

O ENSINO DAS ARTES CÉNICAS

Sines . Escola de Dança

SEARCH

Ver a arquitetura através das tecnologias digitais

Mestrado Integrado em Arquitetura

Projeto Final de Arquitetura - 2015/2016

Micaela Martins Raposo - 64347

I Vertente Prática

O Ensino das Artes Cénicas

Grupo de trabalho:

Micaela Raposo | Rafael Ferreira

Parte Individual

Sines - Escola de Dança

Tutor

Pedro Viana Botelho - Professor auxiliar convidado do ISCTE-IUL

II Vertente Teórica

Laboratório de Tecnologias de Arquitetura

SeeArch

Ver a arquitetura através das tecnologias digitais

Orientadora

Sara Eloy - Professora auxiliar do ISCTE-IUL

Co-Orientador

Miguel Sales Dias - Professor associado convidado do ISCTE-IUL

Todas as figuras presentes neste trabalho são da autoria do grupo ou do autor, excepto quando indicado o contrário

Lisboa - outubro 2016

Agradecimentos

Agradeço à minha família, especialmente pais e irmãs por todo o apoio que sempre me deram.

Ao Fábio Costa pela sua ajuda incansável e pelas palavras de encorajamento.

À professora Sara Eloy pela excelente orientação, e ao professor Pedro Botelho pelo acompanhamento ao longo do ano.

Ao professor Miguel Dias pela coorientação e ao grupo Digital Living Spaces, em especial ao Emanuel Freitas, Mariana Lopes e Filipe Gaspar, pela colaboração no desenvolvimento da aplicação.

Ao Lázaro Ourique por se mostrar sempre disposto a ajudar nas mais variadas situações. À professora Paula André e aos meus colegas João Francisco e Rafael Ferreira pelo trabalho em equipa.

Ao Leandro Alves e restantes amigos que sempre me acompanharam ao longo de 5 anos.

Aos alunos do 1º ano do MIA 2015/2016, nomeadamente Inês Dias, André Camilo, João Parcelas, André Marques, Inês Pedroso, Joana Marques, Joana Lagarto e Vittor Lima pela disponibilização dos modelos 3D.

Aos voluntários participantes dos testes de usabilidade e satisfação pela sua colaboração. A todos os envolvidos agradeço a sua colaboração pois, cada um com o seu papel, fizeram com que ao longo do ano, este trabalho atingisse a qualidade que tem.

ÍNDICE GERAL

PARTE I Vertente Prática

- 1 Introdução
- 2 Evolução da Cidade
- 3 Análise da Cidade
- 4 Proposta de Intervenção
- 5 Projeto Individual

PARTE II Vertente Teórica

- 1 Introdução
- 2 Estado de Arte
- 3 Proposta
- 4 Testes de Usabilidade e Satisfação
- 5 Considerações Finais
- 6 Referências Bibliográficas

ANEXOS



PARTE I
Vertente Prática

PARTE I Vertente Prática

1 Introdução	14
Localização de Sines	
2 Evolução da Cidade	18
Enquadramento Histórico	
3 Análise da Cidade	22
Análise SWOT	
4 Proposta de Intervenção	28
5 Projeto Individual	
5.1 Terreno de Intervenção	37
5.2 Programa	39
5.3 Memória Descritiva	49
5.4 Desenhos	

Trabalho Prático submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Arquitetura

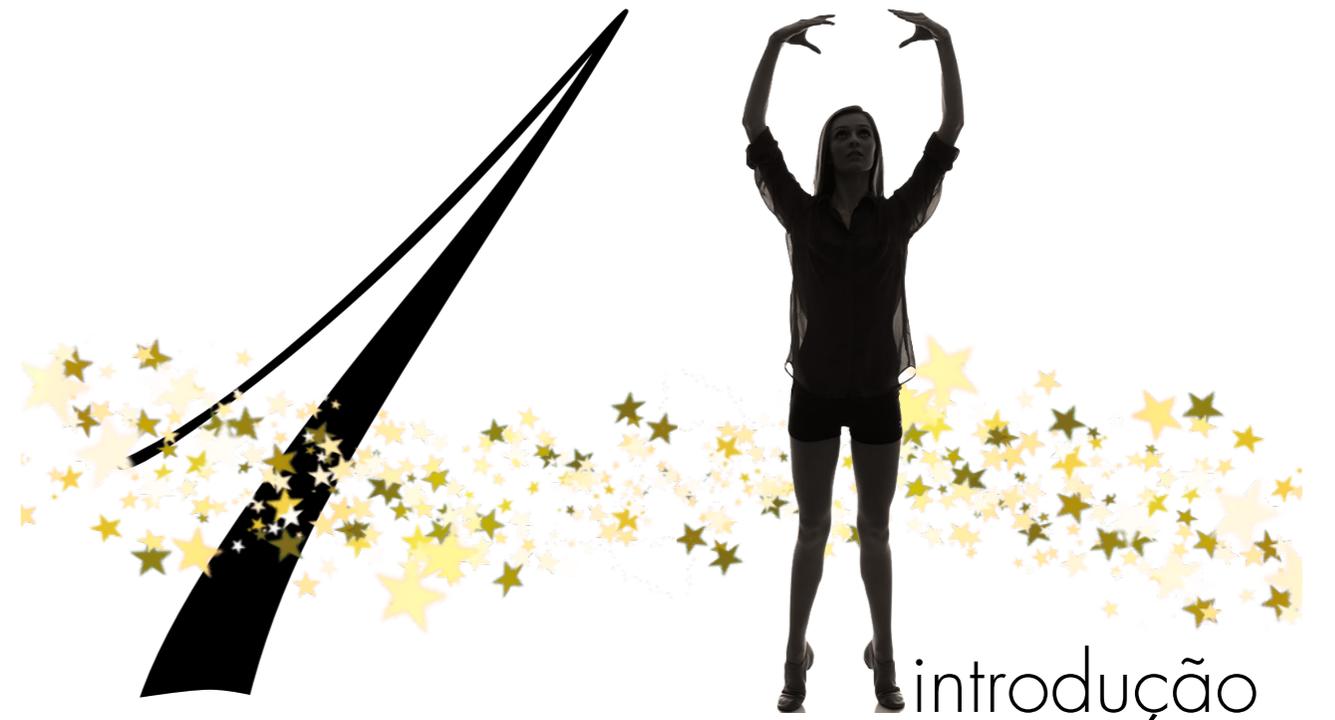
O ENSINO DAS ARTES CÉNICAS

Sines . Escola de Dança

I Vertente Prática
O Ensino das Artes Cénicas
Sines - Escola de Dança

Grupo de trabalho:
Micaela Raposo | Rafael Ferreira
Parte Individual
Sines - Escola de Dança

Tutor
Pedro Viana Botelho - Professor auxiliar convidado do ISCTE-IUL



introdução



Figura 1 Porto de Sines, barco de pesca Praia Lusitana
 (<http://cabodesines.blogspot.pt/2014/09/barcos-de-pesca-sines.html>)

Há-de flutuar uma cidade no crepúsculo da vida
 Pensava eu... como seriam felizes as mulheres
 À beira mar debruçadas para a luz caiada
 Remendando o pano das velas espiando o mar
 E a longitude do amor embarcado

Por vezes
 Uma gaivota pousava nas águas
 Outras era o sol que cegava
 E um dardo de sangue alastrava pelo linho da noite
 Os dias lentíssimos... sem ninguém

E nunca me disseram o nome daquele oceano
 Esperei sentada à porta... dantes escrevia cartas
 Punha-me a olhar a risca de mar ao fundo da rua
 Assim envelheci... acreditando que algum homem ao passar
 se espantasse com a minha solidão

(anos mais tarde, recordo agora, cresceu-me uma pérola no coração.
 mas estou só, muito só, não tenho a quem a deixar.)

Um dia houve
 Que nunca mais avistei cidades crepusculares
 E os barcos deixaram de fazer escala à minha porta
 Inclino-me de novo para o pano deste século
 Recomeço a bordar ou a dormir
 tanto faz
 Sempre tive dúvidas que alguma vez me visite a felicidade

Poema "Há-de flutuar uma cidade", de Al Berto Pidwell Tavares
 (<http://poesiaparaninguem.blogspot.pt/2006/07/de-sines-al-berto.html>)

1 Introdução

Este é um trabalho para Projeto Final de Arquitetura, que consiste em abordar a cidade de Sines de forma a perceber as necessidades da cidade, trazendo ideias que resolvam os problemas que surgem ao longo dos anos. A cidade surge como tema com o concurso da Trienal de Arquitetura de Lisboa, que convidou várias universidades do país a participar, pretendendo que os alunos identifiquem os problemas de Sines e os tentem solucionar.

Para a requalificação da cidade é necessário perceber os espaços públicos, assim como a relação entre eles. Sines teve e tem um crescimento condicionado pelo porto, surgindo assim a intenção de requalificar a cidade e mostrar que para além de cidade portuária também tem capacidades para ser mais. Com isto, não há uma abordagem concreta sobre uma parte da cidade, mas sim um vasto leque de questões que cada grupo deve interpretar de forma melhorar a cidade.

Localização de Sines

Sines é uma cidade do distrito de Setúbal, sede do Município de Sines, pertencente à sub-região do Alentejo Litoral. Esta é limitada a poente pelo Oceano Atlântico, a norte e este por Santiago do Cacém e no litoral-Sul pelo Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. A cidade conta com uma área de 203.30 Km², com um total de 14 238 habitantes, segundo contagens do ano 2011.



Figura 2 Mapa de Portugal, com o distrito de Setúbal assinalado a cinzento e Sines a amarelo.



evolução da cidade

2 Evolução da Cidade

Enquadramento Histórico

No século XIII, quando Afonso III conquista a cidade, Sines passa a ser administrada pela Ordem de Santiago, dando-se assim a sua fundação. Mais tarde, no reinado de D. Pedro I, por ordem do mesmo Sines é promovida a Vila, ficando com a tarefa de defender a costa marítima. Com isto, Sines houve a necessidade de contruir um Castelo e fortaleza na cidade. Passados dois séculos, a região sofre algumas alterações por ordem de D. João II dividindo e criando novos concelhos na cidade. Nesta altura Sines adquire a configuração geográfica que ainda hoje se mantém inalterada.

Com a transição entre a Idade Média e a Idade Moderna, continuam os medos de invasões marítimas na cidade. Com isto dá-se o aparecimento de novas fortificações devido ao crescimento do comércio marítimo. Alguns dos fortes construídos foram: o Forte Revelim e o Forte na falésia do Pessegueiro que ainda hoje se encontra intacto. Em 1834, com o liberalismo a Ordem de Santiago sai da cidade.

No ano de 1914 surge a necessidade de restaurar o município e Sines pouco ou nada investia em outras atividades para além da indústria de pesca, cortiça e agricultura. Sendo assim todo o poder económico da cidade vinha destas três indústrias. Por isso, com o início da II Guerra Mundial e até a década de 70, Sines fica estagnada no crescimento e com alguns problemas económicos. Com a conclusão da II Guerra Mundial na década de 70 e com o apoio do governo de Marcelo Caetano, Sines torna-se alvo de um grande investimento portuário e industrial dire-



Figura 3 Planta da Vila de Sines, Século XVII. ("Ler a Paisagem, Um passeio por Sines, guiado pelos seus escritores" - Museu de Sines)

cionado para a transformação de matérias-primas do sector de energia. Da conclusão até à inauguração do porto passaram vários anos. Entre 1972 e 1981 a população de Sines sofre um crescimento de 92%, trazendo pessoas de toda a parte do país, assim como refugiados das antigas colónias africanas. Esta população vem para a cidade para trabalhar na zona portuária.

Desde de 1990 até hoje, tenta-se que o porto de Sines tenha uma ligação comercial com a cidade.

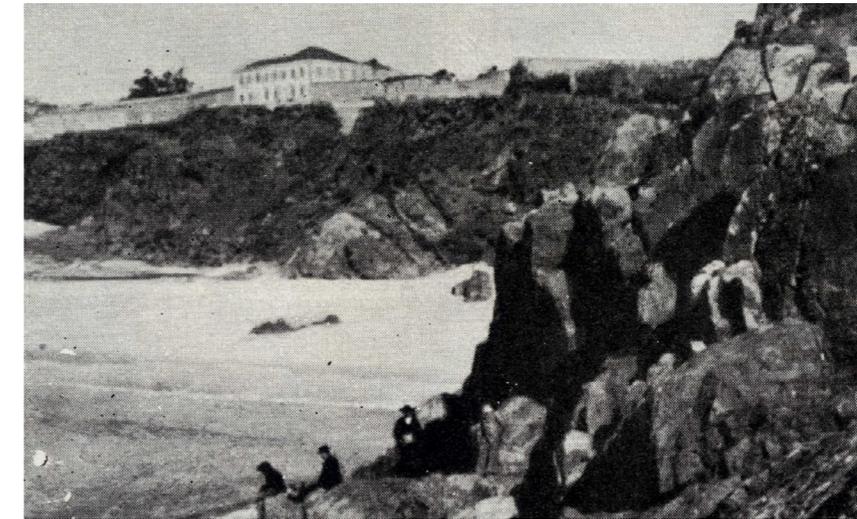


Figura 4 Pescadores em Sines, 1919. (http://1.bp.blogspot.com/_vX9jVjvLqY/TBAhFSp5M-I/AAAAAAAAABok/QWlrlbcliv8/s1600/ilustr%C3%A7%C3%A3o+portuguesa+6+outubro+1919+-+C%C3%B3pia+-+C%C3%B3pia.jpg)



análise da cidade



Figura 5 Vista aérea de Sines.
(<http://revistabusinessportugal.pt/wp-content/uploads/2015/05/Porto-de-Sines-720x340.jpg>
 \ <http://revistabusinessportugal.pt/a-dimensao-do-porto-de-sines-traduz-se-em-factos/>)



Figura 6 Porto de Sines.



Figura 7 Planalto da cidade de Sines.

Análise SWOT

Contexto urbano e territorial

Sines situa-se no litoral sudoeste de Portugal. Tem um dos maiores portos de mercadorias e distribuição das mesmas pelo país. O porto da cidade é responsável pelo desenvolvimento da mesma. A sua área industrial condiciona o planeamento da cidade tal como o seu crescimento [Figura 5]. Contudo o porto pode ser um grande benefício económico de Sines, mas devido à sua dimensão é-lhe retirada grande parte da frente marítima, restando apenas a pequena praia Vasco da Gama, delimitada entre o porto de recreio e o porto de pesca [Figura 6].

Suporte físico natural e envolvente

Sines situa-se num planalto, sobre uma falésia de difícil acesso, que termina numa baía a sul [Figura 7]. Devido a este posicionamento geográfico a cidade encontra-se num local com vista privilegiada. Com uma frente marítima voltada a sul, a baía recebe correntes quentes do Golfo tornando-se um espaço propício a banhos de qualidade.

Acessibilidade

A cidade carece de alguns meios de mobilidade. O primeiro caminho registado ligava Sines ao interior alentejano era uma perfeita reta que passava por um grande rossio, marcando a entrada na cidade. Ainda hoje esse caminho é perceptível na Rua Francisco Luís Lopes [Figura 8], intersectada pelo Bairro 1º de Maio. O pavimento da antiga Rua Direita estava constantemente danificado por ser o principal eixo por onde passavam as carroças de transporte de mercadorias. Desta forma foi criada uma avenida para facilitar esse transporte, preservando a Rua Direita. Atualmente a forma mais rápida de chegar a Sines é pela Autoestrada A26 que delimita o lado norte da cidade ligando-se à marginal. Sines tinha duas linhas férreas, uma para mercadorias que ainda hoje funciona e outra dedicada ao transporte de passageiros que se encontra inutilizada e abandonada [Figura 9]. O porto de Sines serve exclusivamente movimentações de mercadorias, não havendo espaço nem condições para embarcações de passageiros.



Figura 8 Rua Francisco Luís Lopes.



Figura 9 Vestígios dos caminhos de ferro.

Construído e Não Construído

Sines apresenta três grandes problemas ao nível da sua malha urbana: Apesar de rehabilitada, a frente marítima de Sines encontra-se sem vida, sendo isto uma potencialidade. A norte da cidade, a autoestrada A26 é uma barreira à sua expansão. E por último o centro histórico pouco consolidado, que contém muitas construções abandonadas e terrenos baldios [Figura 10].



Figura 10 Construções abandonadas.

Funções e Atividades

Sines detém uma grande variedade de património turístico como o Museu de Sines, edifícios religiosos, a muralha do antigo castelo, centro cultural e o Centro das Artes de Sines (CAS). Devido à sua forte relação com o mar, além das atividades piscatórias, Sines promove atividades marítimas como o projeto “mar de Sines”, que pretende chamar pessoas a experimentar e apreciar aquilo que o mar oferece ao nível desportivo, cultural e gastronómico.

A música é uma arte bem explorada na cidade. Em julho realiza-se o Festival da Música do Mundo [Figura 11], que é o evento cultural mais importante de Sines. Este festival conta com a participação dos alunos da Escola de Música de Sines.



Figura 11 Festival de Música do Mundo.
(<https://secure.flickr.com/photos/retorta/14756456474/in/album-72157645559728710/>)



proposta de intervenção

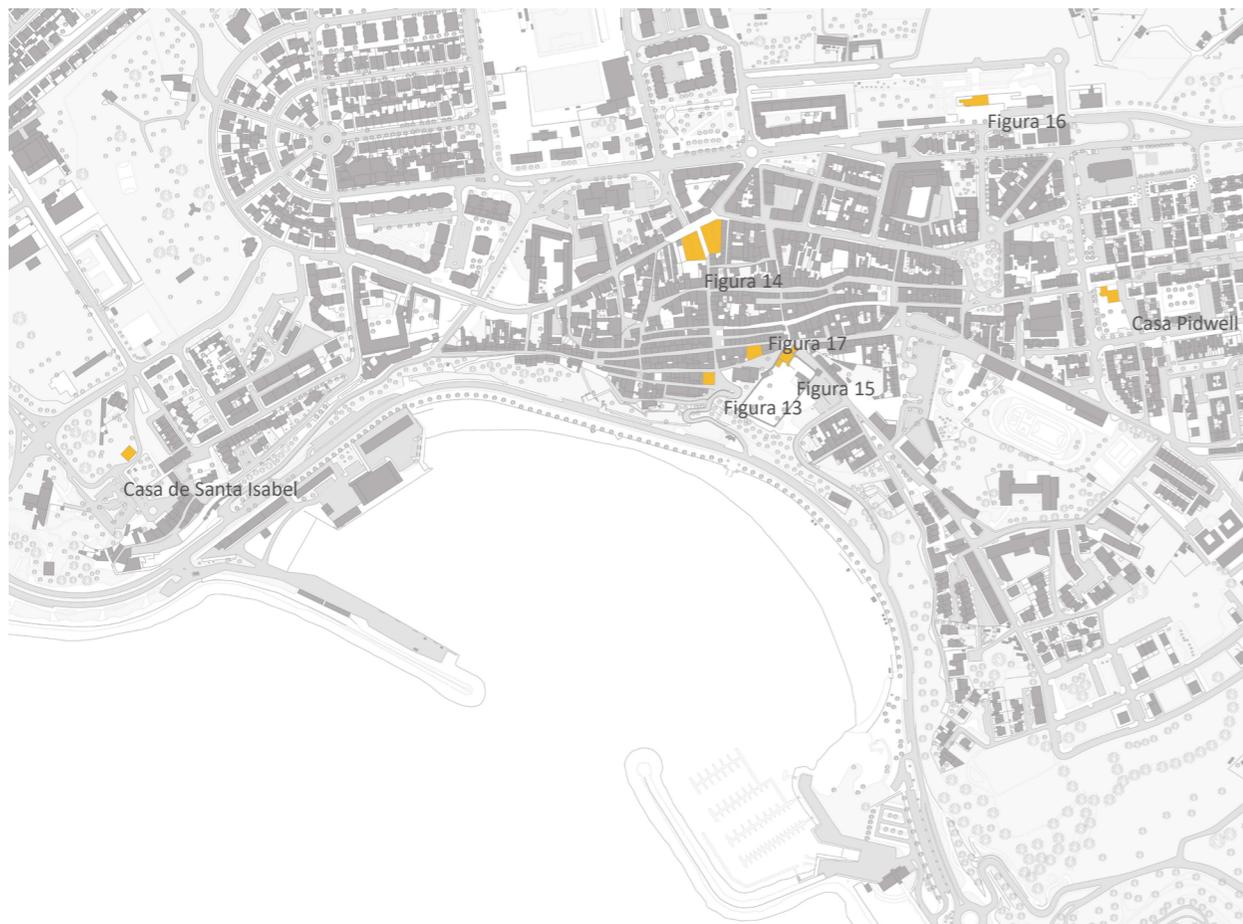


Figura 12 Pontos de Arte. Assinalado a amarelo todos os pontos de interesse relacionados com Arte na cidade.

4 Proposta de Intervenção

4.1 O ensino das artes Cénicas

Sines é uma cidade claramente marcada pela sua faceta industrial. Um estudo mais aprofundado sobre esta cidade leva-nos a conhecer a sua outra faceta: a Arte, que se manifesta através da poesia, pintura, música etc. Al Berto e Emmerico Nunes eram artistas membros da família Pidwell (família de referência na cidade), Al Berto era um poeta e Emmerico Nunes era um artista de banda desenhada, que casou com a filha de Frank Pidwell. Foi construído em sua honra, o centro cultural Emmérico Nunes [Figura 13] e em Agosto de 2005, Sines recebeu um novo equipamento relacionado com a arte: o Centro das artes de Sines [Figura 14].

O Museu de Sines [Figura 15] foi inaugurado em Novembro de 2008, após um trabalho de recuperação dos edifícios interiores da área do Castelo. Ainda em 2008, a Câmara Municipal inaugurou no edifício da antiga estação de caminhos de ferro a Escola das Artes de Sines [Figura 16] que atualmente é gerida pela Associação Pró-artes desde Setembro de 2008, o que lhe garante o estatuto de escola oficial financiada pelo Ministério da Educação, e está inserida e articulada com o agrupamento de escolas do Alentejo litoral.

Com isto, Sines constitui o único município com ensino artístico oficial. A música foi a primeira área a avançar, oferecendo ensino desde os 4 anos de idade, ensino básico e secundário, e adultos. A escola pretende estabelecer protocolos que permitam o ensino superior universitário.



Figura 13 Centro Cultural Emmérico Nunes. (http://i1.trekearth.com/photos/47708/010_te.jpg)



Figura 14 Centro das artes de Sines. (<http://planbuildmanage.biz/~quintaci/wp-content/uploads/2010/01/CentroArtes-001-01.jpg>)



Figura 15 Museu de Sines. (http://www.sines.pt/thumbs/uploads/writer_file/image/223/V_Mus_Museu_e_espacos_1_980_2500.jpg)

Em 2013, a escola comemora 5 anos de existência, com a inauguração das novas instalações no edifício da Câmara Velha [Figura 17], reabilitado no âmbito do programa da regeneração urbana de Sines, mantendo-se o edifício da estação como apoio. A inauguração foi durante o festival da música do mundo, em Julho de 2013, ano em que se iniciou na escola das artes de Sines, a área da dança. A escola pretende abranger outras áreas artísticas, nomeadamente o teatro e as artes plásticas.



Figura 16 Antiga estação de caminhos de ferro. (http://1.bp.blogspot.com/-qGUwJwuowF8/Tx8ORNB6hpl/AAAAAAAAACu/p3kgQHIQTDg/s1600/IMG_1858.JPG)

Na inauguração das novas instalações, destaca-se a frase do presidente da câmara: “É fundamental continuar este projeto e enriquecê-lo, para que o Alentejo litoral tenha uma boa rede de ensino artístico”.

Neste sentido, o grupo resolveu debruçar-se sobre esta temática das artes, propondo uma estratégia [Figura 18] que abrange os seguintes pontos:

- Dar continuidade ao ensino artístico em Sines, expandindo-o às restantes artes performativas: Teatro e Dança;
- Manter a escola da música no edifício atual, e criar outros dois pólos para dar instalações adequadas ao ensino especializado de dança e teatro;



Figura 17 Escola das Artes de Sines.

- Criar uma rede articulada de ensino, permitindo a parceria entre as três escolas de ensino artístico (música, teatro e dança) e o Centro das Artes de Sines. Esta parceria tem o objetivo de auxiliar o ensino artístico, nomeadamente com a disponibilização de espaços como a biblioteca e o grande auditório;

- Preencher o traçado da cidade, revivendo e expandindo o antigo caminho da procissão [Figura 19], conferindo-lhe um caráter artístico, de forma a dar continuidade a uma sequência de pontos relacionados com a arte.



Figura 18 Rede articulada de ensino Artístico.

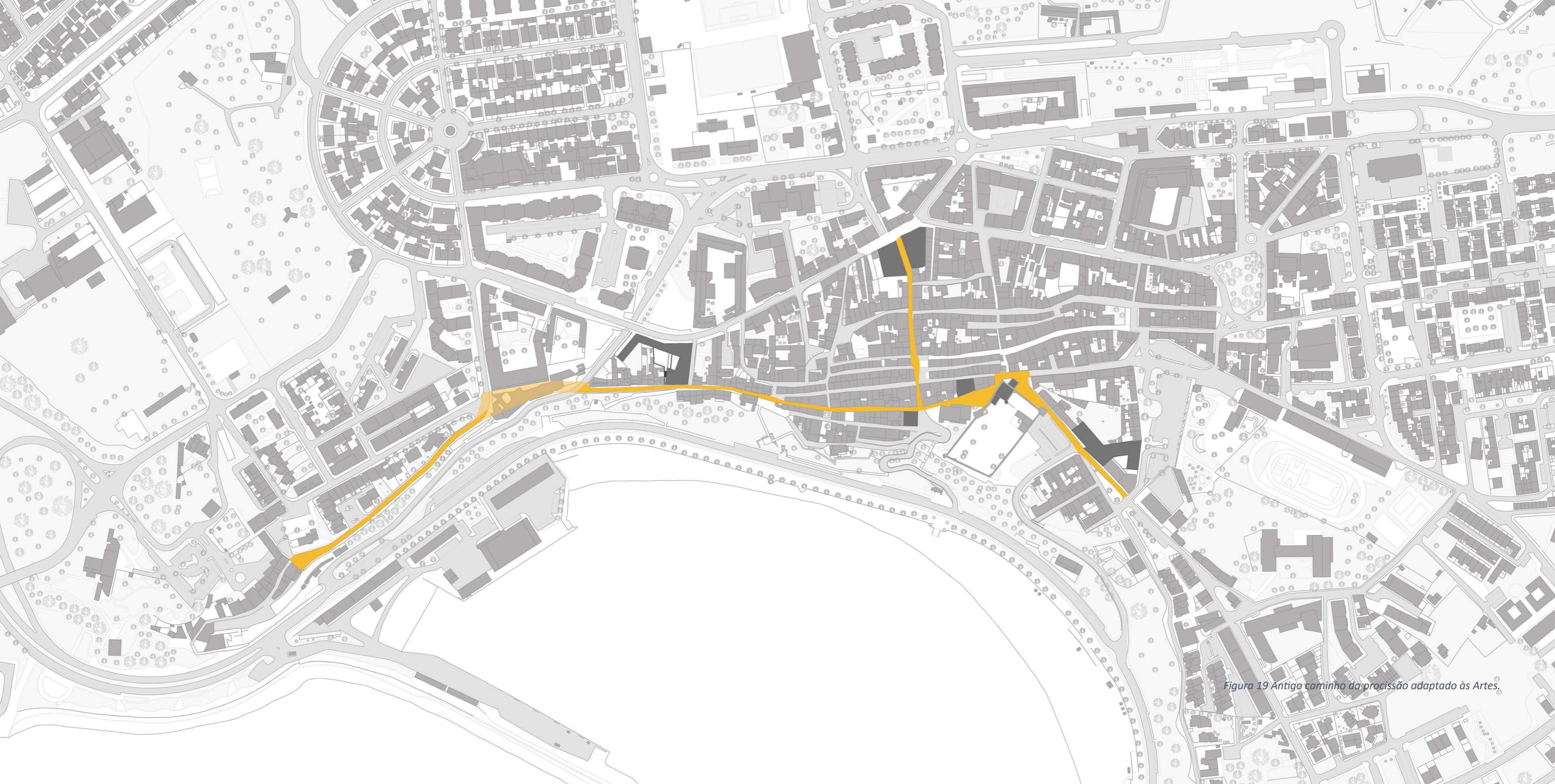


Figura 19 Antigo caminho da procissão adaptado às Artes.



projeto individual



Figura 20 Muralhas do Castelo de Sines.
(<http://distracoeseimagens.blogspot.pt/2010/06/um-olhar-sobre-castelo-de-sines.html>)

5 Projeto Individual

5.1 Terreno de Intervenção

Situa-se num terreno próximo ao Castelo de Sines, na continuidade de uma sequência de pontos relacionados com as artes. Está inserido num quarteirão residencial, com duas frentes de rua: uma a nascente, e outra a sudoeste.

Um dos principais objetivos é permitir o atravessamento do quarteirão, através de uma galeria de convívio pertencente à escola, para evitar que as pessoas tenham de dar a volta ao quarteirão, passando por uma zona em que a passagem é estreita para pedestres. É ao longo desta galeria que toda a escola se desenvolve.



Figura 21 Terreno de intervenção assinalado a amarelo.



Figura 22 Antigas muralhas do Castelo de Sines assinaladas a amarelo.

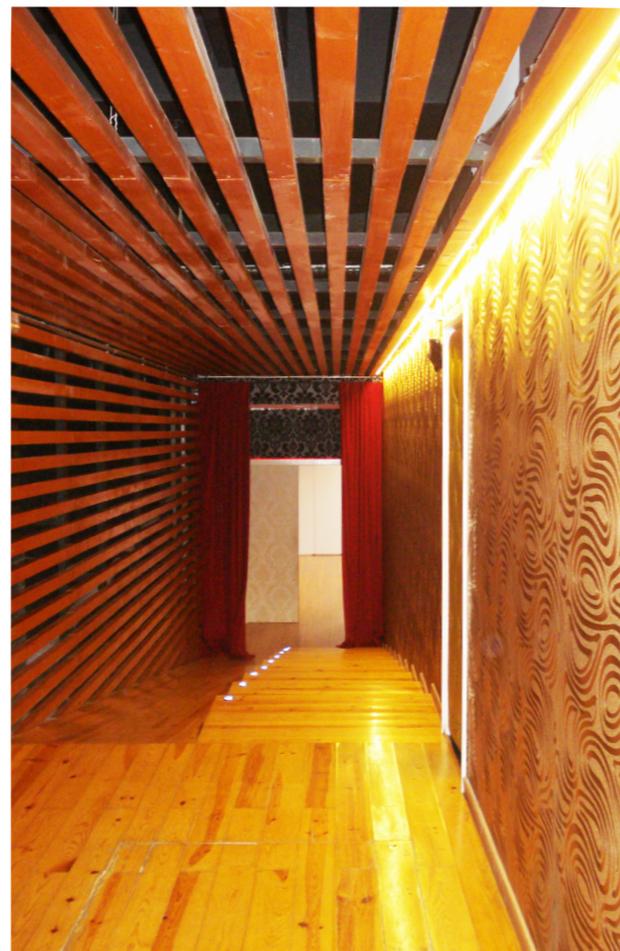


Figura 23 Corredor de acesso aos estúdios da escola Dance Factory.

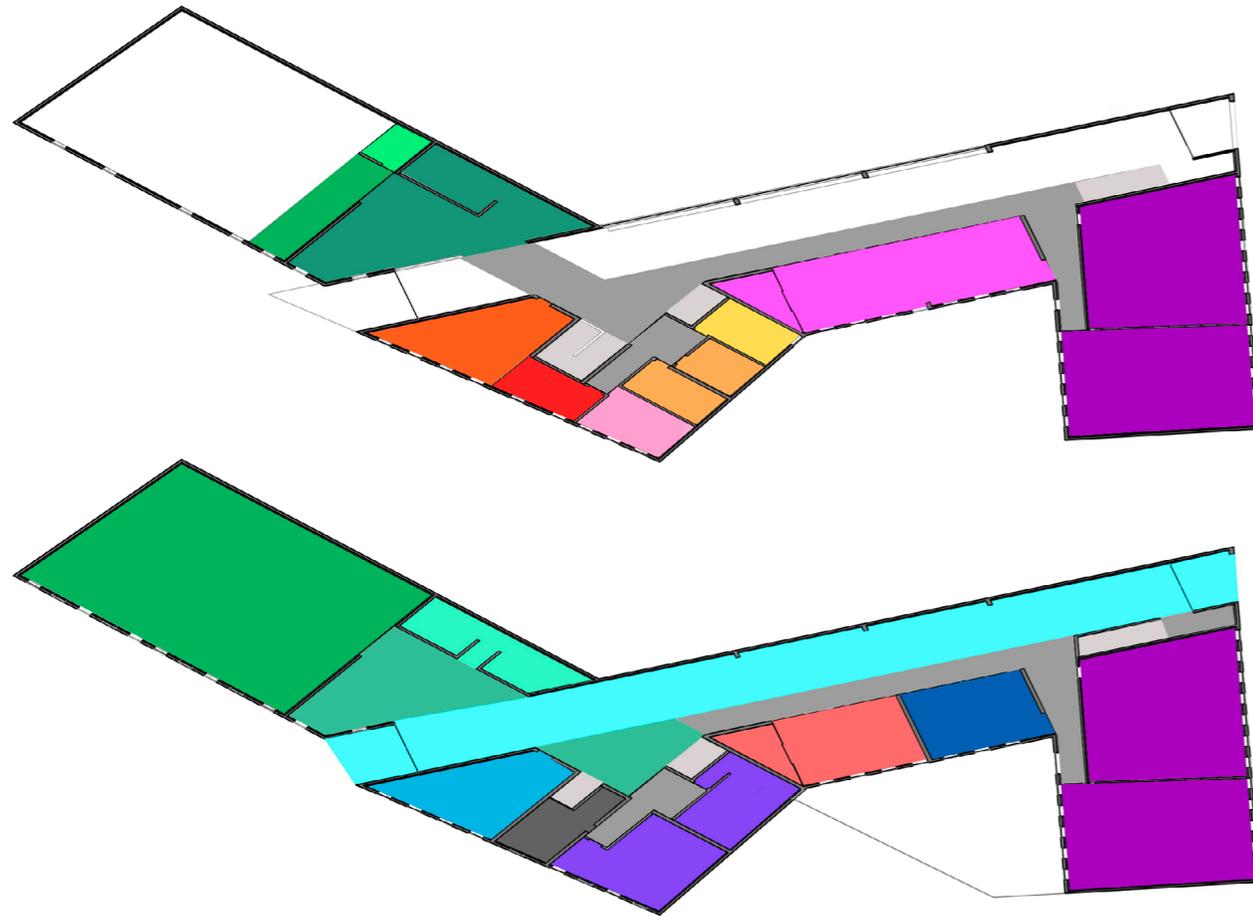
5.2 Programa

A escolha do programa provém da intensão de equipamentos públicos como o Centro das Artes de Sines e a Escola de Música de Sines expandirem as suas atividades às restantes artes cénicas. A dança é uma arte cénica antiga, tal como o teatro e a música. Constitui uma forma de expressão através de movimentos corporais que podem assumir diversos ritmos e estilos desde a dança clássica até às várias vertentes de danças de salão.

Estes estilos requerem condições variadas, e podem ser lecionados em regimes diferentes. Geralmente, e por não se tratar de um conteúdo programático inserido nas escolas regulares, o ballet é lecionado em regime supletivo ou, nos conservatórios, em regime integrado. As danças de salão normalmente são mais direcionadas para os adultos, pelo que são lecionadas em academias especializadas em regime livre.



Figura 24 Estúdio da escola Dance Factory.



5.3 Memória Descritiva

A escola de dança irá funcionar em regime articulado e supletivo (com os horários articulados com as aulas das escolas regulares), dando formação a partir do 2º ciclo do ensino básico até ao final do ensino secundário (10-17 anos de idade). Em regime livre, dá formação a partir dos 18 anos, sem limite de idade, pelo que o seu horário de funcionamento é das 10h às 22h.

A escola está dividida em 2 volumes, e cria um pátio que representa um espaço de estar protegido dos ventos e permite, para além da ventilação e iluminação, o distanciamento da escola ao edifício vizinho de habitação.

Em termos programáticos, o volume principal incorpora todos os espaços necessários ao ensino e administração, da escola, enquanto o outro volume abriga o programa de carácter mais público, como a sala polivalente, que recebe eventos e pessoas externas. Este volume está situado na zona nobre do terreno, onde se pode ter vista para o mar.

Figura 25 Esquema de plantas com distribuição programática.

cafetaria	i.s.	balneários de alunos	secretaria	produção audiovisual
sala polivalente	galeria	estúdios de dança	gabinete do diretor	circulação
regie	sala de aula	oficinas	sala dos professores	circulação vertical
átrio	sala de estudo	gabinete médico	balneários do pessoal	arrumos



A escola organiza-se em 2 pisos, e está preparada para receber cerca de 80 a 100 alunos ao mesmo tempo, com uma sala de aula teórica e multimédia, e 4 estúdios de dança (2 em cada piso) com a possibilidade de se juntarem para formar estúdios maiores, quando for necessário acolher mais pessoas, seja numa aula conjunta, ou pequenos eventos. Esta escola não tem uma biblioteca ou um grande auditório, pois estes espaços seriam disponibilizados pelo Centro das Artes de Sines, segundo o que ficou definido na estratégia geral de intervenção ao nível da rede artística em Sines.

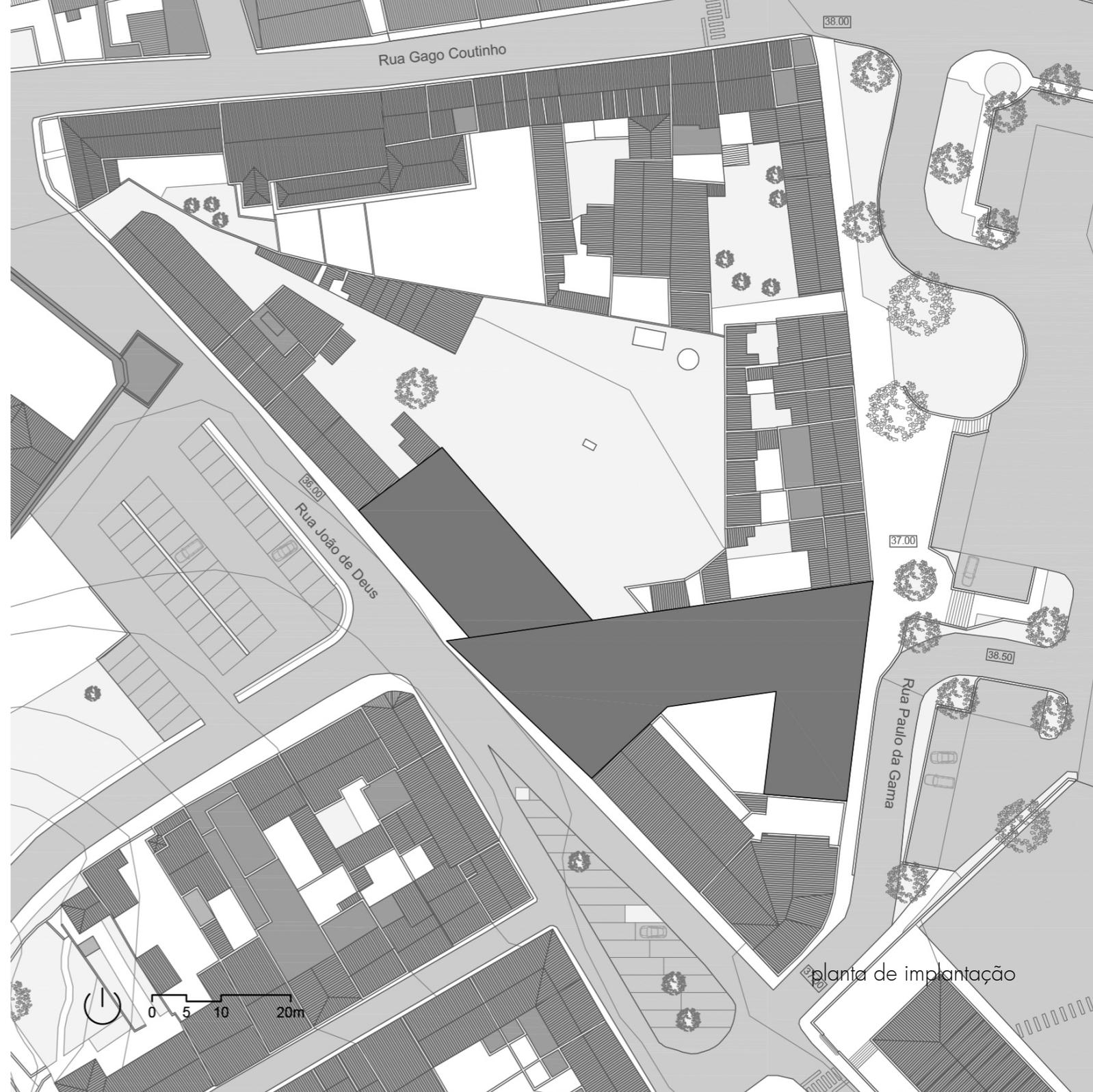
A galeria, integrada no volume principal, é o espaço de ligação entre ambos, e é nas suas extremidades que se situam as duas entradas do edifício, ambas com uma zona de chegada coberta, sendo que a entrada sudoeste serve quem vem do centro histórico, nomeadamente do caminho definido na estratégia de grupo, que faz a ligação com a escola de teatro e a escola de música.



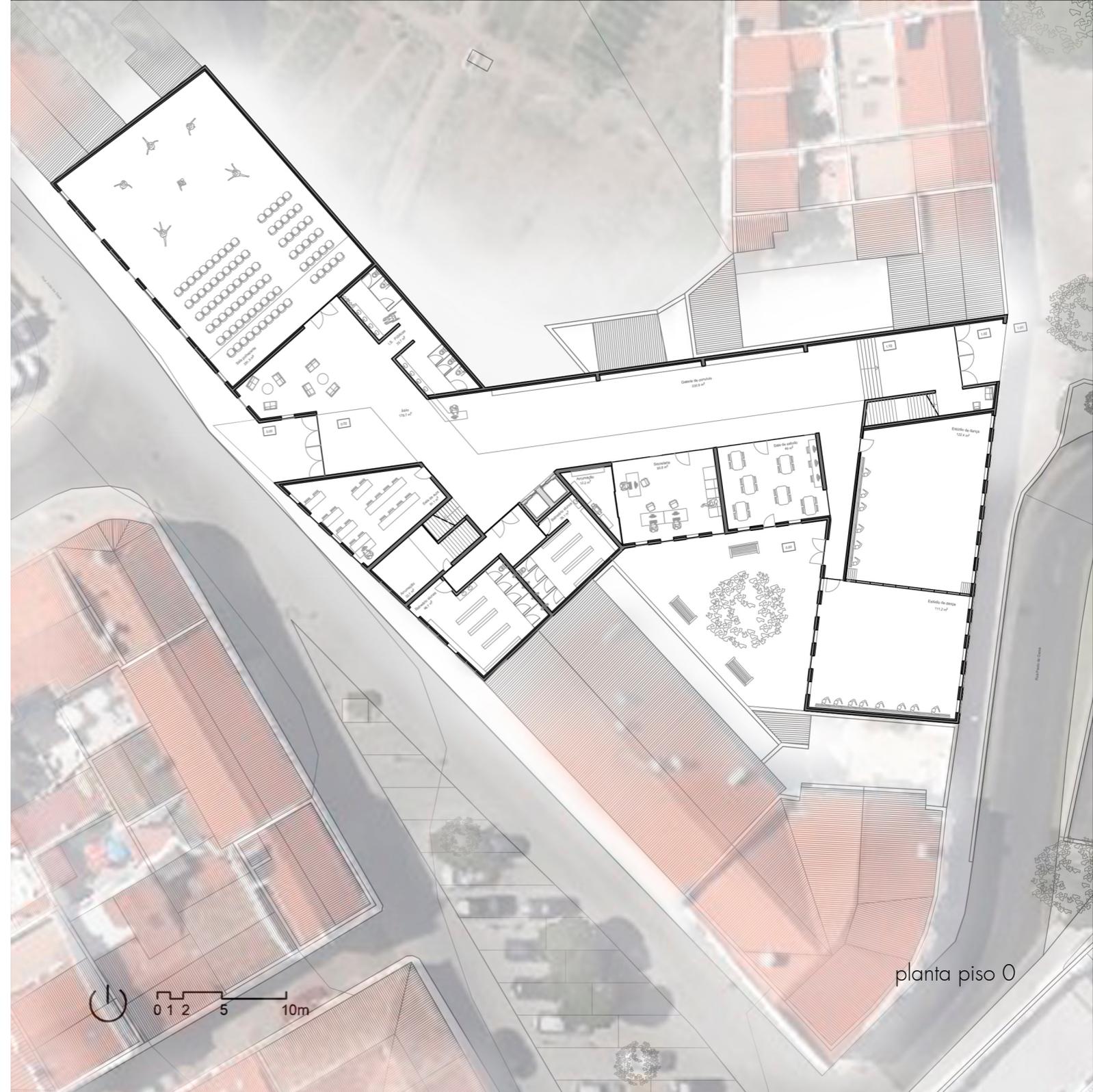
A composição de fachadas é feita com uma métrica de 1 metro, permitindo uma iluminação homogênea dos espaços, em que as aberturas oscilam na vertical, transmitindo uma ideia de movimento diretamente relacionada com a dança. Apenas a galeria, sendo o espaço protagonista, é iluminado com um grande vão virado a noroeste, e as extremidades (as entradas) são envidraçadas. Toda a escola conta com ventilação transversal superior, para que o espaço possa ser bem ventilado, sem que o ar corra ao nível das pessoas.

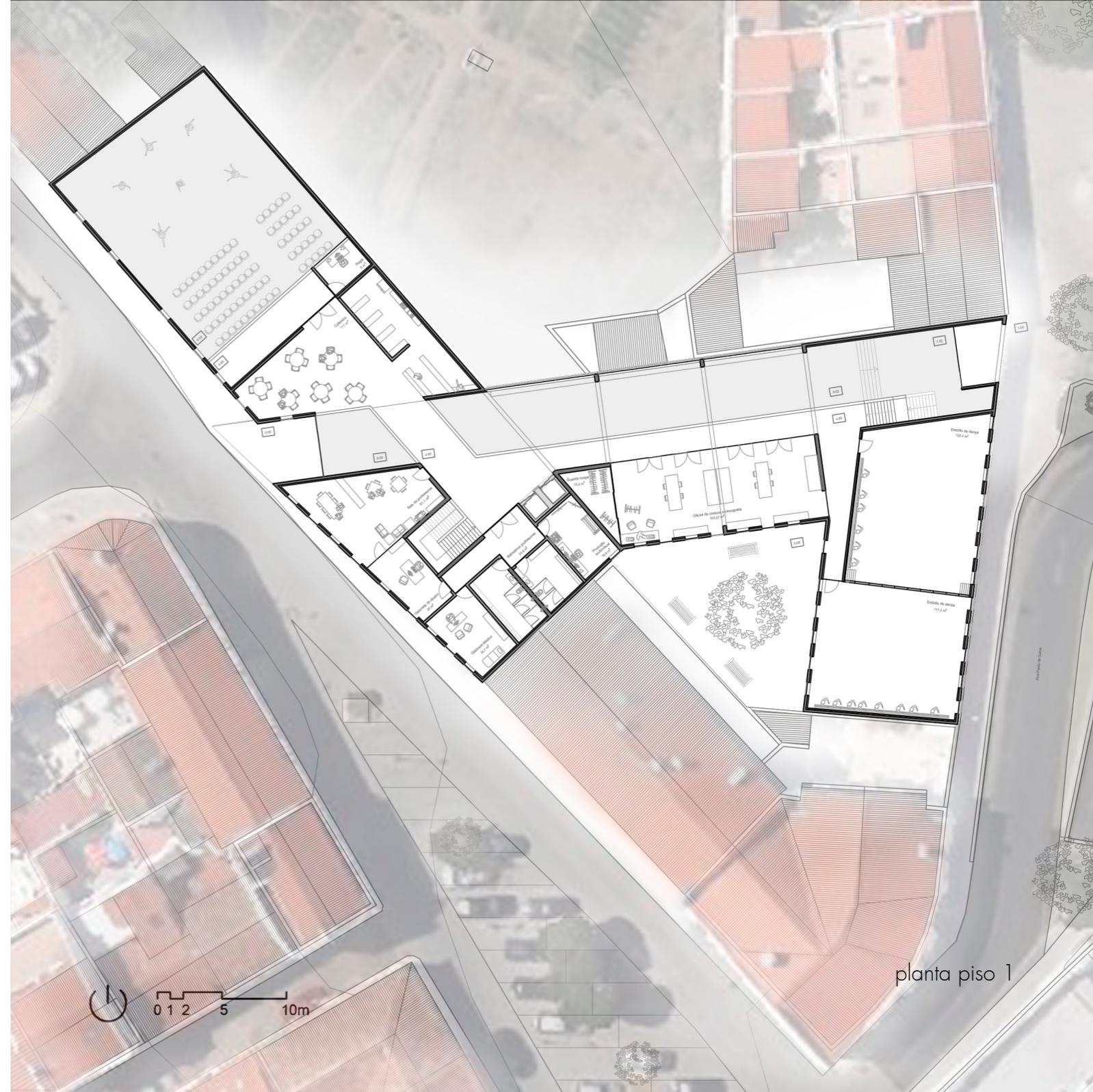
Em termos construtivos, os estúdios têm uma caixa de ar no chão, para amortecer os saltos. O pavimento em dois estúdios é em linóleo para dança clássica e contemporânea, e nos outros dois em madeira para danças de salão, sapateado e HipHop. Os estúdios, assim como restantes espaços do edifício principal têm um pé direito de 4m, à exceção das zonas de duplo pé direito. No outro volume, ligeiramente mais baixo, a sala polivalente conta com um duplo pé direito de 7m, e a varanda com ligação à cafetaria tem 3m.





planta de implantação







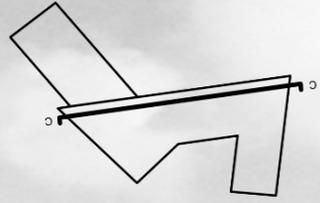
0 1 2 5m

alçado sudoeste



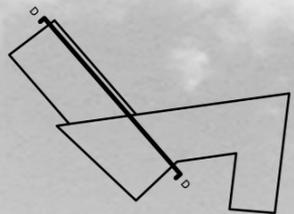
0 1 2 5m

alçado este



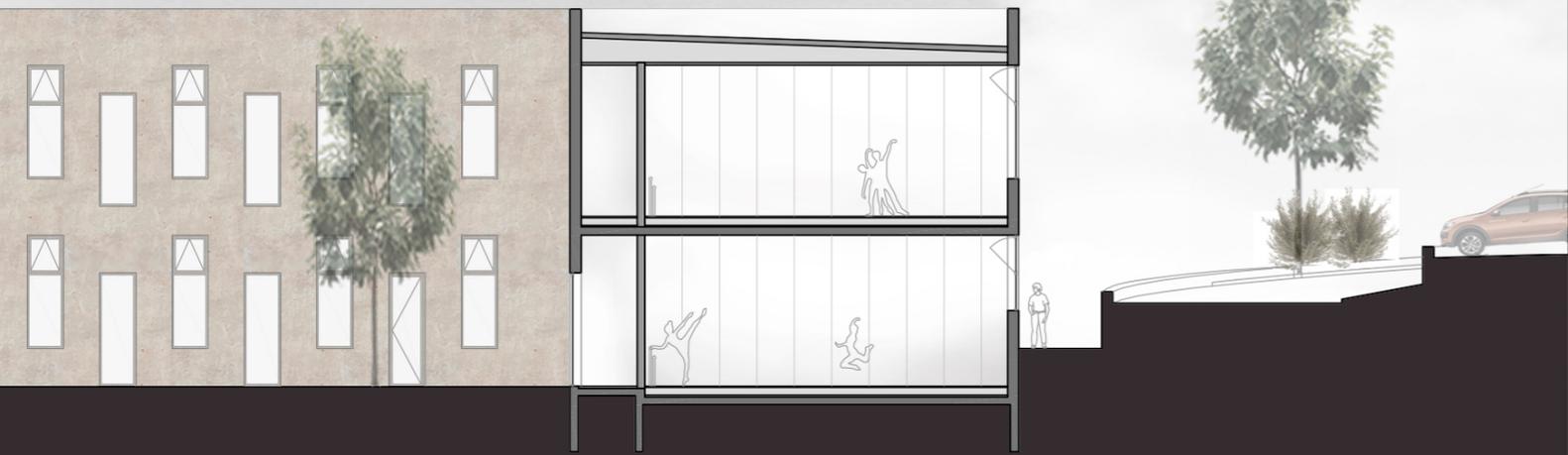
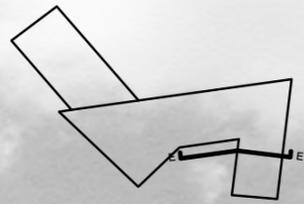
0 1 2 5m

corte c



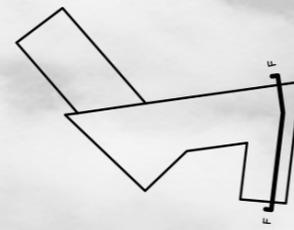
0 1 2 5m

corte d



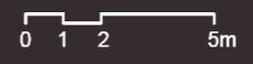
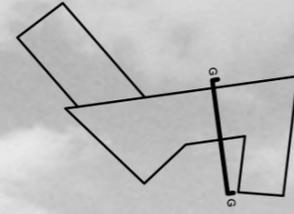
0 1 2 5m

corte e



0 1 2 5m

corte f





PARTE II
Vertente Teórica

Trabalho Teórico submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Arquitetura

SEARCH

Ver a arquitetura através da tecnologia digital

I Vertente Prática

SeeArch

Ver a arquitetura através das tecnologias digitais

Orientador

Sara Eloy - Professor auxiliar do ISCTE-IUL

Co-orientador

Miguel Sales Dias - Professor associado convidado do ISCTE-IUL

PARTE II Vertente Teórica

1 Introdução	78		
1.1 Problema e hipótese de investigação	80		
1.2 Objetivos	81		
1.3 Metodologia	83		
1.4 Calendarização	84		
1.5 Estrutura do trabalho	85		
2 Estado de Arte	88		
2.1 Informação sobre o património das cidades	88		
2.1.1 Arquivos e bibliotecas	88		
2.1.2 Plataformas digitais	95		
2.1.3 Informação no edifício	103		
2.2 Realidade Aumentada	107		
2.2.1 Evolução da realidade aumentada	109		
2.2.2 Tecnologia de reconhecimento	110		
2.2.3 Dispositivos e tipos de visualização	115		
2.2.4 Utilização da realidade aumentada	117		
3 Proposta	128		
3.1 Personas	128		
3.2 Cenários	129		
3.3 Requisitos para a aplicação	135		
3.4 Desenvolvimento da aplicação	138		
3.4.1 Funcionalidades e organização do conteúdo	138		
		3.4.2 Modos de visualização e interface	140
		3.4.3 Processo de reconhecimento	145
		3.5 Utilização do protótipo	147
		3.5.1 Preparação do modelo 3D	148
		3.5.2 Importação da informação para o software SeeARch	154
		4 Testes de usabilidade e satisfação	160
		4.1 Amostra	161
		4.2 Metodologia	162
		4.3 Equipamento utilizado	163
		4.4 Análise dos resultados	164
		5 Considerações Finais	174
		5.1 Trabalho futuro	176
		6. Referências bibliográficas	182
		6.1 Bibliografia	182
		6.2 Lista de acrónimos	189
		6.3 Índice de figuras	190
		6.4 Índice de quadros	193
		Anexos	196

Resumo

O património das cidades e a sua evolução através do tempo não são facilmente apreendidos pelos cidadãos e visitantes que caminham pela cidade. Existem elementos que, apesar de terem pouco impacto visual, conferem riqueza ao património e imagem das cidades.

O problema que este trabalho levanta é a falta de informação relevante e personalizada aos interesses de cada visitante no momento em que este passeia pela cidade.

O objetivo deste trabalho é desenvolver ferramentas que permitam aos utilizadores da cidade adquirir, em tempo real, informação relevante e personalizada sobre alguns aspetos da cidade, aumentando a sua experiência no lugar.

A hipótese de investigação levantada é que a utilização das tecnologias digitais ubíquas desperta o interesse e a empatia pela cidade, tanto por parte dos cidadãos como dos visitantes. A Realidade Aumentada surge como resposta a esse problema, na medida em que sobrepõe informação adicional àquela que se presencia no espaço. Esta tecnologia enriquece a experiência do utilizador, aumentando o conhecimento e permitindo um maior contacto com a cidade, sem que seja necessário descaracterizar o património.

A aplicação SeeARch é um software idealizado neste trabalho que procura concretizar a hipótese levantada. A solução móvel idealizada permite aos utilizadores escolherem percursos pré-definidos para seguir e, apontando a câmara do seu dispositivo móvel para os edifícios, a app responde com informação sobre os mesmos. Ao usar esta app os utilizadores são confrontados com uma nova forma de olhar para a cidade que os convida a interagir com o ambiente e sentirem-se envolvidos com o mesmo.

Foram realizados testes de usabilidade e satisfação com uma amostra de potenciais utilizadores da aplicação e os resultados mostram que os participantes se mostraram satisfeitos com o protótipo e consideram que esta abordagem proporciona um conhecimento mais detalhado sobre a cidade e é mais informativa do que apenas a visualização dos edifícios existentes.

Palavras-chave: conhecimento da arquitetura; visualização; informação multimédia; realidade aumentada

Abstract

Cities heritage and their evolution through time are not easily grasped by citizens and visitors who walk through the city. There are elements that, although having little visual impact, assign relevance to the heritage and identity of cities.

The problem that this research raises is the lack of relevant and customized information to the interests of each visitor at the time he/she walks through the city.

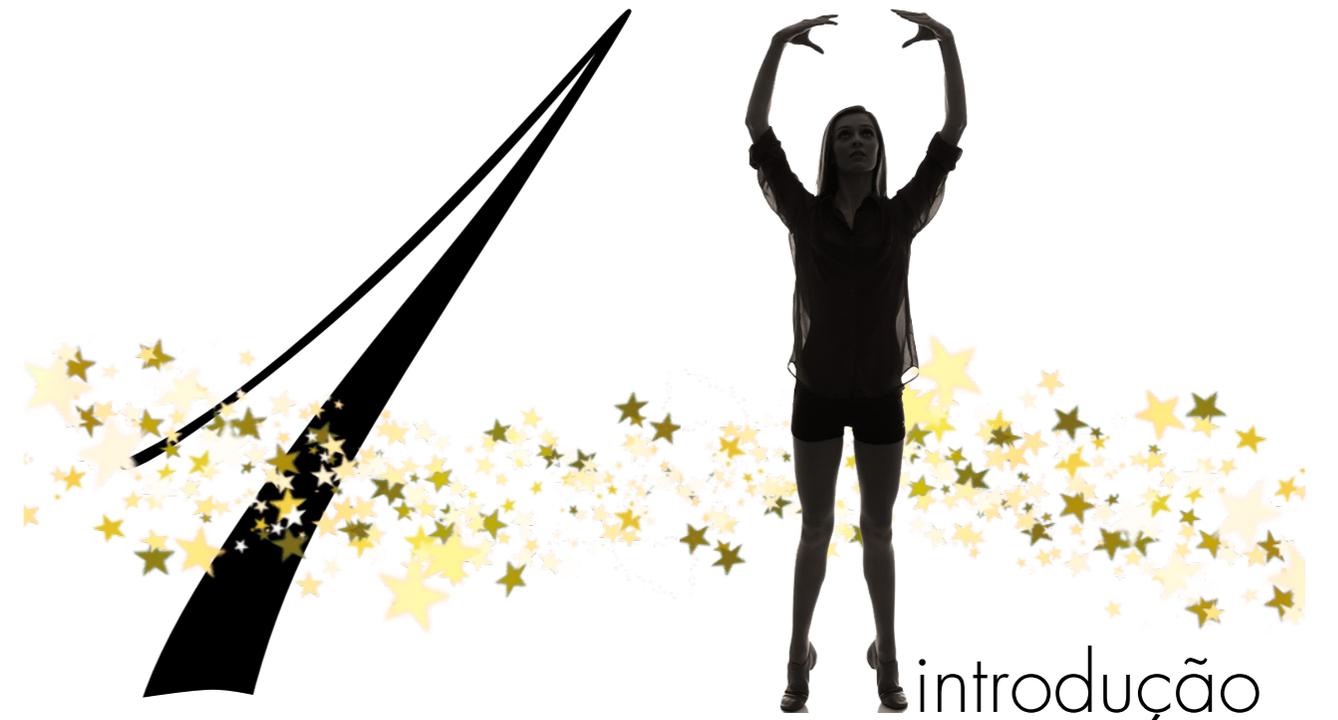
The aim of this research is to develop tools that enable city users to acquire, real time, relevant and customized information about the city, enhancing their experience of the place.

The research hypothesis that the use of ubiquitous digital technologies increases the interest and the empathy towards the city, both by citizens and visitors. Augmented Reality technology is a response to this problem, because it superimposes additional information to that which user see in space. This technology enhances the user experience, increases knowledge and allows a better contact with the city, without having to decharacterize the heritage.

The SeeARch application is a software designed in this research that aims to realize the hypothesis raised. The idealized mobile solution allows users to choose pre-defined paths to follow and, by pointing the camera of their mobile device for buildings, the app returns with information about them. By using this app users are confronted with a new way to look at the city that invites them to interact with the environment and feel engaged with it.

Usability and satisfaction tests were performed with a sample of potential users of the app and the outcomes show that participants were satisfied with the prototype and consider that this approach provides a more detailed knowledge about the city and it's more informative than the sole visualization of the existing buildings.

Keywords: architecture knowledge; visualization; multimedia information; augmented reality



introdução

As cidades e o seu património não integram apenas os seus monumentos mais notáveis pelo seu carácter histórico-cultural, mas também os conjuntos regulares que caracterizam o seu ambiente natural ou construído. Quer nos espaços urbanos quer em zonas mais rurais existem elementos pelos quais passamos todos os dias e que passam despercebidos ou têm pouco impacto na vida quotidiana do cidadão. Esse tecido de acompanhamento, aparentemente mais desinteressante ou menos notável, confere também riqueza ao património e identidade à paisagem natural ou urbana.

A arquitetura tem um papel fundamental na vida social dos espaços quer para os habitantes, quer para os visitantes diários quer para os turistas que vêm nela parte da identidade da cidade que estão a conhecer. Por essa razão a experiência dos espaços é essencial para as pessoas e deste modo essencial também no desenvolvimento do turismo. A arquitetura é tridimensional, física e sensorial, e é esta experiência sensorial que enriquece o contacto do turista com ela e lhe permite tirar o máximo partido das suas viagens e fazer com que sejam inesquecíveis. Com o grande e repentino desenvolvimento do turismo, as cidades e a sua arquitetura tornaram-se fontes de investimento económico. Criaram-se todo o tipo de guias turísticos com indicações de locais e obras assinaláveis, os quais se focaram essencialmente nos centros históricos e na arquitetura monumental ou de autor. O restante tecido construído da cidade, dito de acompanhamento, também com grande importância histórico-cultural, tem

sido negligenciado apesar do seu interesse. Urge assim prestar atenção a este conjunto de edificado de acompanhamento e encontrar estratégias para o mostrar ao público de um modo completo e, pela sua grande dimensão, exequível para cada um dos interesses particulares dos cidadãos.

O problema que este trabalho levanta é o fato de, presencialmente, no processo de entendimento da arquitetura e espaço urbano das cidades, a informação que está diante dos nossos olhos e que é constituída pelo espaço físico, não nos conseguir transmitir totalmente o que queremos saber. Os mapas e guias de bolso dão-nos alguma informação, mas ao longo do tempo vão-se tornando desatualizados e geralmente focam apenas algum tipo de informação. Estes instrumentos em papel não permitem a disponibilização de visualização de e.g. vídeos e modelos digitais 3D, que constituem elementos importantes para o entendimento da arquitetura e urbanismo. Estas ferramentas multimédia são essencialmente destinadas a um público que não esteja profissionalmente ligada à arquitetura e por isso tenha mais dificuldade na perceção dos modos de representação usados na área.

As tecnologias têm vindo a desenvolver-se exponencialmente e a interferir no nosso conceito de relação entre o real e o virtual. A realidade aumentada (RA) ilustra isso muito bem, pois consiste na sobreposição de elementos virtuais a ambientes reais, simulando a sua coexistência, e permitindo uma interação em tempo real. A sua aplicação tem vindo a

desenvolver-se em diversas áreas, entre elas a arquitetura e o turismo. Exemplos como as aplicações Layar , Wikitude e Here City Lens foram desenvolvidas com base na tecnologia da realidade aumentada, assim como a ARCHEOGUIDE , Rewind cities Lisbon e Street Museum com um caráter mais cultural, enquanto ferramentas de disponibilização de informação da arquitetura das cidades. Pretende-se com este trabalho estudar de que forma podemos melhorar in loco a informação que a cidade nos dá, aumentando não os mapas ou outros meios tradicionais, mas sim a própria arquitetura do local, os próprios edifícios e espaços urbanos. Para isso, adotando como caso de estudo a cidade de Lisboa, mais propriamente a freguesia de Alvalade, propõe-se a criação de uma plataforma digital de informação da cidade, com o auxílio da Realidade Aumentada, que permita aos utilizadores com um dispositivo móvel (smartphone ou tablet) visualizar a cidade fornecendo-lhes mais informação e interagir em tempo real com a arquitetura e urbanismo da cidade onde se situa.

1.1 Problema e hipótese de investigação

O problema levantado neste trabalho é a falta de informação relevante e adequada para cada utilizador que lhe forneça os meios necessários para um melhor entendimento da cidade nos momentos em que este por ela passeia. Guias e mapas fornecem informação limitada e estandardizada

para um tipo de utilizador sem considerar que entre os utilizadores podem existir diferentes interesses e necessidades.

A hipótese de investigação levantada é que a utilização de tecnologias digitais permite que o visitante da cidade, e utilizador da tecnologia, tenha um maior contacto com a cidade e consiga obter informação adicional àquela que presencia no espaço, e que deste modo a sua experiência do espaço saia enriquecida.

A exploração da cidade com base em estratégias de informação que usem tecnologias digitais ubíquas e multimédia aumenta o conhecimento e a empatia dos utilizadores com o espaço, respeitando as suas características originais do edificado. Deste modo o utilizador é confrontado com uma nova forma de olhar para o espaço que o auxilia na sua compreensão, convidando-o a interagir com o ambiente sem que seja necessário descaracterizar o património.

1.2 Objetivos

De modo a testar a hipótese de investigação, os objetivos a alcançar são os seguintes:

- Definir princípios que permitam juntar diversas áreas do saber, como a História, as tecnologias da construção e as tecnologias da informação, numa base comum de informação sobre a cidade;

- Criar uma plataforma de informação digital que possa ser aplicada às cidades e que seja baseada em realidade aumentada. Esta plataforma deve apoiar de modo personalizado os visitantes da cidade e o seu entendimento da arquitetura e da cidade;
- Criar um protótipo de uma app focada no caso de estudo da unidade de vizinhança de Alvalade;
- Permitir que os utilizadores desta plataforma digital tenham acesso a uma vasta quantidade de informação de um modo prático, interativo e em tempo real que não seria possível com os meios tradicionais.

De um modo geral, o objetivo é relacionar o conhecimento nas áreas da Arquitetura, História, Tecnologias da construção, Tecnologias da informação e Computação gráfica, numa base de informação digital, através da criação de uma aplicação baseada em Realidade Aumentada que permita aos seus utilizadores um conhecimento mais profundo das cidades. Este conhecimento será garantido através da disponibilização de informação adicional e da interação com a mesma de uma forma intuitiva e em tempo real. Para isso a aplicação a desenvolver seria idealizada para dispositivos móveis como smartphone ou tablet, para que a sua utilização seja prática e acessível a todos.

O público-alvo para uma aplicação deste tipo são arquitetos/turistas de arquitetura, estudantes deslocados e residentes em geral que se interessem pela arquitetura e urbanismo. Pretende-se adotar o conceito de unidade de vizinhança e propor a sua aplicação na área do turismo, contudo, a intenção é fazer que este modelo de informação seja aplicável a outras cidades, sendo que a freguesia de Alvalade e a cidade de Lisboa constituem apenas um caso de estudo.

1.3 Metodologia

A metodologia a seguir no desenvolvimento deste trabalho consiste nas seguintes fases:

1. Levantamento e análise bibliográfica;
2. Definição de personas e cenários de utilização;
3. Estudo sobre a tecnologia e a sua aplicação no turismo e na arquitetura;
4. Levantamento e análise de aplicações de realidade aumentada semelhantes à proposta;
5. Definição de requisitos e organização do conteúdo;
6. Definição de modos de visualização e interface;
7. Colaboração no desenvolvimento da aplicação de RA;
8. Realização de testes de satisfação e usabilidade;
9. Escrita do trabalho.

1.4 Calendarização

Tarefas	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1. Levantamento e análise bibliográfica	x	x	x	x						
2. Definição de personas e cenários de utilização	x	x	x							
3. Estudo sobre a tecnologia e a sua aplicação no turismo e na arquitetura		x	x	x						
4. Levantamento e análise de aplicações de realidade aumentada semelhantes à proposta		x	x	x						
5. Definição de requisitos e organização do conteúdo			x	x	x	x				
6. Definição de modos de visualização e interface					x	x	x			
7. Colaboração no desenvolvimento da aplicação de Realidade Aumentada					x	x	x	x		
8. Realização de testes de satisfação e usabilidade								x	x	x
9. Escrita do trabalho	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Quadro 1 Calendarização e tarefas previstas para o trabalho.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho encontra-se dividido em quatro partes. Na primeira é apresentado um estudo sobre os atuais meios de acesso à informação sobre o património das cidades, bem como uma abordagem à tecnologia da realidade aumentada e o que tem vindo a ser desenvolvido no âmbito da mesma. É nesta fase que se faz o levantamento de algumas aplicações semelhantes à proposta.

A segunda parte consiste no desenvolvimento da proposta, onde são definidos os cenários de utilização e requisitos, e ainda todo o desenvolvimento da estrutura de informação a incluir na aplicação e a interface da mesma.

A terceira parte explica o processo de funcionamento do protótipo desenvolvido, onde é apresentado um guia de utilização desde a criação do modelo 3D até à sua colocação no software e preparação do mesmo para o seu correto desempenho.

Por fim, a quarta parte incide sobre a avaliação da aplicação desenvolvida. Para tal são desenvolvidos e depois analisados testes de usabilidade e satisfação. O trabalho termina com algumas conclusões e definição de futuras linhas de investigação.



estado de arte

2.1 Informação sobre o património das cidades

O Património constitui a herança dos nossos antepassados e cabe-nos a nós transmiti-lo às futuras gerações. O conceito de Património Cultural abrange todas as obras materiais e imateriais que expressam a essência de um povo, as suas crenças, costumes, lugares e monumentos históricos. Neste trabalho iremos principalmente focar-nos na obra material constituída pelo edificado das cidades. Os edifícios que compõem uma cidade contam, cada um, a sua própria história individual, mas quando estes são contextualizados numa memória coletiva mostram-nos a cultura de uma comunidade, no entanto a informação não é disponibilizada ao público de um modo completo.

A experiência sensorial é imprescindível no processo de entendimento das cidades, porém o acesso ao Património Arquitetónico não se detém apenas por olhar e gostar. O verdadeiro conhecimento vem da compreensão do seu contexto, assim como outras informações, que se torna essencial para criar e transmitir o conhecimento.

2.1.1 Arquivos e bibliotecas

A importância da documentação como forma de manter viva a identidade de um povo e do seu património resultou na acumulação de documentos que levou à criação dos arquivos como repositórios de documentação histórica. Dessa acumulação surgiu a necessidade de criar

instrumentos que simplificassem o acesso à informação nos arquivos, tais como catálogos, inventários, índices e sumários de documentos. Contudo estes instrumentos destinam-se sobretudo ao uso interno dos arquivos, pelo que a sua função é apenas de controlo e não a divulgação da informação para fins de pesquisa pública.

Em Portugal, os documentos são mais valorizados como fontes de informação do que como elementos integrantes de um sistema de armazenamento, havendo uma tendência para a elaboração de instrumentos que facilitem os interesses públicos da investigação histórica (RIBEIRO, 1998).

O património arquivístico diz respeito a toda a informação produzida, recebida, utilizada e conservada, estes documentos não podem ser danificados por conterem informações culturais com interesse para efeitos de pesquisa pública. A sua conservação pressupõe manter a sua credibilidade assim como garantir o acesso atual e futuro à informação armazenada nos arquivos, promovendo uma sociedade informada.

A divulgação da informação existente nos arquivos por meio de publicações é um processo complexo, lento e dispendioso. Para acedermos a informações sobre o edificado deparamo-nos frequentemente com procedimentos burocráticos e algumas barreiras, uma vez que, por motivos de preservação dos documentos, tem de ser solicitada uma cópia dos

mesmos em papel, e os serviços apenas disponibilizam estas informações sob pagamento de quantias elevadas (JONES, 2012). Outra barreira no acesso à informação do património é o fato de estes documentos só poderem ser consultados dentro das instalações dos arquivos, o que pode estar condicionado pela distância entre o requerente e a localização do arquivo onde o material é disponibilizado.

Segundo Jones (2012), estes processos tradicionais de acesso à informação estão a mudar. Hoje em dia, devido à evolução das tecnologias da informação e com as facilidades de comunicação de dados, a C.M. Lisboa arquiva a documentação relativa ao edificado em formato eletrónico, de modo a atenuar essa dificuldade de disponibilização da informação.

Outro meio que disponibiliza a informação sobre o Património das cidades são as bibliotecas públicas e privadas. Estes equipamentos são um ponto central da informação, e permitem aos seus utilizadores o acesso ao conhecimento e à informação de géneros diversificados. Contudo esse processo de consulta bibliográfica também exige algum esforço, na medida em que requer que se dedique algum tempo no processo de pesquisa, consulta e análise da informação num local específico e longe dos casos em estudo.

De entre os vários formatos em que podemos aceder à informação, sobre o património e arquitetura das cidades, nos arquivos e bibliotecas,

salientam-se os livros e revistas, assim como os guias e mapas. Nestes documentos, são apresentados conteúdos sob forma de textos, desenhos técnicos, imagens, diagramas e fotografias dos edifícios e dos espaços públicos que caracterizam o território, que nos permitem compreender o seu contexto e evolução, fomentando o desenvolvimento da cultura e do conhecimento.

2.1.1.1 Livros e revistas

Os livros são essenciais na história do conhecimento humano. Através deles, o conhecimento e a cultura têm vindo a ser transmitidos de geração em geração. A consulta de livros auxilia também a investigação sobre as cidades e sobre o património.

As revistas, por sua vez, embora com o mesmo objetivo de cultivar o conhecimento do leitor sobre diversificados assuntos, representam um tipo de informação mais atual e em constante atualização.

Atualmente, existem diversos livros e revistas dedicados à arquitetura e ao Património edificado, com o objetivo de, mais do que transmitir a informação sobre as obras, promover um desenvolvimento da consciência coletiva acerca da qualidade da arquitetura e do ambiente construído, bem como alertar para a importância de conservação do património edificado. São diversas as revistas de arquitetura que falam dos mais



Figura 1 Revista Construcción de la Ciudad.
(http://cloud2.todocoleccion.net/libros-segunda-mano-arquitectura/tc/2015/04/08/18/48756671_25123015.jpg)



Figura 2 Revista Património.
(<http://www.patrimoniocultural.pt/static/data/cache/38/f4/38f4912efa9e0ede-f3714ea4db4bd0bf.jpg>)

variados temas, áreas, obras, projetos e autores. Num âmbito mais específico sobre as cidades, temos exemplos como a 2c- Construcción de la Ciudad (Figura 1), que surgiu da colaboração entre um professor e alguns alunos da ETSAB (Escola Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona), com o objetivo de transmitir conhecimento sobre a evolução do território de várias cidades, a história das suas tipologias de construção e elementos que as caracterizam.

A nível nacional temos a RP- Revista Património (Figura 2), que resulta da parceria entre a Direção Geral do Património Cultural (DGPC) e a Imprensa Nacional Casa da Moeda (INCM). Esta revista pretende revelar a importância do património e da sua preservação, de forma mais alargada e a uma grande diversidade de leitores.

Com o mesmo objetivo, a revista Monumentos (Figura 3) dedica especialmente as suas publicações ao ambiente construído: Património Arquitetónico, Urbanístico e Paisagístico. Cada edição conta com uma série de artigos sobre um conjunto urbano específico, na perspetiva de estudar o património e apoiar nas decisões de ordenamento e desenvolvimento territorial.

2.1.1.2 Mapas e guias

O conhecimento sobre o Património das cidades não se apresenta apenas sob forma de textos e fotografias; na mesma perspetiva de transmitir informação, os mapas constituem outro tipo de representação que se configura como uma abstração codificada da realidade. Através dos mapas temos a possibilidade de identificar áreas com alguma uniformidade e relações espaciais que são mais dificilmente percetíveis quando percorremos as cidades.

As primeiras manifestações espaciais em forma de mapa surgiram ainda antes da escrita e articulação linguística. Procuravam ser, mais do que uma ferramenta de orientação, uma forma de delimitar a ocupação territorial (LOPES, 2011) tornando-se, ao longo do tempo, cada vez mais fiéis à realidade.

Segundo Silva (2013), foram criadas convenções internacionais para criar uma linguagem simbólica que pudesse ser reconhecida em qualquer parte do mundo, independentemente do seu idioma. Nesse sentido, o autor defende que um mapa, por ser uma abstração da realidade definindo-a através de uma linguagem geométrica composta por símbolos e significados, deve seguir uma estrutura base composta por cinco elementos (título, orientação, projeção, escala e legenda), caso contrário o produto cartográfico pode induzir o utilizador em erro, no momento em que este detém a informação geográfica representada.



Figura 3 Revista Monumentos.
(<http://images.portoeditora.pt/getresourceservlet/image?EBbDj3QnkSUj-gBOKfaUbsI8xBp%2F033q5Xpv56y8baM-4FPu7ABHF3uLUROIToap8f&width=440>)

Contudo, essa representação simbólica depende da escala e do conteúdo mapeado. Os mapas podem ser representativos das características geográficas gerais, ou de pontos específicos como pontos de interesse algures no mundo, e a sua escala é que define se a composição de espaço público (ruas, praças e jardins) e espaço edificado é representada com maior ou menor detalhe.

Os mapas temáticos indicam informações específicas que podem ser relativas a uma parte do território, como por exemplo zonas de risco sísmico de uma cidade ou a sua divisão por freguesias, ou podem localizar um conjunto de pontos, identificando-os e transmitindo informação anexa, como os mapas de praças e jardins ou edifícios específicos no caso dos mapas de arquitetura.

Os guias são normalmente apresentados em formato de livro, pelo que estas ferramentas de acesso à informação sobre as cidades têm um conteúdo mais rico que os mapas, no sentido em que permitem, não só a visualização de mapas como também de textos críticos, fichas técnicas e fotografias, representando uma base de informação mais extensa de apenas uma peça cartográfica e mais reduzida em relação a um livro.

2.1.2 Plataformas digitais

Com a evolução das tecnologias no campo da interação homem-máquina, desenvolveram-se ferramentas automatizadas que rapidamente se tornaram essenciais no nosso quotidiano. Hoje em dia, grande parte da população utiliza diariamente o seu computador, tablet ou smartphone, para desenvolver atividades diárias tanto a nível profissional como pessoal.

Numa altura em que a digitalização da informação assume proporções tão elevadas, o uso dessas tecnologias tem um grande potencial, atual e futuro, na forma como comunicamos, pensamos e transmitimos o conhecimento. Deste modo, a cultura digital permite-nos definir as sociedades atuais como “sociedades de informação”, que se adaptam às novas tecnologias e são recetivas a novos conceitos.

Esta realidade multidisciplinar abrange diversas áreas do conhecimento, das quais a arquitetura não é exceção. Grande parte dos arquitetos e estudantes de arquitetura estão diretamente relacionados com essas tecnologias no seu dia-a-dia, as quais fazem parte das ferramentas utilizadas na sua atividade profissional. A forma de criar, representar e observar a arquitetura tem evoluído e cada vez mais vão surgindo novos conceitos e ferramentas no mercado.

A representação gráfica do património arquitetónico atualmente também se apoia no uso do computador e de software especializados para

o efeito. Essa representação apoia-se na recolha de dados geográficos através do sistema de posicionamento (GPS) e processamento digital de imagens. A evolução tecnológica não vem representar uma ameaça aos processos tradicionais de acesso à informação, pelo contrário, vem apoiá-los, revelando-se uma poderosa ferramenta com grande utilidade pública. “O financiamento e as políticas públicas com vista a estimular a utilização das tecnologias assumem uma primordial importância” (CARAPINHA, 2010).

2.1.2.1 Internet e sistemas de informação geográfica

Com o desenvolvimento das tecnologias digitais, a internet tornou-se num recurso essencial para novas formas de criação, transmissão e divulgação de conhecimento.

Hoje em dia podemos encontrar informação acerca do património na internet, por exemplo, em web sites criados pelas próprias empresas que produzem a informação em papel, como as revistas. Toda a informação que esteja disponível em formato digital pode facilmente ser acessada, desde que a sua disponibilização (paga ou gratuita) seja autorizada, sem a necessidade de nos deslocarmos. Existem repositórios online, que funcionam como arquivos digitais públicos que nos permitem consultar livros ou outros documentos com informações sobre o património em qualquer altura.

O Homem, através dessa nova forma de disponibilização da informação, tem utilizado as tecnologias digitais no âmbito geográfico para desenvolver estratégias de ordenamento e gestão territorial.

Além desse carácter político-cultural, Viana (2010) afirma que a internet altera o conceito de espaço e tempo, permitindo desmaterializar fronteiras, uma vez que cada vez mais nos socorremos dela para conhecermos cidades e edifícios, sem sequer estarmos no local, por meio de fotografia aéreas captadas por satélite e Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os SIG podem ser representados através de dados vetoriais ou matriciais (Figura 4). Os primeiros representam a realidade recorrendo a formas geométricas, correspondentes a pontos, linhas e polígonos, enquanto os segundos apresentam-se como um conjunto de células, em que cada uma representa uma porção de terreno, à qual está associado um valor.

Estes sistemas de geoprocessamento são uma abstração da realidade e a sua função é simplificar o modo de visualização de informações, por meio de dados “escondidos” na representação gráfica (meta-dados), permitindo que o utilizador tenha acesso a uma grande diversidade de informação sobre as cidades e os seus edifícios, de forma organizada, interativa e com a vantagem de estar em constante atualização.

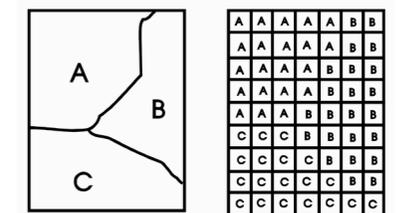


Figura 4 Representação vetorial e matricial da informação geográfica. (CÂMARA, et al., 2001)

O Google Maps e Google Earth, são plataformas online criadas pela Google, que permitem interagir com a superfície terrestre. A primeira (Figura 5) é um sistema vetorial que contém a informação geográfica de qualquer parte do mundo de forma simplificada e com uma escala dinâmica, não criando ruído visual. É destinada essencialmente a informar sobre a localização dos lugares, ou seja, podemos clicar sobre qualquer parte do mapa, tendo acesso à sua morada e coordenadas geográficas. Esta plataforma nomeia pontos de interesse e serviços públicos, bem como a rede de transportes, e ainda permite traçar direções, ou pesquisar lugares, calculando automaticamente percursos possíveis até ao local pesquisado.

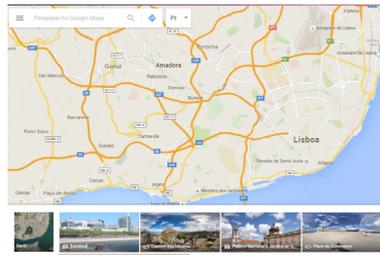


Figura 5 Interface do Google Maps.

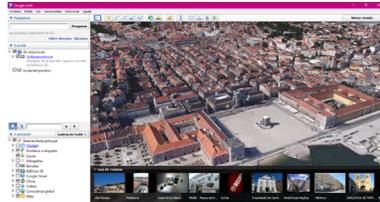


Figura 6 Interface do Google Maps.

O Google Earth (Figura 6) é destinado essencialmente à exploração. Este sistema matricial baseia-se em imagens captadas por satélite, e permite também a visualização dos edifícios em 3D, sobrepondo informações sobre os edifícios e disponibilizando fotografias, à semelhança do Maps. Uma das vantagens do Google Earth é o fato de termos a possibilidade de visualizar imagens antigas, controlar a iluminação solar, fazer medições, pesquisar e marcar lugares, navegar debaixo do oceano, e ainda podermos explorar não só o globo terrestre, mas também a Lua e Marte. O modo Street View permite ao utilizador ter experiências imersivas, como se estivesse no local, através de imagens panorâmicas capturadas por câmaras instaladas em veículos.

A Câmara Municipal de Lisboa criou a aplicação LXi-Lisboa Interativa (Figura 7), uma plataforma de informação sobre a cidade, que permite ao utilizador aceder a um mapa interativo que mostra informação diversificada sobre a cidade de Lisboa, incluindo a possibilidade de ver cartografia antiga, entre outras funcionalidades. Este sistema de dados vetoriais tem uma escala dinâmica, o que significa que ao nos aproximarmos (zoom in), vão surgindo informações mais detalhadas sobre os locais, vegetação, passeios, nomes de ruas e de edifícios, etc.

Esta plataforma também assume o sistema matricial, através da visualização de ortofotomapa, que inclusive pode ser regulada a sua opacidade, permitindo visualizar a imagem captada por satélite sobreposta ao sistema vetorial.

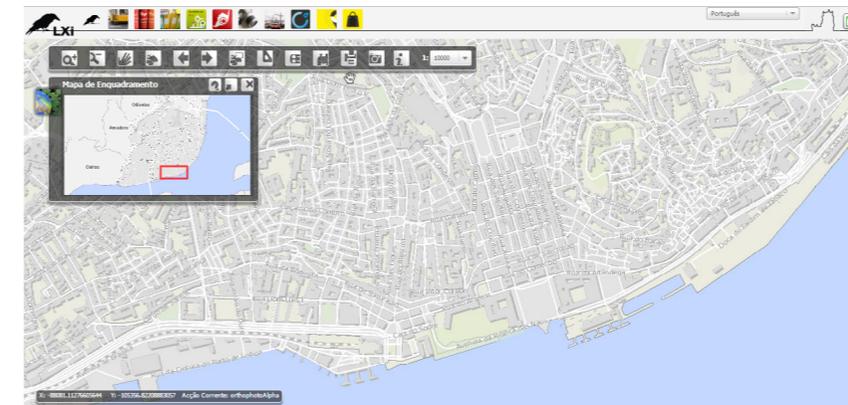


Figura 7 Interface de utilização da LXi.

2.1.2.2 Aplicações para dispositivos móveis

Com o desenvolvimento dos sistemas computacionais, os equipamentos portáteis, nomeadamente os telemóveis, têm vindo a incluir novas funções, deixando de ser apenas um sistema de comunicação. A sua multifuncionalidade introduz o termo “smartphone” e transforma o modo como acedemos a diversos tipos de informação.

Através de dispositivos móveis, como smartphones e tablets, conseguimos aceder a informações sobre o território uma vez que estes dispositivos já vêm com sensores de posicionamento (GPS), bússola, acelerómetro e giroscópio incorporados, que permitem mostrar ao utilizador onde este se encontra e informações diversas como pontos de interesse nas proximidades. (MATOS, 2008).

É importante salientar que, apesar de os dispositivos móveis terem algumas limitações, como o tamanho do ecrã, a sua utilização é muito cómoda e vantajosa devido à sua portabilidade e capacidade de proporcionar liberdade de movimentos.

No âmbito da informação sobre o património, têm-se vindo a desenvolver diversas aplicações para dispositivos móveis essencialmente na área do turismo cultural.

Na Universidade de Minnesota, EUA, uma colaboração entre os alunos matriculados na escola de jornalismo e a assistente de ensino Ellen Schofield, permitiu que fosse criado, para iPad, um protótipo de uma

app para o Weisman Art Museum (WAM) com vista a desvendar algumas questões sobre a construção e ao mesmo tempo criar uma plataforma que permitisse divulgar a arte e dinamizar a cultura (Figura 8, Figura 9). A criação do protótipo surge da necessidade de despertar a atenção das pessoas perante o museu, uma vez que, apesar de se situar no centro do campus, muitas pessoas passavam por lá sem entrar no edifício por não saberem que se trata de um museu de arte. Desta forma a direção do museu queria uma aplicação que pudesse ser usada no exterior, transmitindo informação sobre o edifício que não seria acessível de outra forma, como também no interior para informações culturais ligadas aos temas em exposição, não dispensando a visita ao museu. A app disponibiliza textos descritivos, imagens e até vídeos de diversas áreas artísticas, incluindo a arquitetura, e os seus autores, com um design original em que todo o conteúdo é tratado pelos estudantes da universidade, de áreas como jornalismo, design gráfico, estudos culturais, arquitetura, entre outros.

Em Portugal, o Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e da Energia teve a iniciativa de criar um portal, o iGEO, que tem como objetivo disponibilizar a informação existente e produzida na Administração Pública à sociedade e entidades de investigação científica e de ensino. Esta plataforma insere-se no objetivo de o Governo estimular a utilização das tecnologias, promovendo a inovação e inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na sociedade. A informação



Figura 8 Ecrã inicial da aplicação WAM (<http://static1.squarespace.com/static/52852b4fe4b0d010972474d2/52a6b1ae-e4b0b5ab909f19dc/52a6bf40e4b0627b-7406de16/1425000438772/WAM.jpg?format=1000w>)



Figura 9 Separador "Architecture" da aplicação WAM (<http://static1.squarespace.com/static/52852b4fe4b0d010972474d2/52a6b1ae-e4b0b5ab909f19dc/52a6bf30e4b01760af374b72/1425000385859/arch.jpg?format=1000w>)

está sistematizada e disponibilizada num repositório de dados online, que serve como fonte para as apps móveis desenvolvidas no âmbito da plataforma iGEO.

Na vertente do Património natural e construído, o SIPA apresenta a app iGEO Património (Figura 10) relativa aos edifícios, conjuntos urbanos e paisagens de interesse nacional, organizando a informação segundo dois grupos: Património protegido e Património não protegido. Uma vez selecionado o tipo de Património que pretende visualizar, o utilizador pode escolher se pretende fazer uma pesquisa em local específico (opção “Explore”), ou preferir ver o que se situa na sua proximidade com a opção “Perto de Mim”, tendo de seguida a oportunidade de seleccionar



Figura 10 Ecrã inicial da app iGEO Património.

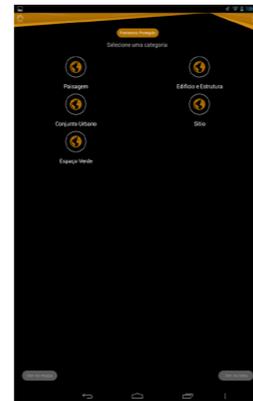


Figura 11 Categorias do modo de pesquisa.

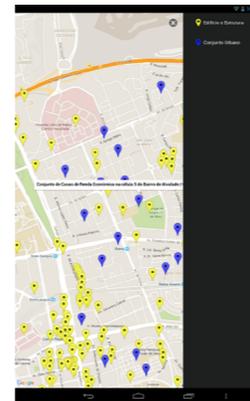


Figura 12 Vista em mapa com a diferenciação das categorias.

uma ou mais opções sobre a categoria da informação que irá aparecer - Paisagem, Conjunto Urbano, Edifício e Estrutura, Espaço Verde e Sítio (Figura 11). A informação pode ainda ser vista sob forma de lista ou em mapa, sendo que em ambos os casos é feita a distinção por cores dos tipos escolhidos no passo anterior (Figura 12). Ao seleccionar um elemento em específico é mostrado uma fotografia e algumas informações básicas, e a ligação “Mais detalhes” que direciona o utilizador para o website www.monumentos.pt, onde está disponibilizada informação mais detalhada, com base no repositório online da plataforma iGEO.

2.1.3 Informação no edifício

A primeira impressão que temos de um edifício ou do ambiente construído quando olhamos para o mesmo depende essencialmente do seu aspeto, o que significa que a sua presença na cidade e o seu aspeto exterior são as primeiras fontes de informação, a informação visual.

Quando falamos do Património Arquitetónico torna-se necessário falarmos de edifícios ou conjuntos urbanos de épocas diferentes, pois o património representa aquilo que sobrevive ao tempo e que atravessa diversas gerações e épocas, e à medida que se vão construindo novos elementos, estes passam a pertencer ao legado das cidades ao fim de algum tempo.

Diferentes épocas pressupõem diferentes características no edificado. Estas características podem ser facilmente reconhecidas por serem representativas de uma época específica, transmitindo à partida informação histórica sobre determinado edifício.

Além das suas características gerais, os edifícios podem conter símbolos ou elementos singulares esculpidos nas suas fachadas, que contam histórias ou revelam informações importantes sobre o edifício em questão. As marcas mais comuns e que usamos com mais frequência no nosso dia-a-dia, sem nos darmos conta de que



Figura 13 Marco de informação na Lagoa das Sete Cidades, Açores.

são uma fonte de informação, são os números nas portas. Todo o edificado é marcado com um número, através do qual o conseguimos identificar. Muitas vezes também os espaços públicos como ruas, praças, jardins e paisagens estão identificados em elementos existentes nos edifícios, ou em marcos na sua proximidade, que nos permitem ter acesso não só à sua identificação como também a informação adicional sobre o local (Figura 13). Estas marcas que apoiam a nossa orientação podem ser parte do património artístico tradicional das cidades. Em Portugal, é comum encontrarmos o número das portas ou identificação do espaço público pintados em azulejo (Figura 13, Figura 15), embora também possam ser pintados ou esculpidos em chapa metálica, pedra, ou outros materiais, que posteriormente são fixados nas fachadas dos edifícios (Figura 14).

2.1.3.1 Marcadores digitais

As placas publicitárias ou letreiros nos espaços comerciais servem para informar que serviços podemos encontrar nos locais onde se situam. Estes elementos que caracterizam o edificado já existem desde os tempos mais remotos. Os espaços públicos aparecem cada vez mais repletos destas informações gráficas, contudo a forma como é colocada a sinalização do edificado, como p.e. letreiros de zonas comerciais, provoca poluição visual, tornando pouco eficaz a sua principal função que é informar os utilizadores do espaço.



Figura 14 Identificação em pedra da Rua Áurea, Lisboa.
(http://2.bp.blogspot.com/-o69bUO-CmLwA/U4otcb1Y9WI/AAAAAAAAAYM4/mlFwR0ljoZU/s1600/SAM_2583.JPG)



Figura 15 Painéis de azulejos informativos num edifício em Abrantes.
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ff/f3/Rua_em_Abrantes_5.jpg)



Figura 16 QR Code.
(http://www.v3b.com/wp-content/uploads/2011/11/QR_Code.jpg)

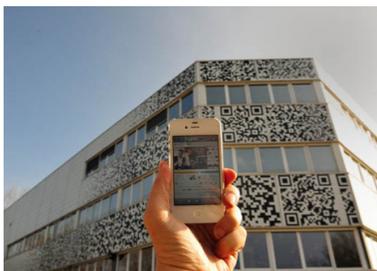


Figura 17 Utilização de QR Code no Teletech Call Center.
(<http://www.dezeen.com/2012/07/12/teletech-by-mvrdv/>)

As novas tecnologias de informação visam renovar as estratégias de comunicação gráfica, permitindo uma melhor utilização das marcas como ferramenta de acesso à informação de interesse público e cultural, sem comprometer a imagem da cidade.

Os QR Code, Quick Response Code (Figura 16), tal como o nome indica, são marcadores visuais de resposta rápida, muito competentes no processo de armazenamento e apresentação de informações, utilizados para marcações de sites, textos ou imagens. A sua utilização é muito comum, devido ao fato de serem muito eficazes e poderem ser lidos de vários ângulos e em ambientes com pouca luz, além de terem custos muito reduzidos e necessitarem muito pouca manutenção.

A colocação de marcadores óticos nas fachadas dos edifícios é uma forma de conseguir aceder a informações adicionais sem poluir visualmente a cidade, sendo necessário apenas um dispositivo móvel com câmara (facilmente acessível nos dias de hoje) e um software capaz de ler o marcador, para que saiba que informação deve disponibilizar. Segundo Linhares (2012), estes elementos podem estar difundidos nas fachadas, para que pareça que fazem parte do desenho da mesma, como é o caso do Tele Tech Call Center, uma obra de arquitetura projetada pelo conjunto de arquitetos MVRDV (Figura 17).

2.2 Realidade aumentada

A utilização das novas tecnologias leva o Homem para novas realidades artificiais e que se sobrepõem ao ambiente real. As Realidades Virtual e Aumentada (RV e RA) estão relacionadas entre si pois ambas representam as novas gerações de interface do usuário, que permitem que o utilizador interaja em tempo real com ambientes, artificiais ou naturais, através de sistemas computacionais (TORI, et al., 2006).

A Realidade Virtual (RV) representa ambientes completamente modelados por computador, que podem simular as características do mundo real, ou ser uma criação totalmente artificial. A RV pode, ou não, ser imersiva, proporcionando ao utilizador a sensação de estar dentro dos ambientes gerados por computador, podendo interagir com os seus elementos constituintes sem ter qualquer contato com o ambiente real. De acordo com Netto et al. (2002), existem 3 ideias base que motivam as pesquisas utilizando esta tecnologia: a imersão, a interação e a motivação. A imersão, como já foi referido, simula a presença do utilizador no espaço virtual, a interação permite que o computador altere o ambiente em resposta aos comandos (gestuais, voz, etc.) emitidos pelo utilizador, e a motivação está associada ao envolvimento do utilizador em determinada atividade, podendo esta ser ativa ou passiva.

A coexistência de elementos virtuais e reais no mesmo ambiente é uma mais-valia em diversas áreas. A Figura 18 mostra que o ambiente real (que consiste apenas em objetos reais e tudo o que é palpável e pode ser

observado numa cena real sem qualquer tipo de apoio tecnológico) e a realidade virtual são opostos. Contudo, quando conjugadas, originam a realidade mista, que consiste num mundo parcialmente modelado, isto é, sobrepõe objetos reais e virtuais nos ambientes, complementando-os. Deste modo a realidade mista transporta representações de elementos reais para o ambiente virtual, originando a Virtualidade Aumentada, ou ainda procede à sobreposição objetos virtuais em cenas reais, tratando-se da Realidade Aumentada (RA).

O conceito “Realidade Aumentada” deriva do fato de o ambiente aumentado ser o real e apenas são sobrepostos alguns elementos virtuais que aumentam a informação que o ambiente real pode transmitir, ao passo que a Virtualidade Aumentada consiste um ambiente virtual ao qual são adicionados elementos do mundo real. Em ambos os casos estamos dentro da realidade mista, pois, independentemente do ambiente que é aumentado, os elementos reais e virtuais coexistem e é possível a interação do utilizador (MILGRAM & TAKEMURA, 1994).

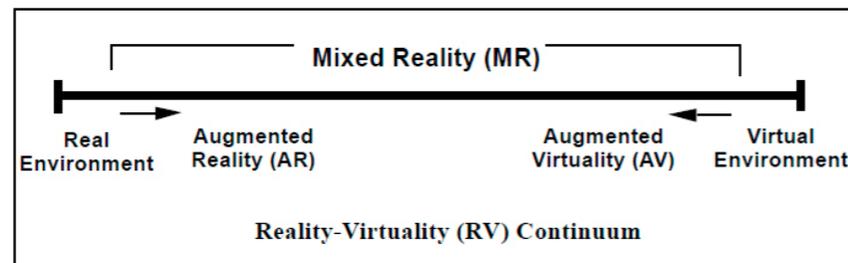


Figura 18 Representação da realidade- virtualidade contínua.
(MILGRAM & TAKEMURA, 1994)

2.2.1 Evolução da Realidade Aumentada

A RA tem vindo a ser investigada desde os anos 60, altura em que Morton Heiling, produtor cinematográfico, tentou dar dinamismo ao cinema de forma a cativar os espetadores, criando o sistema “Sensorama” - uma das primeiras máquinas com tecnologia capaz de proporcionar uma experiência imersiva e multissensorial (SPEAGER, 2012).

A primeira visualização através da tecnologia de Realidade Aumentada foi criada em 1968 por Ivan Sutherland quando este montou um display transparente num capacete para exibir informação virtual sobreposta à imagem do mundo real, surgindo assim o primeiro Head Mounted Display (HMD). Desde então decorreram diversas investigações no âmbito da realidade aumentada e da sua aplicação em diversas áreas, entre elas os videojogos (SPEAGER, 2012). A partir da década de 90, a investigação nesta área cresceu progressivamente devido à evolução das tecnologias e sistemas computacionais, e Milgram e Takemura (1994) publicaram uma representação da continuidade do real à realidade virtual (Figura 18).

Ronald Azuma publicou a sua primeira investigação sobre esta tecnologia em 1997, onde aborda o conceito de Realidade Aumentada e descreve amplamente a forma de combinar os elementos reais e virtuais no mesmo ambiente. Nesta publicação, o autor defende que a Realidade Aumentada, uma vez que combina o real e o virtual, deve transmitir a sensação que os objetos de ambas as realidades coexistem no espaço

visualizado, complementando-se, como acontece com o efeito alcançado no filme Space Jam (Figura 19).

Deste modo, a RA assume-se como uma tecnologia com as seguintes características:

- 1) Relaciona objetos virtuais com ambientes reais;
- 2) Permite a interação em tempo real.

2.2.2 Tecnologia de reconhecimento

O processo de reconhecimento da Realidade Aumentada baseia-se na capacidade de o sistema captar a imagem da cena real, através de um dispositivo com câmara, e processá-la para posteriormente projetar no ecrã do dispositivo a informação armazenada numa base de dados, como por exemplo um objeto 3D (AMIM, 2007).

O reconhecimento pode ser feito através de marcadores óticos, como os QR Code, pela posição georreferenciada do utilizador, e ainda por uma tecnologia recente que se baseia no reconhecimento tridimensional da cena. Neste trabalho será proposto o desenvolvimento de uma aplicação que recorre à tecnologia de reconhecimento por marcadores e por georreferência (capítulo 3.4.3 Processo de reconhecimento da proposta).



Figura 19 Imagem do filme Space Jam.
(http://g-ecx.images-amazon.com/images/G/01/aplusautomation/vendorimages/ed4a5788-1746-4de0-9053-a6bf6c0f7e77._V303325179__SR300,300_.jpg)

2.2.2.1 Marcadores

O reconhecimento por marcadores requer a existência de um padrão que será detetado pelo dispositivo com câmara, e posteriormente será feito o cálculo da sua posição para que a sobreposição dos elementos virtuais ocorra com sucesso.

As interfaces tangíveis baseiam-se na manipulação dos objetos virtuais. Esta manipulação pode ser feita através de sensores de movimento ou, de uma forma mais simples, com a utilização de marcadores fiduciais. Desta forma, uma vez que o sistema calcula a orientação e posição do objeto através do marcador, o utilizador pode manipulá-lo de forma a interagir com os objetos virtuais, rodando-o, aproximando ou afastando a câmara do marcador, entre outras ações que irão influenciar a projeção dos elementos virtuais (CUPERSCHMID, 2014). Com base nessa interação, os marcadores fiduciais contêm padrões que podem induzir apenas o reconhecimento do espaço real para posicionamento do objeto, ou ações específicas para manipulação (Figura 20). De acordo com Amim (2007), os marcadores fiduciais são elementos essenciais no processo de reconhecimento do espaço real para a integração de elementos virtuais, pois são de rápida deteção por conterem uma forma geométrica fixa e características únicas de identificação. Estes marcadores são também muito económicos pois podem ser facilmente impressos e não necessitam de qualquer fonte de energia.



Figura 20 Marcadores para manipular a escala e a rotação.
(BASTOS, et al., 2013)

Com a evolução dos algoritmos de deteção, tornou-se possível a utilização de outras imagens como marcadores, como é o caso da ARch (Figura 21), aplicação desenvolvida por Mendonça (2014), Miguel (2014) e Lopes (2014) em parceria com o grupo Digital Living Spaces do ISTAR-IUL, que utiliza a tecnologia NUTTS (Natural Ubiquitous Texture Tracking System) para a deteção de imagens 2D como ilustrações ou fotografias.



Figura 21 ARch- utilização de uma fotografia como marcador. (MENDONÇA, 2014)

2.2.2.2 Georeferência

Uma das grandes vantagens da RA é a sua portabilidade, pois a possibilidade da sua utilização em dispositivos móveis permite que o sistema seja levado para o exterior, onde o reconhecimento pode ser feito através da posição do utilizador.

Recorrendo a sensores GPS (Global Positioning System), bússola, giroscópio e acelerómetro, o software consegue ter acesso à localização geográfica do utilizador, não sendo necessária a deteção de marcadores. Tori (2006) defende que esta é uma boa alternativa para o uso em ambientes exteriores, pois o reconhecimento através do sinal GPS e outros sensores permitem ao sistema saber não só onde se localiza o utilizador, mas também a direção para onde está virado, de forma a identificar exatamente o que o observador tem à sua frente.

Desta forma, o utilizador pode direcionar a câmara do seu dispositivo móvel para a rua em frente e ter acesso, em tempo real, à localização de pontos de interesse, assim como outras informações úteis (MORAIS, 2011). Um exemplo de utilização da Realidade Aumentada com recurso ao reconhecimento por georeferência é a aplicação Layar (Figura 22), que foi desenvolvida pela empresa SPRXmobile e é direcionada apenas para utilização em dispositivos móveis. Esta aplicação tem o objetivo de inserir a RA no mercado turístico, facilitando e potenciando o conhecimento



Figura 22 Interface da aplicação Layar. (http://static511.layar.com.s3.amazonaws.com/old/2009/07/layar_dreamcatcher_keynote09_template003.png)

dos turistas perante as cidades. Contudo, segundo Cuperschmid (2014), esta tecnologia enfrenta algumas dificuldades em alcançar uma alta qualidade de rastreamento pois, ao basear-se nas coordenadas geográficas, podem haver desvios de cerca de 10 metros.

2.2.2.3 Reconhecimento 3D

Outro modo de reconhecimento para aplicação de RA é o reconhecimento da geometria tridimensional da cena onde o objeto virtual deve ser colocado. O Kinect Fusion é uma tecnologia criada pela Microsoft que faz o reconhecimento 3D de objetos ou cenas e através do qual é possível fazer a sua reconstrução virtual, apresentada sob a forma de uma nuvem de pontos, utilizando um dispositivo (Kinect) preparado com microfone, câmara VGA, duas câmaras 3D, e sensor de infravermelhos (COSTA, 2015).

O uso desta tecnologia encontra-se em desenvolvimento, e foi abordado na tese de doutoramento do Eng. Filipe Gaspar do grupo Digital Living Spaces, do ISTAR-IUL. Esta dispensa a utilização de sensores de posicionamento, que podem alcançar grandes margens de erro, e de marcadores óticos que têm de ser previamente preparados. O Kinect Fusion faz o reconhecimento 3D e tracking em tempo real, sem qualquer preparação prévia, necessitando apenas de um dispositivo Kinect e de estar ligado a um computador com gráfica GPU, através de uma ligação USB.

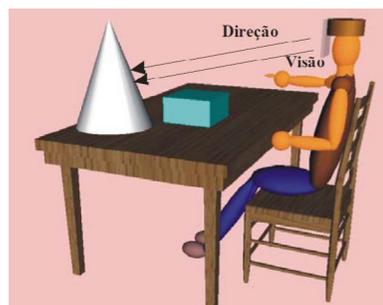


Figura 23 Visão direta.
(TORI, et al., 2006)

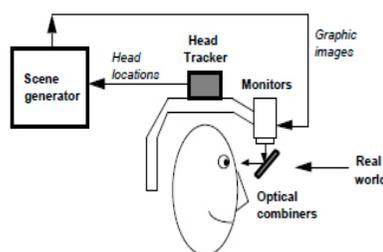


Figura 24 Processo de visualização através de capacete de visão ótico.
(AZUMA, 1997)

2.2.3 Dispositivos e tipos de visualização

O modo de visualização depende da forma como o observador interage com a tecnologia.

Tori (2006) afirma que a visualização pode ser feita de forma direta e indireta, sendo que no primeiro caso o utilizador vê a realidade através do dispositivo, ou seja, a direção para a qual a câmara do dispositivo está apontada é a mesma para onde o observador está a direcionar o olhar (Figura 23). Este sistema é chamado de “see-through” e pode utilizar dispositivos como simples smartphones ou tablets (Realidade Aumentada não imersiva), e ainda capacetes óticos ou com microcâmaras, como os HMDs (Head Mounted Display).

Este modo de visualização permite o utilizador ver diretamente a realidade, ao mesmo as imagens virtuais são processadas e posteriormente projetadas sobre imagem captada pela câmara, no caso dos capacetes óticos, essa sobreposição é feita através de mini projetores (Figura 24).

A visão direta pode ainda ser baseada em vídeo, através de dispositivos como os HMDs (Figura 25), capacetes com microcâmaras, que captam a imagem da realidade e a misturam com as imagens virtuais que simultaneamente são processadas através do software incorporado. Desta forma o observador tem acesso à imagem da realidade à sua frente, já misturada com os objetos virtuais (Figura 26).

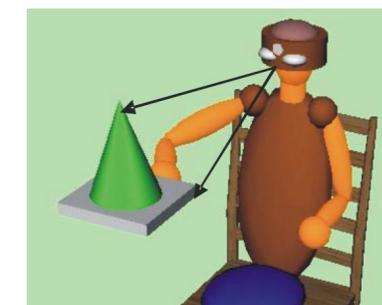


Figura 25 Visão direta através de capacete HMD.
(TORI, et al., 2006)

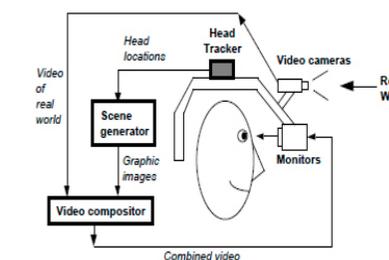


Figura 26 Processo de visualização através de capacete de visão ótico.
(AZUMA, 1997)



Figura 27 Visão indireta. (TORI, et al., 2006)

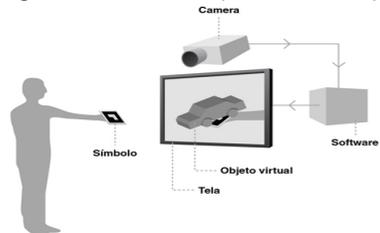


Figura 29 Funcionamento da visão em espelho. (<http://www.agenciadda.com.br/realidade-aumentada-ra>)



Figura 30 Demonstração do funcionamento do jogo EyePet. (http://uk.playstation.com/media/158259/10008/Eyepet_sc003_vf1.jpg)

O mesmo autor refere que a visão indireta ocorre quando a direção em que a câmera é apontada para fazer o reconhecimento, não coincide com a direção do olhar do observador para o display onde é projetada a coexistência dos objetos reais e virtuais, isto é, quando o monitor não está alinhado com a cena real captada pela câmera (Figura 27).

O sistema de visão indireta baseada por vídeo que, como mostra a Figura 28, consiste na utilização de um monitor para a transmissão da imagem real previamente misturada com os objetos virtuais. Uma variação da Realidade Aumentada indireta é a visão em espelho (Figura 29), em que a câmera está direcionada na mesma posição que o monitor de visualização, ou seja, de frente para o observador. Este tipo de visualização é utilizado no EyePet (Figura 30), um jogo para a PlayStation 3 comercializado pela empresa Sony em 2009, no qual o utilizador pode interagir com o animal (objeto 3D) através da manipulação de marcadores (MORAIS, 2011).

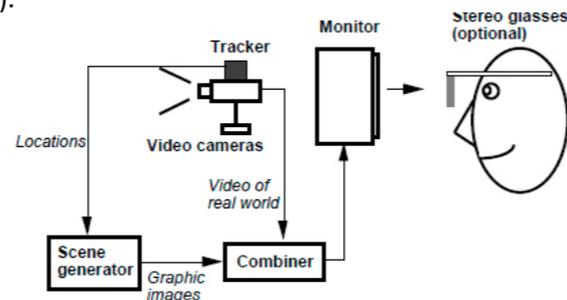


Figura 28 Processo de visão indireta baseada em monitor. (AZUMA, 1997)

2.2.4 Utilização da Realidade Aumentada

O crescente desenvolvimento desta tecnologia permitiu destacar as suas potencialidades que, de acordo com Moraes (2011) e Amim (2007), rapidamente despertaram interesse em diversas áreas, para as quais foram desenvolvidas diversas aplicações de Realidade aumentada.

Na medicina, esta tecnologia é usada como guia em cirurgias ou simulações (Figura 31) auxiliando o profissional a ver a composição interna do paciente e suas irregularidades, como uma espécie de visão “raio-X”, para uma preparação pré-cirúrgica. Também são utilizados sistemas de RA para operações militares, de modo a prestar auxílio dos profissionais na percepção dos locais de execução das suas tarefas, assim como no processo de simulações de voos.

Estes sistemas foram também alargados ao mercado do consumo, como estratégia de marketing para criar formas apelativas de captar o interesse do cliente para o produto, como é o caso da empresa IKEA (Figura 32), que produziu catálogos interativos para que o cliente pudesse simular o aspeto da mobília na sua casa antes de a comprar. Da mesma forma também a indústria do entretenimento, como o cinema (Figura 19), viu vantagens na utilização da Realidade Aumentada, assim como p.e. a apresentação da meteorologia nos telejornais utiliza imagens virtuais dos elementos meteorológicos sobrepostas à imagem real captada pelas câmaras da transmissão. A área dos videojogos (Figura 30) desenvolveu-se exponencialmente com o uso dessa tecnologia, tornando-se uma das



Figura 31 Utilização da RA na medicina, simulação do cérebro de um paciente. (http://www.latec.ufrj.br/realidadevirtual/images/stories/prv_at1_f4.jpg)

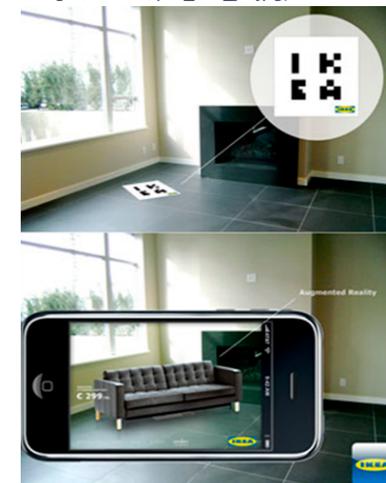


Figura 32 Utilização da RA no marketing, aplicação do catálogo IKEA. (<http://assets.b9.com.br/wp-content/uploads/2009/12/ikeara.jpg>)

principais indústrias potenciadoras da Realidade Aumentada. No âmbito cultural, podemos ver estes sistemas implementados tanto ao nível artístico, como em museus, como também ao nível do ensino, em que começam a surgir em livros infantis, proporcionando às crianças um meio de aprendizagem diferente e mais apelativo (Figura 33).

Na área do turismo e da arquitetura também têm vindo a ser desenvolvidas algumas aplicações de RA, que por serem relevantes para a disponibilização de informação acerca do património, tema abordado neste trabalho, serão enunciados de seguida alguns exemplos.

2.2.4.1 Na Arquitetura

A Realidade Aumentada aplicada à arquitetura é uma ferramenta importante em todo o processo, desde a conceção de projetos, análise, discussão de questões relacionadas com as várias especialidades envolvidas, apresentação de projeto, até ao próprio processo de construção. De acordo com Costa (2015), apresentar as ideias aos clientes pode ser um processo complexo, uma vez que a compreensão da forma convencional de representação em arquitetura não é necessariamente acessível às pessoas externas à área.

De modo a contornar essa complexidade, a representação em três dimensões assume um papel essencial no processo de compreensão, que

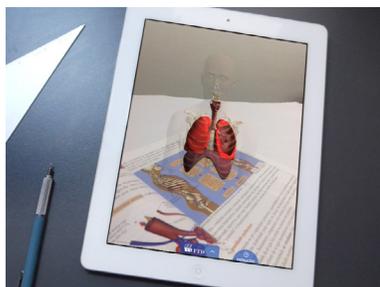


Figura 33 Utilização da RA no ensino, exemplo de livro didático. (<http://trinitymidia.com.br/wp-content/uploads/2014/09/ra11.jpg>)

é facilitado quando se mostra a relação do projeto com a sua envolvente através do uso da RA. Desta forma, uma empresa brasileira de construção civil entrou para o Guinness Book por mostrar um projeto aos clientes com a realidade aumentada de maior escala no mundo. Segundo Freitas e Russchel (2010), os clientes tiveram a oportunidade de sobrevoar de helicóptero o local de implantação do projeto, onde foi utilizada uma lona de vinil com cerca de 900 m² como marcador para, através dele, ser apresentado num computador portátil o modelo 3D do edifício projetado, conforme mostra a (Figura 34).

Também na divulgação de projetos é cada vez mais utilizado este sistema para mostrar as formas com uma maior aproximação à realidade, permitindo qualquer pessoa ter uma melhor percepção da arquitetura mesmo através de revistas, como acontece com a revista Construir (Figura 35).



Figura 34 Imagem de realidade aumentada vista de helicóptero. (<http://blogs.estadao.com.br/link/files/2010/08/realidade-aumentada-rossi2.jpg>)



Figura 35 Revista Construir, realidade aumentada na arquitetura. (http://www.caramelo.com.br/news/Base/realidade_aumentada.jpg)

A empresa Artefacto SAS desenvolveu duas aplicações: Urbasee Project e Urbasee Future (Figura 36). A primeira destina-se à utilização de marcadores para sobreposição de um modelo 3D, com o qual o utilizador pode interagir simulando p.e. a insolação em diversas alturas do dia ou mesmo do ano. A Urbasee Future é destinada à utilização no exterior, funcionando por georreferência, em que o modelo também é interativo e é visualizado à escala real, apesar de haver a possibilidade de fazer zoom para alterar a distância entre o observador e o objeto. Esta aplicação tem o objetivo de permitir ao utilizador ter uma perceção mais concreta do projeto e poder simular a sua existência no local e relação com a envolvente em tempo real.



Figura 36 Utilização da app Urbasee Future. (<http://i.ytimg.com/vi/yldr3VhbrpU/maxresdefault.jpg>)

Também no processo de Projeto é importante o arquiteto recorrer a ferramentas que o ajudem não só a transmitir as suas ideias, mas também a facilitar a comunicação entre as diversas especialidades. Neste contexto, Costa (2015) desenvolveu em parceria com o grupo Digital Living Spaces, do ISTAR-IUL, a ARch4models (Figura 37), que vem no seguimento da ARch (desenvolvida por Miguel (2014), Mendonça (2014) e Lopes (2014) em parceria com o mesmo grupo). O objetivo era permitir que num cenário de avaliação de projetos ou de discussão entre especialidades fosse possível adicionar informação a uma maquete através do reconhecimento da sua própria volumetria, enquanto a ARch se baseia num marcador.



Figura 37 Reconhecimento de uma maquete com a ARch4models. (COSTA, 2015)

Em ambos os casos é possível interagir com o modelo 3D fazendo cortes horizontais e verticais no edifício, pintar, realçar ou ocultar paredes, entre outras funcionalidades. A ARch4models permite ainda alternar entre vários modelos, desde que este esteja armazenado na sua base de dados, fazendo desta funcionalidade uma vantagem para o processo de avaliação de vários projetos, por exemplo, em concursos de arquitetura.

No mesmo ano, Gomes (2015) idealizou a ARch4maps (Figura 38), também no seguimento da ARch, mas desta vez mais virada para o turismo em arquitetura. O objetivo foi desenvolver uma app que apoiasse o utilizador a identificar os edifícios Valmor em Lisboa, através do reconhecimento do mapa dos mesmos, inserindo sobre a imagem marcações da localização dos edifícios em questão. Ao clicar em cima de uma das marcações, surge o modelo 3D do edifício e é possível aceder a informação sob forma de textos descritivos, fotografias ou desenhos técnicos. Também é possível utilizar algumas funcionalidades da ARch sobre o modelo 3D

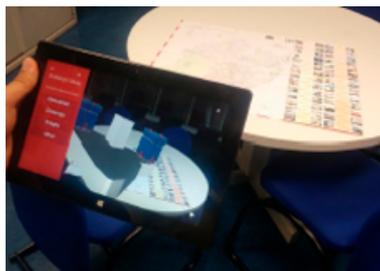


Figura 38 Reconhecimento de um mapa em papel com a ARch4maps (GOMES, 2015)

2.2.4.2 No Turismo

Um turista é normalmente uma pessoa com muito pouca informação prática sobre o novo meio envolvente em que se encontra, tendo, no entanto, um grande interesse em explorar as cidades e conhecer os seus locais (REITMAYR & SCHMALSTIEG, 2004). É natural deparamo-nos com

turistas no meio da cidade a perguntar aos cidadãos onde fica um café, ou uma zona comercial, assim como outros sítios relacionados com o lazer. Atualmente é possível que os mesmos tenham acesso a esse tipo de informação através dos seus dispositivos móveis, com recurso a aplicações baseadas em realidade aumentada.

A aplicação Here City Lens (Figura 39) é um dos exemplos de Realidade Aumentada aplicada ao turismo, que identifica pontos de interesse na cidade e, sobrepõe informação virtual à imagem da realidade captada pela câmara do smartphone. Estes elementos virtuais são símbolos que identificam o local e mostram a sua direção. Esta app também os sinaliza num mapa diagramático, utilizando a bússola do dispositivo, quando este está na posição horizontal.



Figura 39 Utilização da aplicação Here City Lens (<http://www.techtodo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/03/veja-como-usar-o-recurso-de-realidade-aumentada-no-here-maps-para-wp.html>)



Figura 40 Interface da aplicação Wikitude. (<http://www.reviewrays.com/wp-content/uploads/2013/07/Best-Augmented-Reality-Apps-for-iPhone.jpg>)

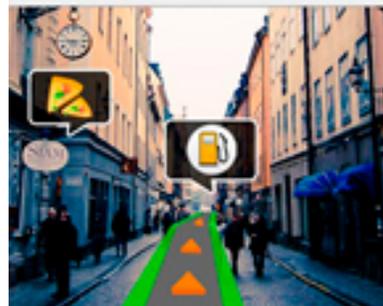


Figura 41 Wikitude Drive. (<http://www.androidtapp.com/wp-content/uploads/2011/07/Wikitude-Drive-US.jpg>)

Do mesmo modo, a Wikitude (Figura 40) é uma aplicação de RA móvel que informa o turista sobre a localização de determinado local. Além de identificar os locais, a aplicação também tem a capacidade de sobrepor à imagem real outro tipo de conteúdos como por exemplo vídeos e ainda permite fazer pesquisas por categorias como hotéis, restaurantes e pontos de interesse das cidades. A informação é disponibilizada sob forma de lista havendo também a possibilidade de visualização em mapa. O Wikitude Drive (Figura 41) indica ainda a direção ao utilizador, como uma espécie de dispositivo GPS em Realidade aumentada.

Existem também aplicações de realidade aumentada no turismo num âmbito mais cultural, com o objetivo de abrir uma janela para o passado e permitir aos utilizadores conhecer uma pouco mais da história do património das cidades.

Há uns anos os museus começaram a utilizar cassetes de áudio com gravações em diversas línguas, para que os visitantes tivessem uma melhor perceção do património visitado. Atualmente, esses métodos têm vindo a ser substituídos pelas novas tecnologias (LINHARES, 2012). O ARCHEOGUIDE (Augmented Reality-based Cultural Heritage On-site GUIDE) foi criado com o intuito de fornecer diversos tipos de informação durante um percurso pelo Monte Olimpo na Grécia, em que reconstruções feitas em 3D dos ambientes gregos podem ser visualizadas através de diversos dispositivos portáteis que suportam a tecnologia da Realidade

Aumentada (Figura 42). Outras aplicações foram desenvolvidas como a Street Museum (Figura 43), do museu de Londres, e em Portugal, a Rewind Cities Lisbon (Figura 44), que se revelam uma nova forma de abordar o turismo cultural, fazendo da tecnologia de Realidade Aumentada um portal de acesso ao passado. Os utilizadores destas duas aplicações são transportados para uma altura onde tudo era diferente, podendo assistir à transformação daquele mesmo local ao longo do tempo. É possível ver fotografias antigas sobrepostas à imagem real, assim como textos descritivos, vídeos e animações. Estas aplicações são mais do que um simples guia turístico, pois proporcionam experiências reais, aumentando não só o conhecimento, mas também a empatia do utilizador com o espaço.



Figura 44 Aplicação Rewind Cities Lisbon. (https://lh6.ggpht.com/onBkEF8wPy8L_QcVMMr-Zy-qZCPSy1nMDU1Msn8PbsmVoVEiVbWSt9ISFcr2TRj7Q=h900)



Figura 42 Visualização de um templo em 3D com o ARCHEOGUIDE (<http://euromachs.fl.uc.pt/blog/wp-content/uploads/2009/08/augmented1.jpg>)



Figura 43 Conceito da aplicação Street Museum. (https://d2r4pw5uddxm3r.cloudfront.net/content/uploads/imported/uploads/2010/05/piccadilly_circus_0.jpg)



proposta

3.1 Personas

1- Nick

Nick é um Arquiteto de 45 anos que vive nos EUA e gosta muito de viajar e conhecer nos países para onde viaja a arquitetura e a cultura destes países. Nick é um adepto das tecnologias e tem um smartphone e um tablet com os quais viaja.

2- Maria

Maria tem 20 anos, é dos Açores e está a viver em Lisboa para poder estudar arquitetura numa universidade. Maria tem um tablet que usa para os trabalhos da universidade e para as suas comunicações em redes sociais.

3- Joaquim

Joaquim tem 70 anos e vive em Alvalade há 10 anos. Está reformado da sua atividade profissional já há alguns anos e gosta muito de passear pelo bairro e ir aos jardins. Tem um smartphone oferecido pelo filho ao qual não dá muito uso.

3.2 Cenários

3.2.1 Cenário 1

Nick resolveu viajar 2 semanas para Lisboa. Na chegada à cidade dirige-se para o Hotel Roma, onde vai ficar hospedado. Ao fazer o check-in, o rececionista dá-lhe a conhecer um software de realidade aumentada que o hotel lhe oferece como brinde pela sua estadia. Este software é uma plataforma digital de informação da cidade que lhe permitirá ter um conhecimento mais aprofundado da mesma em relação ao que ele poderia observar por si próprio olhando para os edifícios e espaços públicos. Nick resolve então ir experimentar essa tecnologia ali mesmo na zona e transfere a aplicação para o seu smartphone.

Ele não conhece Lisboa nem a zona em que está agora hospedado. O seu objetivo é usar um pouco do seu tempo livre para conhecer a área e a sua arquitetura.

Para isso abre a aplicação, escolhe no menu uma opção de visita predefinida de “1 hora” (Figura 45). No dispositivo surgem hipóteses de percursos para visitas predefinidas de 1h e ele seleciona uma delas. O percurso sugerido passa por diversos pontos notáveis da zona, adequando o trajeto ao tempo disponível.

Ao apontar a câmara do dispositivo móvel para a rua em frente, por cima da imagem captada da realidade (Figura 46), surge em imagem aumentada



Figura 45 Escolha de percurso pré-definidos.

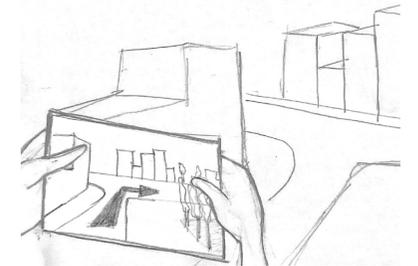


Figura 46 Visualização de percurso com Realidade Aumentada.

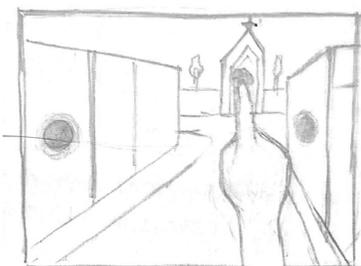


Figura 47 Marcação, em RA, dos edifícios com informação associada.



Figura 48 Menu específico do edifício.

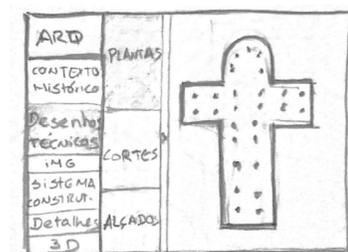


Figura 49 Visualização da planta do edifício.

uma linha condutora que indica a direção e sentido do percurso selecionado.

À medida que se aproxima de pontos importantes do local, a aplicação reconhece os locais de destaque através da posição e sobrepõe à imagem real umas marcas que os identificam, indicando que naqueles pontos existe alguma informação (Figura 47).

Nick pode premir as marcas que se situam sobre os edifícios, de modo a abrir o menu “Arquitetura”, (Figura 48) que inclui uma série de opções, das quais o turista seleciona a opção para visualizar os desenhos técnicos, em específico a planta do edifício (Figura 49).

O arquiteto ficou interessado no edifício que estava a ver, e voltou ao menu para escolher a opção “3D”, que lhe permitia ver num modelo digital 3D sobreposto à imagem captada pela câmara do seu dispositivo móvel, de modo a perceber melhor a obra de arquitetura através da sua profundidade, elementos estruturantes, entre outros (Figura 50). Esse modelo digital também podia ser visualizado numa posição mais confortável, para que o arquiteto pudesse vê-lo como um todo, podendo observar de qualquer ângulo para um melhor entendimento da obra.

3.2.2 Cenário 2

Maria nunca esteve em Lisboa antes de ir estudar para a Universidade. Numa unidade curricular do curso solicitaram-se que fizesse um trabalho de pesquisa sobre um edifício reabilitado.

Como ela não conhece a cidade, decide procurar um edifício reabilitado na zona onde vive, Alvalade. Maria tem conhecimento da aplicação que usa a realidade aumentada para transmitir, em tempo real, informação sobre a cidade e decide recorrer a esta plataforma digital para o desenvolvimento do seu trabalho. Para isso instala a app no seu tablet, e antes de ir para a rua, prepara a sua experiência na opção “Interesses” para filtrar a informação, uma vez que apenas quer procurar edifícios reabilitados (Figura 51).

No ecrã surge um mapa com todos os edifícios da área cujo tipo de intervenção é Reabilitação, e Maria segue então o seu caminho em busca dos edifícios. Quando se aproxima de um dos edifícios aponta o tablet na direção da fachada, e a app identifica o edifício em causa, fazendo aparecer o menu do edifício com as várias opções de “arquitetura”, e a informação correspondente. Maria tem a opção de escolher que tipo de informação pretende obter do edifício. A estudante escolhe ver fotografias anteriores à reabilitação do edifício (Figura 52) para ver as alterações que foram feitas ao nível das fachadas.



Figura 50 Visualização dos elementos estruturantes em 3D.



Figura 51 Filtrar a informação por tipo de intervenção.

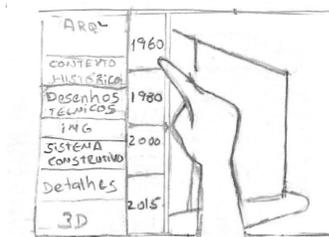


Figura 52 Opção de visualização de fotografias organizadas por data.

A fotografia é sobreposta, à escala real, por cima da imagem captada da realidade, e a estudante pode ver que alterações foram feitas na fachada, como se estivesse a ver simultaneamente a mesma realidade, mas em tempos diferentes (Figura 53).

Seguidamente, ela volta atrás e seleciona no mesmo menu a opção “destaques”, e dependendo de onde exista um detalhe importante no edifício, a app realça a zona em questão. Ao clicar numa dessas marcações, aparece uma caixa de texto que descreve a informação relativa a esse elemento (Figura 54).

Com essa aplicação, a Maria conseguiu obter toda a informação necessária para fazer o seu trabalho.

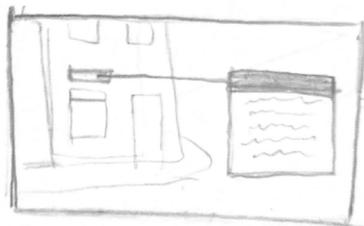


Figura 54 Caixa de texto com informação de elementos importantes específicos.

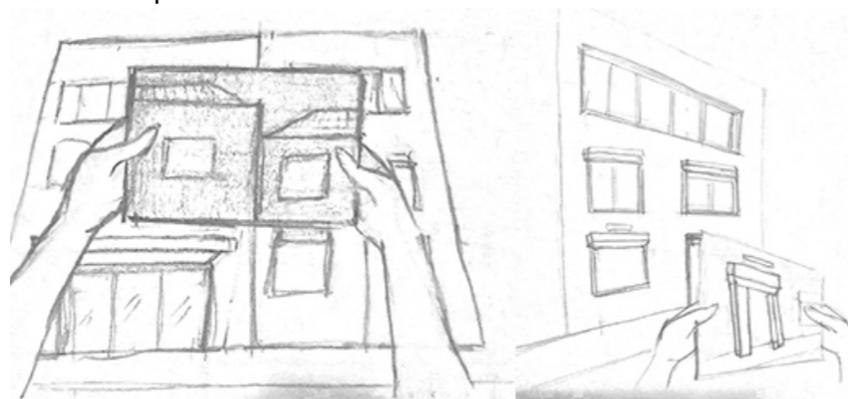


Figura 53 Visualização de fotografias antigas à escala real.

3.2.3 Cenário 3

Joaquim todos os dias sai à rua e vai para um jardim perto de casa conviver com os seus amigos. Como não vive em Alvalade desde sempre, não conhece bem a história do local, e todos os dias passa por certos pontos curiosos, na ignorância de não saber nada sobre os mesmos.

Joaquim tem um smartphone oferecido pelo seu filho, e como é um curioso decidiu instalar a aplicação de realidade aumentada que lhe permite ter informação sobre a cidade, o local onde vive e a sua história.

Antes de sair de casa, e porque o telemóvel tem GPS, no menu da aplicação, seleciona a opção “notificações” (Figura 55). Deste modo a app vai detetar os pontos notáveis por onde vai passando sem que seja necessário estar com o dispositivo móvel na mão, e alerta-o quando ele se encontra na sua proximidade de modo a informá-lo que, para certos lugares, há informações que o podem interessar.

Quando passa por um jardim onde se costuma encontrar com os amigos para passar a tarde a jogar às cartas, o seu telemóvel notifica-o com um sinal sonoro. Ele pega no dispositivo e a app mostra uma marca de informação de mensagem. Clicando nela a app abre novamente e mostra o mapa e o local onde se situa o jardim (Figura 56).

Quando o Joaquim carrega na marca que indica o lugar sobre o mapa, surge o menu de “espaço urbano” que permite escolher que tipo de

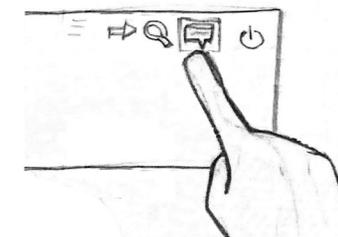


Figura 55 Opção de notificações.

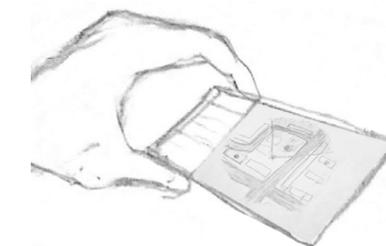


Figura 56 Marcação, em mapa, do local com informação associada.

informações sobre o local pretende ver. Joaquim carrega em “descrição/ contexto histórico” e surge um quadro de texto (Figura 57), e como neste caso não se trata de uma funcionalidade que se baseie na tecnologia da realidade aumentada, Joaquim pode ler o texto numa posição mais confortável (Figura 58).

O texto dizia que aquele local antigamente era usado como um mercado diário. O idoso ficou curioso com a informação e no menu lateral escolheu a opção “vídeo/animação” para ver em ação, por cima da imagem real, como era a vida daquele local antes de se tornar no jardim que agora era usado pelo Joaquim e muitos outros idosos como ponto de encontro e distração diária. Para tal a app mostra exatamente ao Joaquim onde deve estar posicionado e para onde deve apontar o seu aparelho.

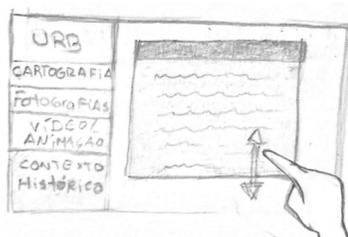


Figura 57 Visualização do contexto histórico do local.

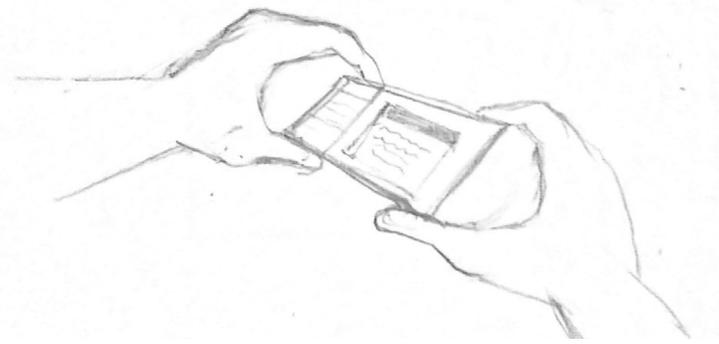


Figura 58 Posição confortável de leitura.

3.3 Requisitos para a aplicação

Reconhecimento

- 1) Por GPS, na rua indicar o caminho (cenário 1)
- 2) Por GPS, na rua indicar os edifícios sobre os quais surge um sinal (cenário 1)
- 3) Por GPS, no mapa indicar os locais sobre os quais surge um sinal (cenário 3)
- 4) Por GSP ou com um marcador na fachada, apontando para um edifício e visualizando sobre ele um modelo digital 3D (cenário 1)
- 5) Por GPS ou com um marcador na fachada, apontando para um edifício e visualizando sobre ele fotos à escala real (cenário 2)
- 6) Por marcador na fachada junto a elementos como portas, janelas, esculturas, baixo-relevo, etc, para ver informações sobre um elemento específico (cenário 2)

Visualização

7) Em realidade aumentada, com a câmara do dispositivo a apontar em frente e os elementos virtuais a sobreporem-se à imagem real (cenário 1 e 2)

8) Em realidade virtual, com o dispositivo na posição horizontal:

- Para visualizar desenhos técnicos, textos, imagens, etc., numa posição mais confortável (cenário 1 e 3)

- Para visualização em tempo real sobre o mapa p.e. Google (cenário 1 e 3)

Menus

9) Opção de escolha de percursos por quantidade de tempo: 1h, 2h, 3h; dentro destas pode haver pelo menos 2 opções de percurso totalizando em 6 percursos pré-definidos (cenário 1)

10) Opção de escolha “Interesses” (para filtrar as informações que se pretende ver), e opções: Cidade, Freguesia, Bairro, Edifício e Obra de arte (cenário 2)

11) Opção de escolha do tipo de intervenção com opções: obra nova,

ampliação, demolição, reabilitação, ... (cenário 2)

12) Menu “Arquitetura” e opções: fotografias (organizadas por data), desenhos (gerais e de detalhe), descrição (contexto histórico, sistema construtivo, descrição funcional), vídeo, modelo digital 3D, etc. (cenário 1 e 2)

13) Menu “Urbanismo” e opções: desenhos (cartografia e PDM), descrição (sobre o plano urbanístico, uma praça específica, etc.), vídeo/ animações, fotografias aéreas, modelo digital 3D (cenário 3)

14) Opção de escolha ativar/ desativar “notificações” (cenário 3)

15) Opção de bloqueio, para leitura de textos com linhas de chamada sem ser necessário estar sempre a apontar para o edifício (cenário 2)

Dispositivos

16) Smartphone (cenário 1 e 3)

17) Tablet (cenário 2)

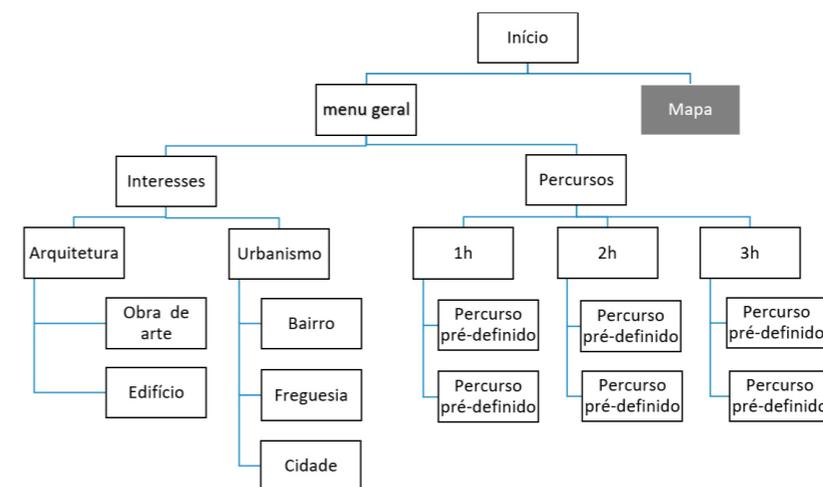
3.4 Desenvolvimento da aplicação

Como foi referido anteriormente, pretende-se com este trabalho propor o protótipo de uma aplicação que se adapte às necessidades de cada utilizador e lhe permita obter informação detalhada in loco e em tempo real sobre a cidade que se encontra a visitar. Com base nos cenários de utilização e requisitos para o funcionamento da aplicação neste capítulo desenvolve-se a estrutura do conteúdo a apresentar e define-se de que modo essa informação seria disponibilizada numa total implementação do sistema.

3.4.1 Funcionalidades e organização do conteúdo

O conteúdo organiza-se em função de dois menus, geral e específico, associados a dois modos de visualização, em mapa e em realidade aumentada. Como podemos ver no quadro 2, a app entra diretamente no modo de visualização em mapa. Caso o utilizador pretenda aceder ao menu geral, este permite-lhe preparar a sua experiência, selecionando o que pretende ver com base nas suas preferências/necessidades.

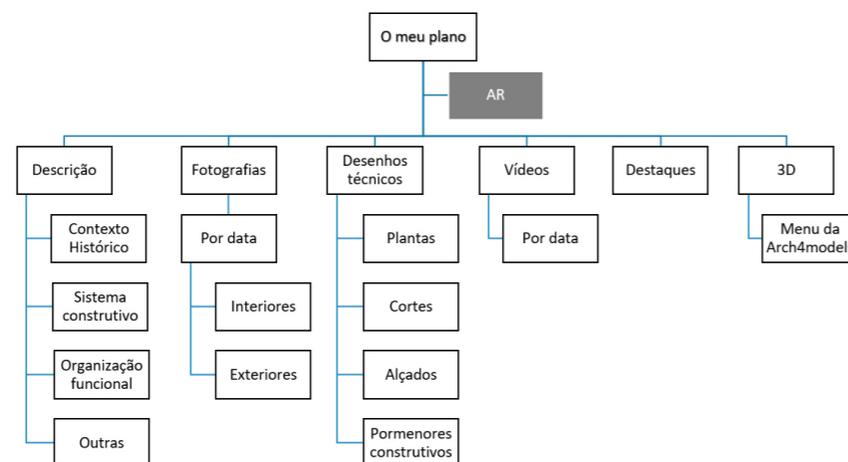
A opção de escolha “Interesses” define a escala do conteúdo, onde o utilizador pode escolher ver informação ao nível da arquitetura (filtrando apenas obras de arte e/ou edifícios) ou ao nível do urbanismo, podendo seleccionar entre bairro, freguesia ou cidade. A opção “percursos” ativa no mapa um dos percursos pré-definidos que estão organizados por tempo.



Quadro 2 Estrutura do menu geral.

Após planejar a experiência, no menu geral, o utilizador pode mudar para o modo de visualização para realidade aumentada. Neste modo de visualização surge um menu específico – o meu plano - referente às opções anteriormente escolhidas em “Interesses”. No quadro 3 podemos ver que neste menu o utilizador tem acesso a toda a informação específica como textos descritivos, conteúdo multimédia e modelo digital 3D de cada elemento previamente selecionado. Este modo de visualização apresenta a informação apenas de edifícios e obras de arte por se tratarem de elementos isolados e não de conjuntos, contudo, o mesmo menu específico é utilizado (na visualização em mapa) para o

urbanismo, embora com alguns ajustes como por exemplo não existir a opção “interiores” nas fotografias, e nos desenhos técnicos ser apresentado o PDM em vez de pormenores construtivos.



Quadro 3 Estrutura do menu específico.

3.4.2 Modos de visualização e interface

A interface do protótipo SeeARch baseia-se na aplicação ARch (LOPES, 2014) e suas variantes ARch4models (COSTA, 2015) e ARch4maps (GOMES, 2015). Apesar de estas app terem sido idealizadas para utilização num Tablet, pretende-se que a SeeARch se possa adaptar para smartphone devido à necessidade de permitir uma maior liberdade de

movimentos por tratar-se de uma app outdoor.

De um modo geral, a interface (Figura 59) está desenhada para proporcionar uma navegação rápida e intuitiva com interação tátil, com um espaço lateral destinado aos menus (2), que ocupa $\frac{1}{4}$ do ecrã, deixando a restante área (3) para o centro de ação (para a visualização da informação e interação com alguns conteúdos). No topo da barra lateral está um conjunto de ícones auxiliares permanentes (1) - que aparecem realçados quando estão ativos - onde o utilizador pode escolher o tipo de visualização, ativar as notificações, voltar atrás ou sair do software.

No menu geral (Figura 60), as opções de escolha em “Interesses” surgem sob forma de uma lista pendente que se abre quando se seleciona “Arquitetura” ou “Urbanismo”, surgindo no mapa a localização dos elementos selecionados. Do mesmo modo, as opções de percursos pré-definidos aparecem ao clicar na duração pretendida para o mesmo, e para que o utilizador saiba qual é o mais adequado aos seus interesses, surge no centro de ação uma barra de pré-visualização com uma série de imagens ilustrativas do percurso que está selecionado. O mesmo percurso pode ser visto em realidade aumentada, clicando no ícone da câmara, para alterar o modo de visualização (Figura 61).

Quando o utilizador se aproxima dos elementos previamente escolhidos em “interesses” surgem marcas que os identificam. Ao clicar em cima

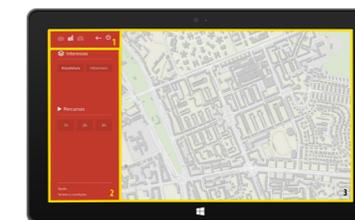


Figura 59 Composição da interface.



Figura 60 Menu geral: seleção de interesses e percursos.



Figura 61 Visualização do percurso em RA.



Figura 62 Marca sobre os edifícios.

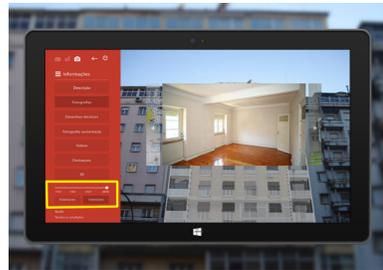


Figura 63 Visualização da informação e submenu da opção "Fotografias".



Figura 64 Informação à escala real sobre o edifício - Opção "Fotografia Aumentada".

do que pretende ver informação (na marcação sobre o mapa ou na marca que aparece sobre o edifício (Figura 62), surge o menu específico daquele elemento, disponibilizando a informação correspondente. Mais tarde poderá voltar atrás para selecionar outro elemento sobre o qual pretenda ver informação.

Ao apontar a câmara de frente para o edifício selecionado, é feito o reconhecimento da fachada, e o modelo 3D é projetado em transparência sobre o edifício. A informação das opções "descrição", "fotografias", "desenhos técnicos", e "vídeos" é apresentada numa janela projetada no ecrã, acompanhada por setas nas laterais que permitem alterar para o próximo/anterior conteúdo em questão. No menu, abaixo das opções apresentadas existe um submenu onde a informação está organizada. Este submenu varia consoante o a opção escolhida (Figura 63).

No caso das restantes opções, a informação é projetada à escala real sobre o edifício (Figura 64), sendo que em "Destaques", os elementos aparecem realçados na fachada e ao clicar em cima dos mesmos surge uma caixa de texto como na opção "descrição" (Figura 65).

Ao clicar na opção "3D", o modelo deixa de estar transparente, e o utilizador tem acesso às funcionalidades da ARch. Existem três modos: Apresentação, Seleção e Cortes. A alteração do modo faz-se deslizando com o dedo para o lado (Figura 66).

No modo Seleção, a opção das ferramentas permite realçar, ocultar, ou pintar as camadas paredes, estrutura, infraestrutura e outras. Estas camadas podem ser combinadas, e na parte inferior do menu existe uma opção para reiniciar o modelo 3D para que volte à sua apresentação original (Figura 67). Com o modo cortes é possível fazer cortes na horizontal (planta) ou vertical, havendo ainda a opção frontal, que apesar de também ser um corte vertical, é feito em profundidade, correspondendo à vista que o utilizador tem do edifício quando está perante o mesmo. O quadro abaixo dessas opções indica a direção em que o corte é feito, sendo que as opções abaixo são botões auxiliares para essa alteração de direção e sentido. Para efetuar um corte, basta deslizar o dedo no centro de ação, na direção pretendida e previamente selecionada (Figura 68).

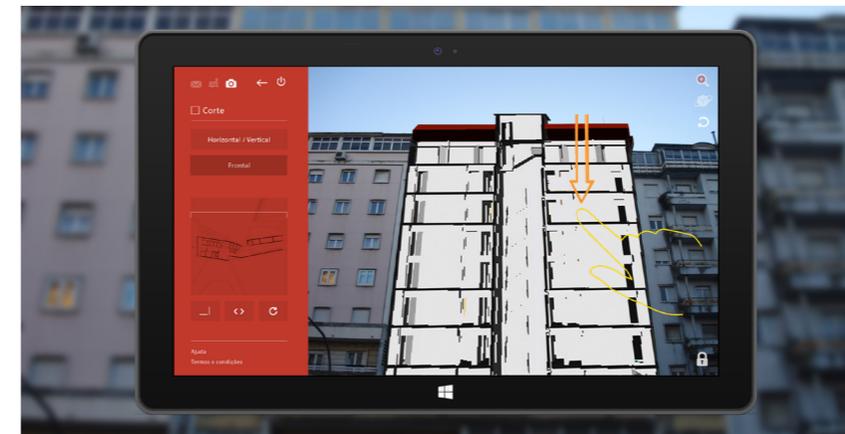


Figura 68 Modo Cortes: efetuar um corte Frontal.

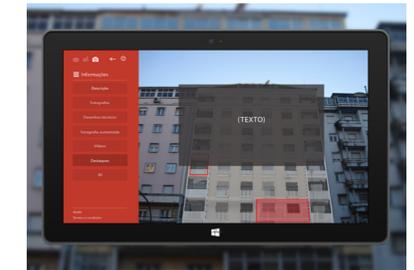


Figura 65 Visualização da informação em destaque.

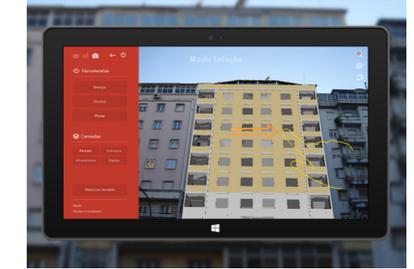


Figura 66 Alteração de modo: Modo Apresentação.



Figura 67 Modo Seleção: realçar a camada estrutura.

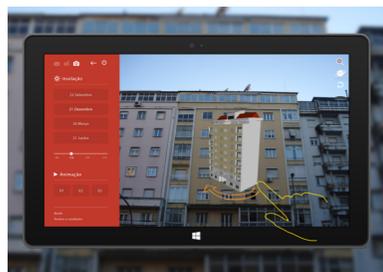


Figura 69 Rotação do modelo 3D.

Para isso, e para que não se altere o modo, é necessário clicar no cadeado que se situa no canto inferior direito, para bloquear o modo de visualização.

Existe ainda, no canto superior direito, um conjunto de ícones auxiliares sempre presentes dentro da opção 3D, para que o utilizador possa em qualquer altura reduzir/aumentar o modelo 3D e ainda rodá-lo para uma perceção mais completa do edifício. Essas funcionalidades permitem que o modelo seja visto de outros ângulos, pois quando se pretende fazer um corte na horizontal ou vertical é necessário ver o topo ou a lateral do modelo.

Em termos de interação, esta é feita através das propriedades táteis do ecrã. Para aumentar ou reduzir a escala de visualização do modelo 3D basta deslizar com o dedo para cima ou para baixo, respetivamente. Da mesma forma para a rotação, apenas é necessário deslizar com o dedo na direção pretendida para que o modelo seja rodado nos eixos X e Y (Figura 69). Estes ícones apresentam-se ligeiramente transparentes, e para que o utilizador tenha noção de qual está ativo, a sua cor é realçada. Para fazer um “refresh”, basta clicar no ícone abaixo da rotação e o modelo volta à sua posição e tamanho originais.

Quando o utilizador pretende visualizar informação sobre outro edifício, basta clicar na seta que se situa no topo do menu, no lugar dos ícones

auxiliares permanentes e assim a app volta ao menu específico do edifício. Com um segundo clique volta mais atrás onde o utilizador vê as marcas sobre todos os edifícios que pode escolher (Figura 62).

Caso o utilizador pretenda ver informação a uma escala maior pode, no menu geral, fazer a sua escolha de interesses na opção “Urbanismo”, nomeadamente ao nível da cidade, freguesia ou bairro (Figura 70). Da mesma forma entra no menu específico, neste caso do urbanismo, e tem acesso às diversas opções de informação em texto, multimédia e 3D.

3.4.3 Processo de reconhecimento

Pretende-se que a aplicação SeeARch utilize dois processos de reconhecimento: georreferência e através de marcadores óticos.

Para a funcionalidade da escolha de percursos, a sua visualização em RA e as marcas que identificam os edifícios, assim como a opção de notificações quando o utilizador passa por um edifício/ lugar selecionado em “interesses”, é necessário que o reconhecimento seja feito com base na georreferência. Através de sensores GPS, bússola, giroscópio e acelerómetro, o software pode ter acesso à localização geográfica e direção para a qual o utilizador está virado, permitindo identificar exatamente o que está à sua frente.

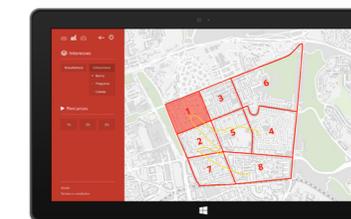


Figura 70 Escolha de interesses: opção Urbanismo. Para o caso particular do Bairro de Alvalade uma subescala na opção Urbanismo poderia ser considerada - a célula.

Para a informação específica dos edifícios, o reconhecimento é feito através de marcadores óticos, uma vez que a própria fachada do edifício funciona como marcador.

O software utiliza o algoritmo SIFT (Scale Invariant Feature Transform), que permite identificar pontos-chave (keypoints) na imagem, com base nos seus contrastes. Estes pontos, chamados de Startup Features e Tracking Features, têm características únicas que permitem o software fazer o reconhecimento e seguimento da fachada através da tecnologia NUTTS (Natural Ubiquitous Texture Tracking System), sobrepondo o modelo 3D sobre a imagem captada pela câmara do dispositivo móvel. Para isso é necessário processar uma imagem da fachada de cada edifício num software (como o Texture Automizer) preparado para gerar as features, conforme os parâmetros do algoritmo SIFT (Figura 71). O resultado é a textura, ou seja, a imagem com as features identificadas (com a extensão .NTS), com base na qual a imagem da fachada captada pela câmara do dispositivo é analisada.

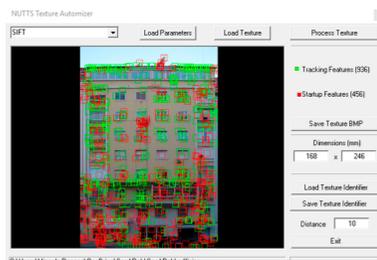


Figura 71 Texture Automizer gerando as features.

3.5 Utilização do protótipo

Algumas das funcionalidades descritas no capítulo anterior foram, em colaboração com o grupo Digital Living Spaces do ISTAR-IUL, implementadas num protótipo. Tendo em conta a dificuldade e morosidade da implementação de todo o sistema foi feita apenas uma parte que corresponde ao utilizador que pretende visualizar informações sobre um edifício.

Toda a parte inicial de escolha de interesses e percursos não foi implementada, bem como a visualização em mapa. Tendo em conta que a visualização em mapa não foi implementada, mas era necessário iniciar a aplicação com um mapa, foi necessário recorrer à tecnologia da realidade aumentada. Para isso, criou-se uma estrutura física que se monta no Tablet e que permite fixar um mapa em frente à câmara. O mapa físico funciona como marcador e sobre ele é projetado um modelo 3D de pins que identificam o local dos edifícios (Figura 72), à semelhança da app ARch4maps. Enquanto visualiza o mapa aumentado com pins, o utilizador pode seleccionar um edifício através do toque sobre o pin no ecrã. Uma vez escolhido o edifício, é possível retirar o mapa para que a câmara capte a fachada do mesmo e toda a sua envolvente.

Para pôr o protótipo em funcionamento é necessário preparar o modelo 3D, toda a meta informação dos edifícios, as texturas para o reconhecimento, e ainda importar toda essa informação para o software e configurá-lo.



Figura 72 Estrutura do mapa montada no tablet.

3.5.1 Preparação do modelo 3D

O modelo pode ser concebido em qualquer software de modelação 3D, desde que o mesmo permita a exportação para uma extensão compatível com o 3DS MAX, pois é neste que o modelo 3D é trabalhado, dando-lhe escala, associando-lhe todos os materiais e cores, e ainda criando grupos de layers com base nos quais a aplicação irá posteriormente distinguir os diferentes elementos. Após esse trabalho de preparação, o modelo é exportado em OSG, formato suportado pela aplicação, cujo plugin deve estar instalado no computador.

3.5.1.1 Criar e importar o modelo para o 3DS Max

O modelo 3D pode ser concebido diretamente no 3DS MAX ou em qualquer outro programa de modelação 3D. No caso da segunda opção é necessário importá-lo para o programa (Figura 73). Para isso deve-se seguir os seguintes passos:

- File > Import > Import (import non-native file formats into 3DS MAX) > seleccionar o ficheiro pretendido > Open.

É possível ainda fazer Link a um ficheiro Revit, AutoCAD, ou um ficheiro com extensão .FBX, para que ao fazer alguma alteração no 3DS MAX, esse ficheiro esteja sempre atualizado.

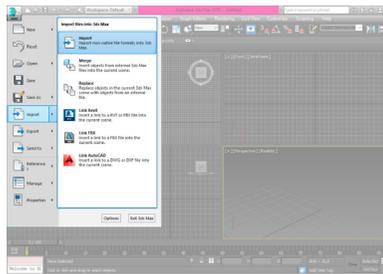


Figura 73 Importação do modelo para o 3Ds MAX.

3.5.1.2 Criar grupos no 3DS Max

Para a aplicação funcionar corretamente é necessário criar uma hierarquia de grupos que permitirá a app distinguir os elementos do modelo 3D, recorrendo aos seus switch para ligar e desligar as layers consoante clicamos na tela do dispositivo para ver os edifícios.

Para a aplicação proposta foi modelado um conjunto de pins georreferenciados sobre o mapa do caso de estudo (Bairro de Alvalade), que identificam os edifícios acerca dos quais a app terá conteúdos a disponibilizar. Todos os edifícios foram modelados, e no caso da fotografia à escala real foi necessário modelar um plano anexo à fachada do edifício sobre o qual foi mapeada a uma textura que corresponde à imagem da fotografia (Figura 74).

De modo a organizar os grupos, no caso dos pins, cada grupo é chamado de “X_point”, sendo que X varia consoante o número do edifício em questão. Seguindo a mesma lógica, o grupo de cada edifício é chamado de “X_edi”, e o grupo que contém o plano da fotografia será chamado de “X_fotografia aumentada”. É importante seguir rigorosamente a nomenclatura dos grupos e switch para que tudo funcione corretamente.

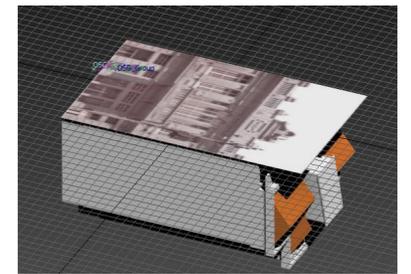


Figura 74 Plano da fotografia aumentada sobre o edifício.

O switch é o que permite que sejam ligadas e desligadas as layers de um edifício específico. Este engloba todos os grupos, seja do pin, do modelo do edifício, ou do plano da fotografia à escala real.

Para criar um Switch (Figura 75) deve-se aceder ao painel de comandos que se situa encostado à direita e seleccionar:

- Separador Create > Helpers > OpenSceneGraph > Switch > clicar em qualquer zona da área de trabalho > dar o nome: número do edifício (ex: 85)

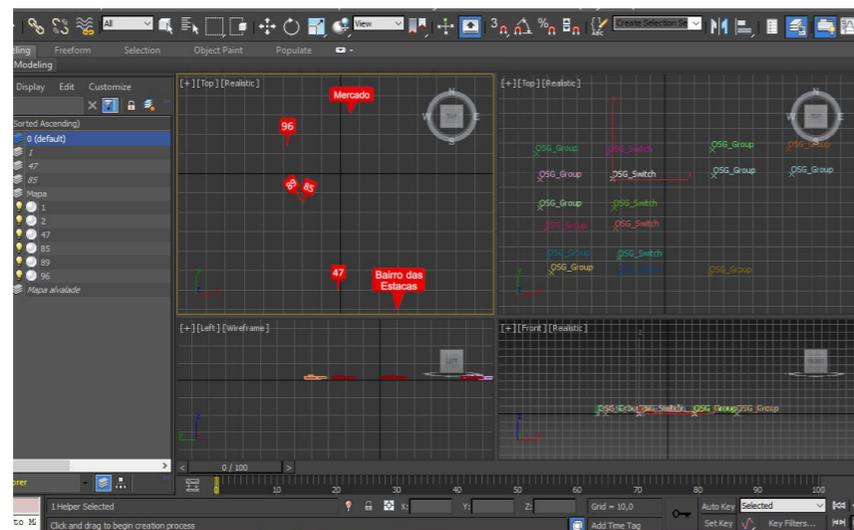


Figura 75 Criação do switch no 3DS MAX.

De seguida é necessário criar os grupos e associar-lhes as layers correspondentes (Figura 76). Para isso, com as layers ativas, deve-se repetir o processo anterior, mas clicando na opção “Group”.

- Create > Helpers > OpenSceneGraph > Group > clicar em qualquer zona da área de trabalho > dar o nome (85_point/ 85_edi/ 85_fotografia aumentada)

- Seleccionar o grupo 85_point > separador Modify > Add Multiple > seleccionar a(s) layer(s) do pin (85) > ok

- Seleccionar o grupo 85_fotografia aumentada > Modify > Add Multiple > seleccionar a layer do plano (85_fotografia aumentada) > ok

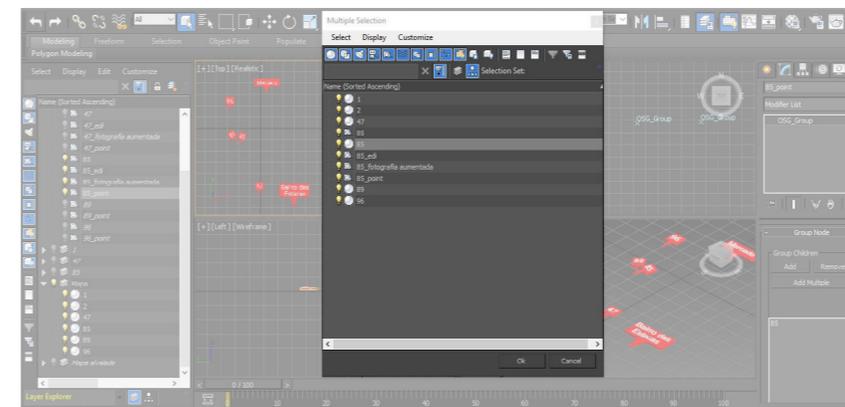


Figura 76 Associação da layer do pin ao seu respetivo grupo.

No caso do edifício, para a aplicação pôr em funcionamento as funcionalidades da ARch é necessário que o 3D do edifício esteja dividido por quatro grupos, correspondentes aos elementos do mesmo. Os nomes dos grupos que a app reconhece são 01, 02, 03 e 04, que correspondem às layers paredes, estrutura, infraestrutura e outras, respetivamente (Figura 77).

Exemplo:

- Create > Helpers > OpenSceneGraph > Group > clicar em qualquer zona da área de trabalho > dar o nome (01)
- Selecionar o grupo 01 > separador Modify > Add Multiple > selecionar a(s) layer(s) (paredes) > ok

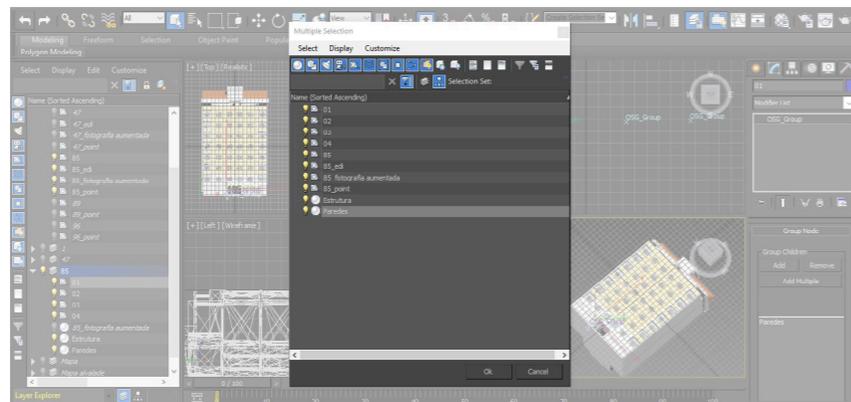


Figura 77 Criação do switch no 3DS MAX.

De seguida é necessário associar estes quatro grupos ao grupo do edifício:

- Selecionar o grupo 85_edi > Modify > Add Multiple > selecionar os grupos 01, 02, 03 e 04 > ok

Uma vez que todos os grupos estão criados, e as suas respetivas layers estão associadas, é altura de os associar todos ao switch criado inicialmente:

- Selecionar o switch (85) > Modify > Add Multiple > selecionar os grupos 85_point, 85_edi e 85_fotografia aumentada

Deve-se seguir este procedimento para todos os edifícios e o modelo fica pronto para ser exportado.

3.5.1.3 Exportar o ficheiro OSG

A exportação do modelo deve ser feita em OSG (Figura 78), pois é esta a extensão suportada pelo protótipo SeeARch. Para isso basta concretizar os seguintes passos:

- File > Export > Export (export non-native file formats from the current 3DS MAX Scene) > Save as type: OpenSceneGraph exporter > escrever o nome pretendido e finalizar com a extensão “.OSG” > Save > ok

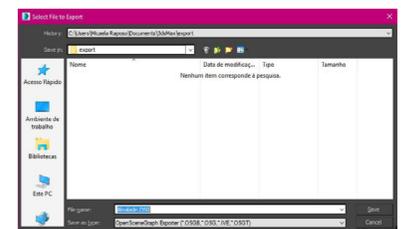


Figura 78 Janela de exportação do modelo em OSG.

Ao exportar o modelo 3D, o 3DS MAX cria uma pasta “images” onde estão as texturas que foram utilizadas no modelo. Esta pasta deve sempre acompanhar o ficheiro OSG para não se perder as materialidades do modelo, nem a imagem da fotografia aumentada.

3.5.2 Importação da informação para o software SeeARch

Com o ficheiro OSG exportado, é necessário colocá-lo na pasta correta (Figura 79) para a aplicação fazer a projeção do modelo na tela do dispositivo. Para isso basta aceder à pasta da aplicação SeeARch e copiar o modelo e a pasta adjacente “images” para:

SeeARch\data\AR\3DModels\ActiveModels

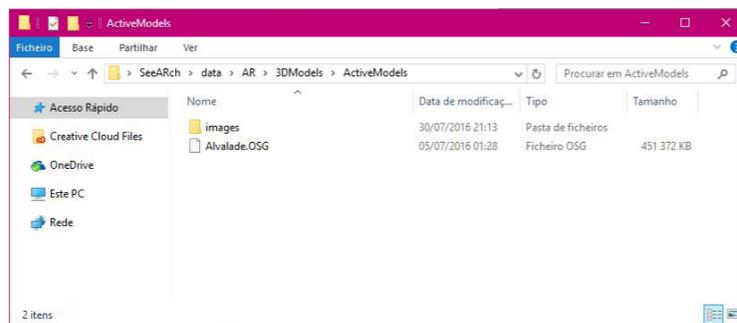


Figura 79 Pasta de colocação do modelo 3D.

Para adicionar informações aos edifícios basta aceder à pasta BuildingData e introduzir os conteúdos em JPEG ou PNG na pasta correspondente. As descrições são colocadas em “Descriptions”, as imagens em “Images” e os desenhos técnicos em “Drawings”. Dentro de cada uma existe uma série de pastas numeradas para cada edifício (Figura 80). É importante que os conteúdos sejam colocados na pasta com o número correspondente à numeração dada aos grupos de cada edifício do modelo 3D, para que, ao seleccionar um edifício, seja disponibilizada a informação correta.

Exemplo: SeeARch\data\AR\BuildingData\Images\85

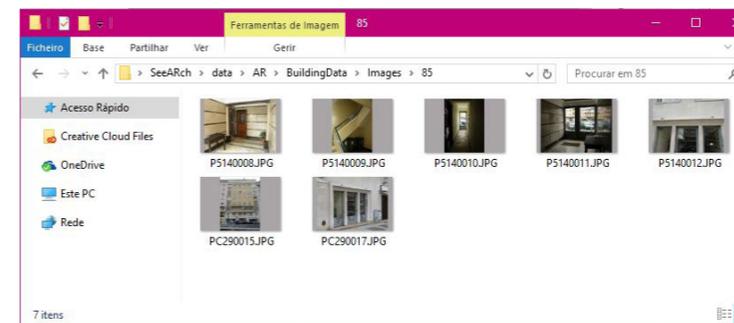


Figura 80 Pasta onde devem ser colocadas as imagens do edifício 85.

As imagens das fachadas dos edifícios devem ser processadas no Texture Automizer (Figura 71) e, com a mesma lógica de numeração que as imagens, descrições e desenhos técnicos, são colocadas na pasta correspondente:

SeeARch\data\AR\ BuildingData\Textures

Uma vez que o mapa não está incorporado no sistema é necessário recorrer à realidade aumentada, utilizando um mapa externo que funciona como marcador, esta imagem também tem de ser processada no Texture Automizer, para criar um ficheiro com o formato nts, que deverá ser colocado na pasta:

SeeARch\data\AR\XTS

Para que a aplicação reconheça o mapa é necessário configurá-la. Para isso, deve-se aceder à pasta onde está o ficheiro de configuração e abri-lo:

SeeARch\config\ARch4Models

No ficheiro de configuração (Figura 81), é necessário indicar a localização da textura. Em "textureToTrackFilename" deve-se colocar o nome do ficheiro .nts do mapa, e em "descriptorParamFilename" deve-se colocar "SIFTParams.xml", por ter sido com base nesses parâmetros que a textura foi criada pelo Texture Automizer. Após seguir todos esses passos, a aplicação está configurada e pronta a ser utilizada.



```

[camCalibrationFile" = STR]
{
  "CameraCalibration\Params\Kinect_320.txt"
}
}
//tracking license filename
[licenseFilename" = STR]
{
  "..\licenses\License1.lcs"
}
}
[textureToTrackFilename" = STR]
{
  "..data\AR\XTS\mapa_SIFT.nts"
}
}
[descriptorParamFilename" = STR]
{
  "..data\AR\XTS\SIFTParams.xml"
}
}
[trackingResolutionWidth" = NUM]
{
  320
}
}
[trackingResolutionHeight" = NUM]
{
  240
}
}

```

Figura 81 Configuração para o reconhecimento do mapa.

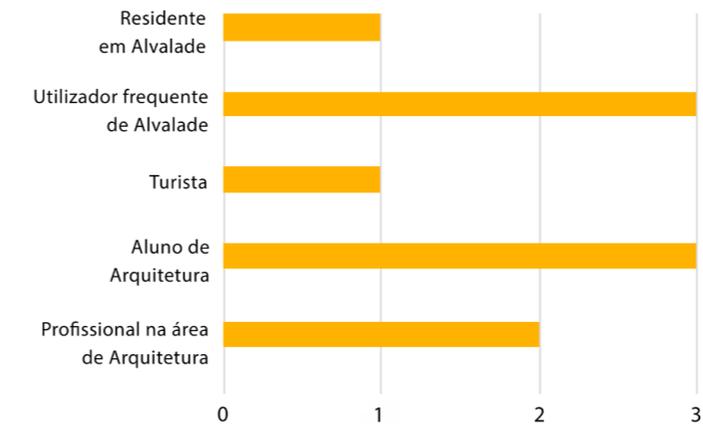


testes de usabilidade e satisfação

Para tirar conclusões sobre a pertinência e usabilidade da proposta, foram feitos testes de usabilidade e satisfação com base no protótipo em funcionamento. Estes testes têm o objetivo de apresentar as funcionalidades da app a um conjunto de participantes potenciais utilizadores, bem como permitir-lhes utilizá-la para darem a sua opinião acerca da usabilidade do protótipo e exprimirem o seu nível de satisfação para com o mesmo.

4.1 Amostra

A amostra de participantes que se pretendia para a realização dos testes era constituída por pessoas relacionadas com a área da Arquitetura e Urbanismo (profissionais e estudantes), utilizadores frequentes do Bairro de Alvalade - como trabalhadores e residentes - e ainda turistas interessados em temas culturais. Participaram no total 10 pessoas divididas por estas áreas de atuação conforme consta no quadro 4. Destas tivemos 6 homens e 4 mulheres, com idades compreendidas entre os 15 e os 65 anos com idades entre os 21 e os 35 anos.



Quadro 4 Participantes dos testes

4.2 Metodologia

Os testes foram realizados individualmente no Bairro de Alvalade durante o mês de julho de 2016 em frente de um dos três edifícios que maior nível de informação tinha, à data, inserida na app. Estes testes compreenderam quatro momentos.

Num primeiro momento foi dado um enquadramento ao participante, um termo de consentimento para garantir que o teste era feito voluntariamente, e de seguida o participante respondeu a um questionário preliminar.

No segundo momento foi explicado para que servia todo o equipamento, e foram demonstradas todas as funcionalidades da app e a forma de interação.

No terceiro momento o participante assumiu o controlo e explorou o protótipo pelas suas próprias mãos, realizando algumas tarefas que lhe foram sugeridas.

No quarto momento o participante respondeu a um questionário final de satisfação.

4.3 Equipamento utilizado

O equipamento utilizado foi um Tablet Microsoft Surface Pro 2 com as seguintes especificações:

Processador: Intel Core i5-4200U Dual Core- 1,60 GHz

Placa gráfica: Intel HD Graphics 4400

Sistema Operativo: Windows 8.1 pro 64-bit

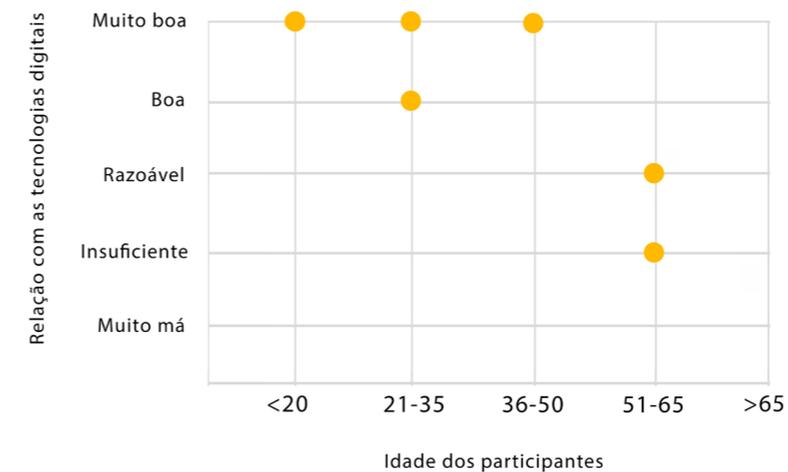
Disco rígido: SSD 64 GB

Também foi utilizada uma estrutura feita em PVC para montar no Tablet, de modo a manter o mapa fixo em frente à câmara.

4.4 Análise dos resultados

Neste capítulo são descritos e analisados os resultados. Faz-se uma análise quantitativa dos resultados e uma análise qualitativa onde são analisadas as respostas dos diferentes perfis de participantes, uma vez que cada grupo-tipo tem as suas próprias necessidades. Os resultados dos testes de usabilidade e satisfação mostram que, no geral, os participantes ficaram satisfeitos com o protótipo.

A grande maioria dos participantes tem uma boa relação com as tecnologias digitais, uma vez que 30% respondeu ter uma relação muito boa e 50% diz ter uma relação boa (ver quadro 5). Uma possível interpretação deste resultado é a associação das idades dos participantes à sua relação com as tecnologias digitais, sendo que todos os participantes até aos 50 anos de idade estão inseridos no grupo de 80% que tem uma boa relação com as tecnologias digitais, e os restantes 20%, com idade superior a 50 anos têm uma relação razoável ou insuficiente com as tecnologias digitais.



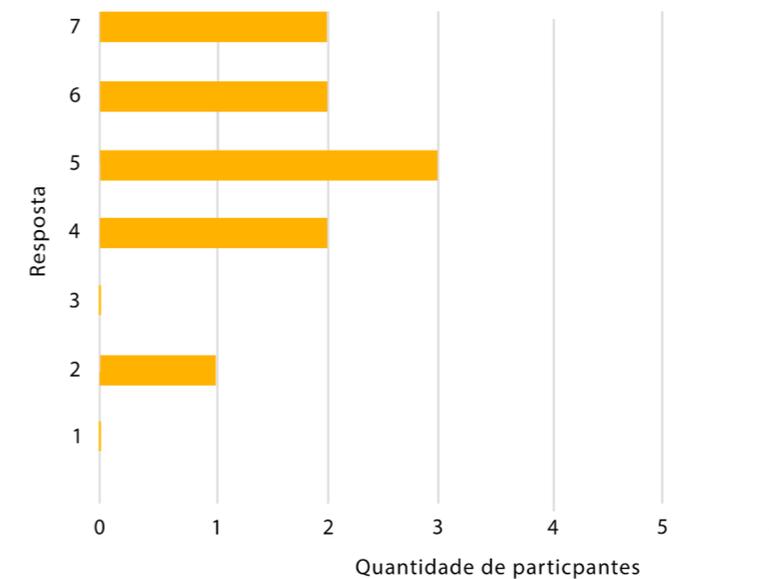
Quadro 5 Relação entre a idade dos participantes e os resultados da questão 4 - Como avalia a sua relação com as tecnologias digitais? - do questionário preliminar.

No que diz respeito à relação com as tecnologias digitais de modelação e visualização 3D, 50% afirma ter uma relação boa ou muito boa, 20% consideram essa relação razoável, e os restantes 30% dizem ter uma relação insuficiente ou muito má.

No que toca aos software de Realidade Aumentada, 50% diz já ter utilizado um, sendo que mais de metade dessa parcela (60%) afirma que o software de RA que utilizou era para obter informação sobre uma cidade. 90% dos participantes mostraram-se motivados para interagir com o protótipo SeeARch.

Após a realização do teste, os participantes responderam a um questionário final (Anexo B) em que avaliaram o protótipo numa escala de 1 a 7. Para efeitos de análise de resultados, consideram-se os valores 1, 2 e 3 como uma avaliação negativa, o valor 4 como mediana, e os valores 5, 6 e 7 como positiva.

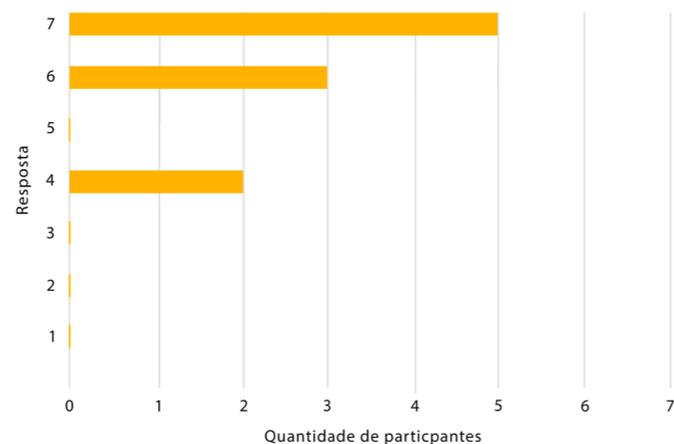
Relativamente à usabilidade do protótipo, segundo os resultados (Anexo C), 70% dos inquiridos acha que o uso da aplicação é intuitivo e 20% consideram-no razoável (quadro 6). A média de respostas nesta questão foi de 5.10 (d.p. 1.45), pelo que podemos interpretar que o protótipo é, em média, considerado intuitivo.



Quadro 6 Resultados da questão A1 - considera o uso da aplicação intuitivo? - do questionário final.

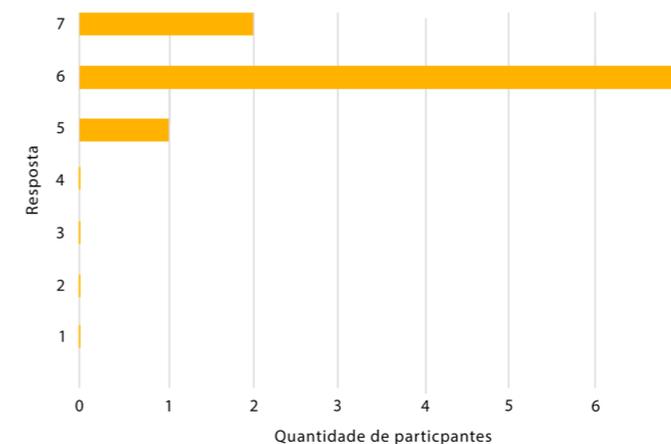
Por outro lado, os participantes acreditam que a utilização da app torna mais fácil o entendimento dos edifícios e da cidade, atribuindo majoritariamente os valores 5, 6 e 7 às questões nesse âmbito (média 6.4 e d.p. 0.49).

A maioria considera que a app permite adicionar informação relevante sobre o edifício quando se passeia pela cidade uma vez que a média de respostas nessa questão foi de 6.10 (d.p. 1.14). No quadro 7 podemos ver que 50% dos participantes respondeu com o valor 7, 30% respondeu 6 e 20% responderam 4, que corresponde a um meio termo na escala.



Quadro 7 Resultado da questão A4 - Considero que a aplicação permite adicionar informação relevante sobre o edifício quando passeio pela cidade - do questionário final.

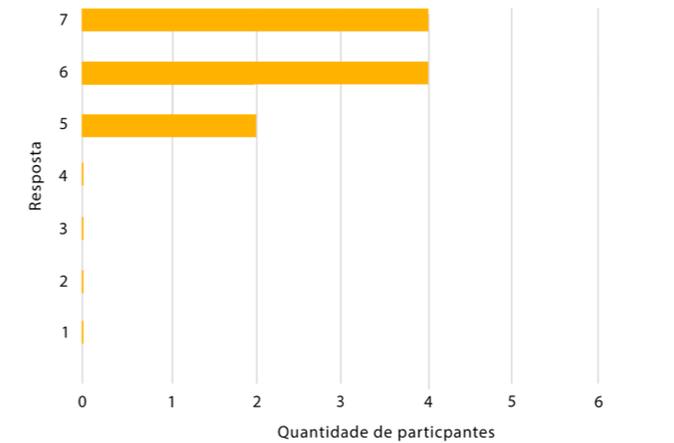
Segundo os resultados podemos ainda ver que a visualização de texto, conteúdo multimédia e modelos 3D em RA auxilia o entendimento de um edifício, pois os participantes responderam a essa questão com uma média de 6.3 (d.p. 0.64). À questão sobre se a visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização apenas da sua fachada quando passeiam na rua (quadro 8), a média de respostas foi de 6.10 (d.p. 0.54) sendo que, tanto nesta questão como na anterior, todos os inquiridos responderam valores considerados como classificação positiva.



Quadro 8 Resultado da questão A6- A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização apenas da sua fachada quando passeio na rua- do questionário final.

Com uma média de respostas de 6.8 (d.p. 2.99), os participantes acreditam que a visualização do edifício aumentado é mais informativa do que a visualização de um guia turístico, sendo que apenas uma pessoa atribuiu 4 – classificação mediana – e uma pessoa classificou negativamente a app nesse sentido.

À questão se a Realidade Aumentada outdoor é uma alternativa complementar aos meios tradicionais de acesso à informação, a opinião geral dos participantes mantém-se positiva de acordo com os valores considerados, com uma média de 6.2 (d.p. 0.75). Nesta questão 40% dos participantes classificou a app com o valor 6 e outros 40% com o valor 7, enquanto os restantes 20% atribuíram o valor 5 (quadro 9). 90% dos inquiridos dizem depositar confiança na informação apresentada pela aplicação.



Quadro 9 Resultado da questão A8 - Acho que a Realidade Aumentada outdoor é uma alternativa complementar aos meios tradicionais de acesso à informação - do questionário final.



considerações finais

Este trabalho foca-se no acesso à informação sobre a arquitetura e o património das cidades. Procurou-se desenvolver uma nova forma de obter informação com recurso às novas tecnologias, sem dispensar os meios tradicionais, mas sim complementando-os, e criar uma plataforma digital que junte diversas áreas do saber, disponibilizando a informação de modo prático, interativo e em tempo real.

Com o desenvolvimento da app SeeARch, procurou-se dar resposta à problemática abordada neste trabalho, que consiste na falta de informação relevante e adequada a cada tipo de utilizador no processo de entendimento da arquitetura e da cidade quando este por ela passeia. Com os resultados dos testes de usabilidade e satisfação conclui-se que o protótipo realizado tem potencial, pois no geral os participantes mostraram-se satisfeitos com o mesmo. Todas as questões do questionário final obtiveram respostas positivas no que diz respeito à satisfação com o uso, sendo que as questões com valores mais elevados alcançaram (na escala de 1-7) médias de 6.4 (questão A2- A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento dos edifícios) e 6.8 (questão A7- A visualização de um edifício aumentado foi mais informativa que a visualização de um guia turístico). Os participantes acreditam que a aplicação tem bastante utilidade, contudo, em conversa aberta disseram que apesar de se destinar a diferenciados tipos de utilizadores, a informação disponibilizada pela aplicação foca-se muito nos utilizadores relacionados com a arquitetura.

Em relação à usabilidade, a aplicação é intuitiva independentemente do tipo de utilizador. Analisando os dados podemos verificar que o protótipo foi avaliado com uma média de 5.1. No entanto essa intuição depende da relação do utilizador com as tecnologias digitais. Diversos autores (p.e. NICKSON, 2014 e BONESS, 2012) consideram que as pessoas aprendem bem a conviver com as tecnologias quando estas lhes são postas à disposição em fases precoces do seu crescimento, razão pela qual a RA poderá ser menos bem compreendida por pessoas com mais idade.

Com esta investigação conseguiu-se demonstrar que as tecnologias digitais ubíquas além de permitirem que o utilizador tenha acesso a um vasto leque de informação adicional àquela que observa no espaço, enriquecendo a sua experiência e aumentando o seu conhecimento, aumentam a sua empatia com o espaço por permitir um maior contato com a cidade através da interação com o ambiente sem descaracterizar o património.

5.1 Trabalho futuro

A SeeARch trata-se de uma aplicação muito abrangente com o intuito de apoiar de modo personalizado as necessidades de vários tipos de utilizadores no processo de entendimento da arquitetura e da cidade. O protótipo desenvolvido no ISTAR-IUL concretiza o conceito deste trabalho, mas existem algumas funcionalidades que poderiam ser aperfeiçoadas e outras adicionadas de modo a que o protótipo ficasse completo de acordo com o descrito neste trabalho.

No que toca às funcionalidades já existentes, poderiam ser melhorados os seguintes pontos:

- Na opção de visualizar fotografias e desenhos técnicos, seria útil implementar:
 - A hipótese de se fazer zoom;
 - A hipótese de se alterar a forma de passar à próxima fotografia deslizando o dedo em vez de clicar num botão;
- Na opção de visualização do modelo 3D dever-se-ia:
 - Tornar mais intuitivo o processo de ampliação/diminuição;
 - Melhorar o sistema de rotação;
 - Combinar as funcionalidades do modo seleção, sem que o modelo volte à sua configuração original;
- Em relação à interface deveriam ser realizadas as seguintes alterações:
 - Os ícones auxiliares, como o retroceder, deveriam estar sempre presentes. Atualmente este ícone está presente no menu específico, mas no menu do 3D, aparece apenas no modo apresentação.
 - Facilitar a leitura visual dos ícones e letras dos modos do 3D. Para isso estes deveriam estar inseridos no menu lateral vermelho, para terem um fundo fixo que contraste com a sua cor. Relativamente à implementação de novas funcionalidades, o protótipo estaria mais completo com as seguintes:
 - Integração de um mapa digital interativo no sistema;
 - Utilização da tecnologia de GPS para indicar a posição do utilizador no mapa, e permitir a implementação e utilização das ferramentas do menu inicial de preparação da visita: i) filtro e marcação de interesses próximos; ii) seleção e indicação de percursos com base no tempo disponível; iii) visualização em RA dos percursos e interesses selecionados;
 - Implementação da funcionalidade “notificações”;
 - Disponibilização da informação à escala do urbanismo com base no mapa interativo;
 - Permitir a visualização de vídeos;

- Implementação do submenu das funcionalidades “descrição”, “fotografias”, “desenhos técnicos” e “vídeos”;
- Em “fotografia aumentada”, haver a possibilidade de visualizar mais do que uma fotografia à escala real;
- Implementação da funcionalidade “destaques”;
- Implementação das funcionalidades em falta no menu da ARch (referidas no trabalho de Miguel (MIGUEL, 2014));
- Possibilidade de navegar no modelo interior 3D, permitindo uma exploração mais imersiva dos seus interiores.

O desenvolvimento deste trabalho focou-se essencialmente na idealização da aplicação para tablet, contudo, por se tratar de uma aplicação outdoor, pretende-se que esta seja utilizada também em smartphones para uma maior liberdade de movimentos. Sugere-se como uma linha de investigação futura que se adapte a interface desta aplicação para a sua utilização em smartphones.

Sugere-se ainda uma alteração do modelo de organização da app, uma vez que se trata de uma aplicação com um público-alvo abrangente, com necessidades específicas variadas. Para que a SeeARch apoie de modo

personalizado cada persona, sugere-se que ao iniciar o utilizador possa escolher o seu grupo-tipo, adaptando a informação às suas necessidades, dispensando certas funcionalidades que vão mais de encontro aos interesses de outro tipo de utilizador.

Com esta investigação espera-se contribuir de forma positiva para a criação de um novo meio de acesso à informação, complementar aos meios tradicionais, inovando o processo de entendimento da arquitetura e da cidade. Prevê-se ainda que esta aplicação seja aperfeiçoada, de modo a ser lançada no mercado.



referências bibliográficas

6.1 Bibliografia

AMIM, R., 2007. Realidade Aumentada Aplicada à Arquitetura e Urbanismo. Rio de Janeiro: Universidade Federal- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

AZUMA, R., 1997. A Survey of Augmented Reality. Malibu, CA: Hughes Research Laboratories.

BASTOS, R., 2005. Seguimento de Objectos Planares em Cenas Naturais utilizando Texturas. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

BASTOS, R. et al., 2013. Tangible Interaction for Conceptual Architectural Design. Lisboa: ISCTE-IUL.

BELCHER, D. & JOHNSON, B., 2008. ARchitecture View: An Augmented Reality Interface for Viewing 3D Building Information Models. Seattle: University of Washington.

BONESS, L., 2012. Science illustrated. [Online]
Available at: <http://scienceillustrated.com.au/blog/features/teenage-brains-in-the-digital-world/>
[Acedido em 24 Setembro 2016].

BRAVO, J., 2013. Elementos singulares de interesse relevante: um instrumento de gestão de património: inventariação do património cultural, uma abordagem teórica e prática no concelho de Cascais. Lisboa: Universidade de Lisboa- Faculdade de Letras- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

CÂMARA, G., MONTEIRO, A. & DAVIS, C., 2001. Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE.

CARAPINHA, M., 2010. Sociedade do conhecimento e o princípio da igualdade de oportunidades nas políticas europeias. Lisboa: Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

CONSELHO DA EUROPA, 1975. Carta Europeia do Património Arquitetónico. Amsterdão: s.n.

COSTA, F., 2015. Requalificação de Setúbal Nascente - O Virtual Sobre a Realidade: Estudo de ferramenta para aumentar maquetas reais. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

CUPERSCHMID, A., 2014. Realidade aumentada no processo de projeto participativo arquitetônico: Desenvolvimento de sistemas e diretrizes para utilização. Campinas: UNICAMP- Tese apresentada para obtenção de grau de Doutor.

DGPC, 2001. SIPA- Monumentos. [Online]
Available at: http://www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/Default.aspx
[Acedido em 19 1 2016].

DIAS, M. & ALMEIDA, R., s.d. On Interoperability between Online Virtual Worlds and Augmented Reality. Portugal: ISCTE-IUL e Microsoft Language Development Center.

DURAND, R., 2014. Trendy. [Online]
Available at: <http://trendy.pt/2014/07/19/app-rewind-cities-a-maquina-do-tempo-chegou-a-lisboa/>
[Acedido em 5 1 2016].

ESCOBAR, A. et al., 2012. Sistematização e disponibilização da produção de modelos tridimensionais digitais de património arquitetónico. Brasil: SIGRADI.

FREITAS, M. & RUSCHEL, R., 2010. Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura. Brasil: UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

FREITAS, M. & RUSCHEL, R., 2013. What Is Happening To Virtual And Augmented Reality Applied To Architecture. Campinas: University of Campinas.

GOMES, S., 2015. Requalificação do Bairro S. Nicolau e Realidade Aumentada Aplicada nos Mapas de Arquitetura. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

GONÇALVES, A., s.d. An Approach to (Virtually) Recreate Historical Findings. Portugal: Universidade de Coimbra e Instituto Politécnico de Leiria.

GONÇALVES, B., 2012. Aplicações da Realidade Aumentada no processo de desenvolvimento de produto. Brasil: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

GONÇALVES, M., 2011. O uso da realidade aumentada no espaço urbano. Brasil: Faculdade de Santa.
 HOFMAM, M. et al., 2006. Um estudo sobre marcas fiduciais em Realidade Aumentada: Combinando detecção de linhas com calibração de câmera. Rio de Janeiro: Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica.

JONES, P., 2012. As potencialidades da Realidade Aumentada para informar os processos de Reabilitação, Conservação e Restauro de Edifícios. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

KIRNER, C. & SISCOUTO, R., 2007. Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações. Rio de Janeiro: Livro do Pré-Simpósio.

LAMB, P., 2001. ARToolKit. [Online]
 Available at: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/documentation/tutorialcamera.htm>
 [Acedido em 14 1 2016].

LINHARES, L., 2012. AngRA, Interface de Realidade Aumentada para a Arquitetura em Angra do Heroísmo. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

LOPES, L., 2011. GeoLuísLopes. [Online]
 Available at: <http://www.geoluislopes.com/2012/02/evolucao-da-representacao-cartografica.html>
 [Acedido em 7 1 2016].

LOPES, M., 2014. Realidade Aumentada para Design em Arquitetura. Porto: Universidade do Porto- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

MACHADO, L., 1995. Conceitos básicos de Realidade Virtual. São José dos Campos: Ministério da Ciência e Tecnologia - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

MARZAGÃO, M., 2012. Mário Marzagão alfacinha. [Online]
 Available at: <http://mariomarzagaoalfacinha.blogspot.pt/p/poesia-nas-paredes.html>
 [Acedido em 26 1 2016].

MATOS, P., 2008. Visualização de informação geo-referenciada em dispositivos móveis. Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

MENDONÇA, N., 2014. Arquitectura ou Revolução: Learning from the satellite - Expor Arquitetura Desmontando-a com Realidade Aumentada. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

MIGUEL, J. R., 2014. Arquitectura ou Revolução: Learning from the satellite - Realidade Aumentada Aplicada ao Processo de Projeto de Arquitetura. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

MILGRAM, P. & COLQUHOUN JR, H., 1994. A Taxonomy of Real and Virtual. Canada: University of Toronto.

MILGRAM, P. & TAKEMURA, H., 1994. Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. Japan: ATR Communication Systems Research Laboratories.

MORAIS, B., 2011. Realidade Aumentada em dispositivos móveis. Aveiro: Universidade de Aveiro- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

MORALES, M. R., 2008. A evolução dos mapas através da História. Porto Alegre: UFRGS.

NETTO, A., MACHADO, L. & OLIVEIRA, M., 2002. Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações. São Paulo: Universidade de São Paulo.

NICKSON, C., 2014. A Technology Society. [Online]
 Available at: <http://www.atechnologysociety.co.uk/what-kids-expect-from-internet.html>
 [Acedido em 24 Setembro 2016].

OWEN, C., XIAO, F. & MIDDIN, P., s.d. What is the best fiducial?. East Lansing: Michigan State University.

- PEREZ, E., 2011. Nova Escola. [Online]
Available at: <http://revistaescola.abril.com.br/fundamental-2/historia-mapas-sua-funcao-social-636185.shtml>
[Acedido em 14 1 2016].
- REITMAYR, G. & SCHMALSTIEG, D., 2004. Collaborative Augmented Reality for Outdoor Navigation and Information. Vienna: Vienna University of Technology.
- RIBEIRO, F., 1998. O Acesso à Informação nos Arquivos - Os Instrumentos de Acesso à Informação. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto- Tese apresentada para obtenção de grau de Doutor.
- RIMKUS, C. & GALVÃO, F., 2013. Realidade Aumentada: Visualização Tridimensional e Interatividade na Documentação do Património Arquitetónico. Brasil: Universidade Federal de Sergipe.
- SANTOS, P., 2005. Autoria em RA para desenho 3D. Lisboa: ISCTE-IUL- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.
- SGUIZZARDI, S., 2011. Modelando o Futuro: A Evolução do Uso de Tecnologias Digitais no Desenvolvimento de Projetos de Arquitetura. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.
- SILVA, C. N. d., 2013. A representação espacial e a linguagem cartográfica. Belém: GAPTA/UFPA.
- SIMON, G., FITZGIBBON, A. & ZISSERMAN, A., s.d. Markerless Tracking using Planar Structures in the Scene. U.K: University of Oxford.
- SPEAGER, G., 2012. Augmented Reality: Past, Present, and Future. Canada: Athabasca University.
- TORI, R., KIRNER, C. & SISCOUTO, R., 2006. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: Livro do Pré-Simpósio.
- Universidade de Lisboa, 2015. Repositório da Universidade de Lisboa. [Online]
Available at: <http://repositorio.ul.pt/>
[Acedido em 8 1 2016].

VIANA, J., 2010. Contribuição Metodológica para a Investigação Histórica e Concepção de Roteiros Hiper-média Participativos e Potenciadores de Novas Vivências do Espaço. Coimbra: FLUC - Faculdade de Letras Universidade de Coimbra- Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre.

VLAHAKIS, V. et al., 2001. ARCHEOGUIDE: First results of an Augmented Reality, Mobile Computing System in Cultural Heritage Sites. Grécia: ResearchGate.

WINNIE, S., 2011. CNNGo. [Online]
Available at: <http://edition.cnn.com/2011/TRAVEL/03/08/cnngo.augmented.reality.travel.apps/>
[Acedido em 14 1 2016].

6.2 Lista de Acrónimos

2D- 2 Dimensões;

3D- 3 Dimensões;

App- Aplicação;

d.p.- Desvio padrão

GPS- Global Positioning System;

HMD- Head Mounted Display;

ISCTE-IUL – Instituto Superior da Ciência do Trabalho e da Empresa- Instituto Universitário de Lisboa;

ISTAR-IUL – Information Sciences, Technologies and Architecture Research Centre- Instituto Universitário de Lisboa;

JPEG- Joint Photographics Experts Group

MIA- Mestrado Integrado em Arquitetura;

NUTTS- Natural Ubiquitous Texture Tracking System;

OSG- OpenSceneGraph;

p.e.- por exemplo;

PNG- Portable Network Graphics

RA- Realidade Aumentada / AR- Augmented Reality;

RM- Realidade Mista / MR- Mixed Reality;

RV- Realidade Virtual / VR-Virtual Reality;

SIFT- Scale Invariant Feature Transform;

USB- Universal Serial Bus;

VGA- Video Graphics Array.

6.3 Índice de figuras

Figura 1 Revista Construcción de la Ciudad.

Figura 2 Revista Património.

Figura 3 Revista Monumentos.

Figura 4 Representação vetorial e matricial da informação geográfica.

Figura 5 Interface do Google Maps.

Figura 6 Interface do Google Earth.

Figura 7 Interface de utilização da LXi.

Figura 8 Ecrã inicial da aplicação WAM

Figura 9 Separador "Architecture" da aplicação WAM

Figura 10 Ecrã inicial da app iGEO Património.

Figura 11 Categorias do modo de pesquisa.

Figura 12 Vista em mapa com a diferenciação das categorias.

Figura 13 Marco de informação na Lagoa das Sete Cidades, Açores.

Figura 14 Identificação em pedra da Rua Áurea, Lisboa.

Figura 15 painéis de azulejos informativos num edifício em Abrantes.

Figura 16 QR Code.

Figura 17 Utilização de QR Code no Teletech Call Center.

Figura 18 Representação da realidade- virtualidade contínua.

Figura 19 Imagem do filme Space Jam.

Figura 20 Marcadores para manipular a escala e a rotação.

Figura 21 ARch- utilização de uma fotografia como marcador.

Figura 22 Interface da aplicação Layar.

Figura 23 Visão direta.

Figura 24 Processo de visualização através de capacete de visão ótico.

Figura 25 Visão direta através de capacete HMD.

Figura 26 Processo de visualização direta baseada em câmara de vídeo.

Figura 27 Visão indireta.

Figura 28 Processo de visão indireta baseada em monitor.

Figura 29 Funcionamento da visão em espelho.

Figura 30 Demonstração do funcionamento do jogo EyePet.

Figura 31 Utilização da RA na medicina, simulação do cérebro de um paciente.

Figura 32 Utilização da RA no marketing, aplicação do catálogo IKEA.

Figura 33 Utilização da RA no ensino, exemplo de livro didático.

Figura 34 Imagem de realidade aumentada vista de helicóptero.

Figura 35 Revista Construir, realidade aumentada na arquitetura.

Figura 36 Utilização da app Urbasee Future.

Figura 37 Reconhecimento de uma maquete com a ARch4models.

Figura 38 Reconhecimento de um mapa em papel com a ARch4maps.

Figura 39 Utilização da aplicação Here City Lens.

Figura 40 Interface da aplicação Wikitude.

Figura 41 Wikitude Drive.

Figura 42 Visualização de um templo em 3D com o ARCHEOGUIDE.

Figura 43 Conceito da aplicação Street Museum.

Figura 44 Aplicação Rewind Cities Lisbon.

Figura 45 Escolha de percursos pré-definidos.

Figura 46 Visualização do percurso em realidade aumentada.

Figura 47 Marcação, em RA, dos edifícios com informação associada.

Figura 48 Menu específico do edifício.

Figura 49 Visualização da planta do edifício.

Figura 50 Visualização dos elementos estruturantes em 3D.

Figura 51 Filtrar a informação por tipo de intervenção.

Figura 52 Opção de visualização de fotografias organizadas por data.

Figura 53 Visualização de fotografias antigas à escala real.

Figura 54 Caixa de texto com informação de elementos importantes específicos.

Figura 55 Opção de notificações.

Figura 56 Marcação, em mapa, do local com informação associada.

Figura 57 Visualização do contexto histórico do local.
 Figura 58 Posição confortável de leitura.
 Figura 59 Composição da interface.
 Figura 60 Menu geral: seleção de interesses e percursos.
 Figura 61 Visualização do percurso em realidade aumentada.
 Figura 62 Marca sobre os edifícios.
 Figura 63 Visualização da informação e submenu da opção "Fotografias".
 Figura 64 Informação à escala real sobre o edifício- Opção "Fotografia aumentada".
 Figura 65 Visualização da informação em "Destaques".
 Figura 66 Alteração de modo: Modo Apresentação.
 Figura 67 Modo seleção: realçar a camada Estrutura.
 Figura 68 Modo Cortes: efetuar um corte Frontal.
 Figura 69 Rotação do modelo 3D.
 Figura 70 Escolha de interesses: opção Urbanismo. Para o caso particular do Bairro de Alvalade uma subescala na opção Urbanismo poderia ser considerada - a célula.
 Figura 71 Texture Automizer gerando as features.
 Figura 72 Estrutura do mapa montada no tablet.
 Figura 73 Importação do modelo para o 3Ds MAX.
 Figura 74 Plano da fotografia aumentada sobre o edifício.
 Figura 75 Criação do switch no 3DS MAX.
 Figura 76 Associação da layer do pin ao seu respetivo grupo.
 Figura 77 Associação da layer "Paredes" ao grupo 01.
 Figura 78 Janela de exportação do modelo em OSG.
 Figura 79 Pasta de colocação do modelo 3D.
 Figura 80 Pasta onde devem ser colocadas as imagens do edifício 85.
 Figura 81 Configuração para o reconhecimento do mapa.

6.4 Índice de quadros

Quadro 1 Quadro de calendarização e tarefas previstas para o trabalho.

Quadro 2 Estrutura do menu geral.

Quadro 3 Estrutura do menu específico.

Quadro 4 Participantes dos testes.

Quadro 5 Relação entre a idade dos participantes e os resultados da questão 4 - Como avalia a sua relação com as tecnologias digitais? - do questionário preliminar.

Quadro 6 Resultado da questão A1 - Considera o uso da aplicação intuitivo? - do questionário final.

Quadro 7 Resultado da questão A4 - Considero que a aplicação permite adicionar informação relevante sobre o edifício quando passeio pela cidade - do questionário final.

Quadro 8 Resultado da questão A4 - Considero que a aplicação permite adicionar informação relevante sobre o edifício quando passeio pela cidade - do questionário final.

Quadro 9 Resultado da questão A8 - Acho que a Realidade Aumentada outdoor é uma alternativa complementar aos meios tradicionais de acesso à informação - do questionário final.



Anexo A

Protocolo da
aplicação:
Teste de uso

ISCTE IUL
Instituto Universitário de Lisboa

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Protocolo da Aplicação

Trabalho de Projeto Final do Mestrado Integrado em Arquitetura
Ver a Arquitetura através das tecnologias digitais

Micaela Raposo

Índice

1	Introdução	3
2	Objetivos	3
3	Metodologia	3
3.1	Local e Data	3
3.2	Amostra	3
3.3	Procedimento	4
4	Conclusão	4
5	Anexos	5
5.1	Anexo 1	5
5.2	Anexo 2	6
5.3	Anexo 3	7
5.4	Anexo 4	9
5.5	Anexo 5	10

1 Introdução

A arquitetura tem um papel fundamental na vida social que ocorre nos espaços construídos quer para os utilizadores frequentes, quer para os turistas que vêm nela parte da identidade da cidade que estão a conhecer. A arquitetura é espacial, material e essencialmente sensorial, e é esta experiência sensorial que enriquece o contacto do utilizador com o espaço edificado.

As tecnologias digitais têm crescido exponencialmente nos últimos anos, e além de se terem tornado essenciais no nosso quotidiano, têm também vindo a permitir diferentes tipos de interação com o espaço.

Este teste visa avaliar a usabilidade e satisfação perante uma aplicação de Realidade Aumentada (RA) que foi desenvolvida de modo a permitir aumentar a informação que temos sobre um edifício quando o visitamos. Esta tecnologia permite adicionar informação através da disponibilização de conteúdos multimédia como texto, fotografias, desenhos técnicos e ainda modelos digitais 3D. A disponibilização de informação multimédia permite um melhor entendimento do património arquitetónico de uma cidade in loco e em tempo real. Neste âmbito foi criada uma aplicação designada por SeeARch que tem como base a aplicação ARch4maps desenvolvida em 2015 no ISTAR-IUL (Steven 2015) e ARch4models (Costa 2015).

2 Objetivos

O objetivo destes testes é avaliar a usabilidade e satisfação para com o protótipo da aplicação SeeARch. Pretende-se apresentar a um conjunto de sujeitos experimentais, participantes na experiência, as funcionalidades da aplicação, e permitir que estes tenham a experiência em primeira pessoa, para que possam dar a sua opinião na posição de utilizadores.

3 Metodologia

3.1 Local e Data

Os testes de usabilidade e satisfação decorrem no Bairro de Alvalade, situado na cidade de Lisboa, em julho de 2016.

3.2 Amostra

Os participantes são pessoas relacionadas com a área da Arquitetura (profissionais e estudantes), estudantes deslocados, residentes ou trabalhadores do bairro e turistas

interessados em temas culturais, a quem é pedido que se voluntariem para a experiência. Com a experiência destes participantes é possível obter resultados sobre o impacto que esta tecnologia tem junto dos seus possíveis utilizadores.

3.3 Procedimento

O encontro com os participantes é feito no Bairro de Alvalade [Anexo 1]. O teste é composto por quatro fases: 1) apresentação e consentimento, 2) demonstração e explicação, 3) teste em primeira pessoa e 4) resposta a um questionário.

Na primeira fase o participante é informado sobre o enquadramento do trabalho, e objetivos dos testes [Anexo 1], para posteriormente ser-lhe entregue o “Termo de Consentimento” [Anexo 2], o qual o participante deve ler e assinar caso esteja de acordo com os procedimentos discriminados. Apenas aos participantes que assinem este termo é-lhes pedido que participem na próxima fase.

Na segunda fase, perante um tablet Surface Pro 2, uma pequena estrutura montável e um marcador ótico que mostra o mapa do bairro e que encaixa na estrutura previamente montada no tablet, explica-se ao participante a função desse material e o que irá acontecer de seguida [Anexo 4]. Com o tablet ligado e a aplicação pronta a ser testada, é mostrado ao participante o sistema de realidade aumentada, o modo como se interage com o mesmo, e explica-se e demonstra-se cada funcionalidade da aplicação.

Na terceira fase o participante assume o controlo e experimenta as funcionalidades do protótipo, para na quarta fase responder a um questionário [Anexo 5] em relação à usabilidade da aplicação e à sua satisfação acerca do uso do sistema proposto.

No final do teste agradece-se a participação, e o participante é dispensado.

4 Considerações finais

Estes testes permitem tirar conclusões acerca da aplicação proposta para as pessoas nos grupos acima mencionados. Pretende-se perceber a opinião dos participantes em relação a aplicação: se é útil no contexto em que se insere, se a tecnologia de RA é um meio eficaz de acesso à informação sobre o património, se consideram que o uso da app é fácil e intuitivo. O nível de satisfação dos participantes é importante não só para tirar conclusões, mas também para perceber o que poderia ser melhorado e traçar futuras linhas de investigação.

5 Anexos

5.1 Anexo 1

Este guião deve ser verbalizado pelo investigador aos participantes na fase 1, imediatamente antes do “Termo de Consentimento” ser dado ao mesmo. Este guião poderá ser lido ou memorizado e dito, desde que a mesma informação chegue às pessoas que irão efetuar o teste.

“Antes de mais quero agradecer a sua participação neste teste, a sua opinião é uma parte importante para o estudo que está a ser realizado. Irá participar na avaliação de uma ferramenta digital, baseada na tecnologia da realidade aumentada, que será usada perante o património da cidade, de modo a aumentar a informação que este transmite quando passeamos pela cidade.

O objetivo deste teste é perceber a sua opinião relativamente à aplicação que lhe vai ser apresentada, nomeadamente em relação à facilidade de uso e pertinência no seu uso no contexto referido.

Numa primeira fase ser-lhe-á entregue um termo de consentimento, que deve ser lido e assinado se concordar com o conteúdo, para garantir que o teste é feito voluntariamente. Caso esteja de acordo, e depois de responder a um pequeno questionário preliminar, prosseguimos para a próxima fase onde faço uma breve demonstração e explicação das funcionalidades da aplicação. Na terceira fase deverá assumir o controlo, e explorar a aplicação experimentando todas a funcionalidades por si próprio, para de seguida responder ao questionário final de satisfação.

Em qualquer momento pode desistir da experiência, ou colocar as suas dúvidas, que serão imediatamente esclarecidas. Durante o teste estará acompanhado, e sempre que solicite posso ajudá-lo na realização das tarefas.

Solicito-lhe agora que leia o Termo de Consentimento, onde tem acesso a informação mais detalhada sobre objetivos e condições do estudo, e, caso concorde com tudo, assine e preencha o questionário preliminar.”

[Entrega e assinatura do Termo de consentimento livre e informado]

[Entrega do Questionário Preliminar]

5.2 Anexo 2

Nome Teste: Ver a Arquitetura através das tecnologias digitais
Estudante Responsável: Micaela Raposo

TERMO DE CONSENTIMENTO

Objetivo do Estudo

O objetivo deste teste é avaliar a usabilidade e pertinência do protótipo da aplicação SeeARch. Pretende-se perceber se, na sua opinião, esta aplicação é útil, intuitiva e fácil de usar. Procura-se também entender o seu grau de satisfação perante esta ferramenta de Realidade Aumentada.

Condições do Estudo

O tempo previsto de duração da experiência é de cerca de 30 minutos. A sua participação representa um importante contributo, não só para o estudo em curso, mas também para o desenvolvimento do conhecimento na área da Arquitetura. Ao participar, terá a oportunidade de experimentar equipamentos e tecnologias associadas à Realidade Aumentada. A utilização deste tipo de equipamento é bastante fácil e não coloca qualquer problema para a sua saúde.

Voluntariado

Este sistema tem um carácter voluntário. O participante tem a possibilidade, por motivos éticos ou de saúde negar a participação ou de se retirar do teste, a qualquer momento, sempre que assim o entender.

Confidencialidade, Privacidade e Anonimato

De acordo com as normas da Comissão de Proteção de Dados, os dados recolhidos são anónimos e a sua eventual publicação só poderá ter lugar em revistas da especialidade.

Captura de imagens

Durante a experimentação permite que sejam tiradas fotografias que poderão ser utilizadas apenas em publicações científicas e do ISCTE-IUL.

Tendo tomado conhecimento sobre a informação disponível para o teste, declaro aceitar participar

___/___/2016

5.3 Anexo 3

Questionário Preliminar

(O investigador deverá colocar o número do participante antes do mesmo começar o questionário)

1. Idade

<20

21-35

36-50

51-65

>65

2. Género

Masculino

Feminino

3. Identifique o(s) estatuto(s) em que se insere

Arquiteto, urbanista ou profissão ligada à cultura da cidade

Aluno de Arquitetura, urbanismo ou artes

Residente em Alvalade

Empregado na zona de Alvalade

Turista

Outro (Por favor especifique _____)

4. Como avalia a sua relação com as tecnologias digitais?

Muito má

Insuficiente

Razoável

Boa

Muito Boa

5. Como avalia a sua relação com as tecnologias digitais de visualização 3D?

Muito má

Insuficiente

Razoável

Boa

Muito Boa

6. Alguma vez utilizou um software de Realidade Aumentada? (Se responder não, passe para a questão 8)

Sim

Não

7. Dos software de Realidade Aumentada utilizados, algum era para obter info sobre uma cidade?

Sim (Por favor especifique _____)

Não

8. Neste momento sinto-me... (assinalar as que se aplicam)

Motivado(a) para interagir com a tecnologia que me será apresentada

Apreensivo(a)

Outro (Por favor especifique _____)

Obrigado pela sua participação!

5.4 Anexo 4

Antes de serem fornecidas tarefas ao participante, o investigador deverá dar as seguintes instruções:

“Vamos agora passar à explicação da aplicação que, como foi referido, permite aumentar a informação sobre um edifício.

Este é um protótipo de uma aplicação mais abrangente, o que significa que apenas algumas funcionalidades do que foi idealizado estão implementadas.

Peço-lhe que se concentre no que lhe será apresentado de seguida, e que faça a sua avaliação com base no protótipo como está atualmente e não no contexto mais abrangente que foi idealizado ou na sua habilidade para o utilizar.”

[Abrir a aplicação de Realidade Aumentada no tablet]

“Neste momento está a ver o mapa do Bairro de Alvalade, com a marcação dos edifícios sobre os quais a aplicação está preparada para transmitir informações adicionais.

Como disse anteriormente, foram idealizadas funcionalidades que de momento não estão implementadas, sendo que uma delas é termos este mapa incorporado no sistema, dispensando esta estrutura que está montada no tablet. O utilizador poderia inicialmente preparar a sua visita, filtrando a informação e/ou escolhendo percursos pré-definidos, que poderiam influenciar o que está a ver neste momento, e ser-lhe-ia apresentada a direção para onde se devia deslocar.”

[Explicar a forma como a aplicação interage com o utilizador]

Como escolher e alterar o edifício;

Como ver conteúdo multimédia;

Como interagir com o modelo 3D (explicar funcionalidades da ARch4models).

[Após mostrar as funcionalidades começa o teste]

Tarefas a serem cumpridas pelo participante:

- 1) Começar a aplicação
- 2) Escolher um edifício sobre o qual queira obter informação
- 3) Ver o modelo 3D do edifício escolhido;
- 4) Ver descrições, desenhos e fotografias;
- 5) Ver fotografia à escala real;
- 6) Colocar em modo 3D e fazer um corte frontal e um corte horizontal com o modelo mais pequeno e rodado;
- 7) Realçar uma camada;
- 8) Ocultar um elemento ou camada.
- 9) Alterar para outro edifício.

[Passados cerca de 10 minutos, ou quando as funcionalidades tiverem sido testadas, passa-se à fase do questionário onde o participante irá responder livremente a sua opinião acerca da usabilidade da aplicação em estudo]

5.5 Anexo 5

Questionário Final

(colocar o número do participante antes de este começar o questionário)

Muito obrigado por ter realizado esta experiência.

Este questionário tem por objetivo perceber, a partir da sua opinião, a pertinência da integração desta tecnologia no processo de entendimento da arquitetura e da cidade.

A - Responda às seguintes questões numa escala de 1 a 7 em que 1 é discordo totalmente e 7 é concordo totalmente

A.1 – Acho que o uso da aplicação é intuitivo.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.2 - A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento dos edifícios.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.3 - A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento da cidade.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.4- Considero que a aplicação permite adicionar informação relevante sobre um edifício quando passeio pela cidade.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.5 – A visualização de texto, conteúdo multimédia e modelos 3D em Realidade Aumentada auxilia o entendimento de um edifício.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.6 – A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização apenas da sua fachada quando passeio na rua.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.7 – A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização de um guia turístico.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.8 - Acho que a Realidade Aumentada outdoor é uma alternativa complementar aos meios tradicionais de acesso à informação (p.e. guias).

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

A.9 - Deposito confiança na informação apresentada pela aplicação.

1	2	3	4	5	6	7
Discordo totalmente						Concordo totalmente

B. – Em relação à usabilidade da aplicação qual a sua opinião sobre a facilidade de utilização das seguintes funcionalidades:

A seguinte avaliação esta compreendida numa escala de 1 a 7 em que 1 é muito complicado e 7 é muito simples.

	1	2	3	4	5	6	7
	Muito complicado						Muito simples
Alternar entre edifícios							
Ver descrições, fotografias e							

desenhos técnicos							
Ver fotografias à escala real sobre a fachada							
Colocar o modelo 3D sobre a fachada real							
Realizar cortes verticais e horizontais							
Realçar elemento ou camadas							
Ocultar elemento ou camadas							

C. – Em relação da **satisfação para com esta aplicação** qual a sua opinião sobre as seguintes funcionalidades:

A seguinte avaliação esta compreendida numa escala de 1 a 7 em que 1 é pouco útil e 7 é muito útil.

	1	2	3	4	5	6	7
	Pouco útil						Muito útil
Alternar entre edifícios							
Ver descrições, fotografias e desenhos técnicos							
Ver fotografias à escala real sobre a fachada							

Colocar o modelo 3D sobre a fachada real							
Realizar cortes verticais e horizontais							
Realçar elemento ou camadas							
Ocultar elemento ou camadas							

D. – Na sua opinião acrescentava ou mudava alguma das funcionalidades para o melhor entendimento do edifício?

Sim

Não

Se sim, quais?

E. – Sugestões para melhoria do programa:

Muito Obrigado pela sua participação!

SeeARch

Teste de Usabilidade e Satisfação

Anexo B

Resultados dos Questionários

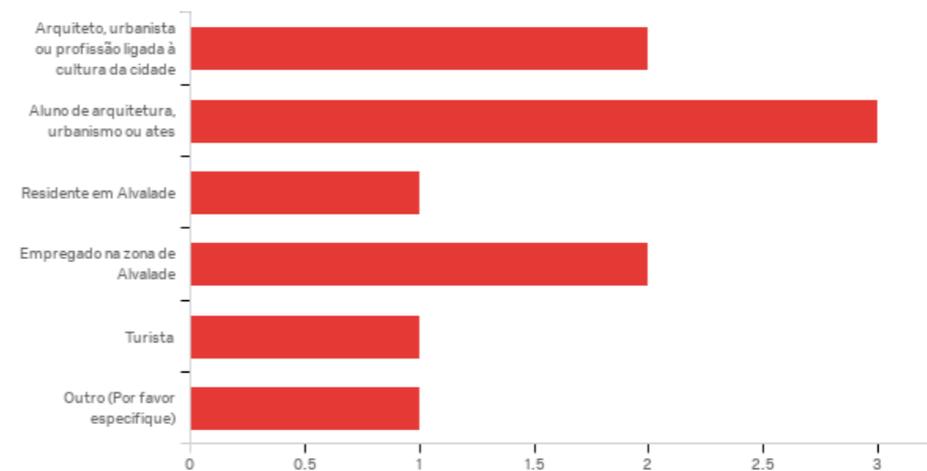
1 - Idade

Resposta	%	Contagem
< 20	10.00%	1
21-35	60.00%	6
36-50	10.00%	1
51-65	20.00%	2
> 65	0.00%	0
Total	100%	10

Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
Idade	1.00	4.00	2.40	0.92	0.84	10	80.00%	30.00%

2 - Género

Resposta	%	Contagem
Masculino	60.00%	6
Feminino	40.00%	4
Total	100%	10

3 - Identifique o(s) estatuto(s) em que se insere

Resposta	%	Contagem
Arquiteto, urbanista ou profissão ligada à cultura da cidade	20.00%	2
Aluno de arquitetura, urbanismo ou ates	30.00%	3
Residente em Alvalade	10.00%	1
Empregado na zona de Alvalade	20.00%	2
Turista	10.00%	1
Outro (Por favor especifique)	10.00%	1
Total	100%	10

Outro (Por favor especifique)

Outro (Por favor especifique)

Estudante em Alvalade

4 - Como avalia a sua relação com as tecnologias digitais?

Resposta	%	Contagem
Muito má	0.00%	0
Insuficiente	10.00%	1
Razoável	10.00%	1
Boa	50.00%	5
Muito Boa	30.00%	3
Total	100%	10

5 - Como avalia a sua relação com as tecnologias digitais de modelação e visualização 3D?

Resposta	%	Contagem
Muito má	10.00%	1
Insuficiente	20.00%	2
Razoável	20.00%	2
Boa	20.00%	2
Muito Boa	30.00%	3
Total	100%	10

6 - Alguma vez utilizou um software de Realidade Aumentada?

Answer	%	Count
Sim	50.00%	5
Não	50.00%	5
Total	100%	10

7 - Dos software de Realidade Aumentada utilizados, algum era para obter informação sobre a cidade?

Resposta	%	Contagem
Sim (Por favor especifique)	60.00%	3
Não	40.00%	2
Total	100%	5

Se sim, quais?

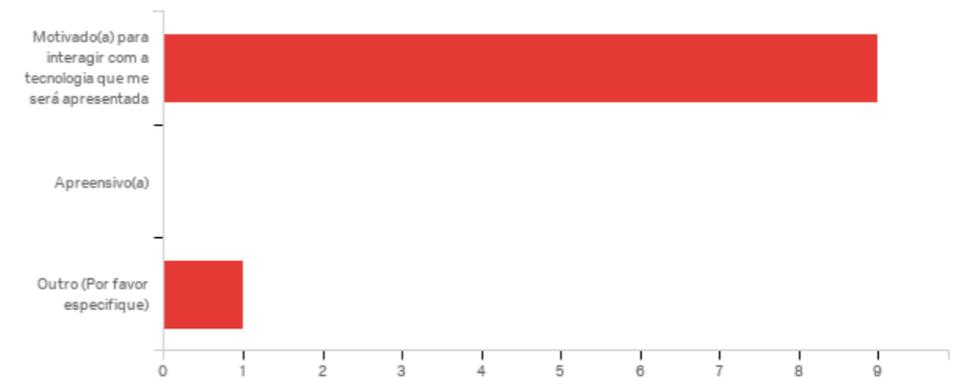
Se sim, quais?

Rewind Cities

Here City Lens

Exposição Escola de Chicago (ARch)

8 - Neste momento sinto-me... (assinalar as que se aplicam)



Resposta	%	Contagem
Motivado(a) para interagir com a tecnologia que me será apresentada	90.00%	9
Apreensivo(a)	0.00%	0
Outro (Por favor especifique)	10.00%	1
Total	100%	10

A1 - Acho que a aplicação é intuitivo.

Resposta			%			Contagem		
0			0.00%			0		
1			0.00%			0		
2			10.00%			1		
3			0.00%			0		
4			20.00%			2		
5			30.00%			3		
6			20.00%			2		
Concordo totalmente			20.00%			2		
Total			100%			10		
Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
Acho que a aplicação é intuitivo.	2.00	7.00	5.10	1.45	2.09	10	10.00%	70.00%

A2 - A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento dos edifícios.

Resposta			%			Contagem		
0			0.00%			0		
1			0.00%			0		
2			0.00%			0		
3			0.00%			0		
4			0.00%			0		
5			0.00%			0		
6			60.00%			6		
Concordo totalmente			40.00%			4		
Total			100%			10		
Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento dos edifícios.	6.00	7.00	6.40	0.49	0.24	10	0.00%	100.00%

A3 - A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento da cidade.

Resposta			%			Contagem		
0			0.00%			0		
1			0.00%			0		
2			0.00%			0		
3			10.00%			1		
4			20.00%			2		
5			10.00%			1		
6			20.00%			2		
Concordo totalmente			40.00%			4		
Total			100%			10		
Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
A utilização da aplicação torna mais fácil o entendimento da cidade.	3.00	7.00	5.60	1.43	2.04	10	0.00%	70.00%

A4 - Considero que a aplicação permite adicionar informação relevante sobre o edifício quando passeio pela cidade.

Resposta			%			Contagem
0			0.00%			0
1			0.00%			0
2			0.00%			0
3			0.00%			0
4			20.00%			2
5			0.00%			0
6			30.00%			3
Concordo totalmente			50.00%			5
Total			100%			10

Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
Considero que a aplicação permite adicionar informação relevante sobre o edifício quando passeio pela cidade.	4.00	7.00	6.10	1.14	1.29	10	0.00%	80.00%

A5 - A visualização do texto, conteúdo multimédia e modelos 3D em Realidade Aumentada auxilia o entendimento de um edifício.

Resposta	%	Contagem
0	0.00%	0
1	0.00%	0
2	0.00%	0
3	0.00%	0
4	0.00%	0
5	10.00%	1
6	50.00%	5
Concordo totalmente	40.00%	4
Total	100%	10

Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
A visualização do texto, conteúdo multimédia e modelos 3D em Realidade Aumentada auxilia o entendimento de um edifício.	5.00	7.00	6.30	0.64	0.41	10	0.00%	100.00%

A6 - A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização apenas da sua fachada quando passeio na rua.

Resposta	%	Contagem
0	0.00%	0
1	0.00%	0
2	0.00%	0

3	0.00%	0
4	0.00%	0
5	10.00%	1
6	70.00%	7
Concordo totalmente	20.00%	2
Total	100%	10

Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização apenas da sua fachada quando passeio na rua.	5.00	7.00	6.10	0.54	0.29	10	0.00%	100.00%

A7 - A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização de um guia turístico.

Resposta	%	Contagem
Discordo totalmente	0.00%	0
1	0.00%	0
2	10.00%	1
3	0.00%	0
4	10.00%	1
5	10.00%	1
6	40.00%	4
Concordo totalmente	30.00%	3
Total	100%	10

Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
A visualização do edifício aumentado foi mais informativa do que a visualização de um guia turístico.	2.00	11.00	6.80	2.99	8.96	10	10.00%	80.00%

A8 - Acho que a Realidade Aumentada outdoor é uma alternativa complementar aos meios tradicionais de acesso à informação (p.e. guias).

Resposta	%	Contagem
0	0.00%	0
1	0.00%	0
2	0.00%	0
3	0.00%	0
4	0.00%	0
5	20.00%	2
6	40.00%	4
Concordo totalmente	40.00%	4
Total	100%	10

Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
Acho que a Realidade Aumentada outdoor é uma alternativa complementar aos meios tradicionais de acesso à informação (p.e. guias).	5.00	7.00	6.20	0.75	0.56	10	0.00%	100.00%

A9 - Deposito confiança na informação apresentada pela aplicação.

Resposta	%	Contagem
0	0.00%	0
1	0.00%	0
2	0.00%	0
3	10.00%	1
4	0.00%	0
5	20.00%	2
6	30.00%	3

Concordo totalmente			40.00%			4		
Total			100%			10		
Field	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	Variance	Count	Bottom 3 Box	Top 3 Box
Deposito confiança na informação apresentada pela aplicação.	3.00	7.00	5.90	1.22	1.49	10	0.00%	90.00%

B - Em relação à Usabilidade da Aplicação qual a sua opinião sobre a facilidade de utilização das seguintes funcionalidades: A seguinte avaliação esta compreendida numa escala de 1 a 7 em que 1 é muito complicado e 7 é muito simples.

Question	0	2	3	4	5	6	7	Total							
Alternar entre edifícios	0.00%	0	0.00%	0	10.00%	1	30.00%	3	0.00%	0	50.00%	5	10.00%	1	10
Ver descrição fotografias e desenhos técnicos	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	20.00%	2	10.00%	1	30.00%	3	40.00%	4	10
Ver fotografias à escala real sobre a fachada	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	20.00%	2	10.00%	1	20.00%	2	50.00%	5	10
Colocar o modelo 3D sobre a fachada real	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	30.00%	3	10.00%	1	20.00%	2	40.00%	4	10
Realizar cortes verticais e horizontais	0.00%	0	20.00%	2	10.00%	1	10.00%	1	10.00%	1	50.00%	5	0.00%	0	10
Realçar elemento ou camadas	0.00%	0	20.00%	2	0.00%	0	10.00%	1	10.00%	1	30.00%	3	30.00%	3	10
Ocultar elemento ou camadas	0.00%	0	22.22%	2	0.00%	0	11.11%	1	0.00%	0	33.33%	3	33.33%	3	9

C - Em relação da satisfação para com esta aplicação qual a sua opinião das seguintes funcionalidades: A seguinte avaliação esta compreendida numa escala de 1 a 7 em que 1 é pouco útil e 7 é muito útil.

Question	0	2	3	4	5	6	7	Total							
Alternar entre edifícios	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	20.00%	2	30.00%	3	10.00%	1	40.00%	4	10
Ver descrição fotografias e desenhos técnicos	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	10.00%	1	0.00%	0	50.00%	5	40.00%	4	10
Ver fotografias à escala real sobre a fachada	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	10.00%	1	10.00%	1	30.00%	3	50.00%	5	10
Colocar o modelo 3D sobre a fachada real	0.00%	0	20.00%	2	10.00%	1	0.00%	0	20.00%	2	20.00%	2	30.00%	3	10
Realizar cortes verticais e horizontais	0.00%	0	20.00%	2	0.00%	0	10.00%	1	10.00%	1	30.00%	3	30.00%	3	10
Realçar elemento ou camadas	0.00%	0	20.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	10.00%	1	50.00%	5	20.00%	2	10
Ocultar elemento ou camadas	0.00%	0	20.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	20.00%	2	40.00%	4	20.00%	2	10

D - Na sua opinião acrescentava ou mudava alguma das funcionalidades para o melhor entendimento do edifício?

Resposta	%	Contagem
Sim	40.00%	4
Não	60.00%	6
Total	100%	10

Se sim, quais?

Se sim, quais?

Integração com mapa/gps. No modelo 3D efectuar a rotação do utilizador sobre uma base e não do edifício, a base seria o mapa e o modo câmara seria desactivado.

Como turista tenho interesse na história dos edifícios, tal como: "quem lá viveu?"

O mapa deveria estar nativamente dentro da app, sem necessidade de um mapa físico. As plantas também deveriam ter um tamanho maior e a possibilidade de fazer zoom.

a rotação tinha que ser mais lenta ou menos sensível. o icone de retroceder devia estar sempre presente. no modo seleção poder combinar funcionalidades ou seja ocultar algo e pintar sem fazer refresh ao modelo.

E - Sugestões para melhoria do programa:

Sugestões para melhoria do programa:

Continuar a investigação para transformar o trabalho numa app.

Colaborar com um designer interactivo.

Tornar a selecção das funcionalidades mais intuitiva, bem como a sua alternância. Facilitar a leitura visual no que toca às letras e ícones. Se possível, facilitar os movimentos de rotação do edifício.

Utilizar a realidade aumentada outdoor na concessão de projecto à escala real e na área da construção para ver estruturas e infraestruturas.

Deslizar as imagens em vez de clicar.

A alteração entre edifícios devia ser um processo mais fácil.

Anexo C

Enunciado

vertente prática

ISCTE-IUL
Departamento de Arquitectura e Urbanismo
Mestrado Integrado em Arquitectura
PROJECTO FINAL DE ARQUITECTURA
5ºano, ano lectivo 2015/2016
Docente: Pedro Botelho

1- Os exercícios da UC de Projecto Final de Arquitectura do MIA no ano lectivo 2015/2016 serão desenvolvidos no âmbito do «Concurso Universidades», integrado na programação da Trienal de Arquitectura de Lisboa 2016, com o Tema «Sines-Industria e Estrutura Portuária». É a oportunidade de trabalhar, em simultâneo com a maior parte das Escolas de Arquitectura do país, num dos Temas centrais da Estratégia de Desenvolvimento para Portugal dos últimos cinquenta anos (consultar a documentação enviada pela Trienal).

2- Pretende-se que os alunos desenvolvam simultaneamente trabalhos a várias escalas de concepção e projecto, explorando as múltiplas articulações possíveis desde a escala do território às do projecto de Arquitectura dos edifícios e vice-versa. Pretende-se que os alunos desenvolvam o seu trabalho com base no entendimento do lugar e do contexto, dos seus problemas/potencialidades, nas diversas estruturas naturais, sociais e construídas.

Trata-se de encontrar uma estratégia de intervenção em que a definição do Espaço Público edificado e não edificado cumpra a sua função eminentemente estruturante do território. Trabalhar e investigar os programas para os edifícios e para o espaço público que melhor cumpram os objectivos de requalificação/regeneração do território em estudo. Seleccionar os locais a intervir com exactidão e rigor, integrando os valores patrimoniais existentes na estratégia geral de intervenção.

Pretende-se que os alunos desenvolvam em grupo uma leitura crítica do território proposto fundamentada no estudo da sua evolução/desenvolvimento ao longo do tempo. Este estudo permitirá a compreensão e a representação deste nas suas três principais componentes:

- Espaços não ocupados por construção (vazios, verde, água, etc...).
- Redes de distribuição de fluxos (vias férreas, de trânsito automóvel, pedonais etc...)
- Massas de construção (corrente, industrial, comercial etc...)

Deverá ser dada especial atenção às grandes transformações operadas na paisagem natural e construída entre os períodos anterior e posterior à concretização de todas as infra-estruturas portuárias/industriais e sobretudo às profundas alterações de escala daí resultantes.

Pretende-se que a partir da compreensão geral do território os estudos sejam aprofundados com o desenvolvimento de uma estratégia individual ou de grupo, para a reabilitação do Núcleo Urbano, e da Arriba e zona ribeirinha que o limitam a SW, desde o Cabo de Sines até à Pedreira.

Deverá ser dada especial atenção; aos percursos que vão desde a Casa Emmérico Nunes à Casa Pidwell e ao seu possível prolongamento até à Pedreira, à marginal desde a Antiga Calheta ao Café do Clube Naval e à Arriba com as suas rampas, escadas, elevador e coberto vegetal.

3- Ao longo do ano serão desenvolvidos três exercícios:

A-Leitura crítica do território proposto

Trabalho de grupo, caderno A2 com desenhos e texto dos momentos mais significativos de crescimento identificando os principais problemas/potencialidades das **estruturas na construídas** e do seu funcionamento.

Entrega e discussão dos trabalhos na semana de 16 a 20 de Novembro

B- Estratégia de Requalificação do núcleo urbano e áreas ribeirinhas confinantes

Trabalho individual ou de grupo, caderno A3 com desenhos texto e maquete.

Entrega e discussão dos trabalhos na semana de 14 a 18 de Dezembro

Os programas dos edifícios (reabilitação/reconversão e/ou construção nova) prioritariamente para Turismo/lazer/negócio ou Ensino/investigação e serão apresentados em Janeiro de 2016. Para o desenvolvimento de qualquer projecto de reabilitação/reconversão de edifícios é indispensável garantir o acesso ao seu interior nos casos em que o levantamento já existe.

C- Projecto para o(s) edifício(s) e espaço(s) público(s) definido(s) em B

Trabalho individual, plantas cortes e alçados, memória descritiva, modelo 3D, maquete as seguintes fazes:

-**Programa Base** (deverá proporcionar a compreensão clara das soluções)

-Entrega e discussão dos trabalhos na semana de 1 a 5 de Fevereiro

-**Estudo Prévio** (deverá proporcionar a compreensão clara das soluções e a definição dos processos de construção)

-Entrega e discussão dos trabalhos na semana 14 a 18 de Março

-**Projecto Base** (deverá proporcionar a compreensão clara das soluções, a definição dos processos construtivos e o modo da sua execução)

-Entrega e discussão dos trabalhos na semana de 18 a 22 de Abril

-A selecção dos trabalhos para a Trienal será feita na semana de 25 a 29 de Abril

-**Projecto Final** (deverá proporcionar a compreensão clara das soluções, a definição dos processos construtivos e o modo da sua execução com plantas e cortes construtivos)

--Entrega até ao final de Junho ou Julho

4-A avaliação de PFA será feita em júri de acordo com o estabelecido no artigo 22.º do Regulamento Específico de Avaliação de Conhecimentos e Competências e nas Normas Orientadoras para a Dissertação ou Trabalho de Projecto do 2º ciclo /BOL. A apreciação dos trabalhos será feita de modo contínuo e incide sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos e a sua participação efectiva tanto nos trabalhos de grupo individuais. Será dada especial atenção à regularidade da presença dos alunos nas interacções com o docente.

Orientação da vertente teórica | Sara Eloy

Ano letivo: 2015/2016

Alunos / temas preliminares

Micaela Raposo	<i>Coorientação</i> Miguel Sales Dias
	SeeARch- Ver a arquitetura através das tecnologias digitais

Datas de entrega e fases do trabalho

Após cada fase de entrega o docente fará um comentário crítico ao trabalho para validar a continuação da investigação.

Entre fases irão existir reuniões agendadas quinzenalmente.

Reunião: 11 Nov, 14h30

1ª faseFicha inicial da proposta

A ficha será um documento escrito que pode também conter elementos gráficos. A estrutura da ficha é: título; resumo com cerca de 500/700 palavras que inclua o problema em estudo, os objetivos do trabalho, a metodologia que se propõe utilizar e 1 ou 2 exemplos (descritos no máximo de 200 palavras); bibliografia.

Entrega: 20 de Nov (1 semana depois da reunião conjunta com História e Marketing)

Reunião: 25 Nov, 11h30

Reunião: 9 Dez, 9h30

2ª faseEstado da arte

Este documento deve referir o estado da investigação no domínio que está a ser estudado com alguns exemplos (poucos) que sejam realmente úteis para o trabalho a desenvolver.

Entrega: 18 Dez

Reunião: 6 Jan, 9h30

3ª faseArtigo de desenvolvimento

Este documento pretende ser uma primeira abordagem mais profunda ao tema a ser desenvolvido na dissertação. Procura-se estabelecer inequivocamente o âmbito do trabalho e qual a metodologia a seguir.

Este artigo deve seguir a seguinte estrutura:

1. Introdução
2. Trabalho relacionado (aqui entra o estado da arte da 2ª fase)
3. Problema
 - a. Metodologia proposta
 - b. Calendarização
4. Desenvolvimento preliminar

5. Conclusões preliminares

6. Bibliografia

Dependendo da qualidade dos trabalhos apresentados pretende-se que estes sejam submetidos a congressos e seminários exteriores para divulgar o trabalho e obter opiniões e a validação do mesmo.

Entrega: 1 Fevereiro.

4ª faseVersão provisória do ensaio teórico

Este será um primeiro ensaio do documento final da dissertação e deverá seguir todas as regras deste último.

A estrutura proposta para o ensaio teórico é:

Resumo

1. Introdução

Problema

Metodologia

2. Estado da Arte

3. Proposta

4. Conclusão

Futuras linhas de investigação

5. Referências

Índices

Esta enumeração não dispensa a consulta obrigatória das regras do ISCTE-IUL para realização de dissertações de 2º ciclo.

Entrega: 27 de Maio.

5ª faseVersão definitiva do ensaio teórico

A versão definitiva só pode ser entregue após a 4ª fase ter sido aprovada e comentada pelo docente.

Dependendo de quando a aluna quiser entregar o trabalho ode projeto de PFA a entrega deste documento será realizada no dia:

_ 15 de Junho (se entregar em Junho, esta é a versão final)

_ 22 de Julho (se entregar em Setembro)

6ª faseVersão definitiva do ensaio teórico – última revisão

Entrega: 16 de Setembro.

Fases	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set
1ª			20										
2ª				18									
3ª						1							
4ª									27				
5ª										15	22		16

Bibliografia

A enviar caso a caso.

Anexo E

Mock Ups

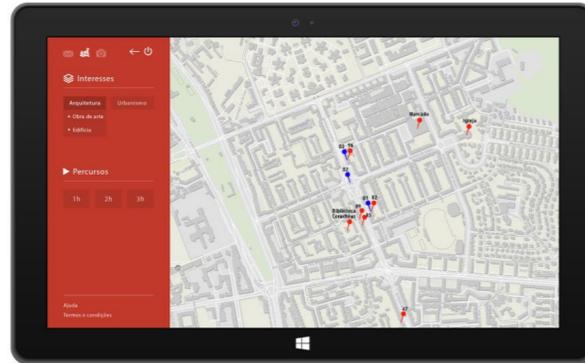


Figura 1 Menu geral com opções Arquitetura: Edifícios e Obras.

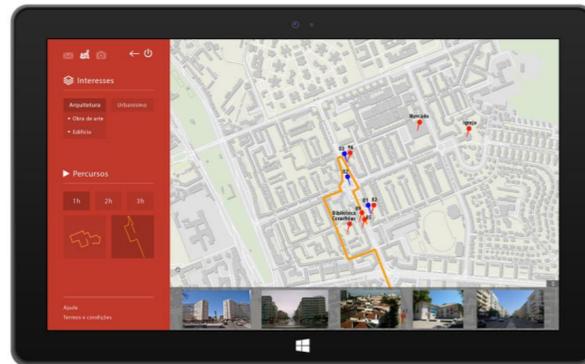


Figura 2 Menu geral com percurso de 1h selecionado.



Figura 3 Menu geral com pré-visualização do percurso.

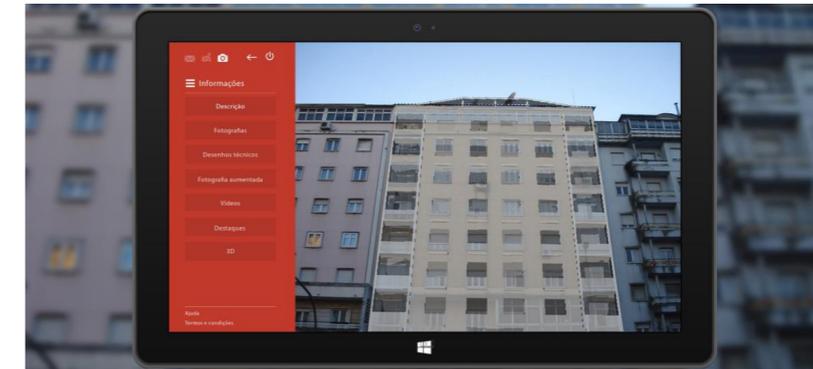


Figura 4 Modelo sobreposto à fachada.

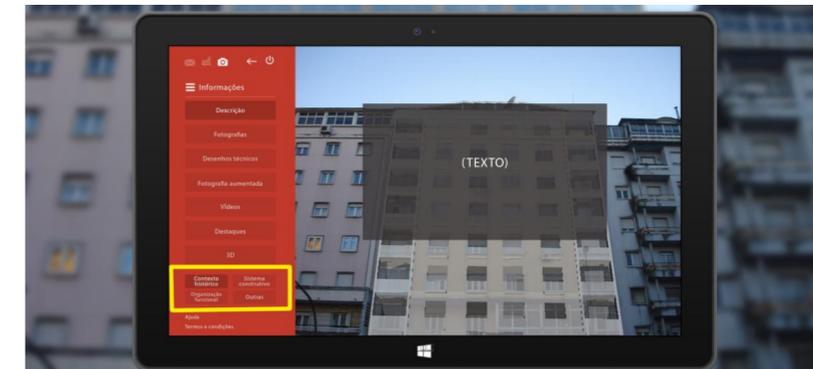


Figura 5 Descrições com contexto histórico selecionado.

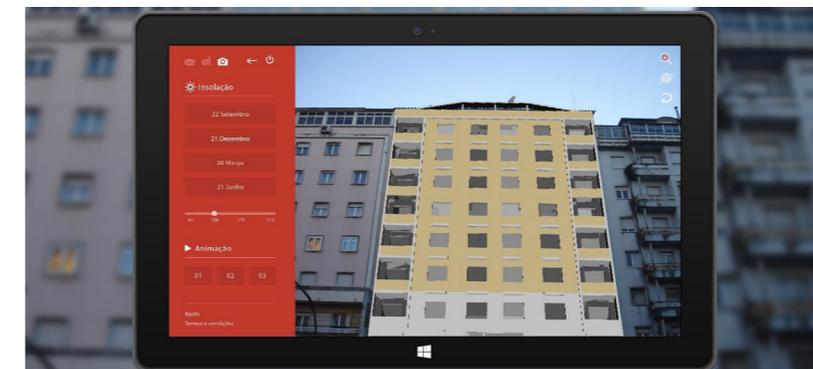


Figura 6 Modo Apresentação da ARCh.

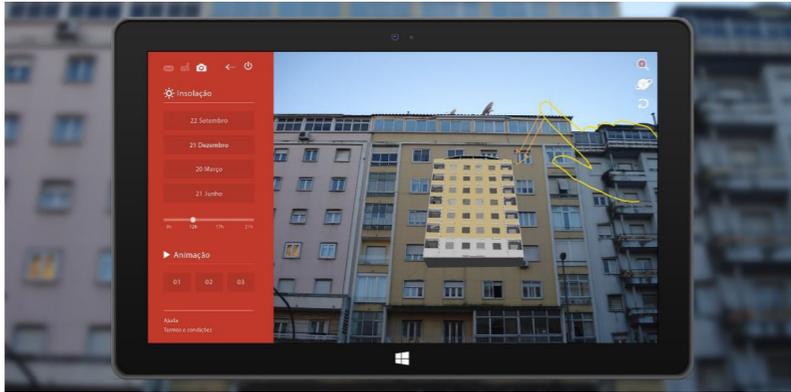


Figura 7 Redimensionamento do modelo 3D.

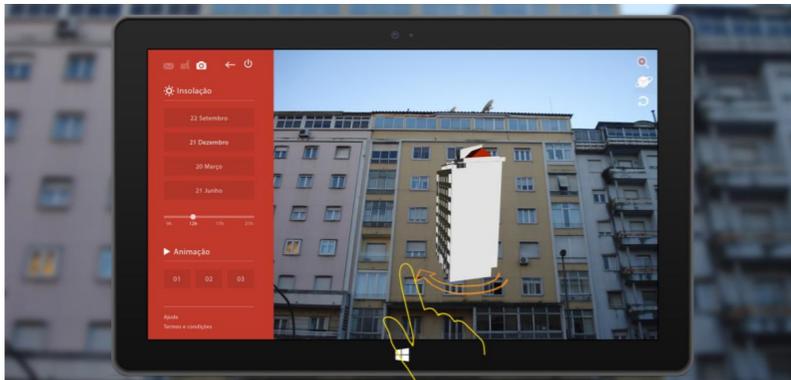


Figura 8 Rotação do modelo 3D.

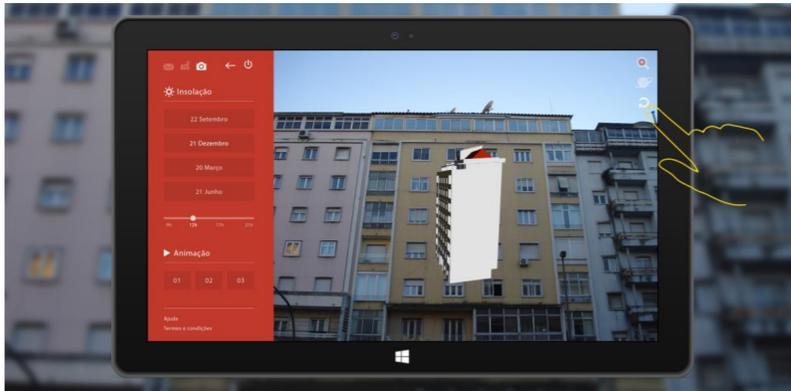


Figura 9 opção refresh na posição do modelo 3D.

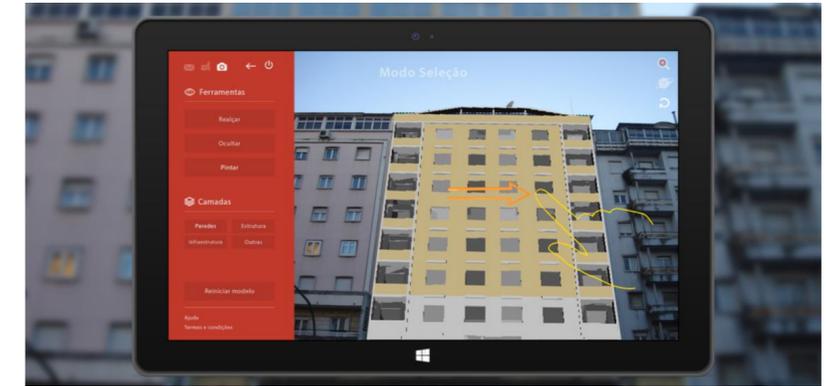


Figura 10 Alterar para o menu Seleção da ARch.

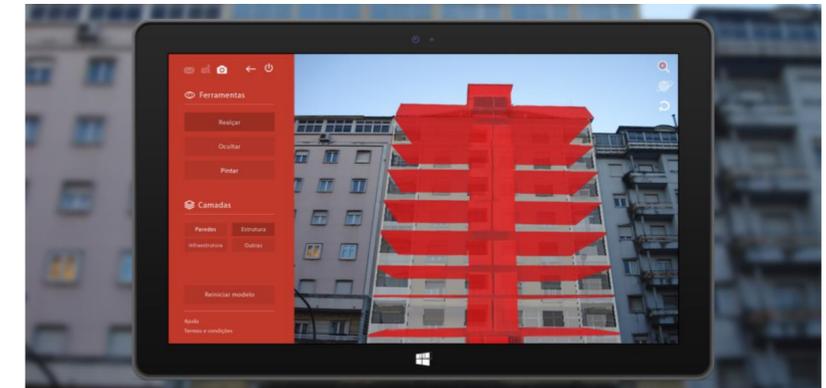


Figura 11 Estrutura do edifício realçada a vermelho.

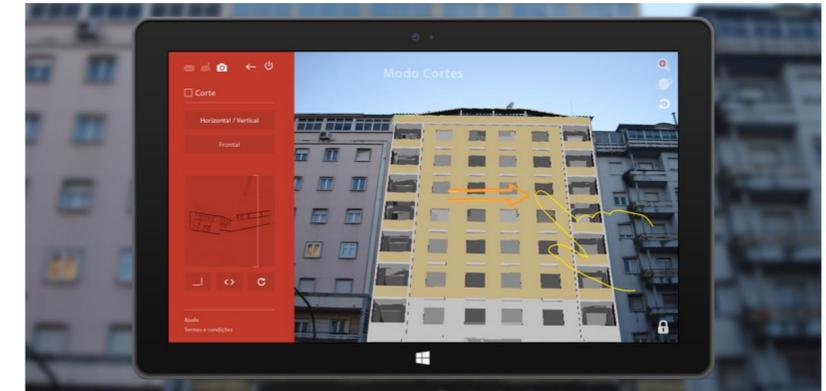


Figura 12 Alterar para o modo Cortes da ARch.

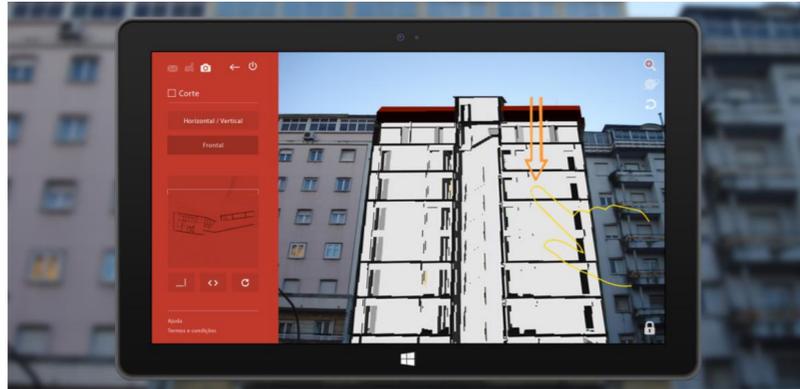


Figura 13 Efeetuando corte frontal no modelo 3D.

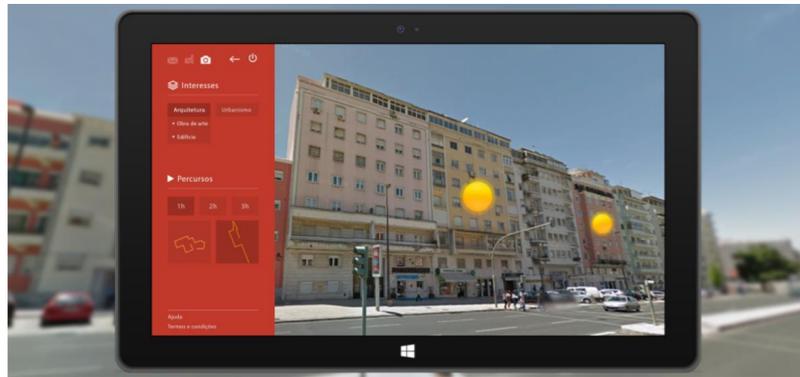


Figura 14 Marcação dos interesses em Realidade Aumentada.

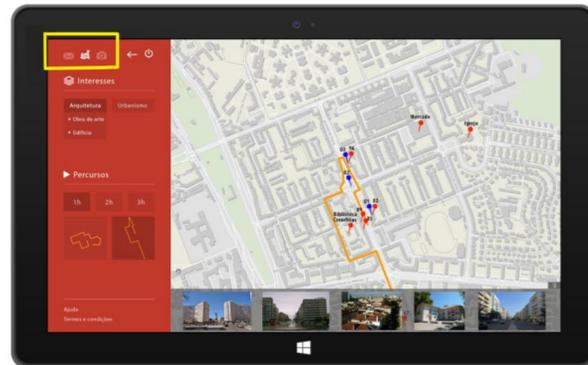


Figura 15 Ícones permanentes: opção de visualização em mapa ativada.

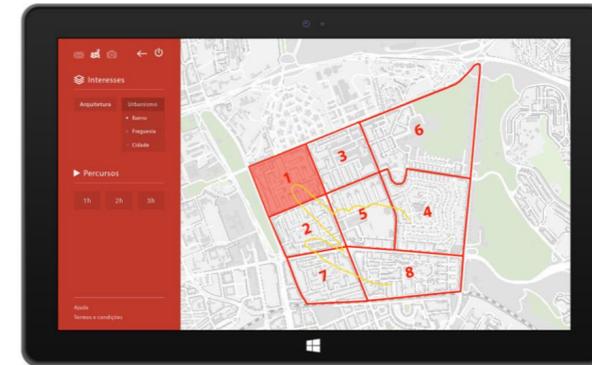


Figura 16 Menu geral com opções Urbanismo: seleção de uma zona do bairro.

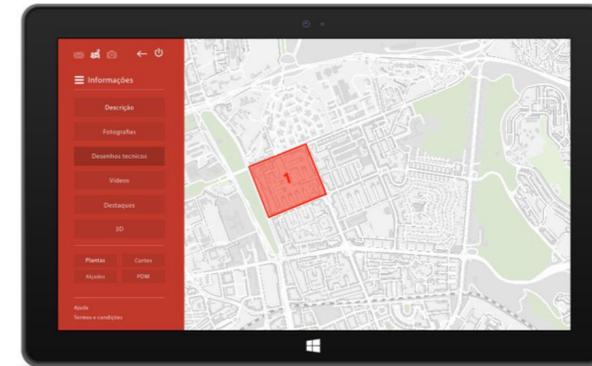


Figura 17 Menu específico: Seleção de desenhos técnicos da zona selecionada.

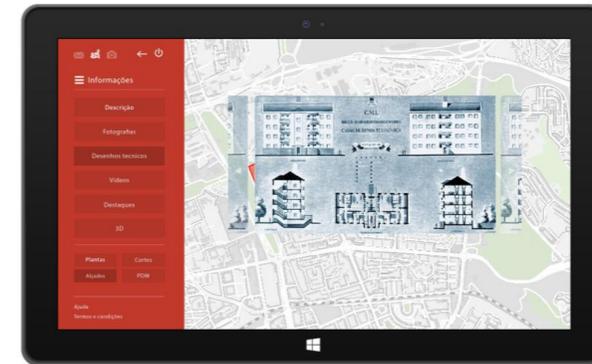


Figura 18 Visualização de desenhos técnicos: Alçados selecionado.