabalho – *Design Science Research (DSR)*.

No capítulo 4 especificam-se os requisitos de uma aplicação, começando com o enquadramento do problema. Apresenta-se também a sugestão da solução com a respetiva arquitetura e requisitos necessários para a sua construção.

No penúltimo capítulo são exibidas todas as características necessárias para a construção da aplicação. Desta forma, é possível seguir as boas práticas de construção e de teste nos três sistemas operativos móveis.

Por fim, no último capítulo, são identificadas as principais conclusões, o impacto e os desafios deste trabalho de investigação.

2. Revisão da Literatura

2.1. Planeamento Urbano

O planeamento urbano e o urbanismo consistem no estudo do fenómeno urbano na sua grandeza espacial, mas diferenciam-se no modo como atuam no espaço urbano. Desta forma, o urbanismo é responsável pela conceção das cidades (desenho urbano), enquanto o planeamento urbano se ocupa com os processos referentes à construção das mesmas (Cabral, 2004).

O planeamento urbano tem como objetivo proporcionar melhorias na qualidade de vida das populações de áreas urbanas atuais ou em plano, lidando com os processos de criação e desenvolvimento de programas e serviços. O planeamento urbano trabalha em paralelo com vários fatores, sendo estes (i) a evolução económica e social, (ii) a mobilidade urbana, (iii) a infraestrutura de transporte e de saneamento básico, (iv) a política habitacional, (v) a qualidade e acesso aos espaços públicos, (vi) a proteção e preservação do meio-ambiente, (vii) a resolução de conflitos comunitários, (viii) o controlo do uso das terras, entre outros (McGill, 2015a). Os fatores relacionados com a qualidade de vida das populações cada vez mais se tornam predominantes na evolução das ações do planeamento urbano (Amado, 2002).

O sistema de planeamento municipal visa reunir no território, de forma sustentada e estável, as diversas políticas públicas com base nos planos municipais existentes (Drago, 2013). O Plano Diretor Municipal (PDM) deve assegurar um modelo adequado com a preservação dos recursos naturais em proveito da qualidade de vida e do bem-estar das populações. Neste plano descreve-se a política de desenvolvimento e expansão urbana, sendo considerado a ferramenta mais relevante e imprescindível para o planeamento urbano (Santos, 2005).

Assim, o principal objetivo do PDM é cumprir com a função social, económica e ambiental de forma a assegurar o acesso ao solo urbanizado. Desta forma, todos os cidadãos reconhecerão o direito à habitação e aos serviços urbanos (Ministério das Cidades, 2004). A criação de um PDM será efetuada com o propósito de auxiliar o desenvolvimento urbano do município, sendo necessário passar por um processo que avalia várias dimensões como a territorial, social, económica e ambiental. O processo de elaboração terá que ser discutido entre empresas, segmentos da sociedade civil e do poder público, e aprovado conforme os princípios legais do

estatuto da cidade. O objetivo final deste processo será a elaboração de um documento que seguindo um conjunto de prioridades, contenha propostas que correspondam às necessidades das comunidades (Santos, 2005).

Elementos do Planeamento Urbano

a. Cidades

O planeamento urbano é responsável pelo processo de construção de cidades, sendo este bastante pormenorizado para que o seu aproveitamento seja o melhor, pois o futuro das cidades depende da sua infraestrutura e das condições habitacionais. Uma cidade precisa ser pensada, depois planeada e, finalmente, desenhada. O desenho urbano faz parte do planeamento urbano. Liga-se a soluções que envolvem os aspetos físicos do espaço urbano, criando uma forma característica aos mais diferenciados usos deste espaço e estabelece a articulação entre estes, tendo conta o crescimento das áreas ao longo do tempo (McGill, 2015b).

As cidades variam conforme o seu desenho, existindo, assim, três tipos de cidades: as formais, novas cidades e as informais. As cidades formais são desenhadas com ruas para suportar trânsito e projetadas para abranger a rede de saneamento básico. Quanto às novas cidades, o planeamento urbano também interfere na criação e no desenvolvimento destas cidades ou comunidades, que são diferenciadas dos subúrbios devido à população trabalhar em cidades próximas e à densidade populacional baixa. As novas cidades são planeadas e construídas de forma a serem independentes e autossustentáveis, com o objetivo de “chamar” habitantes à cidade. (Aquino, 2011). As oportunidades de trabalho para todos os habitantes de novas cidades também são consideradas na elaboração do planeamento, permitindo assim que as cidades sejam construídas em áreas mais isoladas. No caso das vilas, as oportunidades de trabalho não chegam para toda a população residente, por isso, a construção das vilas deve ser feita perto de uma cidade, para possibilitar emprego a toda a comunidade.

Por fim, as cidades informais são compostas por regiões onde não existe qualquer tipo de infraestrutura satisfatória, incluindo ruas, saneamento, estradas, habitação e transporte, ou seja, nada que garanta as condições mínimas de habitação (Aquino, 2011).

b. Estética e Segurança

Os planeadores urbanos têm um papel muito importante no planeamento do crescimento das cidades, devido à necessidade de manter o *design* característico da zona planeada e de melhorar a circulação do tráfego. As cidades com planeamento bem-sucedido consistem em pequenos centros que incluem espaços amplos e parques. Esses pequenos centros possuem características únicas (assim como monumentos) e por norma são separados por ruas para haver diferenciação. Essas diferenças ajudam a criar um estereótipo da cidade, tornando-a familiar aos habitantes destes pequenos centros da cidade (Aquino, 2011).

c. Transportes

Um planeamento urbano deve repartir os meios de transporte públicos pelas zonas de maior densidade (zonas comerciais e residenciais) mantendo-os assim mais afastados de zonas de menor densidade (casas particulares). Prova disto é que algumas cidades só permitem a construção de zonas comerciais de grande dimensão se estiverem próximas de estações de comboio, metro ou vias públicas (Aquino, 2012).

Em geral, na classe média-baixa o transporte público é o transporte mais utilizado. Por sua vez, a classe média-alta usa viatura própria com maior frequência. A utilização de carros é mais eficiente e ecológica nas regiões de densidades populacionais mais baixas, do que nas regiões médias-altas devido ao tráfego existente. Por este motivo os transportes públicos devem ser mais utilizados (Müller, 2004).

d. Meio ambiente

As questões ambientais são bastante relevantes no planeamento urbano, uma vez que este tem em conta a proteção dos recursos naturais com o intuito de melhorar o bem-estar da população (Cassilha e Cassilha, 2008).

A construção de algumas cidades é feita, por vezes, em zonas suscetíveis a desastres naturais e guerra. Nestas circunstâncias será considerável incluir no planeamento urbano a construção de abrigos, saídas de emergência nos edifícios e o alargamento de vias públicas para evacuações mais eficazes. Estas medidas são vitais para qualquer espaço urbano (Aquino, 2011; Ministério das Cidades, 2004).

2.2 Gestão Urbanística

Quando se estuda o fenómeno do planeamento urbano é importante enquadrar o conceito da gestão urbanística, uma vez que, é estabelecida uma associação entre estes dois termos. Segundo Drago (2013) o planeamento urbano e a gestão urbanística contêm um processo cíclico contínuo no tempo, centralizado no bem-estar e na qualidade de vida das comunidades do município. A gestão urbanística diz respeito ao conjunto de medidas e ações municipais que proporcionam a execução do processo de planeamento, dando ênfase ao controlo de usos e índices urbanísticos. Além disto, a gestão urbanística integra as atividades de ação, regulamentação e intervenção, essenciais na criação das áreas urbanas, desenrolando-se num contexto de frequente conflito de interesses dos diferentes atores sociais (representados no estado e identificados no espaço urbano). Deste modo, para Correia (2001) os contextos gerais de conflito de interesses incluem regiões cujo objetivo é atender as necessidades das comunidades, construindo novas áreas metropolitanas destinadas à renovação urbana e a encontrar solução para as habitações e indústrias num solo menos valorizado. Esses conflitos incluem ainda as áreas onde os solos são mais lucrativos. De forma a retirar maior rendimento destes solos, os proprietários conservam-nos e mantêm-nos sem utilização ou apenas com utilização diferente da estabelecida nos PDM.

Sendo assim, a gestão urbanística enfrenta vários desafios resultantes de alterações sociais e climáticas, atuando de forma a minimizar problemas como a degradação do meio urbano, privações habitacionais, bairros discriminados e a separação de grupos sociais relacionados com o aumento da população e assinalados pela escassez de equipamentos e de infraestruturas básicas (Drago, 2013; Martins, 2013). Para além desta gestão quotidiana, a gestão de médio prazo é feita tendo como suporte o PDM, onde são definidos os usos do solo e os respetivos padrões urbanísticos, bem como, os planos municipais que contêm as orientações para o futuro do município (Correia 2001).

A gestão urbanística deve encorajar as comunidades e as associações que as representam a participarem na conceção, na realização e no apoio de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano. Por outro lado, o gasto de recursos do domínio do poder público municipal deve ser alvo de controlo social (Sousa, 2013).

Para finalizar, conforme a Câmara Municipal de Matosinhos (2015), cabe à gestão urbanística as responsabilidades de licenciamento, análise e fiscalização das operações urbanísticas, organizar e conduzir os estudos urbanísticos em áreas fora do plano de urbanização, o desenvolvimento de soluções urbanísticas em projetos de interesse municipal e ajudar os cidadãos na articulação com os interesses municipais.

2.3 Resiliência

O significado original do termo resiliência surge da física e é interpretado como o nível de resistência de um corpo face às pressões sofridas e a capacidade desse corpo voltar ao estado original sem ocorrer detrimento ou falha (Santos, 2011). Através deste termo, a psicologia criou o termo resiliência psicológica que indica como o indivíduo responde aos problemas diários e a sua capacidade de recuperação emocional (Castanheira, 2013), enquanto na sociologia, a resiliência refere-se à capacidade de grupos suportarem acontecimentos desfavoráveis, mantendo o seu equilíbrio inicial (Tavares, 2001; Frankenberger *et al.*, 2013). Por outras palavras, quanto mais resiliente for o ser humano, mais resistente e equilibrado estará para enfrentar as barreiras da vida.

Segundo Holling (1973), o conceito de resiliência é definido como a medida da persistência dos sistemas e da sua capacidade em absorver alterações e perturbações e manter as mesmas relações entre as populações ou variáveis de estado. Se uma comunidade consegue resistir a uma perturbação, os seus recursos são suficientemente fortes para evitar a redução do funcionamento da comunidade sem qualquer necessidade de adaptação. Contudo, uma estratégia que apenas direciona recursos para resistência a ameaças é cara e possivelmente entrará em conflito com as normas sociais e as liberdades individuais. Além disso, quando as estratégias de resistência falham, estas têm tendência para falhar catastroficamente (Longstaff *et al.*, 2010).

Para o Critical Planning (2010) um sistema resiliente é formado pela interação dinâmica entre forças determinísticas e eventos aleatórios, fatores estruturais e ação humana, caminhos lineares e contingência. Tal diferença e variabilidade permite aos sistemas resilientes absorver choques imprevistos e adaptarem-se de forma a resistir ao colapso.

A resiliência não garante que o sistema vá continuar a atuar da mesma forma após um distúrbio. As suas funções são mantidas, mas as partes individuais do sistema podem ter mudado na adaptação às novas condições do ambiente (Longstaff *et al.*, 2010). Por exemplo, quando parte de um sistema não é resiliente e falha, as outras partes devem assumir as suas funções e apropriarem-se dos seus recursos. Portanto, uma estratégia de resiliência não garante estabilidade a curto prazo, mas sim a capacidade de adaptação e sobrevivência das funções essenciais do sistema a longo prazo (Longstaff *et al.*, 2010). O sistema tem como propriedade emergente a resiliência (com frequência), tornando-se muitas vezes difícil de medir e prever.

Comunidades

No estudo da resiliência, as comunidades têm um papel fundamental, por isso, importa salientar este conceito. De forma geral, as comunidades são vistas como grupos de pessoas que vivem no mesmo espaço geográfico e que partilham as mesmas normas, crenças, comportamentos, interesses e confiança. Assim, as comunidades ligam-se por laços sociais, identidade comum e ação coletiva (Frankenberger *et al.*, 2013; Murphy, 2007), podendo cada pessoa pertencer a várias comunidades. As pessoas podem unir-se por objetivos idênticos e separarem-se quando alcançam o objetivo, tornando as comunidades mais dinâmicas. No entanto, todos esses fatores dificultam a identificação de uma comunidade em concreto (Twigg, 2009).

2.4 Resiliência das Comunidades

Existem muitas definições de resiliência que conjugam o termo da Redução de Riscos e Desastres (RRD) como o da adaptação às alterações climáticas. Para objetivos práticos deve-se recorrer a conceitos amplos e com características mais comuns (Twigg, 2009). Portanto, uma comunidade ou um sistema resiliente define-se como:

“A capacidade geral de uma comunidade para absorver as mudanças, aproveitar a oportunidade para melhorar os padrões de vida dos seus membros, e para transformar os sistemas de subsistência. Ela é determinada pela capacidade da comunidade para a ação coletiva, bem como, a sua capacidade de resolução de problemas e construção de consenso para negociar uma resposta coordenada” (Walker *et al.*, 2010).

Pasteur (2011) define a resiliência das comunidades como a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade para resistir, absorver, enfrentar e recuperar-se dos efeitos dos riscos e adaptar-se às mudanças de longo prazo, de forma atempada e eficiente sem comprometer a segurança alimentar ou bem-estar.

Segundo Arbon *et al.* (2012) “ (...) quando os membros da população estão conectados uns aos outros e funcionam em conjunto, de modo a que sejam capazes de funcionar e manter os sistemas críticos, mesmo sob tensão; adaptar-se às mudanças (...); ser autossuficientes (...); e aprender com a experiência para melhorar-se a si mesmo ao longo do tempo.”

Para Frankenberger *et al.* (2013) a resiliência das comunidades é “a capacidade de aprender, planejar e comunicar sobre possíveis perturbações; A capacidade de se auto-organizar e ser autossuficiente em tempos de crise; Forte conexão social que serve como um mecanismo essencial para a resposta.”

Todos estes conceitos mostram as principais teorias da resiliência das comunidades, destacando a adaptação às mudanças, a melhoria nos padrões de vida e o funcionamento das comunidades em conjunto. Sendo assim, nesta investigação a definição que mais se adequa e que será usada é a de Walker *et al.* (2010) que sustenta que a resiliência das comunidades é:

“A capacidade geral de uma comunidade para absorver a mudança, aproveitar as oportunidades para melhorar a qualidade de vida dos seus membros e transformar os seus sistemas de subsistência. Ela é determinada pela capacidade da comunidade para a ação coletiva, bem como pela sua capacidade para a resolução de problemas e construção de consenso para negociar uma resposta coordenada”.

Esta definição é bastante relevante na medida em que faz referência à forte ligação social das comunidades na ação coletiva, visto ser um fator determinante para o funcionamento da aplicação pretendida neste trabalho.

2.4.1 Resiliência Urbana e Vulnerabilidade

O estudo da resiliência também é importante para saber como os sistemas urbanos respondem a situações de crise. Estes sistemas integram elementos cujas interações são afetadas pelo ambiente natural, cultura, comportamento dos indivíduos, política, fatores económicos e organização social. O estudo da resiliência urbana permite compreender o funcionamento das comunidades, como grupos com um sentido próprio de coesão e identidade coletiva e como lidam com a adversidade e *stress* bem como alterna o seu funcionamento e interconexão em resultado de situações de crise. A fundamentação bem estabelecida de vulnerabilidade é um contributo indispensável para o enquadramento da resiliência das comunidades na medida em que existe um debate considerável em torno da distinção destes dois conceitos. A vulnerabilidade refere-se à condição de uma comunidade que está sujeita a uma perturbação. Segundo Adger (2006) define-se como características ou qualidades inerentes aos sistemas sociais que criam o potencial para o dano. A vulnerabilidade é a função da exposição e da sensibilidade do sistema.

A resiliência, por sua vez, foca a capacidade dos sistemas para resistir ou recuperar de uma perturbação. Desta forma, a vulnerabilidade não é o inverso da resiliência. A resiliência é um conceito que pode ajudar a explicar como os estados de vulnerabilidade mudam ao longo do tempo em diferentes contextos, em múltiplas escalas, face à ocorrência de variadas perturbações (Walker *et al.*, 2010).

2.4.2 Capital Social e Ação Coletiva

Os fatores de capital social e natural geridos coletivamente por uma comunidade são importantes na resiliência da mesma, destacando assim a capacidade da comunidade para a ação coletiva (sendo os pontos mais importante da resiliência das comunidades). Estes fatores constituem as capacidades da comunidade para a ação coletiva, contribuindo para a capacidade de adaptação que, por sua vez, influencia a resiliência das comunidades (Frankenberger *et al.*, 2013).

Nos últimos anos, o capital social tem vindo a desempenhar um papel que fortalece a conexão entre a comunidade e o seu desenvolvimento sustentável. É entendido como um fator de crescimento interno com fortes ligações entre os cidadãos, as comunidades e instituições, além

de ser fundamental para o desenvolvimento das áreas que apresentam fortes indicadores de desigualdades sociais e económicas (Lima-Filho, 2011).

Aldrich (2012) sugeriu três tipos de capital social que auxiliam as comunidades a prepararem-se, a lidarem e recuperarem de perturbações e distúrbios como desastres ambientais, mudanças de clima, choques de mercado e conflitos violentos:

- Capital social vinculativo está explícito nas ligações entre os membros da comunidade. Trata-se de princípios e normas que englobam a confiança, reciprocidade e cooperação. Este capital desenvolve-se muitas vezes num contexto de desastres, onde quem sobrevive trabalha em estreita colaboração uns com os outros para lidarem e se recuperarem da situação;
- Capital social de ligação permite a ligação entre os membros de uma comunidade ou grupo para outras comunidades ou grupos. Pode facilitar as ligações a ativos externos e identidades socioeconómicas mais amplas e por vezes ultrapassa e cruza linhas étnicas ou raciais, fronteiras geográficas e grupos linguísticos. Este tipo de capital social faz a contribuição direta para a resiliência das comunidades, em que as pessoas com laços sociais fora da sua comunidade podem recorrer a essas comunidades quando os recursos locais são insuficientes ou inexistentes (Wetterberg, 2004);
- Capital social de conexão é visto em redes sociais confiáveis entre indivíduos e grupos que interagem através de fronteiras explícitas, institucionalizadas e formais na sociedade. Redes de conexão ou vinculativas são particularmente importantes para o desenvolvimento económico e para a resiliência, pois fornecem recursos e informações que estão de outra forma indisponíveis. As comunidades com maiores níveis de capital social vinculativo de ligação e conexão são pertinentemente mais resilientes do que aquelas que têm apenas um ou nenhum tipo de capital social.

Frankenberger *et al.* (2013) afirma que as conceções e a medição da resiliência das comunidades devem ser fundadas numa profunda compreensão das ações coletivas que uma comunidade realiza no apoio à segurança e ao bem-estar dos seus membros. No planeamento e na execução de estratégias ao nível comunitário, para alcançar a resiliência, a ênfase deve recair nas ações coletivas que devem ser executadas para restaurar e manter processos e instituições de base comunitária.

As ações coletivas dependem da interligação da comunidade na disposição dos seus membros para trabalharem juntos no sentido de proteger a comunidade de perturbações permitindo, assim, a RRD (Frankenberger *et al.*, 2013).

Em geral o termo RRD é entendido como o desenvolvimento sistemático de políticas, estratégias e práticas com toda a comunidade para reduzir as vulnerabilidades socioeconómicas e os riscos de desastres. O conceito deve estar integrado no trabalho das organizações devido à ligação com a responsabilidade pelo desenvolvimento e com o processo de assistência humanitária. Na RRD o desastre é compreendido como um conjunto complexo de pedidos de responsabilidade coletiva, que deve partir de diferentes disciplinas e grupos institucionais. As organizações terão de decidir como concentrar os seus esforços e como trabalhar com os seus parceiros para garantir que todos os aspetos da resiliência sejam abordados (Twigg, 2009).

Assim, um capital social forte é a base da ação coletiva, colaboração e auto-organização. Até que ponto as comunidades podem efetivamente combinar o capital social e a ação coletiva em resposta a perturbações é a característica que melhor descreve a resiliência das comunidades (Frankenberger *et al.*, 2013).

2.5 Processo de planeamento urbano para a resiliência

O processo de planeamento traz alguns benefícios para a resiliência, permitindo que as cidades (Nações Unidas, 2012):

- Usem a seu favor oportunidades e capacidades existentes (devendo encontrar formas de minimizar as consequências de potenciais riscos e aumentar os pontos fortes e vencer as fraquezas);
- Tenham uma visão global da cidade, quais os riscos a que está sujeita e qual o seu estadio de desenvolvimento;
- Concebam melhorias substanciais e antecipem a RRD na cidade;
- Incentivem a participação, fortaleçam a democracia e promovam consensos, acordos, alianças;
- Definam ações e objetivos claros e realistas de resiliência em desastres que representem os interesses de todos os setores do município;

- Priorizem ações de forma estratégica para satisfazer as necessidades dos setores vulneráveis ou críticos, bem como, de grupos específicos (sociais, ambientais, económicos, políticos, entre outros);
- Atribuem e controlem recursos de acordo com as necessidades da realidade existente;
- Planeiem estratégias de redução de riscos compatíveis com objetivos de desenvolvimento e perspectiva de sustentabilidade a curto, médio e longo prazo;
- Recolham e documentem ações e oportunidades locais inovadoras;
- Fortaleçam a liderança das autoridades locais e estimulem um senso de autoestima entre todos os setores da cidade.

2.6 Princípios e metas do planeamento urbano

O planeamento urbano tem um papel valioso na resiliência das comunidades, pois tem como objetivo melhorar a qualidade de vida da população de áreas urbanas, criando e desenvolvendo programas e serviços. Como já mencionado, o planeamento urbano interage em simultâneo com a mobilidade urbana, evolução socioeconómica e cultural, infraestruturas de saneamento básico e de transporte, política habitacional, qualidade e acesso aos espaços públicos, proteção e conservação do ambiente natural e de zonas verdes no meio urbano.

Posto isto, a consideração da implementação de medidas concretas de RRD em todo o processo de planeamento será importante, em vez de esperar pela conclusão do plano. As ações em que os recursos e as capacidades locais já existam deverão ser priorizadas, porque apresentam resultados palpáveis mais rapidamente. Com isso existe motivação de todos os públicos de interesse, demonstrando uma consciência da importância da RRD na cidade. As hipóteses destas ações serem postas em prática e serem sustentáveis dependem do reconhecimento destas medidas pelo consenso coletivo, sendo que após esse reconhecimento essas hipóteses são muito maiores. A preparação de um plano é um processo muito demorado e complexo, e por isso deve ser elaborado com cuidado para não correr o risco de perder a oportunidade de conseguir a participação e um senso de propriedade. Sendo assim, o processo de planeamento estratégico será mais eficaz ao aplicar os seguintes princípios (Nações Unidas, 2012):

- Incentivar o governo local ao desenvolvimento da capacidade local para a criação de resiliência;

- Utilizar abordagens participativas e promover a participação absoluta dos grupos tradicionalmente mais vulneráveis, incluindo crianças, minorias étnicas, pessoas com deficiência e idosos para fortalecer a estrutura social da cidade;
- Aplicar os princípios de igualdade de género e inclusão;
- Ser adaptável, transparente e responsável;
- Definir responsabilidades claras e identificar ações e objetivos realistas;
- Construir em princípios de sustentabilidade em esferas económicas, ambientais, sociais e resiliência;
- Sensibilizar e desenvolver um senso de propriedade do plano partilhado por toda a comunidade.

Além disto, também existem fases, metas e precauções (ver Tabela 1) do processo de planeamento urbano que devem ser consideradas para alcançar resultados mais concretos e práticos. Com estes procedimentos será mais fácil tornar uma comunidade resiliente.

Tabela 1 - Metas e precauções de cada fase do processo de planeamento urbano para tornar uma comunidade resiliente. Adaptado de Nações Unidas (2012)

Fases	Metas	Precauções
Fase 1	Organização e preparação para a aplicação do plano	1. Preparação do cenário institucional; 2. Persuasão de atores, formalização do processo participativo; 3. Planeamento e execução do processo;
Fase 2	Diagnóstico e avaliação de risco do município	4. Familiarização com os riscos do município; 5. Condução de avaliação de risco; 6. Análise do ambiente e atores locais; 7. Preparação de relatório de avaliação;
Fase 3	Desenvolvimento de um plano de ação de segurança e resiliência para o município	8. Definição de visão, objetivos e ações principais; 9. Definição de programas e projetos; 10. Institucionalização e manutenção do plano de RRD;
Fase 4	Implementação do plano	11. Implementação e mobilização de recursos;

		12. Garantia de ampla participação e apropriação;
Fase 5	Controlo e acompanhamento	13. Controlo, acompanhamento e avaliação do plano; 14. Disseminação e promoção do plano.

2.7 Tecnologias de Informação no Planeamento Urbano e na Gestão Urbanística

Ao longo deste documento foi referido que a resiliência urbana abrange as diversas dimensões de risco, onde as cidades estão cada vez mais expostas. Os riscos podem ser provocados (previsivelmente ou inesperadamente) por causas naturais, tecnológicas ou sociais e podem causar consequências devastadoras ou locais. Esses riscos podem ser evitados com um planeamento urbano competente e mitigados com uma gestão urbanística rigorosa, que parte do conhecimento em tempo real do estado de todos os processos dinâmicos que ameaçam as cidades. Nesse sentido, a resiliência urbana de uma cidade constitui-se como responsabilidade de todos que a planeiam, gerem e mesmo dos cidadãos que a habitam.

Nesta perspetiva, o foco desta investigação incidiu nas tecnologias, mais propriamente nas TI, que são suportes essenciais à decisão, à colaboração e à participação do cidadão. O custo das TI, cada vez mais acessível, permite que o cidadão interaja com os municípios de forma mais eficaz, participe na recolha e na análise de informação relevante, e participe em movimentos de cidadãos que apoiam e estendem os serviços disponibilizados pelo município. As TI podem ainda apoiar os municípios no controlo da cidade, integrando-se na estrutura urbana e na disseminação de valores que orientam a transformação da cidade.

Portanto, a gestão urbanística nas cidades tem vindo a crescer, integrando cada vez mais as tecnologias e sistemas de informação. A aplicação das TI na gestão urbanística permite sistematizar um conjunto de indicadores relativos às condições demográficas, profissionais e habitacionais dos residentes nas cidades, assim como, as localizações dos seus alojamentos e postos de trabalho. No mundo das TI existem vários tipos de sistemas, sendo os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) os que mais se adequam à gestão urbanística, pois permitem a representação cartográfica do tipo de informação que esta lida. A visualização da informação

permitida pelos SIG concede uma análise mais eficiente e objetiva das variáveis relevantes para assegurar um planeamento e gestão urbanística eficaz.

O *Google Maps* e o *Google Earth* são exemplos de uma tendência dos SIG, sendo instrumentos que podem ser utilizados por inexperientes sem necessidade de formação aprofundada.

De forma individual e até coletiva as pessoas deparam-se cada vez mais com novas oportunidades de participação e envolvimento no planeamento urbano, fazendo-se ouvir numa grande variedade de assuntos e questões (Beer e Burrows, 2007). A propagação de *blogs* e *websites* de redes sociais (como o *Facebook* e o *Twitter*) prova que a ligação entre a produção e o seu uso está a tornar-se parte do quotidiano das interações sociais. Conceitos como a ecologia comunicativa que se refere ao contexto tecnológico e social e ocorre nos processos de comunicação (Hearn *et al.*, 2009) e partilha em rede (Foth *et al.*, 2008), são fundamentais para a compreensão dos processos urbanos atuais.

Com a inovação tecnológica surgiram os *Web 2.0* que são aplicações e serviços, tais como *blogs*, *Wikipédia*, *YouTube* e *websites* de redes sociais. De acordo com Kolbitsch e Maurer (2006), as qualidades participativas dos Web 2.0 vão incentivar os utilizadores comuns a gerar o seu conhecimento explícito e ajudar a desenvolver a inteligência coletiva.

Jenkins (2006) e Burgess *et al.* (2006) identificaram tendências sociotécnicas para uma capacidade mais ampla e genuína das pessoas em participarem na cultura digital, através de novas expressões de criatividade. As implicações para a cidadania e para a sua cultura só começaram a surgir nessa altura. Num contexto urbano, as ideias dos utilizadores dos Web 2.0 têm sido motivo de debate, pois apresentam diversas possibilidades de partilha em rede formando, assim, um maior e mais profundo conhecimento urbano (Foth *et al.*, 2007; Foth *et al.*, 2008).

A Informação e a conceção de aplicações móveis em tempo real possui um grande potencial para variadíssimos impactos no desenvolvimento urbano sustentável. Através dessas aplicações, assim como, da crise contínua e acelerada na sustentabilidade ambiental, económica e social, muitos fatores são transmitidos para a área de informática urbana (principalmente o possível papel da participação da comunidade), contribuindo para o aumento da sustentabilidade urbana: (i) as transformações na esfera pública, em termos de participação, os sistemas de deliberação *online*, a política de futuros urbanos; (ii) o possível uso de conteúdo gerado pelo utilizador para o

planeamento urbano (em paralelo com o acréscimo do conteúdo gerado pelo utilizador noutros domínios); (iii) o papel das redes sociais, inteligência coletiva e cívica, e *crowdsourcing* em futuros urbanos; (iv) o surgimento de tecnologias como a Internet sem fio e aplicações móveis, bem como, o impacto da neo-geografia, simulações e ambientes virtuais 3D (que reproduzem e analisam fenómenos sociais complexos e sistemas de cidade em futuros urbanos, *design* e planeamento).

Espera-se, assim, que as TI contribuam para uma melhoria das estratégias e políticas regionais, rurais e urbanas, com o intuito de assegurar um desenvolvimento urbano mais equilibrado e forte. Na verdade, um melhor conhecimento destas ferramentas de TI reforça o papel dos planeadores na tomada de decisão quanto à regulamentação, à orientação, à coordenação e ao controlo dos usos da terra. Em ambientes funcionais esse papel traduz-se numa intervenção mais direta nos mercados de propriedades, por exemplo, saber avaliar, controlar, visualizar e simular os resultados das políticas regionais e urbanas alternativas, através de uma aplicação mais eficaz das ferramentas.

2.8 Participação pública

A adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (em todas as áreas da sociedade) impõe que os governos, em especial os governos locais a orientarem-se mais para o cidadão, possibilitando a inserção de forma organizada de diversos setores para a definição de políticas públicas. (Centelles, 2006; Silva, 2005; Rothberg, 2009) citado por Bugs,G *et al.*, (2015). Dando assim origem ao *e-government 2.0* onde a principal ideia é melhorar a participação dos cidadãos, a transparência e a integração, mas também acelerar o ritmo da inovação através da colaboração e consulta.

Por sua vez, o conhecimento/compreensão por parte do cidadão de como utilizar as TIC quanto à usabilidade, à acessibilidade e à funcionalidade podem também ser considerados como desafios. Assim, há uma necessidade substancial para oferecer formação aos utilizadores, de envolvê-los na usabilidade, funcionalidade e em testes de acessibilidade, por forma a garantir uma maior capacidade de participação dos serviços e recursos do *e-government* (Bertot *et al.*, 2010).

Segundo Chun *et al.* (2010), os meios de comunicação atuais permitem transformar o governo, de tal forma a que seja mesmo descrito como uma mudança de paradigma. Assim, o governo passou de uma entidade fornecedora de informações e serviços (ex.: aplicação de políticas) para um governo participativo que envolve os cidadãos e outras organizações (ex.: organizações não-governamentais) como colaboradores e parceiros na criação da informação, valorização de serviço e formulação de políticas.

O modelo de governação partilhada e a participação dos cidadãos é um passo forte para tornar o governo mais democrático. Assim surge a e-democracia. Com o surgimento deste novo paradigma, o governo torna-se mais transparente, mais responsável, e mais confiável, uma vez que todos os atores sociais podem participar ativamente na formulação de políticas e tomada de decisão (Chun *et al.*, 2010).

3. Metodologia

3.1. Abordagem Metodológica

Existem vários métodos de investigação, uns mais adequados do que outros para certas áreas. Um método representa o meio, o procedimento ou a técnica utilizada para realizar um processo de forma lógica, ordenada e sistemática. No contexto de um projeto de investigação, um método refere-se a uma abordagem organizada para a resolução de problemas, que inclui (i) recolha de dados; (ii) formulação de uma hipótese ou proposição; (iii) teste de hipótese ou levantamento de suporte empírico para a proposição; (iv) interpretação dos resultados; e (v) indicação das conclusões que podem posteriormente ser avaliadas de forma independente por outros (Berndtsson *et al.*, 2008).

Então, como existem vários métodos de investigação, também existem várias abordagens metodológicas que podem ser adotadas nos projetos de investigação. A sua escolha efetua-se com base na natureza do problema e no que se pretende realizar (Berndtsson *et al.*, 2008). Algumas dessas abordagens metodológicas são: estudo de caso, *action-research*, estudos Delphi, *Design Science Research (DSR)*, *grounded theory*, inquérito, entre outras. Aquela que se adequa para este trabalho é a DSR, visto que se pretende desenvolver um artefacto conceptual: requisitos de uma aplicação. Peffers *et al.* (2007) afirmam que a metodologia de investigação (DSR) consegue criar e avaliar artefactos TI com intenção de resolver problemas identificados nas organizações. O fundamento principal desta metodologia é que o conhecimento para a compreensão e resolução de problemas advém da criação e aplicação de artefactos (novos ou versões melhoradas), de constructos, modelos, métodos, instanciações, e também podem incluir inovações sociais ou novas propriedades de recursos técnicos, sociais e/ou informativos.

3.2. Design Science Research (DSR)

A metodologia DSR é apresentada por um modelo de processos para o desenvolvimento de investigação, sendo este modelo composto por seis atividades (Figura 1): identificação do problema e motivação; definição dos objetivos para a solução; conceção e desenvolvimento, demonstração; avaliação e comunicação.

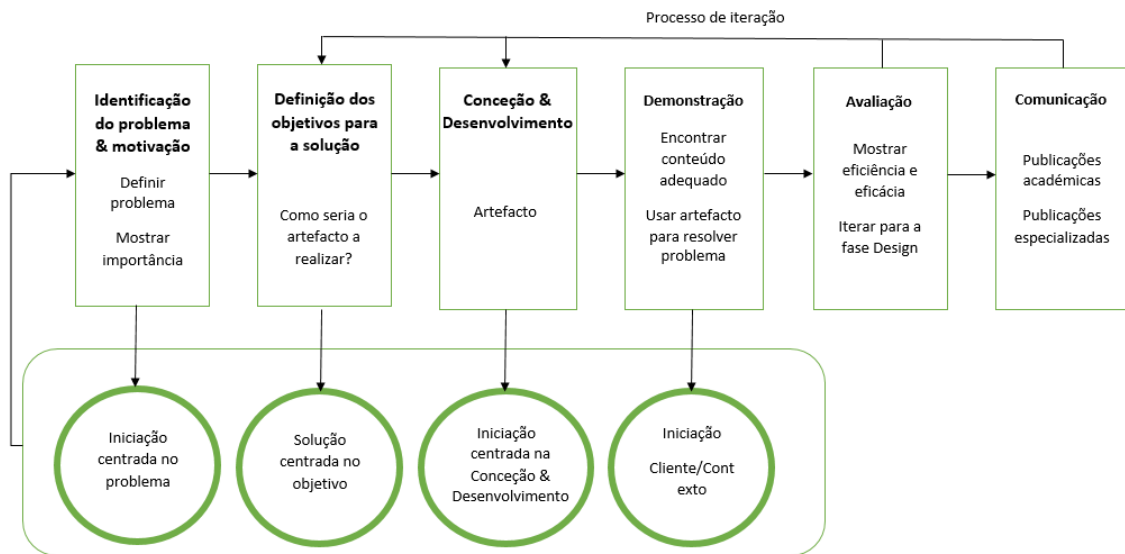


Figura 1 - Modelo de processos da metodologia DSR adaptado de Peffers *et al.* (2007)

De seguida apresenta-se uma descrição dessas seis atividades com base em Peffers *et al.* (2007):

- 1. Identificação do problema e motivação:** define-se a questão/problema de pesquisa e justifica-se o valor da solução pretendida para a comunidade. A definição do problema será usada para o desenvolvimento de um ou mais artefactos que poderão efetivamente fornecer uma solução. A justificação do valor da solução e da sua relevância para a área em questão requer um bom conhecimento do estado da arte na área do problema e da importância da sua solução;
- 2. Definição dos objetivos para a solução:** deduzir os objetivos da solução a partir da definição do problema e conhecimento do que é possível e viável. Os objetivos podem ser quantitativos, tais como os termos em que a solução desejável seria melhor do que as atuais, ou qualitativos, como a descrição de como um novo artefacto deverá suportar soluções para problemas até então não abordados. Os objetivos devem ser inferidos racionalmente a partir da especificação do problema. Os recursos necessários para esta fase incluem o conhecimento do estado de problemas e soluções atuais;
- 3. Conceção e desenvolvimento:** é criado o artefacto. Conceptualmente, um artefacto pode ser qualquer objeto concebido no qual existiu alguma contribuição da investigação para o seu desenvolvimento. Esta atividade inclui a definição das funcionalidades desejadas para o artefacto e da sua arquitetura;

- 4. Demonstração:** faz-se a demonstração da utilização do artefacto para resolver uma ou mais instâncias do problema. A demonstração pode envolver a utilização do artefacto em experiências, simulações, casos de estudo, entre outras;
- 5. Avaliação:** avalia-se, observando e medindo, se o artefacto desenvolvido fornece uma solução para o problema. Esta atividade envolve a comparação entre os objetivos definidos e os resultados reais produzidos pelo artefacto na demonstração. É necessário ter conhecimento das métricas relevantes e as técnicas de análise. Dependendo da natureza do problema, a avaliação pode assumir muitas formas. Poderia incluir itens como uma comparação da funcionalidade do artefacto com os objetivos da solução, medidas de desempenho quantitativos, como orçamentos ou itens produzidos, resultados de satisfação de questionários, *feedback* dos clientes ou simulações. Poderia incluir medidas quantificáveis de desempenho do sistema, tais como, o tempo de resposta e disponibilidade;
- 6. Comunicação:** comunica-se aos outros investigadores e profissionais da área o problema e a sua importância, o artefacto, a sua utilidade e novidade, o rigor da sua conceção e da sua eficácia.

Assim, respeitando as fases da DSR, neste trabalho utilizou-se esta abordagem para definir os requisitos funcionais e não funcionais de uma aplicação de apoio à participação pública nas decisões do planeamento urbano.

De seguida, é referido o que foi realizado em cada uma das fases:

Fase 1 – Identificação do problema

Nesta fase será analisado e descrito o problema de investigação deste trabalho de dissertação, assim como demonstradas as dificuldades existentes na identificação do problema.

Fase 2 – Definição dos objetivos para a solução

Depois de descrito o problema de investigação será elaborada a arquitetura de uma aplicação que descreve uma solução genérica para o problema com base na análise realizada na fase anterior. Esta arquitetura encontra-se no capítulo 4.1.2.

Fase 3 – Desenvolvimento

Nesta fase serão definidas as funcionalidades desejadas na aplicação através dos requisitos da aplicação presentes no capítulo 4.2. Com base nestes requisitos será possível desenhar toda a aplicação através de diagramas de casos de uso, de atividade, sequência e de classes.

Fase 4 – Demonstração

O desenho desta aplicação permitirá que mais tarde esta se desenvolva de forma a cumprir todos os requisitos. Posteriormente poderá ser demonstrada a pessoas com interesse e divulgada após a aprovação pela CMP. Portanto, esta tarefa tornou-se uma das limitações desta dissertação.

Fase 5 – Avaliação

Nesta tarefa serão descritas todas as práticas que devem ser utilizadas para avaliar as características de uma aplicação. Esta tarefa está presente no capítulo 0.

Fase 6 – Comunicação

Futuramente, através deste trabalho, irá ser produzido um artigo que será submetido a conferências e revistas científicas de grande impacto na área de informática e sistemas de informação.

4. Uma aplicação de apoio à participação pública no planeamento urbano: especificação de requisitos

4.1. Enquadramento do problema

Esta dissertação tem por objetivo definir uma aplicação que reforce o urbanismo participativo na CMP, apoiando alguns dos processos mais relevantes do planeamento urbano da Direção Municipal do Urbanismo (DMU). Para tal, existe a necessidade de identificar os processos a estudar e conseguir projetar uma melhoria eficiente para os processos atuais.

Para concretizar este objetivo, foi efetuou-se a recolha de informação sobre os processos de planeamento urbano em sessões de *brainstorming* com os responsáveis do DMU. Estas sessões foram dinamizadas de forma a permitir complementar o âmbito já descrito anteriormente.

Estas sessões consistiram em analisar passo a passo todo o funcionamento do Departamento Municipal de Planeamento Urbano (DMPU), ou seja, os fluxos de trabalho e de informação, bem como, os sistemas informáticos que utilizam para gerir a informação relevante. Após essa análise, foi criada uma solução para a recolha de informação separando os temas de cada reunião.

Na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** pode-se ver de forma organizada o tipo de informação recolhida sobre processos e aplicações utilizados na CMP.

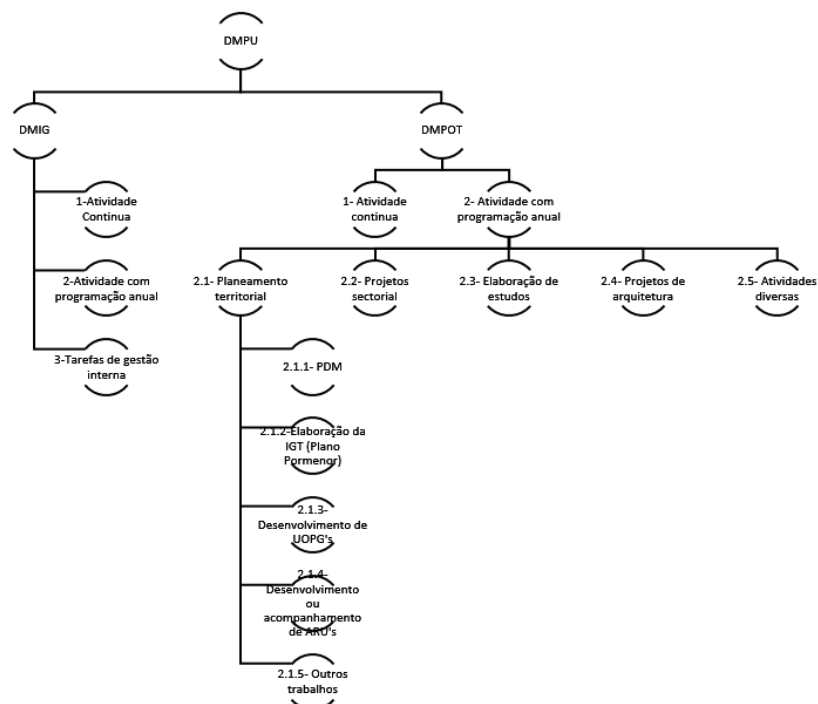


Figura 2 - Divisão de informação (por questões de confidencialidade a informação foi alterada)

A informação levantada permitiu criar modelos de processos. Para a criação destes modelos procurou-se identificar quais as atividades executadas diariamente e em períodos específicos, quem são os principais atores, quais as aplicações usadas para realizar as atividades, qual a interação com essas aplicações e qual a informação por elas gerida. Em particular para esta dissertação foram identificadas atividades e decisões em que a participação do munícipe é de particular relevância, procurando-se identificar quais as dificuldades principais das dinâmicas atualmente implementadas.

A partir destas perguntas foi possível perceber com mais clareza os problemas da DMU, no que concerne à gestão dos processos e informação.

Descrição do problema

Após a análise da informação recolhida do planeamento urbano da DMU verificaram-se em dois elementos importantes pontos de participação pública: o Plano Pormenor (PP) e Plano Diretor Municipal (PDM).

A divulgação do PP e do PDM é feita no Diário da República e na comunicação social de acordo com a lei. A participação do público é feita através de meios como: correio eletrónico, formulário no site da Câmara Municipal, Balcão de Atendimento Virtual (BAV) e papel. Segundo o que se verificou na CMP atualmente existe falta de participação dos munícipes quando abrem os períodos de participação pública, verificando-se assim a necessidade de atender esta situação de forma mais eficaz.

Lauria & Wagner (2006) sublinham que o aumento do número de fontes de informação, a triangulação de fontes múltiplas, e o uso de diferentes métodos, permite garantir uma maior validade dos resultados da integração da informação. Ou seja, quantas mais fontes de informação houver e quanto mais atrativas e inovadoras forem, mais uteis serão nos dias de hoje, pois existem formas mais simples de fazer chegar a informação ao cidadão.

Na recolha de informação efetuada na CMP verificou-se que a necessidade de inovação deriva de fatores como:

- Falta de informação do cidadão;
- Falta de notificação ao cidadão;
- Falta de meios eficazes para interação com o público.

4.1.1. Contexto do Produto

Nesta secção serão descritos mais detalhadamente os processos referidos no subcapítulo anterior: PP e PDM. Ambos estão repartidos em 5 fases para simplificar a compreensão.

Começando pelo procedimento de elaboração de PP, este surge por iniciativa própria da CMP ou através de propostas apresentadas por entidades externas ao município.

Na primeira fase, após a Divisão Municipal Planeamento e Ordenamento do Território (DMPOT) receber o pedido para a elaboração do PP e unidade de execução, decorre a elaboração do contrato onde são elaborados os termos de referência que permitem aos potenciais contratados tomar conhecimento sobre as especificações do serviço/produto proposto. É também elaborada uma proposta de pp onde deve conter o enquadramento legal e territorial. No caso de se tratar da delimitação de unidade de execução, a proposta deve conter a delimitação territorial e os princípios de intervenção da solução urbanística. Em seguida, existe verificação e validação superior dos termos de referência por parte do presidente da CMP.

No caso da elaboração do PP for da iniciativa de privados, propõem-se à CMP a aprovação dos termos de referência e deliberação para o início do procedimento de formação do contrato para planeamento, com a respetiva fundamentação. Esta deliberação tem que ser publicitada por um período de 10 dias. A DMU e a Direção Presidencial tratam de publicitar no site institucional, num jornal local e nas juntas de freguesias.

Na segunda fase após a elaboração do contrato, o Pelouro propõe à CMP a sua aprovação, a deliberação para o início e prazo de elaboração do PP, período para a participação pública preventiva e sujeição ou não a Avaliação Estratégica Ambiental. Caso seja necessário após a validação superior são realizados os ajustes. Em caso de concertação, a proposta de plano de

pormenor é encaminhada para se proceder à elaboração da proposta final. Posto isto, procede-se à validação superior da proposta final.

De seguida, já na terceira fase, existe a apresentação da proposta de PP à CMP, com os contributos do Departamento Municipal Jurídico e de Contencioso (DMJC) para a sua deliberação. Posto isto, é aberto o período de discussão pública que não pode ser inferior a 22 dias.

Após o período de discussão pública serão analisadas e ponderadas todas as sugestões/reclamações/observações dos cidadãos sobre a proposta apresentada. Desta ponderação é elaborado um relatório sobre os contributos da discussão pública, caso exista matéria de facto é relevante a ser considerada no PP. Em seguida é elaborada a versão final do PP que exigirá validação superior.

Na fase quatro é apresentada à CMP a proposta final de PP que inclui os contributos do DMJC e os anexos preparados pela equipa técnica da DMPOT, para a sua aprovação. Após a aprovação, a proposta final é remetida à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) para emissão de parecer final.

Na última fase a proposta final de PP é submetida à Assembleia Municipal para aprovação. Em seguida, existe a divulgação do relatório de ponderação da discussão pública. Por fim a CMP submete à Direção Geral do Território o plano para publicação em Diário do República.

No Anexo I - Processo de elaboração do Plano Pormenor encontra-se o processo de elaboração do PP desenhado em BPMN.

Quanto ao procedimento de elaboração do Plano Diretor Municipal (PDM) inicia-se a primeira fase com a divulgação da deliberação de câmara para elaboração da alteração ao plano, publicada em Diário da República e a divulgar através da comunicação social e na respetiva página da Internet. É aberto um período de participação de 15 dias.

Na segunda fase procede-se à apresentação da proposta de alteração ao plano, acompanhada dos eventuais pareceres emitidos à CCDR para proceder, no prazo de 22 dias, à conferência de serviços. A CCDR promove uma conferência de serviços, que deverá ser convocada com 15 dias de antecedência e acompanhada da proposta de alteração ao plano. Existem também reuniões de

concertação que poderão ser promovidas pela CMP, caso se justifique, nos 20 dias subsequentes à realização da conferência de serviços.

Os ajustes da proposta de alteração ao plano, após a receção da ata da conferência de serviços ou da concertação, serão efetuados num período máximo de 15 dias.

Na terceira fase valida-se a proposta de alteração ao PDM pela Câmara Municipal e procede-se à deliberação da abertura do período de discussão pública. É efetuada a discussão pública com abertura através de aviso a publicar no Diário do República, por um período de 30 dias e a divulgar através de anúncio na comunicação social e na respetiva página da Internet com a antecedência de 5 dias. Será facultada a proposta de alteração do plano acompanhada dos eventuais pareceres emitidos, ata da conferência de serviços e resultados da concertação. As reclamações serão ponderadas durante o período de um mês, após o final da discussão pública. De seguida é efetuada a elaboração da versão final da proposta de alteração ao PDM, sendo esta etapa terminada com a divulgação obrigatória dos resultados nos termos do nº8 do artigo 77º (RJIGT), por um período máximo de 15 dias.

Na quarta fase, para emissão de parecer final não vinculativo é enviada a versão final da proposta de alteração do PDM à CCDR, no prazo de 10 dias.

Na última fase há a aprovação pela Assembleia Municipal da Alteração ao PDM, mediante proposta apresentada pela Câmara Municipal, após a qual se considera concluída a elaboração da alteração ao Plano. Após a conclusão do plano, este é publicado em Diário da República, num prazo máximo de 3 meses de acordo com o nº2 do artigo 81º (RJIGT).

Por questões de confidencialidade o desenho do processo do PDM não pode ser revelado.

4.1.2. Arquitetura genérica da solução

Para tentar chegar o processo de participação pública mais perto do munícipe procede-se à arquitetura genérica de uma solução, que visa contribuir para uma maior participação do munícipe nas decisões do planeamento urbano, permitindo que a sua perspetiva e necessidades sejam integradas nas mudanças planeadas para a cidade.

Neste ponto são abordadas e descritas todas as interações da aplicação. Numa primeira fase é mostrada a ligação de fontes externas com a aplicação e na fase seguinte é descrito o funcionamento da aplicação por camadas.

Na Figura 3 Figura 3- Ligações externas da aplicação podemos verificar quem utiliza a aplicação e quem faz a manutenção da mesma. O utilizador necessita de um *smartphone* ou *tablet* para instalar e interagir com a aplicação. Esta aplicação contém alojamento de dados na CMP recebendo também a manutenção por técnicos especializados.

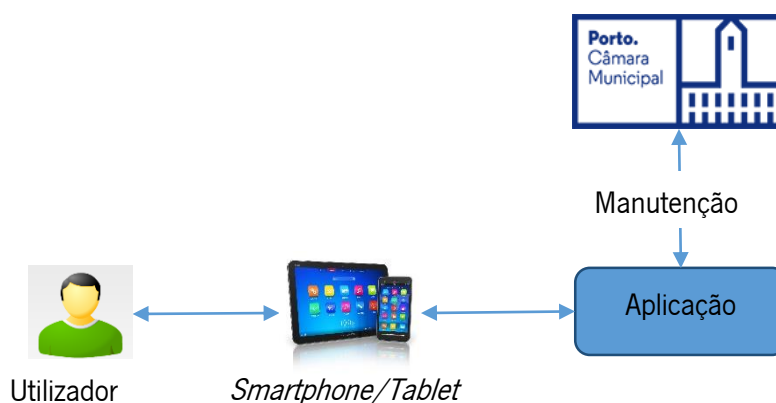


Figura 3- Ligações externas da aplicação

Na Figura 4 são visíveis os componentes principais da aplicação juntamente com as interconexões e interfaces externas:

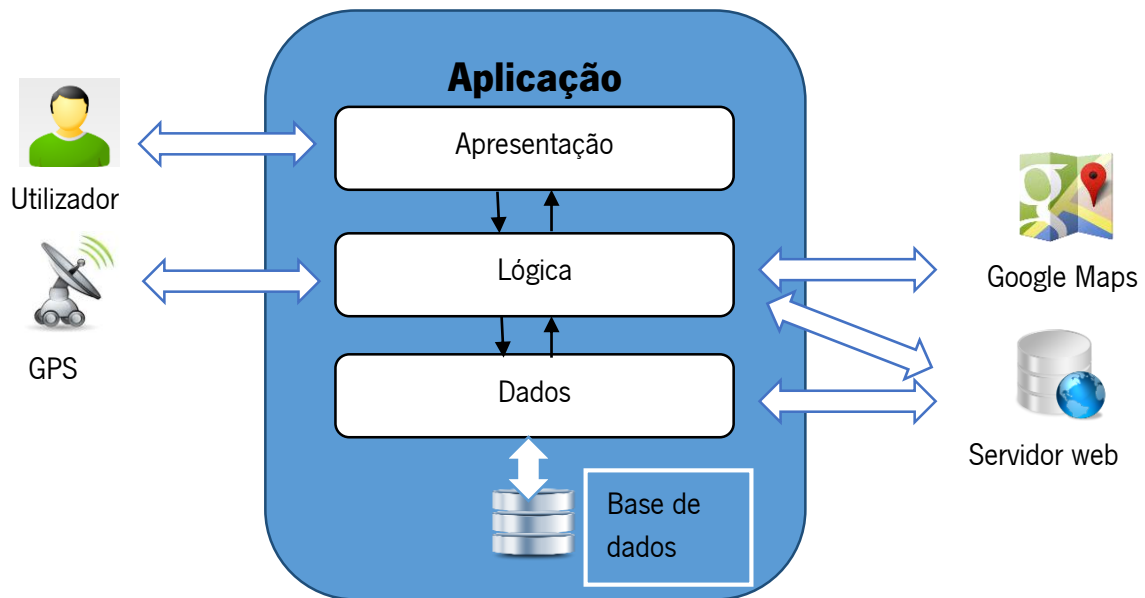


Figura 4- Arquitetura da aplicação

Camada de apresentação: interface gráfica para que o utilizador possa interagir com o sistema, acedendo às suas funcionalidades e notificando-o dos eventos a ocorrer em vários pontos da cidade.

Camada lógica: elaboração e transmissão dos pedidos para o servidor, obtenção de mapas do *Google* e acesso ao sistema GPS do dispositivo móvel. Acesso à camada inferior de dados para obter informação dos pontos de referência da cidade e de todas as interações efetuadas pelo utilizador.

Camada de dados: Acesso aos dados referentes a cada ação efetuada pelo utilizador. O sistema inclui um total de duas bases de dados, uma no dispositivo móvel e outra no servidor do sistema. A base de dados do dispositivo móvel armazena temporariamente os dados recolhidos pelo dispositivo que mais tarde, quando houver ligação à internet, serão enviados para o servidor, até que o envio dos dados para o servidor seja bem-sucedido.

Com esta aplicação a DMPU pode disponibilizar os dados existentes na Administração Pública à sociedade e às entidades de investigação e ensino. Assim além de aproximar mais os munícipes

consegue uma maior interação com os mesmos. Nesta aplicação a DMPU ganha também um maior conhecimento dos problemas existentes na cidade. No capítulo 4.2 é possível ver todas as funcionalidades da aplicação e o seu desenho.

Grande parte dos dados obtidos são conjugados com um mapa de uma fonte externa, levando a uma melhor compreensão da informação por parte do utilizador. Será utilizada a internet e o GPS do dispositivo móvel de forma a facilitar algumas funcionalidades como, por exemplo, a localização de pontos de interesse na zona onde o utilizador se encontra e a inserção de anomalias da cidade.

A aplicação é de fácil implementação, implicando apenas uma frequente manutenção da Câmara Municipal, visto haver troca de informação com o cidadão.

Com isto obtém-se uma aplicação com potencial de aproximação ao munícipe e o seu envolvimento na recolha de informação relevante para o planeamento.

4.1.3. Aplicações móveis

De forma a poder especificar esta aplicação móvel surgiu a necessidade de conhecer e compreender as funcionalidades de aplicações atuais que se enquadram neste contexto. Efetuou-se uma pesquisa com o objetivo de encontrar aplicações móveis que permitam ao cidadão interagir mais facilmente com uma câmara municipal. Desta forma, foi desenvolvido um conhecimento do que existe de forma a potenciar a qualidade da proposta apresentada neste documento.

Na pesquisa efetuada foram utilizadas várias palavras chave, tais como: Urban planning, E-Planning, City Council, E-Government, Public participation, Open Government, Town Council, Municipal Council, City Hall, Urban Management, City Planning, Urbanism Citizen, Resilience, Geographic Information System (GIS), Câmara Municipal, Cidade, Cidadão, Informação Geográfica, Urbanismo, Gestão urbana, Resiliência, SIG e Consulta Pública.

Foram encontradas centenas de aplicações em várias páginas web mas os principais resultados foram conseguidos nas lojas de aplicações da Apple, *Google* e também através de um concurso português de aplicações móveis com o nome de "*BIG Smart Cities*".

No Anexo II - Aplicações existentes, são apresentadas as aplicações existentes no mercado e de seguida no

Anexo III - Comparação de aplicações são comparadas todas as aplicações, identificando as suas funcionalidades e tecnologias.

4.1.4. Características do utilizador

O utilizador é a pessoa que se regista na aplicação e usufrui de todas as vantagens que esta proporciona. Para o uso desta aplicação a adaptabilidade e a formação de cada utilizador são fatores chave, tornando a faixa etária irrelevante, aumentando assim o público-alvo.

A aplicação é direcionada aos residentes da cidade do Porto, no entanto, pode ser utilizada por qualquer outra pessoa. Os utilizadores deverão que ter alguma experiência na utilização de:

- *Smartphone/Tablet;*
- Internet no dispositivo móvel;
- Fotografia com *Smartphone/Tablet;*
- Utilização do GPS no dispositivo móvel;
- Utilização de aplicações que interajam com mapas;
- Em fóruns *online*.

4.1.5. Premissas

Parte-se do princípio que para desenhar uma aplicação se precise, numa primeira fase de, pensar na interface que é responsável por guiar o utilizador no seu uso. Existem normas pré definidas para desenvolver interfaces de dispositivos móveis que padronizam a experiência do utilizador na plataforma e facilitam o desenvolvimento das interfaces. Essas normas são disponibilizadas pelos responsáveis que desenvolvem os sistemas operativos e podem ser adquiridas e consultadas livremente. Segundo a Internacional Data Corporation (IDC) em Agosto de 2015 os sistemas operativos móveis mais utilizados eram os seguintes:

Tabela 2 - Sistemas operativos m3veis mais utilizados

Per3odo	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Outros
2015	82.8%	13.9%	2.6%	0.3%	0.4%
2014	84.8%	11.6%	2.5%	0.5%	0.7%
2013	79.8%	12.9%	3.4%	2.8%	1.2%
2012	69.3%	16.6%	3.1%	4.9%	6.1%

As normas dos tr3s principais sistemas operativos s3o disponibilizadas em guias, sendo estes:

- Android Styleguide para sistemas Android;
- iOS Human Interface Guidelines para sistemas iOS;
- Windows Phone *Design Guidelines* para sistemas Windows Phone.

Segundo estes guias os recursos a serem utilizados no desenvolvimento de aplica33es nativas para dispositivos m3veis devem ao m3ximo aproveitar os ambientes j3 dispon3veis. Desta forma temos:

Android

- Linguagem: Java (vers3o corporativa), C e C++;
- IDE para desenvolvimento: Eclipse IDE for Java Developers;
- Plugin ADT – Android Development Tools;
- Kit para desenvolvimento: Android SDK;
- Tipo execut3vel: .apk;
- Controlo de vers3es: CVS / SVN;
- Loja de aplica33es: Android Market;

iOS

- Linguagem: Objective-C, C, C++;
- Sistema Operativo: Mac OS X;
- IDE para desenvolvimento: XCode;
- Controlo de vers3es: SVN;
- Tipo execut3vel: .app;
- Loja de aplica33es: Apple iTunes;

Windows Phone

- Linguagem: XAML (Extensible Application Markup Language), linguagem criada pela Microsoft;
- Kit para desenvolvimento: Visual Studio, Windows Phone Dev tools;
- Controlo de versões: CVS / SVN;
- Tipo executável: .xap;
- Loja de aplicações: Windows Phone Market;

Aplicações desenvolvidas nativamente também podem usar todos os recursos do telefone, incluindo a câmara, geolocalização, livro de contactos, e muito mais.

4.1.6. Dependências

Os seguintes pontos representam a lista de dependências que afetam os requisitos da aplicação.

- Smartphone deve conter o GPS integrado: Sem o GPS integrado não será possível obter o posicionamento atual para usufruir de qualquer tipo de sistema de posicionamento com mapas interativos;
- Indisponibilidade do Google Maps: No caso de este mapa interativo não funcionar no smartphone, o utilizador não poderá usufruir de algumas principais funcionalidades da aplicação;
- Falta de fixação do sinal de GPS: Quando o sinal de GPS não fixa (não localiza o ponto geográfico onde o utilizador se encontra e não fixa nesse ponto) os dados enviados pelo utilizador não serão precisos;
- Falta de internet/internet móvel: Sem internet não é possível usufruir das principais funcionalidades da aplicação;
- Interface não intuitiva: A interface intuitiva é uma forma de cativar a utilização da aplicação. A aplicação ao oferecer um *design* simples e de fácil interação para o utilizador mecanizar inconscientemente todos os passos;
- Desempenho da aplicação: A aplicação deve ser rápida e fluida;

- Tamanho da aplicação: Quanto mais *lite* for a aplicação, funcionará melhor em dispositivos de mais baixa gama;
- Disponibilidade nos sistemas operativos móveis: Deve estar disponível nos principais sistemas operativos, para haver uma maior probabilidade de adesão;
- Falta de divulgação da aplicação: Existem centenas de aplicações móveis, a não divulgação da aplicação levará ao fracasso total da mesma.

○

4.2. Requisitos da aplicação

A aplicação móvel acarreta uma responsabilidade acrescida no funcionamento geral do sistema, visto que, potencia a participação do munícipe para a melhoria da cidade. Essa participação não é completamente dependente da aplicação, precisando de ser acompanhada por mudanças nos processos e forma de comunicação com o munícipe. Este trabalho incidiu nos requisitos funcionais e não funcionais, deixando de lado as mudanças organizacionais necessárias devido às restrições de tempo impostas pela duração desta dissertação. Posto isto, será feita uma análise de requisitos que determina as necessidades e funcionalidades do sistema que são necessárias para um bom funcionamento.

Os requisitos subdividem-se em requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais, estes estão fundamentalmente concentrados nas funcionalidades da aplicação móvel porque apenas neste componente irá existir interação direta com o utilizador, já os requisitos não funcionais definem as propriedades e limitações do sistema (desempenho, segurança).

4.2.1. Requisitos funcionais

Trata-se da decodificação de solicitações do utilizador que tenham relação com funcionalidades e envolvam aspetos de execução de negócio do produto de *software*.

Nestes requisitos serão tomados em consideração aspetos como a participação pública e resiliência das comunidades no que diz respeito ao contributo de melhoria contínua da cidade.

A Figura 5 apresenta uma primeira visão da intervenção da aplicação que será melhorada, detalhada e estendida ao longo desta dissertação.



Figura 5 - Âmbito da aplicação

O foco da aplicação serão as práticas de partilha de informação, experiências dos munícipes e a sua colaboração com situações/assuntos relevantes para a CMP. Com isto assegura-se uma adequada interação e partilha de conhecimento.

Os requisitos funcionais são:

- Fazer consultas;
- Eventos no calendário acompanhados por localização geográfica;
- O utilizador conseguir marcar no calendário os eventos aos quais pretende ir e receber notificação quando desejar;
- Locais de referência na cidade com localização geográfica;
- Perfil de seus representantes;
- Consultar os projetos de lei (PDM,PP,entre outros);
- Consulta dos vários temas do fórum;

Requisitos funcionais de interação do munícipe com a Câmara Municipal:

- Participação pública: Sugestões/Reclamações dos projetos de lei no período de discussão pública;
- Esclarecimento de dúvidas;
- Marcação das reuniões;
- Fazer solicitações diretas;
- Inserção de alguma anomalia na cidade com a respetiva localização geográfica;
- Sugestões de melhoria na cidade identificando o local com localização geográfica;
- Fórum para a interação dos cidadãos.

4.2.2. Requisitos não Funcionais

Trata-se da decodificação de solicitações do cliente que não tenham relação com funcionalidades, mas com aspetos gerenciais e/ou estritamente técnicos do projeto de *software*. Este tipo de requisitos é, por vezes chamado de premissas ou restrições.

Sendo assim, os requisitos não funcionais são:

- Desempenho;
 - Usabilidade;
 - Confiabilidade;
 - Segurança;
 - Disponibilidade;
- } Características mínimas de um *software* com qualidade. Cabe a quem desenvolve a aplicação seguir todas as práticas de teste e normas para garantir que estes requisitos estejam presentes.
- Interface simples e atrativa: a interface deve ser bonita e simples para que o utilizador memorize inconscientemente todos os atalhos da aplicação;
 - Organização da informação: a informação deve estar organizada de forma a simplificar a interação com o utilizador;
 - Portabilidade: deve funcionar em mais que um sistema operativo.
 - Conexão com o servidor através da Internet: só é possível utilizar todas as funcionalidades da aplicação se o dispositivo móvel estiver com ligação à internet.

Através destes requisitos definidos serão criados diagramas de casos de uso que ilustrarão todas as ações que o utilizador tem sobre a aplicação móvel.

Diagramas de casos de uso

Na Figura 6 apresenta-se o interface principal, onde o ator (utilizador) interage diretamente com a aplicação e as restantes funcionalidades do sistema.

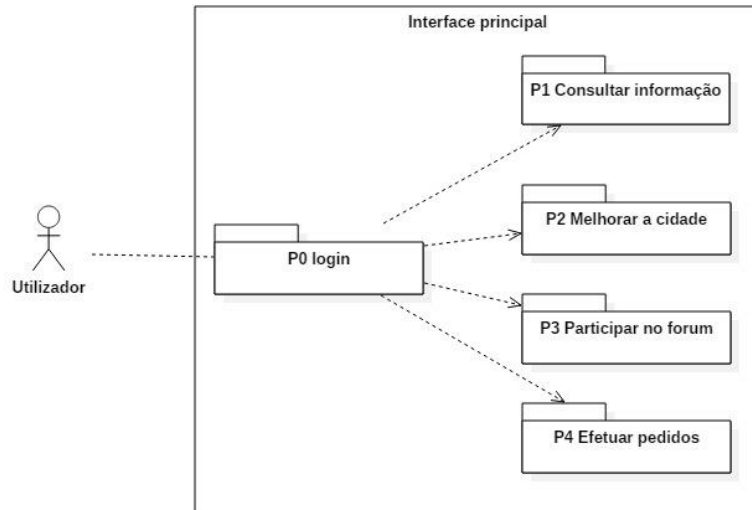


Figura 6 - Caso de uso - Interface principal

Neste diagrama é possível ver a perspetiva geral da aplicação em que utilizador está diretamente relacionado com o primeiro package (zero), (Figura 7) que é a chave de acesso para todos os outros packages.

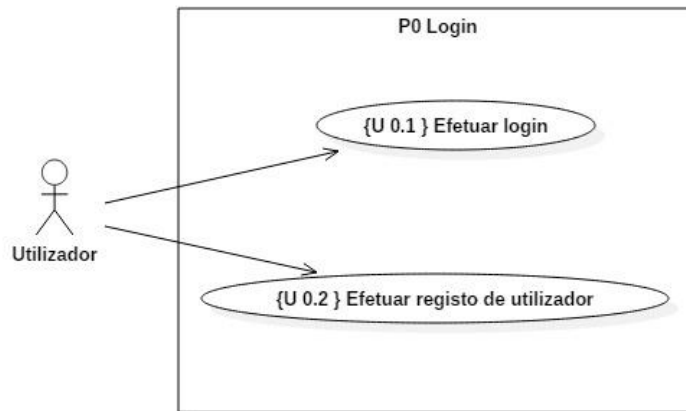


Figura 7 - Caso de uso - Login

Neste diagrama o utilizador tem acesso a dois casos:

{u.0.1} Efetuar login

Este caso de uso é responsável pela entrada dos utilizadores na aplicação (*username, password*), guardando as informações confidenciais de forma encriptada.

{u.0.2} Efetuar registo de utilizador

Este caso de uso é responsável por registar os futuros utilizadores da aplicação (nome, morada, *email*, numero do cartão de cidadão, data de nascimento, *username, password*), guardando as informações confidenciais de forma encriptada.

De próximo diagrama (Figura 8) descreve o package 1 que contém as funcionalidades mais relevantes para esta solução.

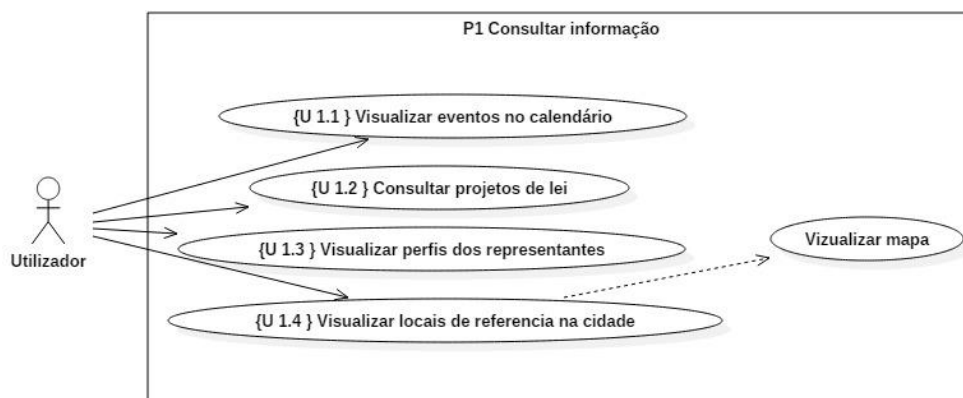


Figura 8 - Caso de uso - Consultar Informação

Neste diagrama o utilizador tem acesso a quatro casos:

{u.1.1} Visualizar eventos no calendário

Neste caso de uso o utilizador pode ver no calendário os eventos existentes na cidade e confirmar presença para mais tarde ser notificado no dia do evento.

{u.1.2} Consultar projetos de lei

Nesta opção o utilizador poderá consultar os projetos de lei fornecidos pela Câmara Municipal em alturas de participação pública e a versão final desses mesmos projetos.

Nas alturas de participação pública o utilizador é notificado de forma a incentivar o contributo, sendo este uma mais valia para a Câmara Municipal.

{u.1.3} Visualizar perfis dos representantes

Neste ponto é possível visualizar todos os representantes da Câmara Municipal.

Lista as fotos de cada representante, nome, cargo e habilitações.

Assim, no caso de haver necessidade de contato, o utilizador sabe a quem se dirigir.

{u.1.4} Visualizar locais de referência na cidade

Este ponto interage diretamente com um mapa, mostrando os locais de referência existentes na cidade. Um bom exemplo são museus, monumentos importantes da cidade e restaurantes.

No próximo diagrama (Figura 9) mostra o package 2, a parte mais interativa e inovadora desta aplicação no que diz respeito à participação pública.

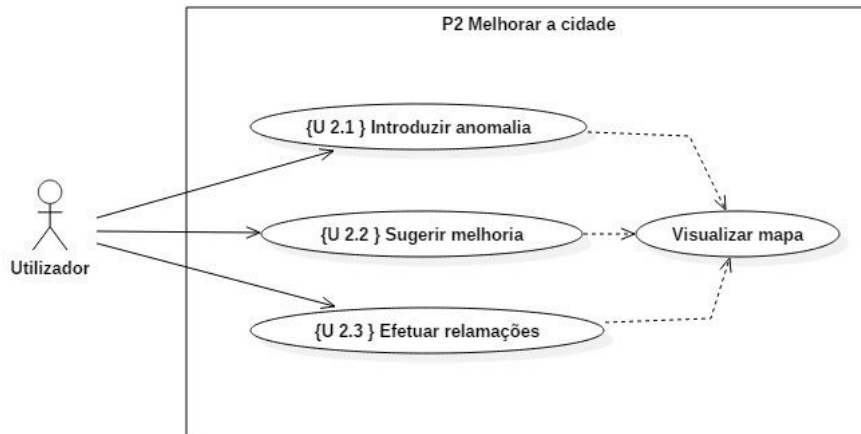


Figura 9 - Caso de uso - Melhorar a cidade

Neste diagrama o utilizador tem acesso a três casos que interagem diretamente com um mapa:

{u.2.1} Introduzir anomalia

Caso seja identificado algum problema/anomalia na cidade, (p.e. uma fuga de água), o utilizador tira uma foto e através do mapa é anexada a localização. O utilizador descreve o problema e submete diretamente à camara municipal através da aplicação.

{u.2.2} Sugerir melhoria

Assim, como no ponto anterior, o utilizador pode anexar uma foto com a respetiva localização, descrever a sua sugestão para melhorar a cidade e submeter essa informação.

{u.2.3} Efetuar reclamações

Na ocorrência de algum problema, (p.e. na rua do utilizador), este ao invés de se dirigir fisicamente às entidades competentes e fazer uma reclamação, poderá fazê-lo através da aplicação com imagem e localização, evitando assim sair de casa.

A próxima funcionalidade da aplicação descrita é o package 3 (Figura 10) que nos mostra onde os munícipes podem interagir e debater temas relacionados com a sua cidade.

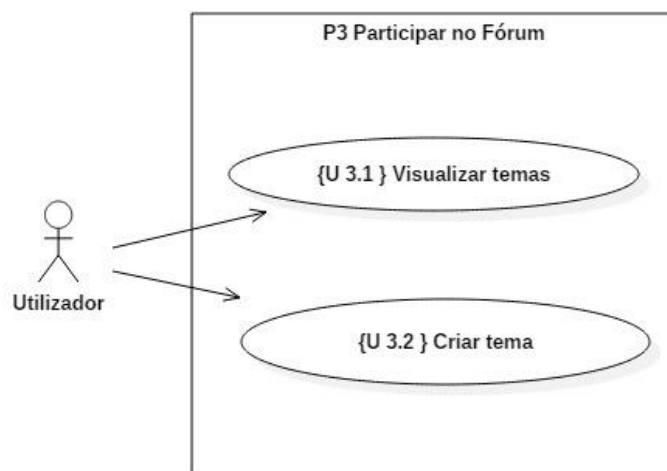


Figura 10 - Caso de uso - Participar no Fórum

Neste diagrama o utilizador tem acesso a dois casos principais:

{u.3.1} Visualizar temas

São listados todos os temas do fórum com possibilidade de consulta e participação.

No fórum podem ser abordados todos os temas relativos à cidade, criando assim de uma forma colaborativa, uma melhor interação entre os munícipes.

{u.3.2} Criar tema

Neste caso o utilizador tem a possibilidade de criar um tema de discussão no fórum.

A criação de temas é uma mais-valia para qualquer utilizador da aplicação visto que pode esclarecer dúvidas, organizar eventos, angariar membros para esses eventos entre muitas mais opções.

De seguida é apresentado o package 4 (Figura 11) onde mostra a possibilidade de efetuar pedidos através da aplicação.

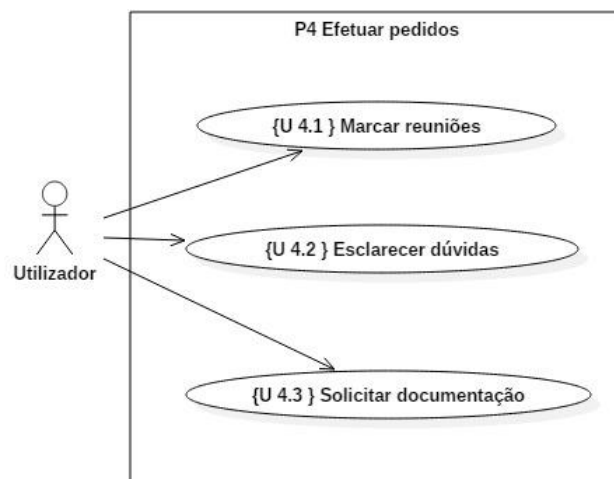


Figura 11 - Caso de uso - Efetuar pedidos

Neste diagrama o utilizador pode solicitar pedidos a Câmara Municipal, tendo acesso a três opções:

{u.4.1} Marcar reuniões

Neste caso serão listadas as reuniões existentes e o utilizador poderá ver o dia disponível para marcar a reunião.

{u.4.2} Esclarecer dúvidas

Neste caso o utilizador da aplicação pode expor as suas dúvidas à Câmara Municipal.

{u.4.3} Solicitar documentação

Este ponto dá a possibilidade de adquirir documentação através de um pedido efetuado pelo utilizador, bastando descrever o tipo de documentação que necessita.

Assim, estas três funcionalidades evitam deslocções desnecessárias ao recinto onde são efetuadas as marcações, esclarecimentos e pedidos, além de que se torna mais prático que um simples telefonema.

Diagrama de atividades

O diagrama da Figura 12, mostra o fluxo e a modelação de aspetos dinâmicos do sistema, dando destaque ao fluxo de controlo de uma atividade para outra.

A atividade começa com o registo onde são recolhidos todos os dados necessários do utilizador, em seguida existe a verificação dos mesmos (caso já existam o utilizador é notificado podendo repetir o processo até conseguir o registo).

Após o registo o utilizador poderá efetuar o login. Caso os dados de login estejam errados terá que voltar a introduzir até acertar ou pode recuperar os dados de registo que serão validados como o primeiro registo.

Depois do login ser efetuado com sucesso, o utilizador tem acesso as principais atividades: consultar informação, melhorar cidade, efetuar pedidos e participar no fórum.

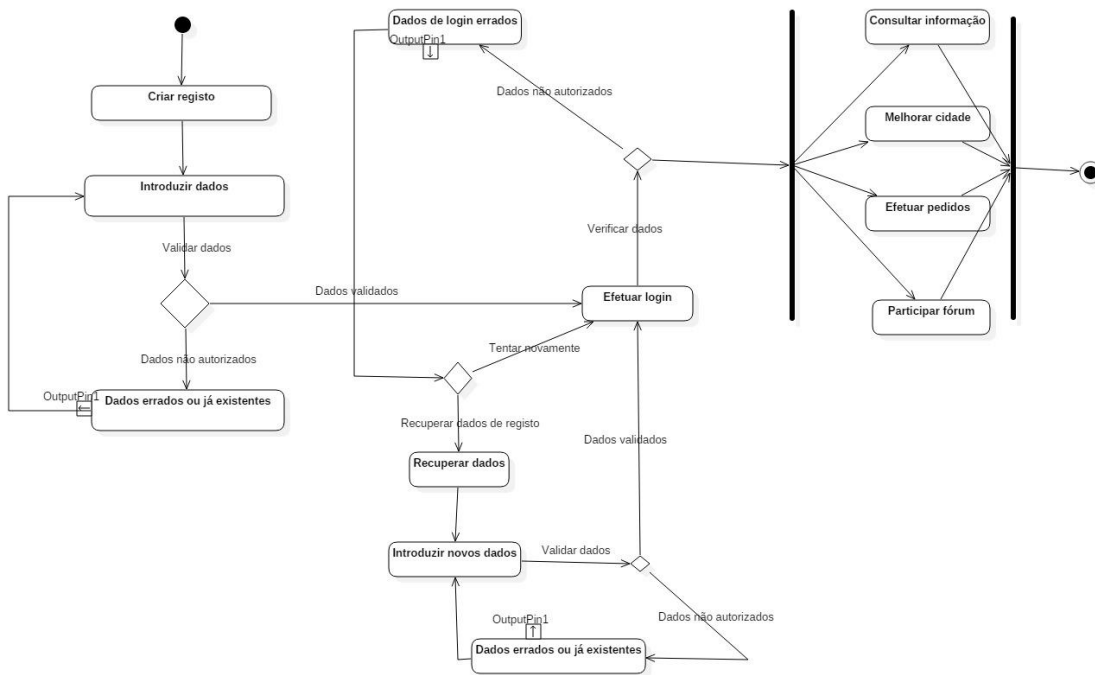


Figura 12 - Diagrama de atividades- Registo e login

Na Figura 13 é mostrado o diagrama de atividades consultar informação, onde são descritas todas as possibilidades dessa opção.

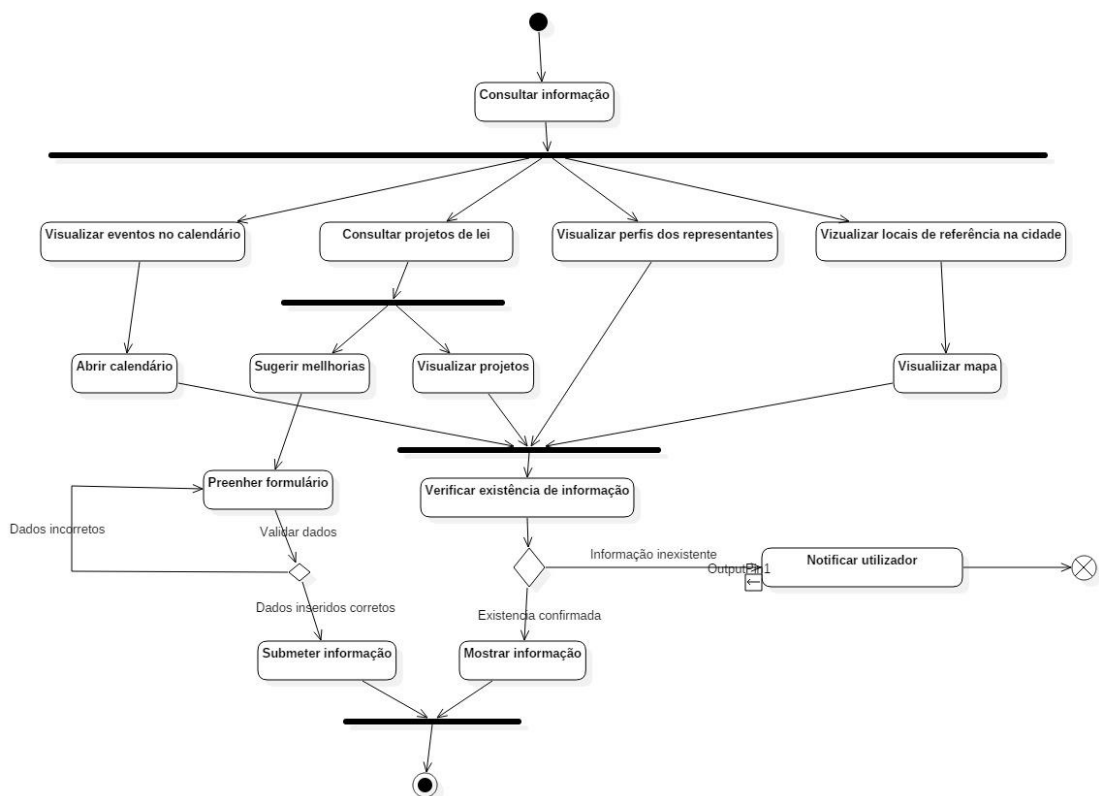


Figura 13 - Diagrama de atividades- Consultar informação

Na atividade consultar informação existe um conjunto de subactividades, visualizar eventos no calendário, consultar projetos de lei, visualizar perfis dos representantes e visualizar locais de referência na cidade.

Na primeira existe uma subactividade que é abrir o calendário, de seguida é verificada a existência de informação. Caso exista informação, visualiza os eventos existentes na cidade, caso contrário o utilizador é notificado.

Na subactividade consultar projetos de lei os utilizadores são notificados quando abre o período de discussão pública e além de ver os projetos é possível sugerir melhorias. A subatividade sugerir melhorias é utilizada em períodos de participação pública, sendo que o utilizador terá que preencher um formulário onde são descritas todas as melhorias que este considera importantes e que depois são submetidas (caso os dados sejam validados a informação é submetida, caso não sejam repete-se o processo).Posto isto os dados são guardados e mais tarde analisados. Na subatividade listar projetos (após ser iniciada) são listados todos os projetos existentes que para tal ocorrer é verificada a existência de informação como nas subactividades anteriores. Caso exista

informação esta é mostrada ao utilizador, caso contrário o utilizador é notificado da falta de informação.

Quanto à subatividade visualizar perfis dos representantes após ser iniciada é verificada a existência de informação, caso exista mostra uma lista todas as informações dos representantes dos vários departamentos da Câmara Municipal, caso contrário o utilizador é notificado.

A subatividade visualizar locais de referência após ser iniciada abre um mapa após isto é verificada a existência de informação, caso exista mostra o mapa com todos os locais de referência caso contrário o utilizador é notificado.

De seguida (Figura 14) é mostrada a atividade de melhorar a cidade.

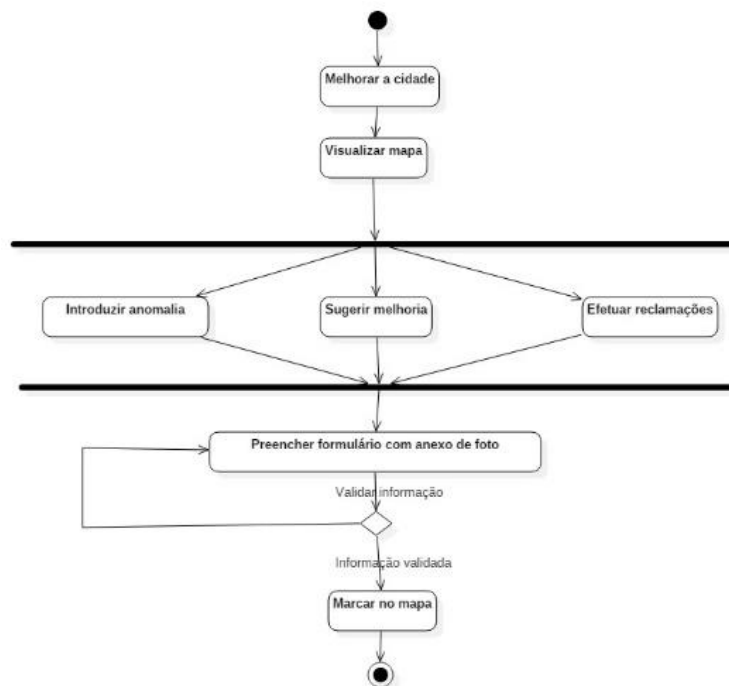


Figura 14 - Diagrama de atividades- Melhorar a cidade

Na atividade melhorar cidade é possível visualizar o mapa da cidade e através deste o utilizador pode introduzir anomalias, sugerir melhorias e efetuar reclamações. Todas estas subactividades são marcadas no mapa de seguida e o utilizador pode preencher um formulário onde pode descrever as anomalias/melhorias e reclamações com texto e foto anexada. De seguida a informação é submetida.

Na atividade seguinte Figura 15 é mostrada a atividade existente quando é efetuado um pedido.

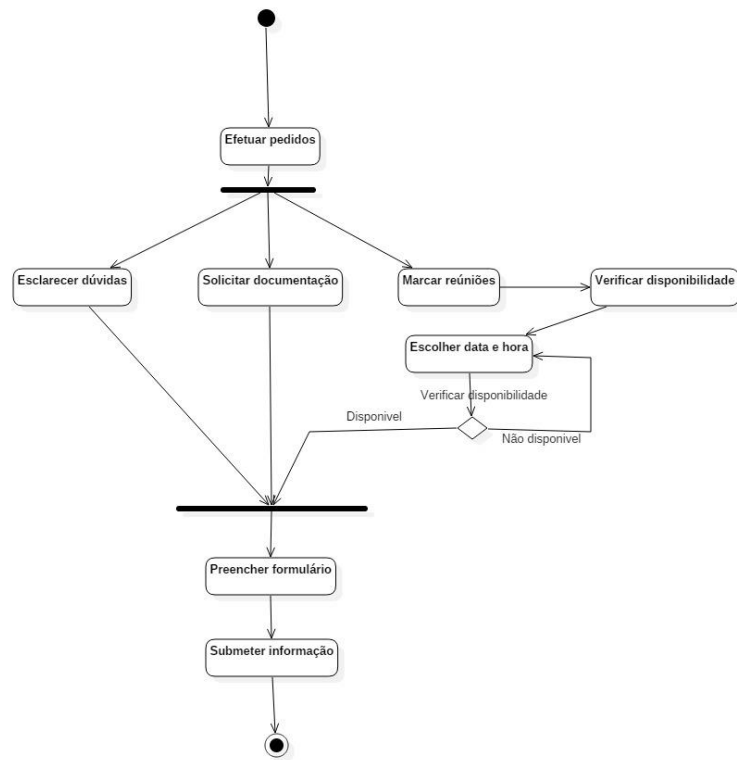


Figura 15 - Diagrama de atividades- Efetuar pedidos

Relativamente à atividade efetuar pedidos, esta decompõe-se em três subactividades, esclarecer dúvidas, solicitar documentação e marcar reuniões. As duas primeiras são muito parecidas pois o utilizador apenas precisa de preencher um formulário e de seguida a informação é submetida. Já na subactividade marcar reuniões o utilizador verifica a disponibilidade da câmara para escolher o dia em que está disponível para a reunião e o sistema irá verificar os dados (caso haja vaga o utilizador preencherá um formulário com os dados do que pretende falar na reunião e de seguida esta informação é submetida na aplicação. Caso não haja vagas o utilizador é notificado e pode marcar outro dia/hora).

No diagrama seguinte (Figura 16) mostra as opções disponibilizadas pela atividade participar no fórum.

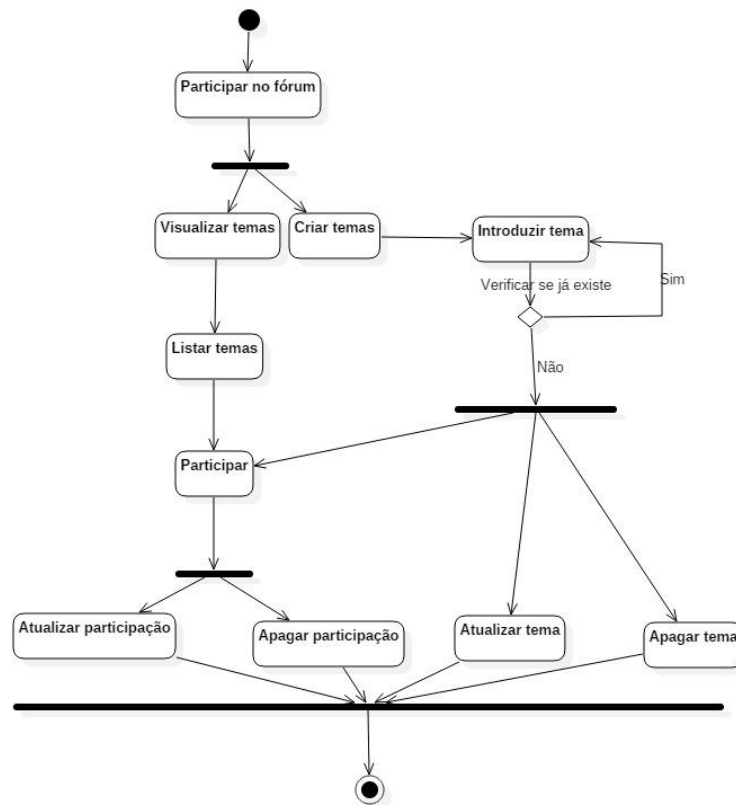


Figura 16 - Diagrama de atividades- Participar no fórum

Na atividade participar no fórum o utilizador tem a possibilidade de visualizar os temas ou criar um. Caso pretenda visualizar os temas são listados todos os temas existentes com a possibilidade do utilizador poder participar, atualizar a participação e apagar a participação. Se o utilizador pretender criar um tema terá que introduzir o tema juntamente com a sua descrição, de seguida verifica-se se já existe esse tema e caso isso não se verifique, o utilizador pode participar, atualizar e apagar o tema. No caso de já existir um tema igual, o utilizador será notificado e voltará a introduzir outro tema até que consiga.

Diagramas de sequência

No diagrama da Figura 17 é possível ver todos os passos principais existentes na aplicação de uma forma simples e lógica.

O utilizador preenche os dados num formulário para se registar na aplicação, esses dados são submetidos para a classe Servidor, em seguida é verificado na tabela utilizador se existe algum utilizador com aqueles dados (*email*, numero de cartão de cidadão, *username*). Caso os dados sejam aceites o registo é guardado na base de dados e o utilizador recebe uma notificação de confirmação. Caso contrário, será enviada uma notificação de erro para que o formulário seja preenchido corretamente.

Após o registo criado é possível entrar na aplicação, sendo que o utilizador tem de preencher os dados de login. Os dados são comparados com os existentes no servidor e caso estes estejam corretos no mesmo instante acede à interface principal da aplicação. Caso contrário, receberá uma notificação de dados de login errados. Na Figura 17 é possível verificar todo este processo de forma sequencial.

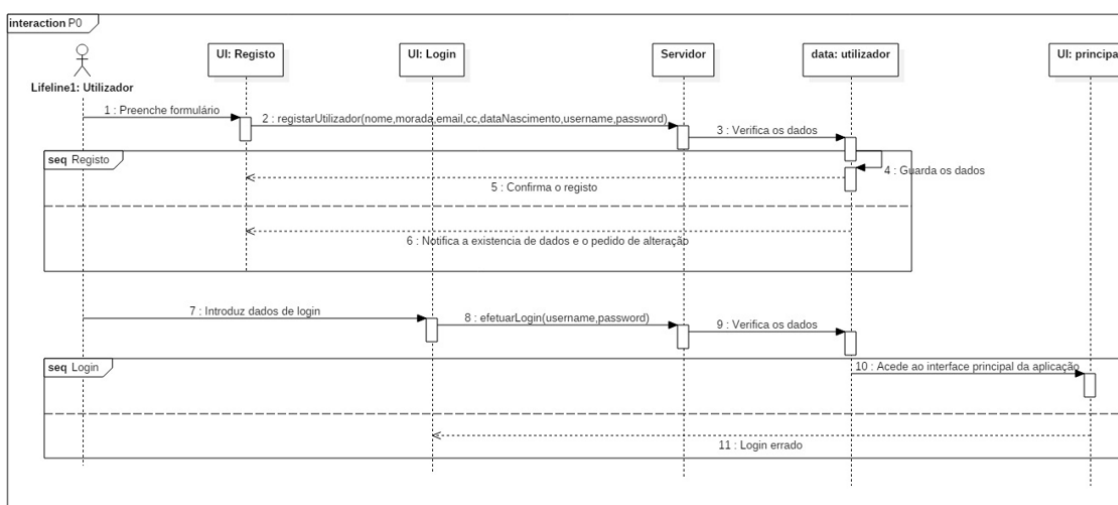


Figura 17 - Diagrama de sequência-Registo e login

Na Figura 18 o utilizador entra na aplicação através da interface principal, terá possibilidade de aceder à interface que permite fazer consultas como visualizar eventos, projetos de lei e ver os perfis dos representantes da cidade. Cada opção, quando é solicitada pelo utilizador, é efetuada uma consulta à tabela da base de dados correspondente e no instante seguinte é apresentada a informação. Caso não exista informação o utilizador é notificado. Na Figura 18 encontram-se estes passos ao detalhe.

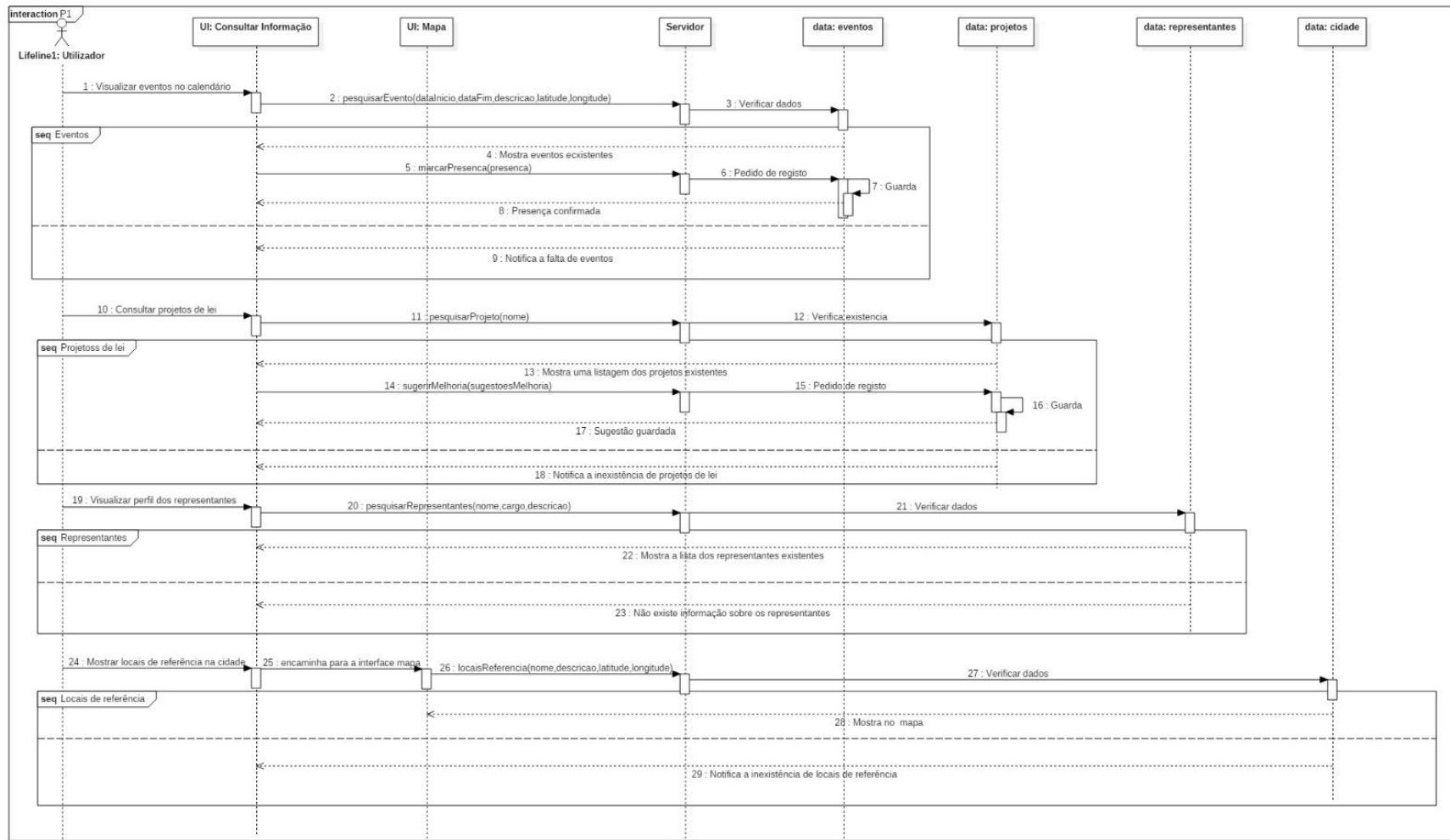


Figura 18 - Diagrama de sequência-Consultar informação

O utilizador pode também contribuir para a melhoria da cidade (Figura 19) através da introdução de dados, que neste caso são anomalias, sugestão de melhorias e reclamações. Estes pedidos são guardados diretamente na tabela da base de dados correspondente ao tipo de melhoria com a respetiva confirmação. Caso contrário notifica a impossibilidade de registo.

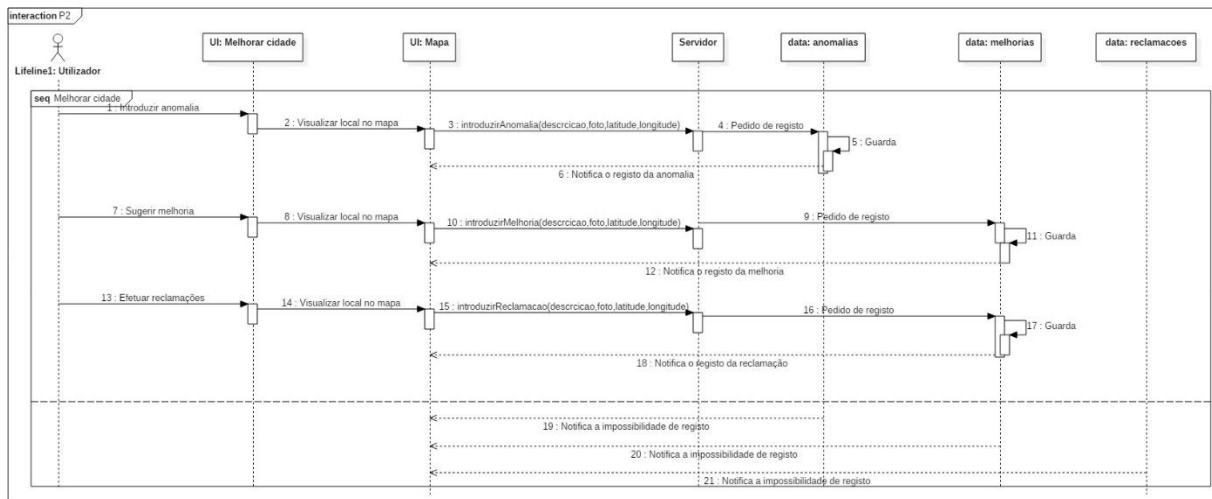


Figura 19 - Diagrama de sequência- Melhorar a cidade

Para utilizar o fórum o utilizador pode listar todos os temas existentes através da consulta à tabela forum da base de dados (Figura 20). É mostrada uma lista com todos os temas existentes. Em seguida, o utilizador pode criar, alterar e apagar um tema para discussão. Para cada ação é recebida uma notificação de acordo com que foi evocado. Ainda no fórum o utilizador pode participar num dos temas, alterar e apagar essa participação. Assim como, nas ações anteriores, cada uma destas recebe a respetiva notificação de confirmação.

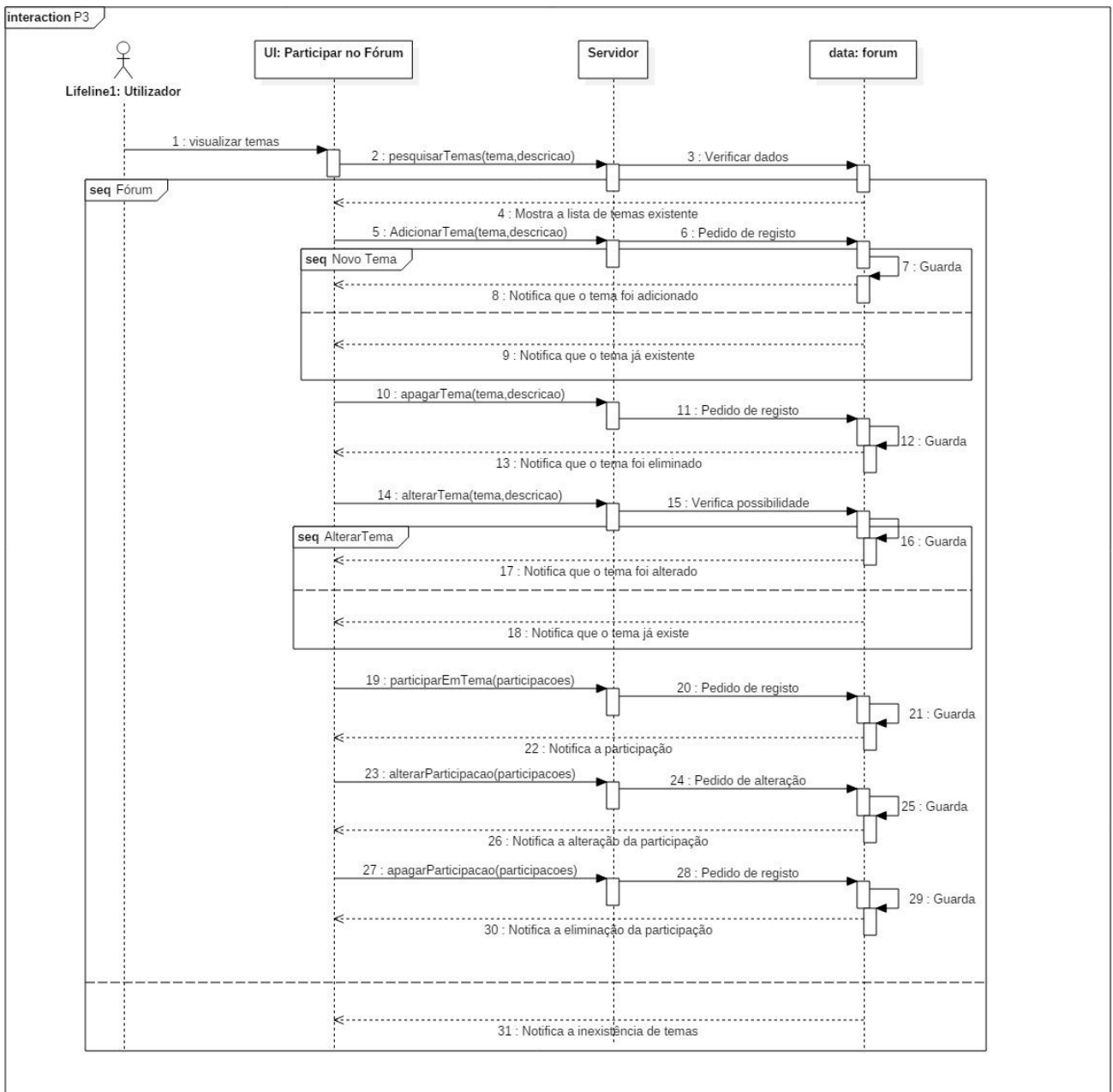


Figura 20 - Diagrama de sequência- Participar no fórum

Ainda na interface principal o utilizador tem possibilidade de aceder à interface que permite efetuar pedidos, começando por marcar uma reunião, onde é efetuada uma consulta (`verificarDisponibilidade(nome,descricao,data,hora)`) ao servidor e como resposta este apresenta uma lista de todas as marcações existentes: o utilizador submete os dados necessários (`nome,descricao,data,hora`), em seguida, a informação é submetida a uma verificação de disponibilidade (caso a reunião seja marcada o utilizador é notificado como essa informação, caso contrário terá que escolher outra data/hora).

O utilizador pode também esclarecer dúvidas ou solicitar documentação (Figura 21) através de um pedido independente ao servidor que depois é registado na tabela pedidos da base de dados, após esse registo é enviada uma notificação ao utilizador como confirmação.

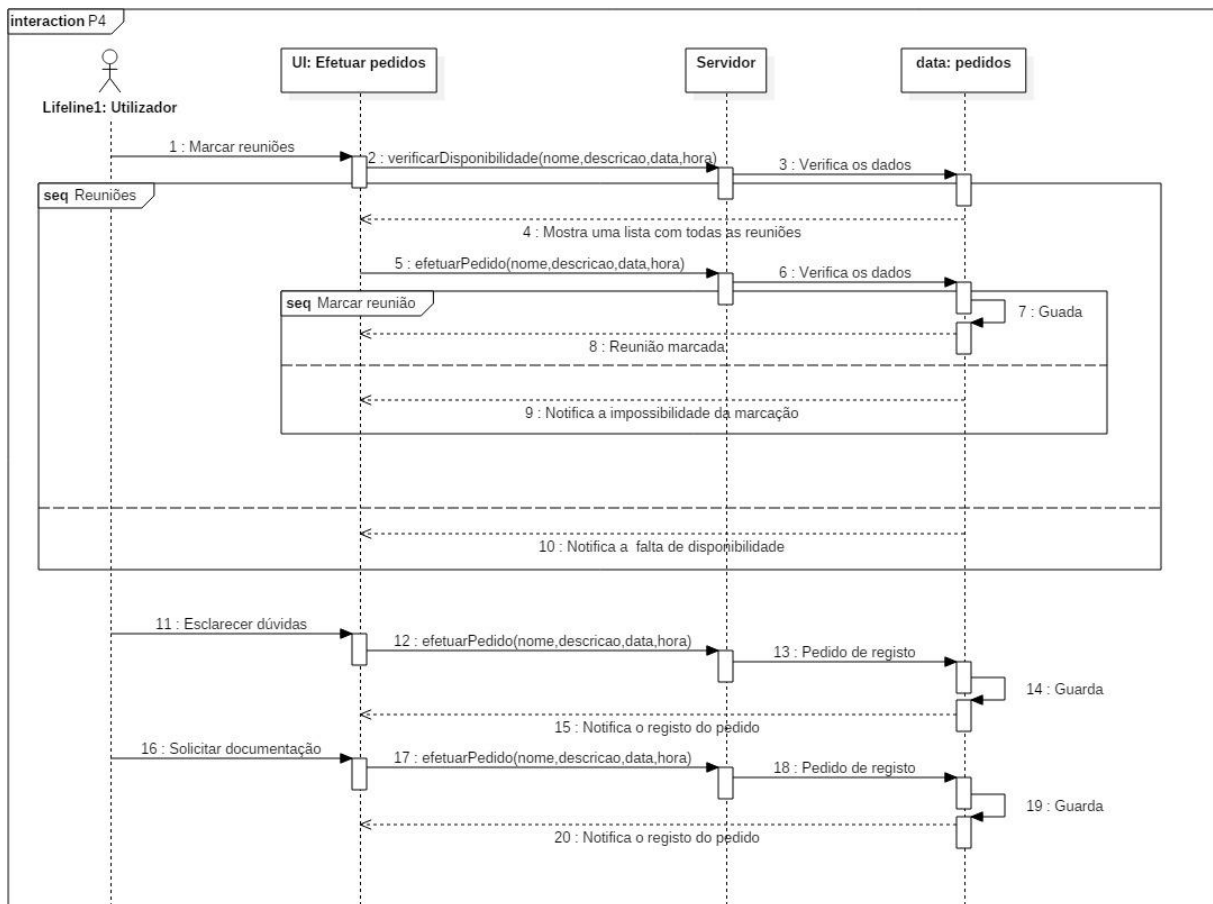


Figura 21 - Diagrama de sequência-Efetuar pedidos

Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes (Figura 22) representa a estrutura das classes, atributos e operações, assim como as suas relações entre elas.

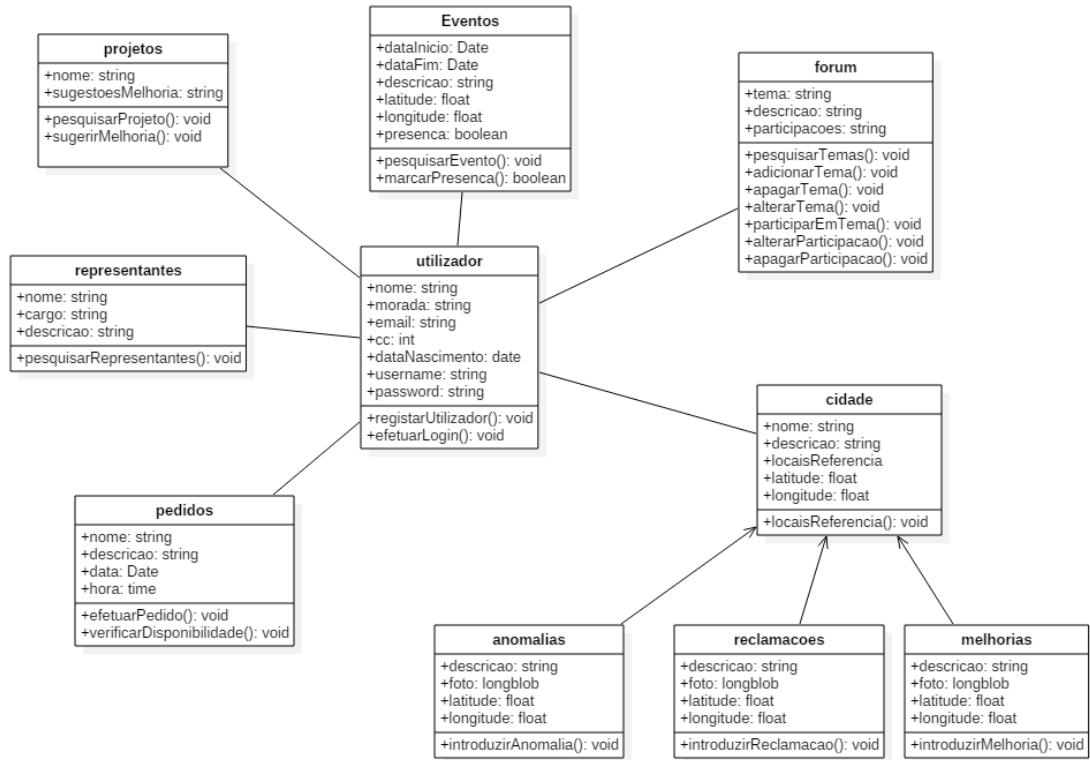


Figura 22 - Diagrama de classes

5. Características da Aplicação

5.1. Interface de utilizador

Nesta secção serão descritos os elementos principais do interface de utilizador nos três principais sistemas operativos móveis (*Android, iOS e Windows Phone*).

Android:

Uma aplicação típica do Android (Figura 23) usa barras de ação e poderá também usar também barra de navegação.

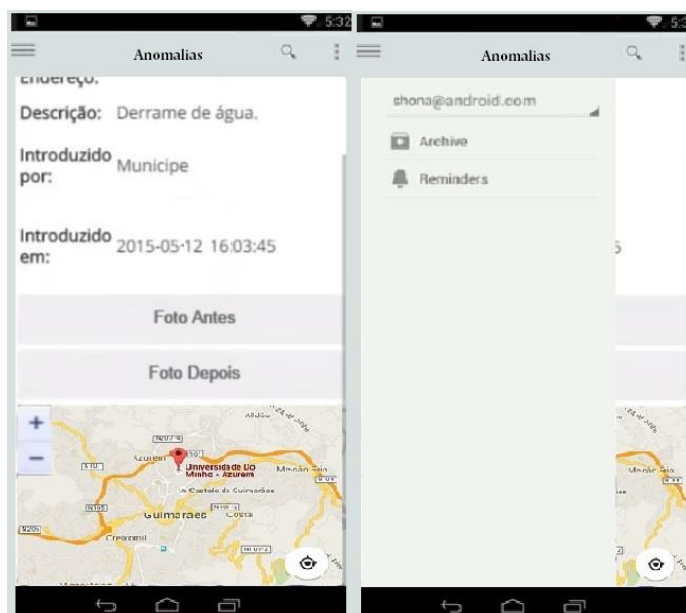


Figura 23 - Interface android

Barra de ação: O centro de comando e controlo para a app. A barra de ação superfícies das ações mais importantes para a visão atual, e pode incluir controlos simples para alternar entre as vistas.

Barra de Navegação: Se a estrutura da aplicação é mais complexa, a gaveta de navegação pode visualizar as principais opções de navegação. A gaveta de navegação expande-se a partir da borda esquerda da tela, sobrepondo a área de conteúdo, mas não na barra de ação.

Área de Conteúdo: O espaço onde o conteúdo da aplicação é exibido (Developer.android.com, 2015).

iOS:

Os elementos da interface do utilizador (Figura 24) fornecidos pelo UIKit do iOS são classificados em quatro grandes categorias:

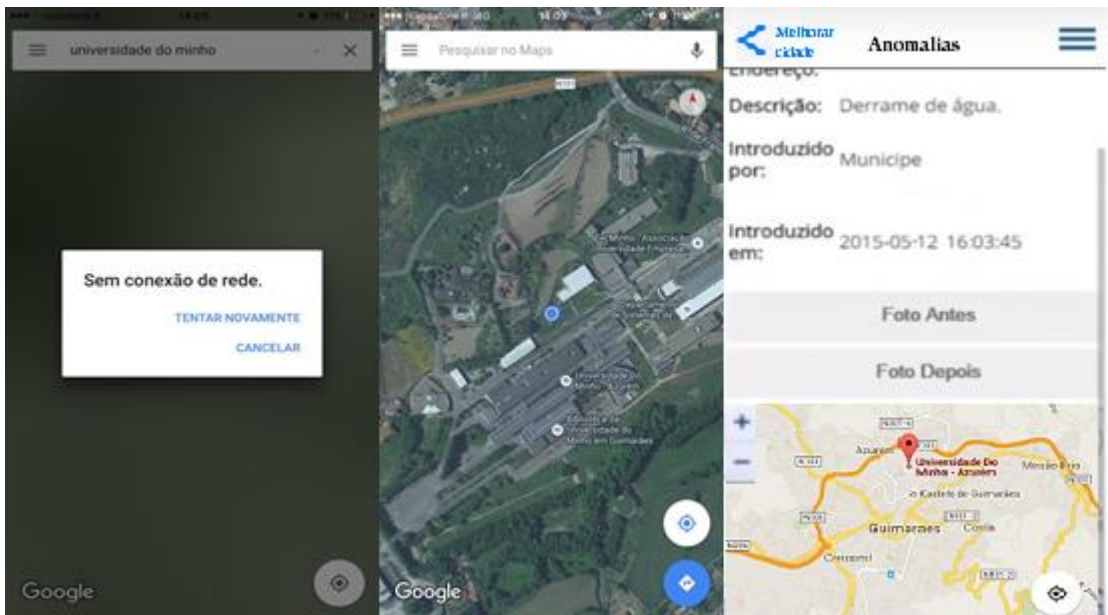


Figura 24 - Interface iOS

Barras: Contém informações contextuais que informam os utilizadores onde estão e que controlos ajudam estes a navegar ou iniciar ações.

Visualizações de conteúdo: A vista de conteúdo contém conteúdo específico da aplicação e pode permitir que comportamentos como *scrolling*, inserção, exclusão e rearranjo de itens.

Controlos: Controlos para realizar ações ou informações de exibição.

Visualizações temporárias: As vistas temporárias aparecem de forma breve dando aos utilizadores informações importantes ou opções adicionais e funcionalidade. (Developer.apple.com, 2015)

Windows Phone:

Numa aplicação típica do Windows Phone (Figura 25) são considerados como principais separadores os elementos de comando e de conteúdo.



Figura 25 - Interface Windows Phone

Elementos de comando: iniciam ações, como manipular, salvar ou partilhar conteúdo. Exemplos de elementos de comando incluem botão e a barra de comandos. Elementos de comando podem também incluir atalhos de teclado que não são realmente visíveis no ecrã.

Elementos de conteúdo: exibem o conteúdo da aplicação. Para uma aplicação de música, o conteúdo pode ser uma playlist; para uma aplicação de Facebook, o conteúdo poderá ser o feed de notícias (Msdn.microsoft.com, 2015).

O desenvolvimento da aplicação desenhada no âmbito desta dissertação terá que se adaptar aos princípios destes três sistemas operativos. Tendo em conta que é necessário usufruir de componentes versáteis que sejam capazes de apresentar muita informação compactada com fácil visualização e interação.

5.2. Usabilidade

Segundo McNamara e Kirakowski (2006) a usabilidade é a interação entre o utilizador e o produto. Está relacionada com o utilizador e por esse motivo o teste de usabilidade necessita de ser feito com utilizadores reais. A questão avaliada é: O produto faz o que eu espero que faça?

Uma má usabilidade contribui para uma experiência negativa do utilizador, o que pode desencorajar o utilizador a usar mais vezes a aplicação ou até mesmo não usá-la mais.

De acordo com Nielsen (1993) a usabilidade está associada a cinco atributos:

- **Facilidade de aprendizagem:** o sistema deverá ser simples para que o utilizador o use com facilidade e mais rapidamente;
- **Eficiência:** o sistema deve ser eficiente, de modo que uma vez aprendido pelo utilizador, ele possa atingir uma alta produtividade;
- **Facilidade de memorizar:** o sistema precisa de ser facilmente memorizado, de forma a que um utilizador ocasional não tenha novamente que aprendê-lo;
- **Erros:** o sistema deve ser consistente durante o uso. A taxa de erros deverá ser baixa e deve conseguir fazer recuperação quando ocorre um erro;
- **Satisfação subjetiva:** o uso do sistema deverá ser agradável para garantir a satisfação do utilizador.

CrITÉRIOS com grande impacto no desenvolvimento de aplicações

Ao desenvolver uma aplicação deve-se ter em conta vários fatores que influenciam a sua utilização, pois podem ser a base para o seu sucesso:

- Reduzir o número de toques no ecrã;
- Reduzir funcionalidades;
- Reduzir conteúdo.

As melhores práticas indicam que seria mais adequado disponibilizar toda a informação necessária num único ecrã e poupar toques do utilizador. Assim, a informação é apresentada de modo objetivo e o menos dividida possível. Esta prática serve para evitar caminhos demasiado longos que podem confundir o utilizador.

A quantidade de funcionalidades também não deve ser exagerada, mantendo só as que são necessárias ao ambiente *mobile*, assim os utilizadores além de não se confundirem com tanta facilidade a aplicação torna-se mais fluida.

Também é necessário ter em conta o conteúdo, que quanto maior, mais difícil será de o compreender e de cativar a sua leitura devido ao tamanho do ecrã e recursos físicos de memória temporária do dispositivo móvel (Developer.apple.com, 2015).

A tabela seguinte (Tabela 3) representa uma transcrição de um conjunto de regras gerais que permitem evitar problemas de usabilidade. Estas regras foram revistas por Nielsen (1994) e traduzidas por Rocha e Baranauskas (2003).

Tabela 3 - Regras gerais para evitar problemas de usabilidade

Regras	Descrição
Visibilidade do <i>status</i> do sistema	Fornecer o <i>feedback</i> adequado para manter os utilizadores informados sobre o que está a acontecer no sistema.
Compatibilidade do sistema com o mundo real	Fazer a informação aparecer de forma natural e lógica utilizando a linguagem do utilizador.
Controlo e liberdade do utilizador	No caso do utilizador escolher uma função do sistema por engano deve poder sair facilmente dessa escolha.
Consistência e padrões	Os utilizadores não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Deve-se seguir convenções de plataforma computacional.
Prevenção de erros	Melhor que uma boa mensagem de erro é um <i>design</i> cuidadoso que previne o erro antes de acontecer.
Reconhecimento ao invés de lembrança	O reconhecimento através de símbolos e imagens deve ser fácil, criando uma metáfora ao utilizador.
Flexibilidade e eficiência de uso	Dotar o sistema com aceleradores de forma a aumentar a velocidade de interação para permitir aos utilizadores experientes a criação de atalhos nas ações mais frequentes.

Estética e <i>design</i> minimalista	Não deve haver informações irrelevantes ou raramente necessárias para não correr o risco de diminuir a visibilidade relativa.
Ajudar o utilizador a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros.	As mensagens de erro devem ser simples indicando o problema e a solução.
Ajuda e documentação	É necessário dispor o “ <i>Help</i> ” e a respetiva documentação. As informações devem ser fáceis de encontrar, curtas e focadas na tarefa do utilizador.

5.3. Desempenho

Para saber o desempenho de uma aplicação é necessário realizar vários tipos de testes. Numa primeira fase testa-se a instalação da aplicação que determina se a aplicação é descarregada e executada com sucesso no dispositivo móvel, posto isto, testa-se a interação com a infraestrutura. Quando as atualizações são feitas é preciso ter a certeza de que a aplicação pode ser lançada para a *store* e recebida pelo utilizador final (Developer.android.com, 2015).

Os testes de desempenho devem focar-se na eliminação de *bugs* que provocam lentidão, bloqueio da aplicação e altos consumos de bateria. Neste tipo de teste devem ser criadas situações de *stress* com altas cargas de processamento e de memória, de seguida efetuar um grande número de solicitações para cada função da aplicação.

Na Tabela 4 mostra-se alguns dos principais tipos de testes funcionais de *software* segundo Molinari (2003):

Tabela 4 - Testes funcionais de *software*

Teste de interface	Verifica se a navegação na aplicação e os objetivos do ecrã funcionam como o especificado e se respondem da melhor forma ao utilizador.
Teste de Carga	Certifica o funcionamento da aplicação com um número grande de utilizadores.
Teste de Performance	Testa os tempos de resposta e verifica se são os desejados para o momento de utilização da aplicação.

Teste de <i>Stress</i>	Verifica o comportamento do ambiente e do <i>software</i> durante uma carga extrema. Determina também se o sistema em teste irá realizar operações suficientes acima do máximo esperado.
Teste de Resistência	Consiste em determinar se o sistema em teste pode suportar uma carga contínua durante longos períodos de tempo.
Teste de utilizadores	O objetivo é determinar como o sistema em teste lida com o aumento brusco de utilizadores.

Os dispositivos móveis são compostos por uma grande variedade de combinações de *hardware*, desde variações de tamanho, cores, processadores, resolução e *touchscreen*, memórias e baterias entre outros. As aplicações nativas são adaptadas aos sistemas operativos e para um determinado *hardware*. Para enfrentar o desafio de testar aplicações móveis nativas é essencial testar quais dispositivos físicos que suportam a aplicação, pois é necessário garantir a compatibilidade com cada geração mais velha de dispositivos móveis.

5.4. Capacidade

Como se viu na secção anterior o principal objetivo é manter uma utilização estável da aplicação. Adequar uma aplicação aos dispositivos móveis existentes apresenta grandes desafios no seu desenvolvimento, sendo necessário criar restrições para permitir o bom funcionamento da aplicação.

Nesta secção serão demonstrados os requisitos de capacidade mensuráveis (de um *smartphone*) necessários para executar a aplicação.

Tabela 5 - Requisitos mínimos do *smartphone*

Rede	Tecnologia	GSM/HSPA
Display	Tamanho	4.0 Polegadas
	Resolução	640 x 960 pixels
	Multitouch	Sim
Plataforma	OS	iOS 7, Android 4.4.4, Windows Phone 8.1
	CPU	1.0 GHZ dual core

Memória	Ram	1GB
	Rom	8GB
Câmara	Taseira	Foto/Video
COMMS <i>(Communications & Information)</i>	WLAN	Wi-Fi 802.11 b / g / n, <i>hotspot</i>
	GPS	Sim
Características	Sensores	Acelerômetro, giroscópio, proximidade, bússola
	Mensagens	SMS, MMS, Email, Push e-mail
	Navegador	Sim
	Java	Sim

5.5. Disponibilidade

Horário de funcionamento: 8:00 as 00:00.

Nível de disponibilidade exigido: Total.

Cobertura para áreas geográficas: Cidade do Porto.

Impacto do tempo de inatividade em utilizadores e operações de negócios: Sem impacto.

5.6. Operações

Serão especificadas operações normais e especiais requisitadas pelo utilizador, incluindo:

- Períodos de operações interativas e períodos de operações autônomas.

Operações interativas:

- Visualizar eventos no calendário;
- Introduzir anomalia;
- Sugerir melhoria;
- Efetuar reclamações;
- Participar no fórum.

Operações autônomas:

- Consultar projetos de lei;
 - Visualizar perfis dos representantes;
 - Marcar reuniões;
 - Esclarecer dúvidas;
 - Solicitar documentação.
-
- Funções de suporte de processamento de dados
 - Processamento em tempo real;
 - Escrita e gravação dos resultados em tempo real.

 - Operações de *backup* e recuperação
 - Criação de *backups* diários no servidor;
 - Recuperação de dados operacional.

 - Considerações e requisitos de segurança
 - Servidor deve seguir todas as regras básicas de segurança;
 - *Password* do utilizador forte.

5.7. Portabilidade

As diversas mudanças de ambiente e as restrições impostas pelos diversos tipos de dispositivos fazem com que a característica portabilidade se torne evidente em aplicações móveis. A portabilidade pode ser entendida como a “capacidade de o *software* ser transferido de um ambiente a outro” (TERRENGHI *et al.*, 2005)

Numa aplicação nativa cada um tem o seu código ou seja, um código para o iOS, outro para o Android, outro para Windows Phone e assim sucessivamente. Desta forma, a manutenção e a evolução são feitas separadamente para cada um deles, aumentando o tempo de implementação das mudanças e os seus custos.

5.8. Conformidade com normas

A conformidade consiste em implementar controlos de acesso aos dados que funcionem e, ainda, em garantir que as vulnerabilidades no sistema sejam corrigidas e não permitam a modificação não autorizada ou fuga de informações.

Na maior parte das empresas a maioria do fluxo de informações acontece através de sistemas de TI. Isso significa que as TI precisam dar garantias de que esses dados:

- Não possam ser alterados por indivíduos não autorizados;
- Não possam ser visualizados por indivíduos não autorizados;
- Estejam disponíveis a indivíduos autorizados, quando forem necessários;
- Toda alteração material feita à infra-estrutura de TI correspondente de ser documentada e reportada imediatamente.

A lista a seguir fornece um resumo das principais práticas recomendadas:

- Utilizar algoritmos criptográficos padrão para proteger a confidencialidade de dados privados;
- Utilizar verificações de integridade para garantir a integridade de dados confidenciais.
- Utilizar uma estrutura bem arquitetada de tratamento de erros para assegurar a disponibilidade de dados confidenciais;
- Utilizar log de eventos para assegurar que as modificações e o uso de dados confidenciais sejam passíveis de auditoria;
- Utilizar plataforma munida de serviços de autenticação para verificar a identidade e a função de qualquer utilizador que tente aceder ou modificar dados confidenciais;
- Considerar o uso de autenticação de dois fatores para proporcionar um nível extra de confiança na identidade do utilizador autenticado.

6. Conclusão

Na primeira fase da dissertação o objetivo principal foi demonstrar a complexidade da implementação das TI no processo de criação de um sistema urbano, que permita e incentive a participação do cidadão ajudando, assim, à resiliência da cidade.

Desta forma, foram abordados temas considerados relevantes para esta investigação como o urbanismo, o planeamento urbano, a gestão urbanística e a resiliência das comunidades. Os principais impulsos desta investigação passaram pelo conhecimento desses temas para permitir a especificação de uma aplicação, que obtenha informação da utilização dos espaços urbanos e as razões dessa utilização.

Na segunda fase da dissertação procedeu-se à parte prática, onde existiu um desafio enorme no que diz respeito à recolha e análise de informação. A maior dificuldade sentida foi sem dúvida no meio de tantos dados (alguns deles confidenciais) conseguir identificar algo com interação direta dos cidadãos. Para isso foi necessário atuar em campo, reunir e trocar ideias com os membros responsáveis do município, analisar todos os processos e documentação necessária.

Assim, foi possível desenhar uma aplicação onde qualquer cidadão com um dispositivo móvel inteligente (*smartphone/tablet*) poderá contribuir para uma melhoria contínua da cidade.

A aplicação deste trabalho pretende que o município ganhe uma proposta assente numa revisão de literatura para o envolvimento de um grande número de indivíduos na recolha de informação necessária para o planeamento urbano. Os planeadores ficam, assim com uma proposta de aplicação com potencial de aproximação ao munícipe e o seu envolvimento na recolha de informação relevante para o planeamento

Após a entrega desta dissertação, o projeto com a CMP tem a duração de mais um mês e meio, podendo haver melhorias neste trabalho de dissertação. Como trabalho futuro fica a validação desta aplicação na Câmara Municipal, o desenvolvimento, teste e a sua disponibilização nas lojas de aplicações. Posteriormente, devem ser criados meios para a manutenção e atualização da mesma.

Referências Bibliográficas

- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, vol. 16, p.268 – 281.
- Aldrich, D. P. (2012). *Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Amado, M. J. N. P. (2002). O Processo do planeamento urbano sustentável. Dissertação para obtenção do grau académico de doutor em Ciências da Engenharia do Ambiente na especialidade de Planeamento e Ordenamento do Território. Universidade Nova de Lisboa.
- Aquino, E. L. (2011). Estudo da Viabilidade Técnica da Construção Civil. EVTCC.
- Aquino, E. L. (2012). *Planejamento Técnico da Construção Civil*. ETEC João Belarmino. Amparo – SP.
- Arbon, P., Gebbie, K., Cusack, L., Perera, S., e Verdonk, S. (2012). *Developing a model and tool to measure community disaster resilience*. Torrens Resilience Institute, Australia.
- Beer, D., e Burrows, R. (2007). Sociology and, of and in Web 2.0: Some Initial Considerations. *Sociological Research Online*, vol. 12, nº.5.
- Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., e Lundell, B. (2008). *Thesis Projects: A Guide for Students in Computer Science and Information Systems*, 2.ª edição. Springer.
- Bertot, J., Jaeger, P. e Grimes, J. (2010). Using ICTs to create a culture of transparency: *E-Government* and social media as openness and anti-corruption tools for societies. Elsevier Inc, USA, University of Maryland.
- Bugs, G., Gonçalves, A., & Isolan, F. (2015). *FERRAMENTAS SIG PARA O PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO*. Retrieved 15 October 2015, from {HYPERLINK http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/ferramentas_sig_para_o_planejamento_participativo.pdf}.
- Burgess, J., Foth, M., e Klaebe, H. (2006). *Everyday Creativity as Civic Engagement: A Cultural Citizenship View of New Media*. Proceedings Communications Policy & Research Forum, Sydney.

Cabral, J. (2004). Inovação nas Políticas Urbanas – Modelos de Regulação e Sistemas de Governança. *Geo/Nova*, n.º. 10, p. 1 – 18.

Câmara Municipal de Matosinhos (2015). Direção Municipal de Administração do Território. Disponível em <http://www.cm-matosinhos.pt/pages/33> (consultado em 19 de janeiro de 2015).

Cassilha, G. A., e Cassilha, S. M. (2008). Planejamento Urbano e Meio Ambiente. IESDE Brasil S. A., Curitiba.

Castanheira, F. P. D. (2013). A Relação entre a Resiliência e a Vulnerabilidade ao Stresse: estudo numa organização de práticas positivas. Tese submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Gestão de Recursos Humanos sob a orientação do Profº Doutor José Magalhães. Instituto Superior de Línguas e Administração, Leiria.

Correia, P. V. D. (2001). Conflitos e Limitações dos Sistemas Actuais de Gestão Territorial. 1º Congresso SFn de Direito do Urbanismo, Lisboa.

Critical Planning (2010). Resilient Cities. *UCLA Urban Planning Journal*, vol. 17.

Chun, S., Shulman, S., Sandoval, R. e Hovy, E. (2010). *Government 2.0: Making connections between citizens, data and government*. 1–9 1 DOI 10.3233/IP-2010-0205 IOS Press.

Developer.android.com,. (2015). *Phones & Tablets | Android Developers*. Retrieved 10 October 2015, from {HYPERLINK <http://developer.android.com/design/handhelds/index.html>}.

Developer.apple.com,. (2015). *iOS Human Interface Guidelines: iOS App Anatomy*. Retrieved 10 October 2015, from {HYPERLINK https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/Anatomy.html#//apple_ref/doc/uid/TP40006556-CH24-SW1}.

Drago, B. C. C. P. (2013). A 2ª geração de planos diretores municipais: continuidade ou mudança de paradigma de ordenamento do território? Vila Real de Santo António como caso de estudo. Dissertação de Mestrado em Gestão do Território na Área de Especialização de Planeamento e Ordenamento do Território.

Foth, M., Choi, J. H.-J., Bilandzic, M., e Satchell, C. (2008). *Collective and Network Sociality in an Urban Village*. Proceedings MindTrek, Tampere, Finland.

- Foth, M., Odendaal, N., e Hearn, G. (2007). *The View from Everywhere: Towards an Epistemology for Urbanites*. Proceedings 4th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organisational Learning (ICICKM), Cape Town, South Africa.
- Frankenberger, T., Mueller, M., Spangler, T., e Alexander, S. (2013). *Community Resilience: Conceptual Framework and Measurement Feed the Future Learning Agenda*. Rockville, MD: Westat.
- Hearn, G., Tacchi, J., Foth, M., e Lennie, J. (2009). *Action Research and New Media: Concepts, Methods and Cases*. Hampton Press.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 4, p.1 – 23.
- Jenkins, H. (2006). *Fans, Bloggers, and Gamers: Exploring Participatory Culture*. New York University Press.
- Kolbitsch, J., e Maurer, H. (2006). The Transformation of the Web: How Emerging Communities Shape the Information we Consume. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 12, n°.2, p. 187 – 213.
- Lauria, M. & Wagner, J. (2006). What Can We Learn from Empirical Studies of Planning Theory? A Comparative Case Analysis of Extant Literature. *Journal of Planning Education and research*, 25(4), 364-381.
- Lima-Filho, S. C. (2011). Capital Social e Desenvolvimento Sustentável: a experiência de Campo do Brito (SE). *Revista econômica do nordeste*, vol. 42, n°. 1, p. 139 – 163.
- Longstaff, P. H., Armstrong, N. J., Perrin, K., Parker, W. M., e Hidek, M. A. (2010). Building Resilient Communities: A Preliminary Framework for Assessment. *Homeland Security Affairs*, vol. 6, n°. 3, p. 1 – 23.
- Martins, S. J. S. (2013). Desafios para a gestão urbanística municipal – O caso do Município de Sintra. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

McNamara, N. e Kirakowski, J. (2006). Functionality, usability, and user experience: three areas of concern. *Journal Interactions*, vol. 13, n.6, 2006, pp 26-28

McGill (2015a). What is urban planning? School of Urban Planning, McGill University. Disponível em <http://www.mcgill.ca/urbanplanning/planning/> (consultado em 10 de janeiro de 2015).

McGill (2015b). What is Urban *Design* and Housing? Urban *Design* & Housing, McGill University. Disponível em <http://www.mcgill.ca/urban/design/what/> (consultado em 16 de janeiro de 2015).

Ministério das Cidades (2004). Plano Diretor Participativo – Guia para a Elaboração pelos Municípios e Cidadãos. MCID.

Molinari, L. (2003). *Testes de software*. São Paulo (SP): Érica.

Msdn.microsoft.com,. (2015). *Command design basics for Universal Windows Platform (UWP) apps - Windows app development*. Retrieved 10 October 2015, from {HYPERLINK <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/dn958433.aspx>}.

Msdn.microsoft.com,. (2015). *Conformidade a normas desmistificada: uma introdução à conformidade para desenvolvedores*. Retrieved 15 October 2015, from {HYPERLINK <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/aa480484.aspx#mainSection>}.

Müller, J. (2004). Elementos Semióticos no Planejamento Urbano: O Caso de Curitiba. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia, Curso de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Murphy, B. L. (2007). Locating social capital in resilient community-level emergency management. *Nat Hazards*, vol. 41, p. 297 – 315.

Nações Unidas (2012). *Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais*. Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, Genebra.

Nielsen, Jacob. (1993). *Usability Engineering*. Boston - USA: Academic Press, 362 p.

Nielsen, J.(1994).Heuristic evaluation. In Nielsen, J. and Mack, R.L., editors, *Usability Inspection Methods*.

Pasteur, K. (2011). *From Vulnerability to Resilience: A framework for analysis and action to build community resilience*. Practical Action Publishing, Warwickshire.

Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., e Chatterjee, S. (2007). A *Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. *Journal of Management Information Systems*, vol. 24, n° 3, p. 45 – 78.

Rocha, H. V. and Baranauskas, M. C. C. (2003). *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*.

Santos, A. F. (2011). *A Resiliência e a sua forma de promoção em famílias que convivem com a doença crónica*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista.

Santos, J. L. C. (2005). *Planejamento e gestão urbana sustentáveis nos municípios brasileiros*. *Malha Urbana – Revista Lusófona de Urbanismo*, n° 1.

Sousa, J. F. (2013). *Responsabilidade Fiscal Social e Improbidade Administrativa*. Clube de Autores, Fortaleza.

Tavares, J. (2001). *A resiliência na sociedade emergente*. *Resiliência e educação*, vol. 2, p.43 – 76. Cortez Editora, São Paulo.

TERRENGHI, Lucia; KRONEN, Marcus; VALLE, Carla. *Usability Requirements for Mobile Service Scenarios*. Proceeding of HCI International Conference, Las Vegas, USA, 1-10, 2005

Twigg, J. (2009). *Características de uma Comunidade Resiliente aos Desastres*. Tradução de Sarah Cartagena, 2.ª edição. Londres.

Walker, B., Sayer, J., Andrew, N. L., e Campbell, B. M. (2010). *Should enhanced resilience be an objective of natural resource management research in developing countries?* *Crop Science*, vol. 50, n° 1, p. 10 – 19.

Wetterberg, A. (2004). *Crisis, Social Ties, and Household Welfare: Testing Social Capital Theory with Evidence from Indonesia*. The World Bank, Washington DC.

www.idc.com,. (2015). *IDC: Smartphone OS Market Share*. Retrieved 21 October 2015, from <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.

Anexo II - Aplicações existentes

Nome	S.O	Data de lançamento	Versão	Criador	Link para a aplicação	Descrição
Olhos da Cidade - Cidadania e Administração Pública	iOS e Android	26/03/2015 - iOS 18/11/2014 - Android	2.1.1-iOS 0.10.6 - Android	Liga Technology Inc	https://itunes.apple.com/br/app/olhos-da-cidade-cidadania/id885869509?mt=8 https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.ligaapp.olhos	“Olhos da Cidade é uma aplicação mobile colaborativa para melhoria da sociedade. Fornece um canal de comunicação entre as autoridades públicas e a sociedade, permitindo ao cidadão saber o que está acontecendo a sua volta através dos contributos de todos os cidadãos com olhar atento.”
De Olho na Cidade	Android	24/10/2014 - Android	Versão 1.3.2-Android	CUIA - UESPI	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.opala.eyesonthecity	“O “De Olho na Cidade” é uma aplicação móvel que permite aproximar os cidadãos da administração pública, propiciando a governo participativo. Através dele você poderá postar causas (problemas, sugestões de projetos, algo que deve mudar na sua cidade), comentar, apoiar, partilhar, etc. Quando a causa tiver um nível de importância elevada (muitos apoiantes, comentários, partilhas, etc) a administração dará maior importância para resolvê-la. Esta é a ideia central do “De Olho na Cidade”.”
CityData	Android	28/08/2014 Android	1.0-Android	Appmino	https://play.google.com/store/apps/details	“É um fórum social mundial que abrange todas as regiões ao redor do mundo. Esta aplicação CityData permite navegar

Nome	S.O	Data de lançamento	Versão	Criador	Link para a aplicação	Descrição
					?id=com.appmino.citydata	sobre milhares de discussões com facilidade com o smartphone. Serve também para esclarecer dúvidas sobre alguma cidade ou apenas para conversar com outras pessoas na região.”
iCamara	Android	22/07/2015 Android	1.0.2- Android	InterPacta Soluções em Internet	https://play.google.com/store/apps/details?id=icamara.br.com.demostracaov2	“Esta aplicação tem por finalidade a integração dos cidadãos da sua cidade e a Câmara Municipal: Fiscalizar e Legislar. Por esta aplicação o munícipe terá uma maior interatividade com a câmara municipal, um canal rápido e direto com os vereadores, presidente ou diretoria. É uma App de grande utilidade para a Câmara Municipal e também para toda a população do município. Através dessa ferramenta, os cidadãos poderão: -Visualizar o perfil de seus representantes; -Fazer solicitações diversas; -Consultar os projetos de lei; -Acompanhar as sessões ao vivo.”
FixCascais	Android	17/03/2014 Android	2.0-Android	Câmara Municipal de Cascais	https://play.google.com/store/apps/details?id=fixcascais.mobile.android	“Com esta aplicação FixCascais é possível: -Participar ocorrências no espaço público dentro do território do concelho de Cascais. As participações são feitas num simples sistema de quatro passos (identificação do utilizador categorização da situação localização envio de imagem); - Consultar as participações já colocadas e acompanhar o seu “estado”; - Pesquisar participações por localização geográfica;

Nome	S.O	Data de lançamento	Versão	Criador	Link para a aplicação	Descrição
						<ul style="list-style-type: none"> - Consultar alertas para avisos de situações no território do concelho de Cascais e pesquisa-los por localização geográfica; - Consultar eventos desportivos e culturais sugeridos pela Câmara Municipal de Cascais e pesquisa-los por localização geográfica; - Partilha no Facebook”
Montalegre Alert	Android	8/06/2015 Android	1.0-Android	Infracontrol	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.infracontrol.online.montalegre	<p>“Participação de Ocorrências e Reclamações à Câmara Municipal de Montalegre</p> <p>Esta aplicação permite ao cidadão reportar de forma fácil no dia a dia pequenos problemas, na sua rua, no saneamento, no urbanismo, na iluminação pública, na recolha de resíduos, na limpeza urbana e proteção civil. O seu problema é enviado de imediato ao serviço responsável pelo mesmo. Além da descrição do problema pode também anexar fotos e marcar no mapa a localização exata da ocorrência.</p> <p>Ao comunicar uma ocorrência pode escolher se deseja receber uma confirmação de que a ocorrência foi lida e resolvida”</p>
Agenda Cascais	Android	7/09/2015 Android	1.67- Android	Câmara Municipal de Cascais	https://play.google.com/store/apps/details?id=javali.mycascais	<p>“Funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consulta dos eventos de agenda de Cascais, com toda a informação disponível sobre o mesmo - Consulta de espaços a visitar no concelho, com toda a informação disponível sobre o mesmo. - Consulta de experiências e rotas e respetiva informação.

Nome	S.O	Data de lançamento	Versão	Criador	Link para a aplicação	Descrição
						<p>- Possibilidade de criar uma área de utilizador para registo de eventos e/ou espaços que se pretende visitar e gestão de notificações relativamente a novos conteúdos</p> <p>- Classificação e partilha de conteúdos.</p>
Aviso d'Ocorrências à CM RPENA	Android	18/06/2015 Android	1.0-Android	Infracontrol	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.infracontrol.online.ribeiraDePena	<p>Serviço de alertas/participação de ocorrências à Câmara Municipal de Ribeira de Pena.</p> <p>Esta aplicação permite ao cidadão reportar, no dia-a-dia, de forma fácil e célere, pequenos problemas na rede viária, nos jardins, na iluminação pública, na proteção civil, na recolha de resíduos ou na limpeza urbana. O seu problema será enviado de imediato ao serviço responsável pela resolução do mesmo.”</p>
Infracontrol Online	Android	27/05/2015 Android	1.1.4- Android	Infracontrol	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.infracontrol.online.generic	<p>“A aplicação faz parte da Infracontrol Online, que é um serviço web único para monitorização, controlo e gestão de ocorrências. O serviço possibilita a ligação de qualquer tipo de equipamento e sistema e permite gerir facilmente ocorrências e opiniões. É recolhida informação de todo o tipo de infraestruturas e visualizada num único ponto, o que permite ter uma vista geral e controlo de tudo o que se passa de uma maneira inovadora. O resultado traduz-se em simplificação de ações de manutenção e operação, poupança de energia e maior qualidade de serviço aos cidadãos.</p> <p>Atenção: deve ser um utilizador registado na Infracontrol Online para poder usar a aplicação”</p>

Nome	S.O	Data de lançamento	Versão	Criador	Link para a aplicação	Descrição
citizenON	-	-	-	-	http://finalists.bigsmartcities.com/en/team/e/citizenon Video: https://www.youtube.com/watch?v=FdEKPmRMV8M	<p>“É uma multiplataforma, não só focada no cidadão, mas também sobre os serviços da prefeitura / departamentos / funcionários. Permitindo um melhor fluxo de trabalho do início ao fim através da mesma plataforma, ajudando a promover melhores cidades para se viver. Esta plataforma dá a possibilidade aos dados de serem usados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitindo ao departamento responsável da Câmara Municipal a integração dos dados citizenON fornecidos por os utilizadores com seus próprios recursos internos do mapa.</p> <p>Os serviços podem lidar com, partilhar e controlar o status de relatórios numa plataforma fácil e amigável.”</p>
iGEO Ordenamento	iOS e Android	28/01/2015 iOS 11/05/2014 Android	1.1-iOS 1.1-Android	Bitcliq Lda	https://itunes.apple.com/pt/app/igeo-ordenamento/id873228980?mt=8 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bitcliq.igeo.ui_ordenamento	<p>“Visa disponibilizar os dados existentes na Administração Pública à sociedade e às entidades de investigação e ensino. Conferindo maior transparência ao trabalho desenvolvido pela Administração pública, esta iniciativa insere-se no objetivo estratégico do Governo “Promover a Inovação”, integrada na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).</p> <p>Esta informação é acedível para consulta e disponibilização em www.igeo.pt, e via serviços web, não existindo a criação de novos repositórios de dados, mas sim a sistematização de um modelo estruturado de disponibilização e integração dos mesmos pelos seus utilizadores”</p>

Anexo 2 - Aplicações existentes

Anexo III - Comparação de aplicações

Nome aplicação			Olhos da Cidade - Cidadania e Administração Pública	De olho na cidade	City Data	iCamara	FixCascas	Aviso d'Ocorrências à CM RPENA	Infracontrol Online	citizen ON	iGEO Ordenamento	
Requisitos funcionais	Consultas	Eventos no calendário acompanhados por localização geográfica					X					
		O utilizador deve conseguir marcar no calendário os eventos aos quais pretende ir e receber notificação quando desejar										
		Locais de referência na cidade com localização geográfica						X				X
		Horários dos transportes										

Nome aplicação			Olhos da Cidade - Cidadania e Administração Pública	De olho na cidade	City Data	iCamara	FixCascas	Aviso d'Ocorrências à CM RPENA	Infracontrol Online	citizen ON	iGEO Ordenamento	
		públicos e localizar o mais próximo										
		Do perfil de seus representantes				X						
		Consultar os projetos de lei				X					X	
	Interação do cidadão com a Câmara Municipal:	Esclarecimento de dúvidas				X						
		Marcação das reuniões;				X						
		Fazer solicitações diretas					X					
		Inserção de alguma anomalia na cidade com a respectiva localização geográfica		X				X	X	X	X	
		Sugestões de melhoria na cidade identificando o		X				X	X	X		

Nome aplicação			Olhos da Cidade - Cidadania e Administração Pública	De olho na cidade	City Data	iCamara	FixCais	Aviso d'Ocorrências à CM RPENA	Infracontrol Online	citizen ON	iGEO Ordenamento	
	local com localização geográfica											
	Sugestões/reclamações de melhoria da cidade					X	X	X	X	X		
	Fórum para a interação dos cidadãos			X	X	X						
Ligação com redes sociais		X				X	X			X		
Requisitos funcionais	não											
	Interatividade		X	X			X	X	X	X	X	X
	Usabilidade		X	X			X	X	X	X	X	X
	Tempo de resposta		X	X			X	X	X	X	X	X
	Organização da informação		X	X				X	X	X	X	X
	Portabilidade										X	
	Requisitos de facilidade de uso		X	X			X	X	X	X	X	X

Nome aplicação		Olhos da Cidade - Cidadania e Administração Pública	De olho na cidade	City Data	iCamara	FixCais	Aviso d'Ocorrências à CM RPENA	Infracontrol Online	citizen ON	iGEO Ordenamento
	Requisitos de Integração	x	x			x			x	

Anexo 3 - Comparação de aplicações