



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
de Tecnologia

## **Plataforma de Gestão Remota de Visitas a Pontos de Interesse em Territórios de Baixa Densidade**

Sérgio Renato Albuquerque Cabral  
20150373

### **Orientadores**

Prof. Doutor Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro

Prof. Doutor José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho

Trabalho apresentado à Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento de Software e Sistemas Interativos realizado sob a orientação científica do Professor Doutor Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro e coorientação do Professor Doutor José Carlos Meireles Monteiro Metrôlho, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

**Fevereiro de 2022**



## **Composição do júri**

Presidente do júri

Alexandre José Duro da Fonte, Professor Adjunto da UTC de Informática da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Daniel Ferreira de Azevedo, Professor Adjunto do Departamento de Informática da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu do Instituto Politécnico de Viseu

Ana Paula Neves Ferreira da Silva, Professor Adjunto da UTC de Informática da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Fernando Reinaldo da Silva Garcia Ribeiro, Professor Adjunto da UTC de Informática da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Dedico este trabalho aos meus avós  
Adelino e Preciosa.

## **Agradecimentos**

Pretendo agradecer a todos os que contribuíram para esta etapa da minha vida, em especial:

Aos meus pais, avós, irmão, cunhada e restante família, pelo apoio e pelo esforço que sempre fizeram por mim para que conseguisse atingir os objetivos a que me propus.

Aos professores que fizeram parte do meu percurso desde a escola primária até este mestrado.

Aos meus amigos e colegas, em particular aos amigos do Grupo dos Toques.

Por último, aos meus orientadores, pelo acompanhamento, ajuda, sugestões e opiniões, bem como pelo apoio e pelo tempo pessoal despendido, para tornar este trabalho muito mais completo.

A todos, o meu muito obrigado!



## Resumo

O turismo é um sector económico importante, com particular importância para vários países e regiões. Para territórios rurais de baixa densidade, este sector pode ser um importante impulsionador de outros sectores que garantem empregos e pequenas e médias empresas locais. No entanto, nestas regiões, a maior parte dos pontos de interesse encontram-se dispersos, não dispõem de estrutura de apoio para receber os visitantes e, conseqüentemente, são difíceis de potenciar turisticamente e grande parte das aplicações informáticas existentes para apoio ao turismo não se adequam a estas situações. Este trabalho descreve uma plataforma que usa a tecnologia para alargar e potencializar as oportunidades de explorar atrações turísticas em territórios rurais de baixa densidade. Esta abordagem considera as particularidades desses territórios e as características dos pontos de interesse existentes. Proporciona mecanismos para que os operadores turísticos coloquem os seus pontos de interesse à disposição dos turistas, sem a necessidade de depender muitos recursos e sem a necessidade de apoio constante dos operadores turísticos responsáveis por esses pontos de interesse. Os resultados de uma avaliação preliminar ao nível de testes de aceitação permitiram obter algum *feedback* relevante para a identificação e implementação de melhorias na aplicação, mas também algumas indicações sobre o interesse e utilidade que a aplicação pode ter.

Esta abordagem pode contribuir para valorizar o património existente em territórios rurais de baixa densidade, trazendo novas oportunidades e experiências únicas sem exigir muito trabalho humano e aumentando os benefícios do turismo em territórios rurais de baixa densidade.

## Palavras-chave

Sistemas de Informação, Internet das Coisas, Territórios de Baixa Densidade, Turismo, OutSystems.





## **Abstract**

Tourism is an important economic sector with particular importance for several countries and regions. For low-density rural territories, this sector can be an important driver of other sectors that guarantee jobs and local small and medium enterprises. However, in these regions mostly points of interest are dispersed and do not have a support structure to receive visitors and consequently most computer applications to support tourism are not suitable for these situations. This work describes a platform that uses technology to enhance the potential of opportunities to explore tourist attractions in low-density rural territories. This approach considers the particularities of these territories and the characteristics of existing points of interest. It provides mechanisms for tourism operators to make their points of interest available to be visited by tourists, without the need to spend a lot of resources and without the need of constant support from the tourism operators responsible for these points of interest. The results of a preliminary evaluation at the level of acceptance tests allowed to obtain some relevant feedback for the identification and implementation of improvements in the application, but also some indications about the interest and usefulness that the application may have.

This approach may contribute to enhancing existing heritage in low-density rural territories, bringing new opportunities and unique experiences without requiring much human labor and enhancing the tourism benefit in low-density rural territories.

## **Keywords**

Information Systems, Internet of Things, Low-Density Rural Territories, Tourism, OutSystems.

# Índice geral

<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objetivos .....	1
1.2 Cronograma .....	2
1.3 Organização do Relatório .....	3
<b>2. Estado da Arte</b> .....	<b>4</b>
2.1 GetYourGuide .....	4
2.2 Tiqets .....	6
2.3 Book In Xisto.....	7
2.4 Análise comparativa relativamente ao trabalho proposto .....	9
<b>3. Metodologia, Requisitos, Storyboards e Modelo de Dados</b> .....	<b>11</b>
3.1 Metodologia Adotada .....	11
3.2 Análise de Requisitos .....	12
3.2.1 Personas.....	12
3.2.2 <i>User Stories</i> .....	14
3.2.1 <i>User Stories</i> do Administrador .....	15
3.2.2 <i>User Stories</i> da Entidade.....	15
3.2.3 <i>User Stories</i> do Utilizador Visitante .....	16
3.2.4 <i>User Stories</i> do Utilizador Turista .....	16
3.3 <i>Storyboards</i> .....	17
3.3.1 Aplicação de Administração.....	17
3.3.2 Administração – Entidade .....	24
3.3.3 Aplicação <i>Mobile</i> .....	26
3.3.4 Aplicação <i>Web</i> .....	31
3.4 Modelação da Base de Dados .....	34
3.4.1 Modelo Entidade/Relacionamento.....	35
3.4.2 Participação nas relações.....	36
3.5 Modelo Relacional .....	39
3.5.1 Descrição das Tabelas de dados .....	40
3.5.2 Descrição das Tabelas de Dados de Referência .....	46
<b>4. Arquitetura e Tecnologias</b> .....	<b>48</b>
4.1 Arquitetura .....	48
4.1.1 Arquitetura da Aplicação .....	48
4.2 Tecnologias utilizadas .....	51
4.2.1 OutSystems .....	51
4.2.2 PayPal API .....	52
4.2.3 TTGO T-Call v1.3.....	53
4.2.4 Arduino IDE .....	53
4.2.5 MQTT .....	54

<b>5. Protótipo.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1. Protótipo do <i>BackOffice</i>.....</b>	<b>55</b>
5.1.1 Administrador .....	55
5.1.2. Entidade .....	65
<b>5.2. Protótipo da aplicação <i>mobile</i> .....</b>	<b>69</b>
<b>5.3 Protótipo da aplicação <i>web</i> .....</b>	<b>79</b>
<b>5.4 Terminal IoT.....</b>	<b>88</b>
<b>6. Testes, resultados e discussão.....</b>	<b>91</b>
<b>6.1 Testes unitários.....</b>	<b>91</b>
6.1.1 <i>BDDFramework</i> .....	92
6.1.2 Resultados.....	92
<b>6.2 Testes de Aceitação.....</b>	<b>95</b>
6.2.1 Resultados.....	96
6.2.2 Melhorias apresentadas.....	101
<b>7. Conclusões e Trabalho Futuro .....</b>	<b>105</b>
<b>7.1 Considerações Finais .....</b>	<b>105</b>
<b>7.2 Trabalho Futuro .....</b>	<b>106</b>
<b>Referências .....</b>	<b>107</b>

## Índice de figuras

Figura 1 - Página principal da GetYourGuide para a versão web e mobile.....	6
Figura 2 - Página principal da Tiqets na versão web e <i>mobile</i> .....	7
Figura 3 - Página Principal da aplicação Book in Xisto.....	9
Figura 4 - Protótipo para definição dos vários tipos de Personas.....	12
Figura 5 - Persona do tipo Administrador.....	13
Figura 6 - Persona do tipo Entidade.....	13
Figura 7 - Persona do tipo Utilizador Visitante.....	14
Figura 8 - Persona do tipo Utilizador Turista.....	14
Figura 9 - Página principal/login (esq.) e diálogo para recuperação de password (dir.).....	17
Figura 10 - Página de Entidades.....	18
Figura 11 - Página com detalhes de uma entidade (esq.) e <i>pop-up</i> para inserção de motivo para desativação (dir.).....	18
Figura 12 - Página com resumo de candidatura (esq.) e <i>pop-up</i> para introdução de motivo para aceitação (dir.).....	19
Figura 13 - Página dos locais.....	19
Figura 14 - Página com detalhes de um local.....	20
Figura 15 - Desativação de Local.....	21
Figura 16 - Página com resumo de candidatura (esq.) e <i>pop-up</i> para introdução de motivo para aceitação (dir.).....	21
Figura 17 - Listagem de utilizadores.....	22
Figura 18 - Detalhes de utilizador.....	22
Figura 19 - <i>Pop-up</i> para adição de administrador.....	23
Figura 20 - Listagem de Candidaturas.....	23
Figura 21 - Página para alteração de dados pessoais (esq.) e caixa de diálogo para alteração de password (dir.).....	24
Figura 22 - Página com detalhes da entidade (esq.) e edição dos dados de uma entidade (dir.).....	24
Figura 23 - Listagem de locais (esq.) e caixa de diálogo com listagem de reservas para um local (dir.).....	25
Figura 24 - Página de detalhes de um local.....	25
Figura 25 - <i>Cancelamento</i> de visita (esq.), responder a comentário (ao centro) e <i>adicionar novo</i> tipo de bilhete (dir.).....	26
Figura 26 - Página para edição dos dados de um local.....	26
Figura 27 - Página Principal do <i>Mobile</i> .....	27
Figura 28 - Página de Login na aplicação <i>Mobile</i> .....	27
Figura 29 - Página para criar conta no <i>Mobile</i> .....	28
Figura 30 - Página para recuperação de password.....	28
Figura 31 - Página com resultado de pesquisa.....	29
Figura 32 - Página para alterar dados pessoais (esq.) e página para alterar password (dir.).....	29

Figura 33 - Bilhetes comprados (esq.), confirmação de cancelamento (centro) e bilhete digital (dir.).....	30
Figura 34 - Página detalhada de um local (esq. e centro) e página para pagamento de bilhete (dir.).....	31
Figura 35 - Página principal da componente Web.....	31
Figura 36 - Página para candidatura a programa de parceiros.....	32
Figura 37 - <i>Login</i> (esq.), recuperar password (centro) e criar conta (dir.).....	32
Figura 38 - Página para alterar dados pessoais (esq.) e <i>pop-up</i> para alterar password (dir.).....	33
Figura 39 - Página com resultados de pesquisa.....	33
Figura 40 - Página com bilhetes comprados (esq.) e bilhete digital (dir.).....	34
Figura 41 - Detalhes de um local (esq. e centro) e reserva de bilhete (dir.).....	34
Figura 42 - Modelo E/R.....	35
Figura 43 - Descrição do relacionamento Tem das entidades User - Role.....	36
Figura 44 - Descrição do relacionamento Faz das entidades User - Reserva.....	36
Figura 45 - Descrição do relacionamento Gere das entidades User - Entidade.....	36
Figura 46 - Descrição do relacionamento Faz das entidades User - Comentário....	36
Figura 47 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Comentario e TipoComentario.....	37
Figura 48 - Descrição do relacionamento Gosta das entidades User e Local.....	37
Figura 49 - Descrição do relacionamento Recebe das entidades User e Notificacao.....	37
.....	37
Figura 50 - Descrição do relacionamento Regista das entidades Entidade e Local.....	37
.....	37
Figura 51 - Descrição do relacionamento Faz das entidades Entidade e Candidatura.....	37
Figura 52 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e Fotografia. .	38
Figura 53 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e Horário. ....	38
Figura 54 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e TipoBilhete.....	38
.....	38
Figura 55 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e Comentario.....	38
.....	38
Figura 56 - Descrição do relacionamento Faz das entidades Local e Candidatura.	38
Figura 57 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Reserva e TipoBilhete.....	38
Figura 58 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Reserva e Local.....	39
Figura 59 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Candidatura e Estado.....	39
.....	39
Figura 60 - Modelo Relacional.....	40
Figura 61 - Arquitetura global do sistema.....	48
Figura 62 - <i>4-Layer Canvas</i> .....	49
Figura 63 - Arquitetura das aplicações implementadas.....	51
Figura 64 - Arquitetura da plataforma OutSystems.....	52

Figura 65 - Terminal IoT TTGO T-Call v1.3. ....	53
Figura 66 - Arduino IDE. ....	54
Figura 67 - Exemplo de publicação e subscrição em MQTT.....	54
Figura 68 - Página de Login do BackOffice. ....	55
Figura 69 - Pop-up de Recuperar Password.....	56
Figura 70 - Email enviado ao utilizador.....	56
Figura 71 - <i>Dashboard</i> : página mostrada ao utilizador após o <i>login</i> . ....	56
Figura 72 - Menu do tipo de utilizador Administrador.....	57
Figura 73 - Notificações para o tipo de utilizador Administrador.....	57
Figura 74 - Menu para aceder aos dados pessoais ou logout. ....	57
Figura 75 - Detalhes de candidatura de uma entidade. ....	58
Figura 76 - Pop-up onde o administrador deve justificar a sua decisão. ....	58
Figura 77 - Detalhes de candidatura de um local.....	59
Figura 78 - Listagem de Entidades.....	59
Figura 79 - Detalhes de uma entidade.....	60
Figura 80 - Adicionar Entidade. ....	61
Figura 81 - Listagem de Locais.....	61
Figura 82 - Página de detalhes de um local. ....	62
Figura 83 - Listagem de Utilizadores. ....	63
Figura 84 - Página de detalhes de um Administrador.....	63
Figura 85 - Página de detalhes de um utilizador do tipo entidade ou turista.....	63
Figura 86 - Listagem de candidaturas. ....	64
Figura 87 - Dados Pessoais. ....	64
Figura 88 - Página da listagem dos locais após alteração da linguagem.....	65
Figura 89 - <i>Pop-up</i> para alteração de password. ....	65
Figura 90 - Menu do tipo de utilizador Entidade. ....	65
Figura 91 - Notificações para o tipo de utilizador Entidade. ....	66
Figura 92 - Página de detalhe de uma entidade na vista de tipo de utilizador entidade.....	66
Figura 93 - Edição dos dados da entidade. ....	67
Figura 94 - Listagem de locais no ponto de vista do tipo de utilizador entidade....	67
Figura 95 - Página para adição de local.....	68
Figura 96 - Pop-up de adicionar bilhete.....	68
Figura 97 - Listagem de tipo de bilhetes.....	69
Figura 98 - Página inicial antes de login. ....	70
Figura 99 - Página de Login. ....	71
Figura 100 - Recuperação de password (esq.); Criação de conta (dir.).....	72
Figura 101 - Email enviado após criação de conta. ....	72
Figura 102 - Barra de navegação após <i>Login</i> . ....	72
Figura 103 - Página de Locais antes de pesquisa (esq.); Página de locais após pesquisa (dir.).....	73
Figura 104 - Detalhes de um local.....	74
Figura 105 - Página para escolha do método de pagamento.....	75

Figura 106 - Página de favoritos.....	76
Figura 107 - Página de reservas (esq.); página de detalhes de uma reserva (dir.).	77
Figura 108 - Dados pessoais (esq.); alteração de password (centro); detalhe de bilhete em Português (dir.).....	78
Figura 109 - Opções para alteração de fotografia de perfil.....	79
Figura 110 - Página Principal da versão <i>web</i> .....	79
Figura 111 - <i>Pop-up</i> de <i>login</i> .....	80
Figura 112 - <i>Pop-up</i> de Recuperar <i>Password</i> .....	80
Figura 113 - <i>Pop-up</i> de Criação de Conta.....	81
Figura 114 - Página para candidatura de entidade.....	82
Figura 115 - Resultado de pesquisa.....	82
Figura 116 - Detalhes de um local.....	83
Figura 117 - <i>Pop-up</i> para escolha de método de pagamento.....	84
Figura 118 - Página de confirmação de compra.....	84
Figura 119 - Página de bilhetes.....	85
Figura 120 - <i>Pop-up</i> de detalhes de bilhete.....	86
Figura 121 - Página de Dados Pessoais.....	87
Figura 122 - Página principal em português.....	87
Figura 123 - <i>Pop-up</i> de alteração de <i>password</i> .....	88
Figura 124 - Esquema do sistema responsável pelo acesso a locais.....	89
Figura 125 - Protótipo do sistema IoT.....	90
Figura 126 - Resultados dos testes aos cenários Criar Conta, Adicionar Entidade, Adicionar Local e Eliminar Entidade.....	94
Figura 127 - Resultados dos testes aos cenários Eliminar Local, Comprar Bilhete, Cancelar Reserva e Adicionar Comentário.....	95
Figura 128 - Resultados obtidos à questão "Indique a sua idade".....	96
Figura 129 - Resultados obtidos à questão "Qual sistema operativo utilizou?".....	97
Figura 130 - Resultados obtidos para a questão "Na sua opinião, existe algum constrangimento por a aplicação saber a sua aplicação?".....	97
Figura 131 - Resultados obtidos para a questão "De 1 a 5 como classifica de uma forma geral a aplicação?".....	98
Figura 132 - Resultados obtidos para a questão "De 1 a 5 como classifica as seguintes funcionalidades (facilidade de uso e de acesso à funcionalidade)".....	98
Figura 133 - Resultados obtidos para a questão "Considera que este tipo de aplicação é útil para promover o turismo da região?".....	100
Figura 134 - Resultados obtidos na questão "Indique aqui os bugs encontrados".....	100
Figura 135 - Resultados obtidos na questão "Indique aqui sugestões de melhorias".....	101
Figura 136 - Alterações realizadas após feedback dos utilizadores.....	103
Figura 137 - Nova página para escolha de data, hora e tipo de bilhetes.....	104





## Lista de tabelas

Tabela 1 - Calendarização das tarefas.....	2
Tabela 2 - Análise comparativa das aplicações. ....	9
Tabela 3 - Metodologias Ágeis vs Metodologias Tradicionais. ....	11
Tabela 4 - Descrição dos objetos do modelo E/R. ....	35
Tabela 5 - <b>User</b> : guarda os dados dos utilizadores em OutSystems. ....	40
Tabela 6 - <b>Role</b> : guarda os tipos de utilizadores em OutSystems. ....	41
Tabela 7 - <b>User_Role</b> : indica o role de cada utilizador.....	41
Tabela 8 - <b>UserExtraInfo</b> : extensão da tabela <i>User</i> . Guarda a fotografia do utilizador.....	41
Tabela 9 - <b>Entidade</b> : guarda informação sobre uma entidade. ....	42
Tabela 10 - <b>Local</b> : guarda os dados de um determinado local.....	42
Tabela 11 - <b>Fotografia</b> : guarda as fotografias de um determinado local. ....	43
Tabela 12 - <b>Favoritos</b> : guarda os locais favoritos de um utilizador.....	43
Tabela 13 - <b>Horario</b> : guarda horários de funcionamento de um local.....	43
Tabela 14 - <b>Comentario</b> : tabela utilizada para guardar os comentários. ....	43
Tabela 15 - <b>Reserva</b> : tabela utilizada para guardar as reservas feitas.....	44
Tabela 16 - <b>TipoBilhete</b> : tabela utilizada para guardar os tipos de bilhete. ....	44
Tabela 17 - <b>TipoBilhete_Reserva</b> : guarda os tipos de bilhete e a quantidade de cada tipo de bilhete para uma reserva. ....	44
Tabela 18 - <b>Candidatura</b> : guarda informação relativa a candidaturas.....	45
Tabela 19 - <b>Notificacao</b> : guarda as notificações para serem mostradas aos utilizadores.....	45
Tabela 20 - <b>NotificacaoUser</b> : indica se a notificação já foi lida pelo utilizador.....	45
Tabela 21 - Estrutura das tabelas estáticas. ....	46
Tabela 22 - <b>Estado</b> : indica o estado de um local ou entidade. ....	46
Tabela 23 - <b>EstadoReserva</b> : indica o estado de uma reserva.....	46
Tabela 24 - <b>MetodoPagamento</b> : métodos a partir do qual os pagamentos podem ser feitos. ....	47
Tabela 25 - <b>TipoComentario</b> : tipos de comentário que o utilizador pode fazer. .	47
Tabela 26 - <b>TipoNotificacao</b> : tipos de notificações existentes. ....	47
Tabela 27 - Convenção de nomes para a <i>Library Layer</i> .....	50
Tabela 28 - Convenção de nomes para <i>Library Core</i> .....	50
Tabela 29 - Tabela Local após alterações .....	101



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

**MQTT** - *Message Queuing Telemetry Transport*

**API** – *Application Programming Interface*

**IoT** – *Internet of Things*

**E/R** – Entidade/Relacionamento



## 1. Introdução

Nos últimos anos, os estudos sobre o turismo têm sofrido fortes reajustamentos, explicáveis pelas novas procuras e novos consumos urbanos e pela emergência de lugares recriados ou reinventados no contexto das políticas públicas de regeneração dos territórios rurais de baixa densidade [1]. Nestes territórios, o planeamento do turismo assume uma importância central na atração de visitantes e na política de desenvolvimento sustentável, contribuindo para o desenvolvimento sustentado destas regiões e mitigando os problemas e dificuldades associados ao despovoamento, à fragilidade do tecido económico e ao encerramento dos equipamentos e serviços básicos. No entanto, estes territórios, muitas vezes ricos em património natural e cultural, debatem-se frequentemente com dificuldades associadas à gestão do seu património impossibilitando uma gestão adequada do mesmo. O envelhecimento populacional e o povoamento disperso dificultam a adequada manutenção e gestão destas infraestruturas e a introdução de soluções mais inovadoras e mais eficientes. Uma das dificuldades que se tem verificado está associada à gestão das visitas ao património natural e cultural destas regiões. Com os pontos de interesse turísticos muitas das vezes dispersos, deslocados em relação aos centros populacionais, e normalmente com um reduzido número de visitantes, a disponibilização de recursos humanos para gestão individual dos acessos a estes pontos turísticos não é viável e muitas vezes não existe.

As recentes evoluções das Tecnologias de Informação, Comunicações e Eletrónica (TICE) podem, neste contexto, representar oportunidades para o desenvolvimento de soluções mais inovadoras que permitam às entidades gestoras atrair mais visitantes à sua região e assegurar as visitas, de forma planeada e segura, aos inúmeros pontos de interesse turístico existentes nestas regiões.

### 1.1 Objetivos

O sistema projetado e implementado tem como público-alvo turistas que pretendam visitar locais de interesse turístico em zonas de baixa densidade populacional, onde nem sempre os referidos locais são publicitados em outros meios, como redes sociais, rádio, televisão, etc. O sistema inclui uma aplicação web e uma aplicação para dispositivos móveis (Android e iOS). A aplicação *web* pretende permitir às diversas entidades turísticas publicitarem os seus locais de interesse, caracterizá-los e definirem as condições em que podem ser acedidos. A aplicação móvel tem como objetivo disponibilizar aos turistas informação sobre os pontos de interesse que podem visitar, permitir fazer reservas e permitir o acesso aos locais, de forma autónoma, sem ser necessário recorrer a outra pessoa. Existe ainda um dispositivo IoT que permite controlar o acesso a cada ponto de interesse mediante reservas pré-efetuadas. A aplicação pretende ser simples de utilizar e facilitar o processo de acesso aos locais a visitar.

Também é objetivo disponibilizar uma aplicação web que permita que as entidades se consigam candidatar para publicitar os seus locais. O sistema também permitirá ter administradores que têm uma área para gerir todo o sistema.

Assim, o sistema foi dividido em três aplicações: uma versão *mobile*, uma versão *web* e uma aplicação web de administração do sistema e gestão dos pontos de interesse.

As principais ações a disponibilizar aos utilizadores, divididas pelas aplicações, são:

- Aplicação de administração:

- Gestão de utilizadores, candidaturas, entidades e locais por parte da administração;
- Gestão de locais por parte das entidades.
- Aplicação *web*:
  - Pesquisa por locais;
  - Agendamento de visitas e acesso a um local por parte de um turista;
  - Gestão do histórico de visitas e de acesso a locais;
  - Candidatura ao sistema por parte de entidades.
- Aplicação *mobile*:
  - Pesquisa por locais;
  - Agendamento de visitas a um local por parte de um turista;
  - Gestão de agendamentos por parte de um turista;
  - Permitir acesso ao local.

Para controlar os acessos aos locais foi implementada uma solução controlada por um terminal IoT ligado à Internet que, através de um clique na aplicação *mobile*, permite o acesso ao local a visitar.

## 1.2 Cronograma

Para a consecução do objetivo proposto foram previstas as seguintes etapas e correspondente calendarização:

- 1) Estudo e análise de aplicações existentes que foram desenvolvidas com objetivos semelhantes, nomeadamente aplicações que visam marcação de visitas a espaços turísticos e acesso ao interior dos mesmos;
- 2) Identificação e especificação dos requisitos das aplicações que compõem o sistema;
- 3) Especificação e desenho das aplicações;
- 4) Implementação e teste da solução desenvolvida;
- 5) Avaliação da solução proposta e análise dos resultados;
- 6) Escrita do relatório.

Tabela 1 - Calendarização das tarefas.

	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

### 1.3 Organização do Relatório

O presente relatório está organizado em sete capítulos. Cada um deles é dedicado a uma fase específica do projeto, como de seguida se resume.

No primeiro capítulo é apresentado um breve enquadramento do projeto, nomeadamente o contexto onde este se insere, os objetivos que se pretendem atingir e o cronograma do projeto.

No segundo capítulo é apresentado um estudo de aplicações semelhantes à aplicação implementada. Esta pesquisa foi feita com o intuito de aferir quais as funcionalidades que se poderão implementar.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia, requisitos, *storyboards* e a modelação da base de dados.

No quarto capítulo é apresentada a arquitetura e as tecnologias utilizadas para implementar o projeto.

No quinto capítulo são apresentadas as *interfaces* das aplicações implementadas.

No sexto capítulo são apresentados os testes, resultados e a discussão dos resultados obtidos.

No sétimo capítulo são apresentadas as conclusões e possível trabalho futuro.

## 2. Estado da Arte

Para perceber que aplicações semelhantes existem disponíveis, compreender o seu funcionamento, identificar aspetos positivos e negativos, e aferir quais as melhores funcionalidades, foi realizado um estudo de aplicações existentes com objetivos similares. Para este estudo foram analisadas três aplicações: GetYourGuide<sup>1</sup>, Tiqets<sup>2</sup> e Book in Xisto<sup>3</sup>. Apesar de não se ter encontrado qualquer aplicação com uma finalidade semelhante àquela que se pretende com este projeto, estas aplicações são as que têm características mais semelhantes.

Para pesquisar por aplicações semelhantes foi realizada uma pesquisa por palavras-chave (por exemplo: “aplicações para turismo”, “aplicação para reserva de bilhetes para turismo”, entre outras) recorrendo sobretudo ao motor de busca Google. Obtendo o nome de uma aplicação através destas pesquisas, foi também utilizada a *Play Store* e a *App Store*, para pesquisa de aplicações semelhantes à inicialmente pesquisada na loja.

De seguida, é apresentada uma descrição das aplicações selecionadas incluindo informação sobre a existência e suporte às seguintes funcionalidades: Registo e Login Alteração de moeda, Pesquisa por local, Compra Bilhete/Reserva, Cancelamento do Bilhete, Bilhete Virtual, Favoritos, Histórico de Reservas, Acesso ao local através do Bilhete Virtual Versão web/mobile, Sistemas Operativos. No final é apresentado um estudo comparativo, tendo por base aquelas que se consideram ser as respetivas principais características.

### 2.1 GetYourGuide

GetYourGuide (fundada em 2008 em Zurique, Suíça) é uma agência de viagens *online* e uma loja virtual para compra e reserva de passeios, excursões, atividades e ingressos para atrações turísticas em vários países [2]. O modelo de negócios da GetYourGuide estipula que a empresa não oferece as suas próprias atividades, mas sim que funciona como um mediador entre o cliente e o provedor das atividades. O serviço é gratuito para os clientes, mas o provedor tem de pagar à GetYourGuide, uma parte do valor da atividade [3].

A aplicação possui um sistema de *reviews* que permite aos clientes classificar a qualidade das atividades contratadas. Um provedor que tenha muitas classificações más constantemente, é retirado do catálogo da empresa [3].

Inicialmente a empresa tinha apenas disponível um *website*, mas desde outubro de 2013 que possui também uma aplicação mobile para iOS e Android [3]. As funcionalidades da aplicação estão listadas de seguida:

- Registo e *login* na aplicação;
- Acesso a página de ajuda, carrinho e favoritos;
- Alterar moeda e país;
- Pesquisa por atividade por local e num intervalo de datas;
- Listagem do resultado da pesquisa. Para cada atividade do resultado da pesquisa é apresentado:
  - Fotografia;
  - Tipo de Atividade;
  - Nome;

---

<sup>1</sup> [www.getyourguide.pt](http://www.getyourguide.pt) (acedido em 02/02/2021)

<sup>2</sup> <https://www.tiqets.com/pt/> (acedido em 9/02/2021)

<sup>3</sup> <https://bookinxisto.com/pt> (acedido em 09/02/2021)



- Duração;
- Classificação;
- Número de Avaliações;
- Preço;
- Filtragem do resultado da pesquisa por:
  - Categoria;
  - Destino;
  - Preço;
  - Idioma;
  - Duração;
  - Serviços;
- Ordenação da pesquisa por:
  - Recomendados;
  - Preço (menor para maior e vice-versa);
  - Classificação;
- Consultar detalhadamente uma atividade:
  - Tipo de Atividade;
  - Nome;
  - Classificação;
  - Número de Avaliações;
  - Slide de Imagens;
  - Descrição;
  - Informações sobre o bilhete;
  - Preço;
  - Comentários;
- Adicionar atividades aos favoritos;
- Compra de bilhete. Para cada compra é necessário indicar o número de bilhetes para cada tipo existente, e data e hora da visita;
- Envio de email com confirmação da compra e envio do bilhete;
- Cancelamento do bilhete até 24 horas depois da compra;
- Acesso ao bilhete virtual (disponível apenas na versão mobile).

Na Figura 1 é possível observar dois *printscreens* da página principal da aplicação para a versão *web* (à esquerda) e versão *mobile* (à direita).

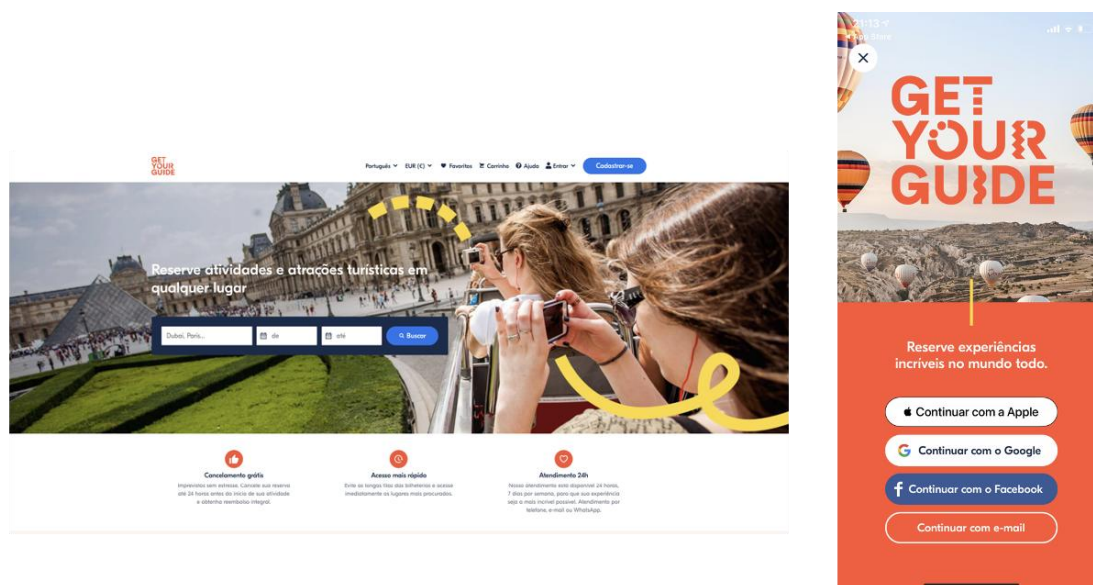


Figura 1 - Página principal da GetYourGuide para a versão *web* (à esq.) e *mobile* (à dir.).

## 2.2 Tiquets

Fundada em 2014 (em Amesterdão, Países Baixos) a Tiquets é neste momento uma das *startups* com maior taxa de crescimento na Europa, tendo ganho já vários prémios internacionais. É um *marketplace* para passeios, excursões, atividades e atrações [3] e que permite aos turistas uma forma rápida e simples de comprar bilhetes para atrações turísticas [4].

A Tiquets está disponível através de uma página *web* e de uma aplicação *mobile* para Android e iOS. As funcionalidades da aplicação são listadas de seguida:

- *Login* na aplicação (não é necessário fazer registo. Sempre que o utilizador quiser fazer *login*, deve inserir o endereço de email para o qual será enviado um email com um *link*, que o utilizador deve clicar para fazer *login*);
- Consultar ajuda e favoritos;
- Alterar idioma e moeda;
- Fazer pesquisa;
- Consultar resultado da pesquisa. Por cada atividade é mostrado:
  - Fotografia;
  - Cidade;
  - Nome;
  - Descrição;
  - Avaliação;
  - Número de Avaliações;
  - Preço;
- Consultar detalhadamente uma atividade:
  - Nome;
  - Classificação;

- Número de Avaliações;
- Comentários;
- Descrição;
- Informações de como chegar;
- Informações sobre o bilhete;
- Preço;
- Adicionar Atividade aos favoritos;
- Comprar bilhetes. Para cada compra é necessário indicar o número de bilhetes para cada tipo existente, e data e hora da visita;
- Envio de email com confirmação da compra e envio do bilhete;
- Cancelamento de bilhete até 10 dias depois da compra. Esta funcionalidade está disponível através do pagamento de um valor extra;
- Acesso ao bilhete virtual (versão *mobile* apenas).

Na Figura 2 é possível observar dois *printscreens* da página principal da Tiqets, na versão *web* (à esquerda) e na versão *mobile* (à direita).

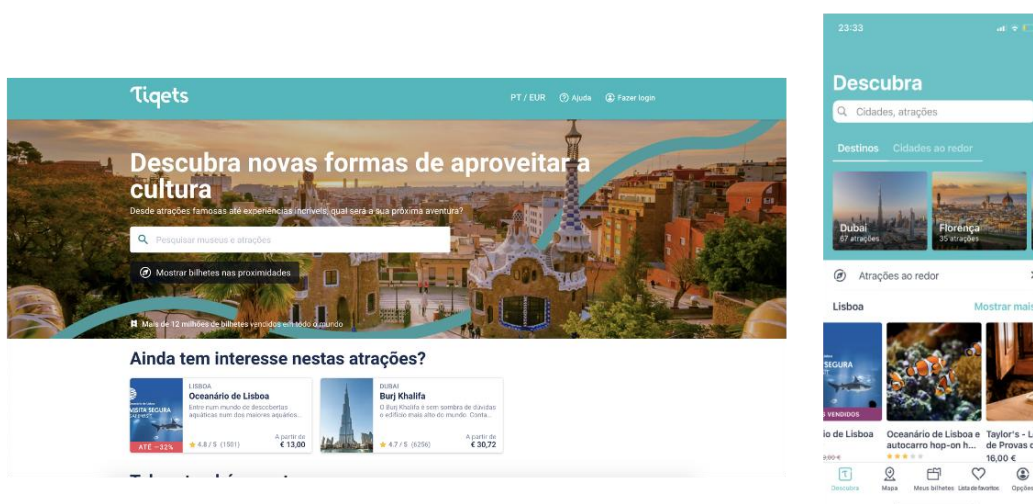


Figura 2 - Página principal da Tiqets na versão *web* (à esq.) e *mobile* (à dir.).

## 2.3 Book In Xisto

O Book in Xisto é uma aplicação desenvolvida pela ADXTUR – Agência para o Desenvolvimento Turístico das Aldeias do Xisto, que permite a reserva de alojamento, experiências e restaurantes, nos 19 municípios que integram a Rede [5].

A aplicação está disponível através de uma versão *web*. As funcionalidades da aplicação estão listadas de seguida:

- Registo e *login* na aplicação;
- Alterar dados pessoais;
- Alterar idioma;
- Consultar histórico de reservas, favoritos e carrinho de compras;
- Pesquisar por:
  - Alojamento;
    - Tipo de Alojamento (Casa, Hotel, Outros);

- Número de Hóspedes;
  - Intervalo de Datas;
  - Texto;
  - Experiências:
    - Tipo de Experiência (Restaurantes, Aventura, Cultura, Gastronomia);
    - Número de Participantes;
    - Intervalo de datas;
    - Texto;
  - Restaurantes:
    - Número de Participantes;
    - Intervalo de Datas;
    - Texto;
- Consultar resultado da pesquisa. Por cada resultado:
  - Foto;
  - Preço;
  - Nome;
  - Localidade;
  - Número de Testemunhos;
  - Alojamento:
    - Número de camas e tipo de cama;
    - Comodidades;
  - Experiências:
    - Número de Participantes;
- Filtragem dos resultados por Aldeias e intervalo de preços;
- Ordenação por:
  - Maior Preço;
  - Menor Preço;
  - Pontuação;
- Consultar detalhadamente uma atividade:
  - Nome;
  - Localidade;
  - Classificação;
  - Número de Avaliações;
  - Preço;
  - Slide de Fotos;
  - Descrição;
  - Comodidades (alojamento) / Requisitos (Experiência);
  - Proximidades;
  - Informações;
  - Anfitrião;
  - Testemunhos;
  - Localização no mapa;

- Fazer reserva. O anfitrião da reserva entrará em contacto com o comprador para confirmar disponibilidade. O pagamento deve ser feito até 24 horas depois da confirmação da disponibilidade.

Na Figura 3 é possível observar um *printscreen* da página principal da aplicação.

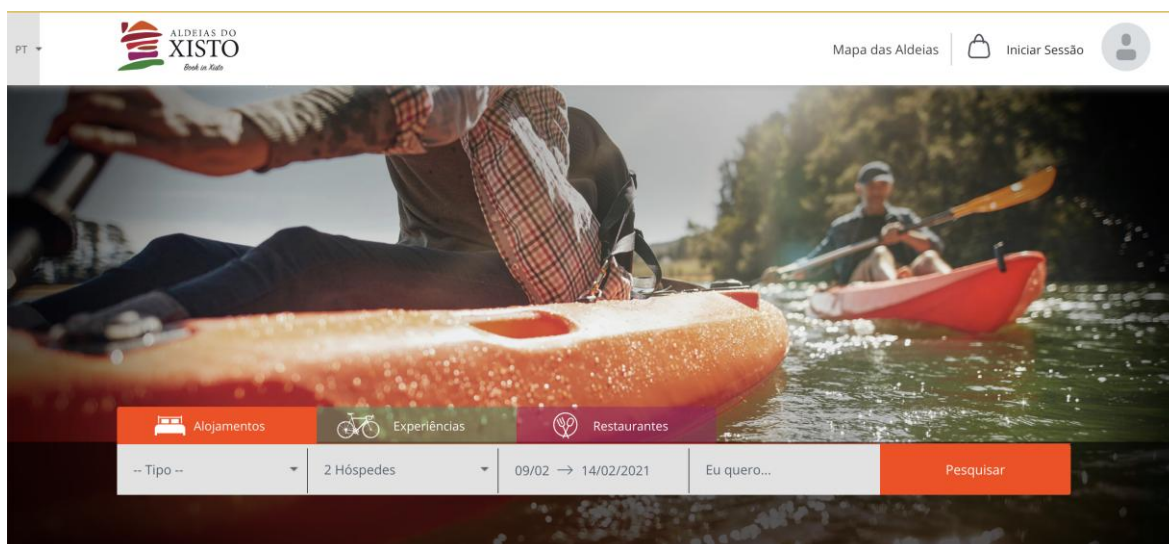


Figura 3 - Página Principal da aplicação Book in Xisto.

## 2.4 Análise comparativa relativamente ao trabalho proposto

A Tabela 2 apresenta, de forma resumida, as características de cada uma das aplicações analisadas.

Tabela 2 - Análise comparativa das aplicações.

Vertentes	GetYourGuide	Tiqet	Book in Xisto
Registo e Login	Sim	Sim	Sim
Alteração de moeda	Sim	Sim	Não
Pesquisa por local	Sim	Sim	Sim
Compra Bilhete/Reserva	Sim	Sim	Sim
Cancelamento do Bilhete	Sim	Sim	Não
Bilhete Virtual	Sim	Sim	Não
Favoritos	Sim	Sim	Sim
Histórico de Reservas	Não	Não	Sim
Acesso ao local através do Bilhete Virtual	Sim	Sim	Não
Versão <i>web/mobile</i>	Ambas	Ambas	Apenas <i>web</i>
Sistemas Operativos	iOS/Android	iOS/Android	Sem versão <i>mobile</i>

A funcionalidade base das três aplicações é a compra de bilhetes para que os turistas possam visitar museus, atrações, excursões entre outras atividades. Neste aspeto, a aplicação a implementar irá ter um princípio semelhante, uma vez que irá permitir aos turistas comprar bilhetes para poderem aceder a atrações situadas em localizações de baixa densidade populacional.

As aplicações *GetYourGuide* e *Tiqets* permitem ao utilizador alterar a moeda. Para a aplicação a implementar esta não foi considerada uma funcionalidade importante, uma vez que se pretende a aplicação seja utilizada apenas em território português.

As aplicações *GetYourGuide* e *Tiqets* permitem a compra de bilhete, o envio de bilhete digital e cancelamento (até 24 horas depois da compra e 10 dias após a compra, respetivamente). A aplicação *Book in Xisto* permite fazer a reserva, sendo que a disponibilidade e eventuais cancelamentos têm de ser tratados diretamente com o anfitrião. No caso da aplicação a desenvolver vai ser permitido a compra e envio de bilhete digital, sendo que o cancelamento é permitido até à hora da reserva.

As aplicações *GetYourGuide* e *Tiqets* permitem o acesso ao local a visitar através do bilhete pelo Código QR disponível no bilhete. Na aplicação a desenvolver essa funcionalidade vai estar disponível através do clique num botão.

As aplicações *GetYourGuide* e *Tiqets* têm versão *web* e *mobile* (para iOS e Android) da plataforma, enquanto a *Book in Xisto* tem apenas versão *web*. As aplicações *GetYourGuide* e *Tiqets* também possuem um sistema de *BackOffice* que permite às entidades fazer a candidatura aos serviços oferecidos. A aplicação a desenvolver terá as versões *web* e *mobile*, para além de um *BackOffice*, onde as entidades e a administração da plataforma possam fazer a gestão dos locais. A aplicação *mobile* estará disponível para iOS e Android. Uma diferença fundamental em relação à aplicação que se pretende desenvolver consiste no tipo de produtos/serviços que são disponibilizados para serem adquiridos pelos turistas. As aplicações apresentadas neste estudo disponibilizam passeios, excursões e atrações, sempre para locais em que é necessária assistência humana para aceder ao interior do local. A aplicação *BookInXisto* permite fazer a reserva de alojamentos e marcação de almoço ou jantar em restaurantes. Na aplicação desenvolvida os produtos/serviços são visitas a património histórico ou cultural. Os consumidores apenas têm de fazer a reserva, e através do seu *smartphone* conseguem aceder ao interior do local sem assistência humana, sendo o controlo feito de forma autónoma através de um terminal *IoT*.

### 3. Metodologia, Requisitos, *Storyboards* e Modelo de Dados

Neste capítulo pretende-se dar a conhecer a metodologia seguida ao longo da realização deste trabalho. É efetuada uma breve comparação entre metodologias tradicionais e metodologias ágeis, das quais a metodologia adotada neste trabalho herda algumas das propriedades. Na definição da metodologia a seguir neste projeto foram tidas em consideração as características e os objetivos do projeto e do facto de ser desenvolvido por um único elemento.

Este capítulo inclui também a especificação dos requisitos, storyboards e o modelo de dados.

#### 3.1 Metodologia Adotada

As metodologias de desenvolvimento de software podem ser divididas em dois grupos distintos: metodologias tradicionais e metodologias ágeis.

Os valores orientadores para a implementação de uma metodologia ágil, constam no manifesto criado em 2001 por 17 profissionais que já usavam metodologias ágeis como *Scrum*, *Extreme Programming* e *Kanban*, e são [6]:

- Pessoas e relações são mais importantes que os procedimentos e ferramentas;
- Software a funcionar é mais importante do que documentação completa;
- Colaboração com o cliente é mais importante do que negociar contratos;
- Responder a mudanças é mais importante do que seguir um plano.

Este manifesto não rejeita os procedimentos e ferramentas, a documentação, a negociação de contratos ou a planificação, mas mostra que eles têm uma prioridade secundária quando comparados com as pessoas e relações, software a funcionar, colaboração com o cliente e resposta a mudanças [6].

Quanto às metodologias tradicionais elas normalmente encontram alguma dificuldade em adaptar-se às alterações propostas pelo cliente, principalmente devido ao tempo de entrega elevado. A documentação também assume um papel muito importante neste tipo de metodologias, onde o planeamento define toda a ordem de desenvolvimento do projeto [7]. A Tabela 3 apresenta as diferenças entre os dois tipos de metodologias.

Tabela 3 - Metodologias Ágeis vs Metodologias Tradicionais.

Característica	Metodologias Ágeis	Metodologias Tradicionais
Tempo de entrega	Curto	Elevado
Proximidade ao cliente	Maior Proximidade	Menor Proximidade
Importância da Documentação	Baixa	Alta
Entrega de versões de software	Entrega regular	Apenas versão final

Após análise dos dois tipos de metodologias, optou-se por seguir uma metodologia ágil adaptada ao caso concreto deste projeto. Para a definição da metodologia foram considerados vários aspetos, nomeadamente as características do trabalho (ex. desconhecimento dos requisitos todos no início), a metodologia utilizada pelo autor na sua

atividade profissional e também o facto de ser um trabalho de um único desenvolvedor e não ser desenvolvido para um cliente específico.

O desenvolvimento em OutSystems adequa-se à utilização da metodologia *Scrum*, por isso optou-se por seguir uma versão da metodologia *Scrum* adaptada às especificidades deste projeto, uma vez que não seria possível cumprir todas as recomendações que constam do guia oficial da metodologia *Scrum* (como a realização da *Daily Scrum*, a existência de papéis *Scrum Master*, *Product Owner*, etc.) [8].

Em termos de documentação, optou-se por uma abordagem seguida geralmente em projetos desenvolvidos com a plataforma OutSystems, elaborando para isso os documentos necessários, e normalmente utilizados. Também o facto de ser usada a plataforma OutSystems fez com que a existência das *user stories*, modelo de dados e *storyboards* tenham sido essenciais para o desenvolvimento e, por isso, constam deste relatório.

Em termos de equipa, apesar da inexistência de papéis atribuídos, aplicou-se uma calendarização de *sprints* de duas semanas em que o autor, em reunião com os orientadores, fez a retrospectiva e revisão do *sprint* anterior e também o planeamento do *sprint* seguinte. Em várias reuniões quinzenais foram feitas demonstrações do incremento feito nos *sprints* anteriores.

O ambiente de desenvolvimento foi facultado pela ESTCB, ao abrigo do acordo de cedência de licenças existente entre a ESTCB e a OutSystems.

## 3.2 Análise de Requisitos

Neste subcapítulo é apresentada a análise de requisitos.

Neste subcapítulo são apresentadas as *Personas*, que pretendem representar possíveis utilizadores da aplicação, e as *user stories*, que através de linguagem informal e descritiva pretendem mostrar o que cada tipo de utilizador (*Persona*) pode fazer dentro da aplicação e para que fim.

### 3.2.1 Personas

*Personas* são personagens fictícias criadas para representar diferentes tipos de utilizadores dentro de um alvo que poderá utilizar um *site*, uma marca ou um produto. O termo *persona* é usado em aplicações *online* e tecnológicas, bem como em publicidade [9].

Na Figura 4 é possível consultar o protótipo a ser usado para definição dos vários tipos de *Personas*.

O protótipo apresenta um formulário para a criação de uma *Persona*. No topo, há um campo rotulado "Nome". Abaixo, há uma seção com um ícone de perfil de usuário e um campo "Descrição do tipo de utilizador". Abaixo disso, há dois campos: "Objetivos" (com o subtítulo "Lista dos objetivos do tipo de utilizador") e "Necessidades" (com o subtítulo "Lista das necessidades do utilizador"). Na base, há um campo "Tipo de Utilizador:" com o subcampo "Idade:" e um campo "Conhecimentos de Informática" com uma barra de progresso entre "Min." e "Max.".

Figura 4 - Protótipo para definição dos vários tipos de *Personas*.



Na Figura 5 é possível consultar a persona do tipo Administrador.

**Marisa Silva**



Tipo de Utilizador:  
Administrador  
Idade: 35 anos

**Descrição do tipo de utilizador**

O administrador é responsável por aceitar ou rejeitar pedidos de adesão à plataforma, e faz controlo dos dados da aplicação.

**Objetivos**

- Analisar e tomar decisões sobre as candidaturas;
- Gerir entidades, locais e utilizadores.

**Necessidades**

- Necessita de saber quando uma nova candidatura é feita;
- Necessita de ter acesso aos dados inseridos por entidades e utilizadores.


Conhecimentos de Informática

Min.  Max.

Figura 5 - Persona do tipo Administrador.

Na Figura 6 é possível consultar a persona do tipo Entidade.

**C.M. Castelo Branco**



Tipo de Utilizador: Entidade

**Descrição do tipo de utilizador**

A entidade é responsável por realizar uma candidatura, fazer candidatura e gestão de locais.

**Objetivos**

- Realizar candidatura da entidades e dos locais;
- Gestão dos dados da entidade e dos locais.

**Necessidades**

- Necessita de saber o estado das suas candidaturas;
- Necessita de ter acesso rápido às reservas para o dia corrente.


Conhecimentos de Informática

Min.  Max.

Figura 6 - Persona do tipo Entidade.

Na Figura 7 é possível consultar a persona do tipo Utilizador Visitante.

**Rui Silva**



Tipo de Utilizador: Utilizador Visitante  
Idade: 27 anos

### Descrição do tipo de utilizador

O utilizador visitante tem acesso às funcionalidades mais básicas da aplicação. Para desbloquear as restantes funcionalidades deve fazer login na plataforma.

#### Objetivos

- Fazer Registo;
- Fazer Login;
- Pesquisar por Locais.

#### Necessidades

- Necessita de aceder a formulários para realizar as ações descritas nos Objetivos.

Conhecimentos de Informática

Min.  Max.

Figura 7 - Persona do tipo Utilizador Visitante.

Na Figura 8 é possível consultar a persona do tipo Utilizador Turista.

**Miguel Guilherme**



Tipo de Utilizador: Utilizador Turista  
Idade: 30 anos

### Descrição do tipo de utilizador

O utilizador turista pode aceder às funcionalidades da aplicação desbloqueadas quando faz *login*

#### Objetivos

- Comprar/Gerir/Consultar Bilhetes;
- Alterar dados pessoais;
- Adicionar comentários;
- Gerir locais favoritos.

#### Necessidades

- Necessita de aceder a formulários para realizar as ações descritas nos Objetivos.
- Necessita de aceder aos locais, sem assistência externa.

Conhecimentos de Informática

Min.  Max.

Figura 8 - Persona do tipo Utilizador Turista.

### 3.2.2 User Stories

Em desenvolvimento de *software*, uma *user story* é uma descrição informal e em linguagem natural de uma ou mais funcionalidades de um sistema [10]. *User story* é usada no desenvolvimento Agile de *software* para descrever uma funcionalidade do ponto de vista do utilizador final. Uma *user story* descreve o tipo de utilizador, o que deve fazer e porquê [10].

De seguida são apresentadas as *user stories* identificadas na fase inicial do projeto. Foram considerados 4 atores, que derivam diretamente das personas identificadas no subcapítulo anterior.

### 3.2.1 User Stories do Administrador

- A1. Enquanto administrador, quero fazer *login* para aceder à aplicação;
- A2. Enquanto administrador, quero fazer *logout* para sair em segurança da aplicação;
- A3. Enquanto administrador, quero recuperar *password* para recuperar acesso à aplicação.
- A4. Enquanto administrador, quero alterar os dados pessoais para ter os meus dados sempre atualizados;
- A5. Enquanto administrador, quero aceitar ou rejeitar os pedidos de adesão ao sistema para controlar quais as entidades que acedem ao sistema;
- A6. Enquanto administrador, quero aceder à lista de entidades da plataforma para ter uma visão global das entidades registadas na aplicação;
- A7. Enquanto administrador, quero aceder à listagem de locais para ter uma visão global dos locais registados na aplicação;
- A8. Enquanto administrador, quero aceder às informações de um local para consultar os dados individuais de cada local;
- A9. Enquanto administrador, quero remover uma entidade/local do sistema para ter na aplicação as entidades/locais que cumpram as regras de uso da aplicação;
- A10. Enquanto administrador, quero aceder à listagem de utilizadores para ter uma visão global dos utilizadores registados na aplicação;
- A11. Enquanto administrador, quero aceder às informações de um utilizador para consultar os dados de cada utilizador;
- A12. Enquanto administrador, quero aceder à listagem dos comentários para ter uma visão global da lista de comentários;
- A13. Enquanto administrador, quero aceder à listagem de candidaturas para ter uma visão global das candidaturas;
- A14. Enquanto administrador, quero consultar os detalhes de uma candidatura para consultar os dados de cada candidatura;
- A15. Enquanto administrador, quero adicionar administradores para conseguir aumentar a equipa de administradores.

### 3.2.2 User Stories da Entidade

- E1. Enquanto entidade quero candidatar-me ao sistema para que a candidatura seja analisada pelo administrador.
- E2. Enquanto entidade quero saber o resultado da candidatura para saber se tenho acesso ao sistema;
- E3. Enquanto entidade, quero fazer *login* para aceder à aplicação;
- E4. Enquanto entidade, quero fazer *logout* para sair em segurança da aplicação;
- E5. Enquanto entidade, quero consultar e alterar os dados da entidade para que os utilizadores consigam aceder às informações de forma fidedigna;
- E6. Enquanto entidade, quero aceder à listagem de locais para ter uma visão global dos locais registados na aplicação;
- E7. Enquanto entidade, quero registar um local na aplicação para que os utilizadores possam consultar os dados;

- E8.** Enquanto entidade, quero remover um local da aplicação para retirar do sistema locais que não são mais possíveis de visitar;
- E9.** Enquanto entidade, quero consultar e alterar os dados de um local para manter sempre os dados atualizados;
- E10.** Enquanto entidade, quero consultar as reservas para um local para ter conhecimento das reservas.
- E11.** Enquanto entidade pretendo responder a comentários via *email* para resolver situações de possível conflito com os utilizadores;
- E12.** Enquanto entidade, quero ser notificado quando um utilizador reserva um bilhete para ter conhecimento das visitas reservadas.
- E13.** Enquanto entidade, quero ser notificado quando um utilizador cancela um bilhete para ter conhecimento das visitas canceladas.
- E14.** Enquanto entidade, quero cancelar reservas para conseguir controlar os acessos aos locais.

### 3.2.3 User Stories do Utilizador Visitante

- V1.** Enquanto utilizador visitante quero consultar os locais disponíveis para escolher uma opção;
- V2.** Enquanto utilizador visitante quero pesquisar locais para encontrar mais rapidamente um local de que ando à procura;
- V3.** Enquanto utilizador visitante quero consultar os dados de um local para conhecer as informações sobre o local escolhido;
- V4.** Enquanto utilizador visitante quero criar conta para fazer *login* na aplicação;
- V5.** Enquanto utilizador visitante quero fazer *login* para aceder a mais funcionalidades.

### 3.2.4 User Stories do Utilizador Turista

- T1.** Enquanto utilizador turista quero consultar os locais disponíveis para escolher uma opção;
- T2.** Enquanto utilizador turista quero pesquisar locais para encontrar mais rapidamente um local de que ando à procura;
- T3.** Enquanto utilizador turista quero consultar os dados de um local para conhecer as informações sobre o local escolhido;
- T4.** Enquanto utilizador turista quero fazer *login* para aceder a mais funcionalidades;
- T5.** Enquanto utilizador turista quero recuperar *password* para recuperar acesso à aplicação;
- T6.** Enquanto utilizador turista quero adquirir bilhetes para visitar os locais;
- T7.** Enquanto utilizador turista quero gerir a minha lista de favoritos para aceder mais facilmente aos locais que pretendo visitar;
- T8.** Enquanto utilizador turista quero consultar os meus bilhetes para visitar o local escolhido;
- T9.** Enquanto utilizador turista quero alterar os meus dados pessoais para que tenha os meus dados sempre atualizados;

- T10.** Enquanto utilizador turista quero adicionar comentários sobre entidade/local para que outros utilizadores possam ter informação independente sobre o local;
- T11.** Enquanto utilizador turista quero cancelar uma reserva para que o espaço reservado para mim fique livre para outro utilizador;
- T12.** Enquanto utilizador turista quero fazer *logout* para sair da aplicação em segurança.

### 3.3 Storyboards

Neste capítulo são apresentados os *storyboards* para as componentes *web*, *mobile* e de administração do sistema. O objetivo dos *storyboards* é demonstrar a um possível utilizador ou cliente, como será a aplicação graficamente e as suas funcionalidades. Neste caso foi usado para que o autor e orientadores pudessem cedo discutir aspetos importantes para o que viria a ser o resultado final pretendido para a implementação.

#### 3.3.1 Aplicação de Administração

Neste subcapítulo são mostrados os *storyboards* da componente de administração do sistema. Existem algumas páginas que são partilhadas com a gestão por parte das entidades.

Na Figura 9 é possível verificar a página de *login* e o *pop-up* para recuperação de *password*. O utilizador deve inserir o *email* e *password* e clicar em *Login*. A partir desta página o utilizador pode também recuperar a *password*.

Para recuperar *password* o utilizador deve inserir o *e-mail* e clicar em *Recuperar Password*. Será gerada uma nova *password* e enviada para o *email* enviado.

Esta *storyboard* corresponde às *user stories* A1, A3 e E3.

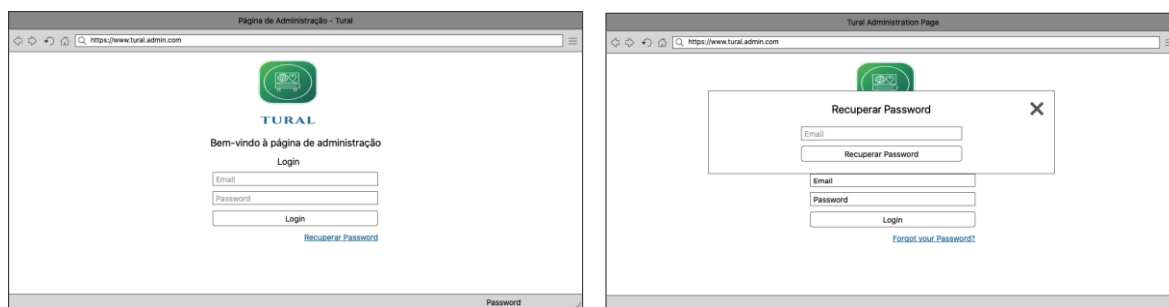


Figura 9 - Página principal/login (esq.) e *pop-up* para recuperação de *password* (dir.).

Na Figura 10 é possível consultar a página das entidades. Nesta página o utilizador pode ver a lista de entidades. Pode também pesquisar por nome e através do estado da entidade (Ativos, Desativados, Candidatura Pendente).

A partir da listagem o utilizador pode ativar, desativar e consultar a candidatura de uma entidade. Também é possível aceder aos detalhes de uma entidade, clicando no respetivo nome.

Esta *storyboard* corresponde à *user story* A6.

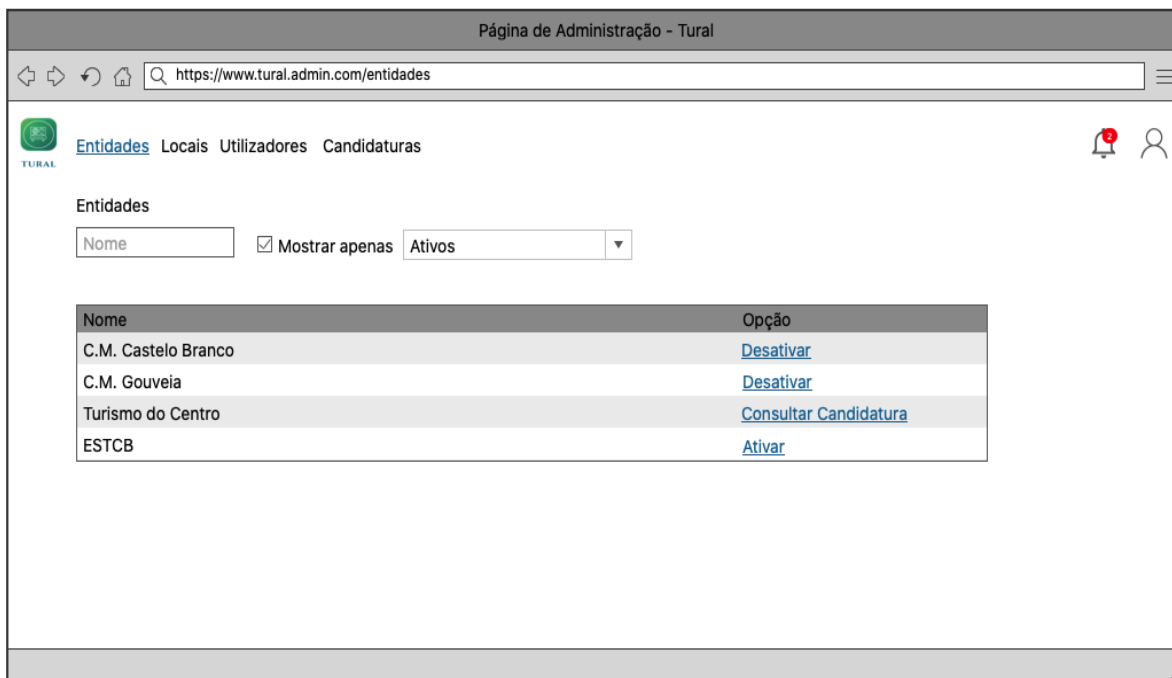


Figura 10 - Página de Entidades.

Na Figura 11 é possível consultar a página com detalhes de uma entidade e um *pop-up* para inserção do motivo para desativação.

Na página de detalhes o utilizador pode consultar uma fotografia, o nome, estado, *website*, telefone, endereço, email, descrição, os locais associados, e avaliações de reservas. É possível pesquisar os locais por nomes. Também é possível consultar os motivos da candidatura e aceitação.

Para desativar uma entidade, é necessário adicionar um motivo e clicar em Sim.

Estas *storyboards* correspondem às *user stories* A8, A9 e A12.

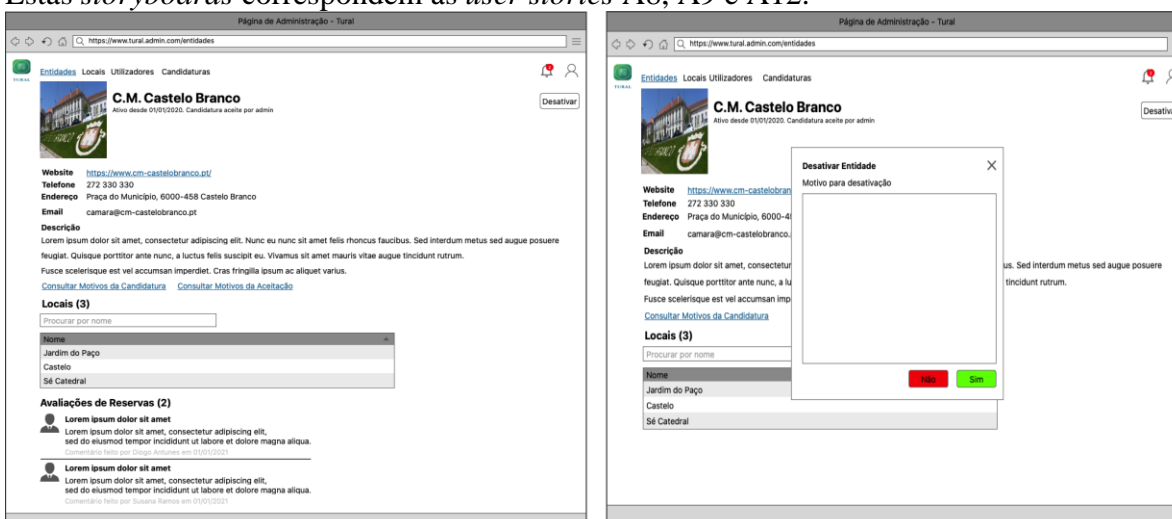


Figura 11 - Página com detalhes de uma entidade (esq.) e *pop-up* para inserção de motivo para desativação (dir.).

Na Figura 12 é possível consultar a página com resumo de candidatura e um *pop-up* para introdução de motivo para aceitação. Na página da candidatura, é possível consultar o nome da entidade, a data em que a candidatura foi feita, o motivo da candidatura e o *website*, telefone, endereço e *email* da entidade.

O utilizador deve clicar no botão Rejeitar/Aceitar em conformidade com a decisão tomada. No *pop-up* que se irá abrir deverá introduzir o motivo para a decisão tomada. Estas *storyboards* correspondem à *user story* A5 e A14.

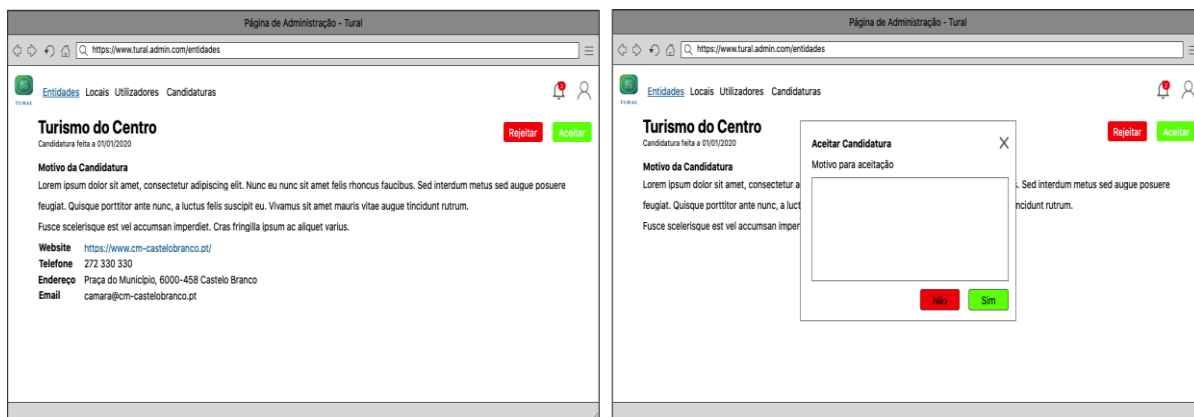


Figura 12 - Página com resumo de candidatura (esq.) e *pop-up* para introdução de motivo para aceitação (dir.).

Na Figura 13 é possível consultar a página dos locais. Nesta página é possível consultar uma listagem dos locais registados no sistema. É possível pesquisar por nome, por entidade e por estado (Ativo, Desativado, Candidatura Pendente). A partir da listagem é possível ativar, desativar e consultar candidatura de um local. Esta *storyboard* corresponde à *user story* A7.

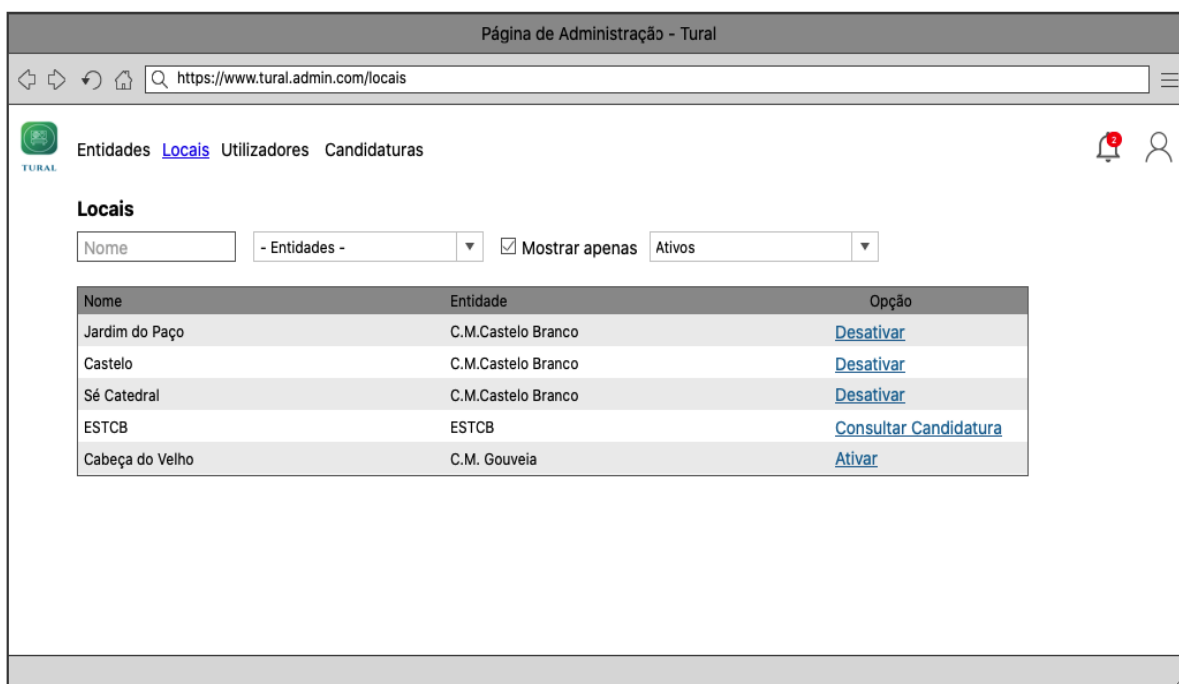


Figura 13 - Página dos locais.

Na Figura 14 é possível consultar a página de detalhes de um local. Na página de detalhes de um local é possível consultar o nome, data de ativação, classificação e número de avaliações, entidade, capacidade máxima de visitas ao mesmo tempo, tempo de duração das visitas, descrições, horários, localização no mapa, listagem do tipo de bilhetes, reservas

e comentários. Para as reservas é possível pesquisar por um intervalo de datas. É também possível consultar os motivos de candidatura e aceitação.

Esta *storyboard* corresponde à *user story* A8.

**Jardim do Paço**  
 Novo local 03/10/2020 Candidatura aceita por admin  
 (baseado em 154 avaliações)

**Entidade** C.M. Castelo Branco  
**Capacidade Máxima** 15  
**Duração das Visitas** 1 hora

**Descrição**  
 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc eu nunc sit amet felis rhoncus faucibus. Sed interdum metus sed augue posuere feugiat. Quisque porttitor ante nunc, a luctus felis suscipit eu. Vivamus sit amet mauris vitae augue tincidunt rutrum. Fusce scelerisque est vel accumsan imperdiet. Cras fringilla ipsum ac aliquet varius.  
 Consultar Motivos da Candidatura Consultar Motivos da Aceitação

**Horários**

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
09:00-18:00	09:00-18:00	09:00-18:00	09:00-18:00	09:00-18:00	09:00-12:00	Fechado

**Localização**

**Bilhetes (3)**

Tipo	Descrição	Preço(€)
Criança(0-12)	Bilhetes para crianças com menos de 12 anos	0€
Jovem(13-18)		5€
Adulto	Bilhetes para pessoas com mais de 18 anos	7,5€

**Reservas(3)**  
 De 03 / 10 / 2020 Até 03 / 10 / 2021 Pesquisar

Data	Utilizador	Info Bilhetes	Método Pagamento
01/01/2021	Bruno Aleixo	Criança(0-12): 1 bilhete(s);Adulto: 2 bilhete(s)	MBWay
02/02/2022	Renato Alexandre	Jovem: 2 bilhete(s);Adulto: 3 bilhete(s)	Multibanco
03/03/2021	Vanessa Fidalgo	Adulto: 2 bilhete(s)	PayPal

**Comentários(3)**

**Comentário 1:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Comentário feito por Diogo Antunes em 01/01/2021

**Comentário 2:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Comentário feito por Susana Ramos em 01/01/2021

**Comentário 3:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Comentário feito por Rui Dias em 01/01/2021

Figura 14 - Página com detalhes de um local.

Na Figura 15 é possível consultar o *pop-up* para desativação de um local. Para desativar um local, o utilizador deve clicar no botão Desativar. Na caixa de diálogo, deve ser introduzido o motivo e de seguida clicar em Sim.

Esta *storyboard* corresponde à *user story* A9.



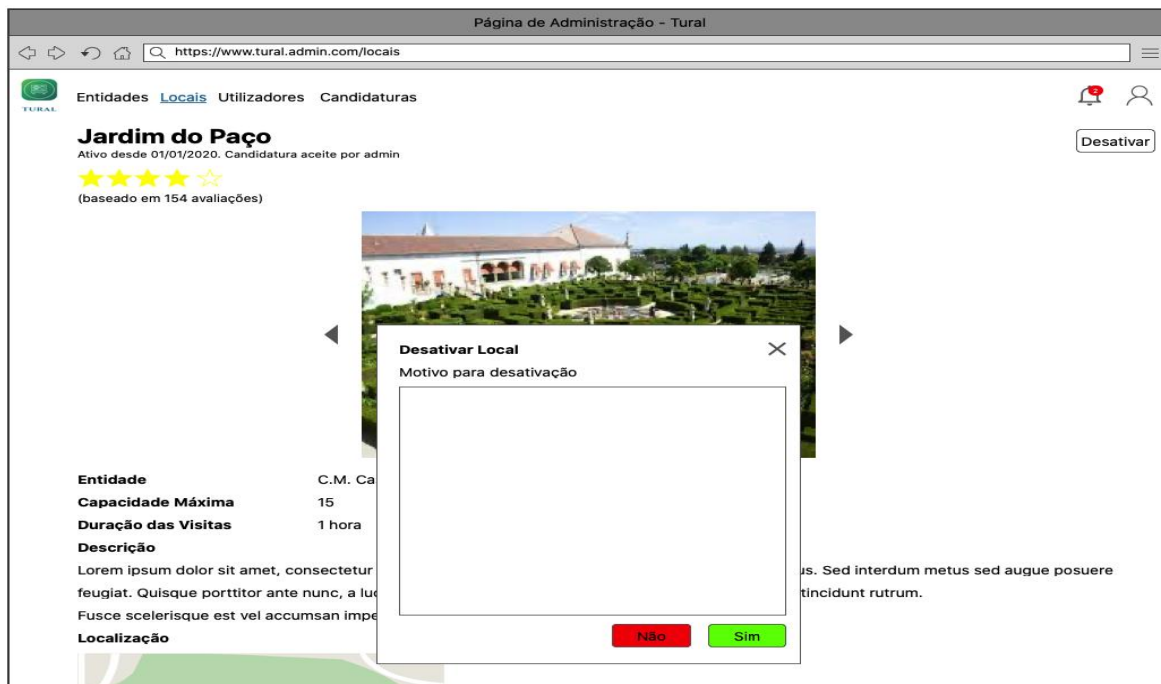


Figura 15 - Desativação de Local.

Na Figura 16 é possível consultar a página com resumo de candidatura e um *pop-up* para introdução de motivo para aceitação. Na página da candidatura, é possível consultar o nome do local, entidade que apresentou candidatura e em que data, motivo para candidatura, localização no mapa, e carrossel de fotografias. O utilizador deve clicar no botão Rejeitar/Aceitar em conformidade com a decisão tomada. No *pop-up* que se irá abrir deverá introduzir o motivo para a decisão tomada. Estas *storyboards* correspondem às *user stories* A5 e A14.

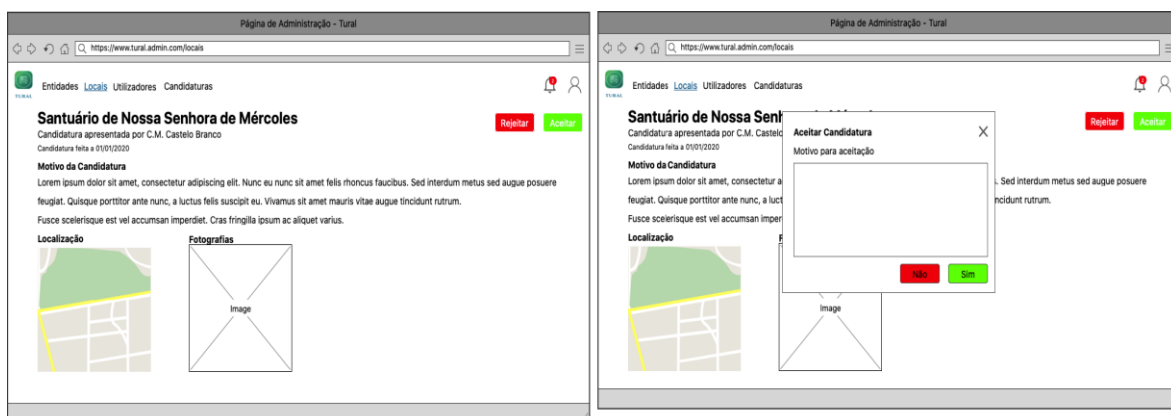


Figura 16 - Página com resumo de candidatura (esq.) e *pop-up* para introdução de motivo para aceitação (dir.).

Na Figura 17 é possível consultar a listagem de utilizadores. Na listagem de utilizador, é possível filtrar por nome, email e por tipo (Utilizador, Responsável Entidade, Turista). A partir desta página é possível ativar e desativar um utilizador, adicionar um administrador e aceder à página de detalhes do utilizador. Esta *storyboard* corresponde à *user story* A10.

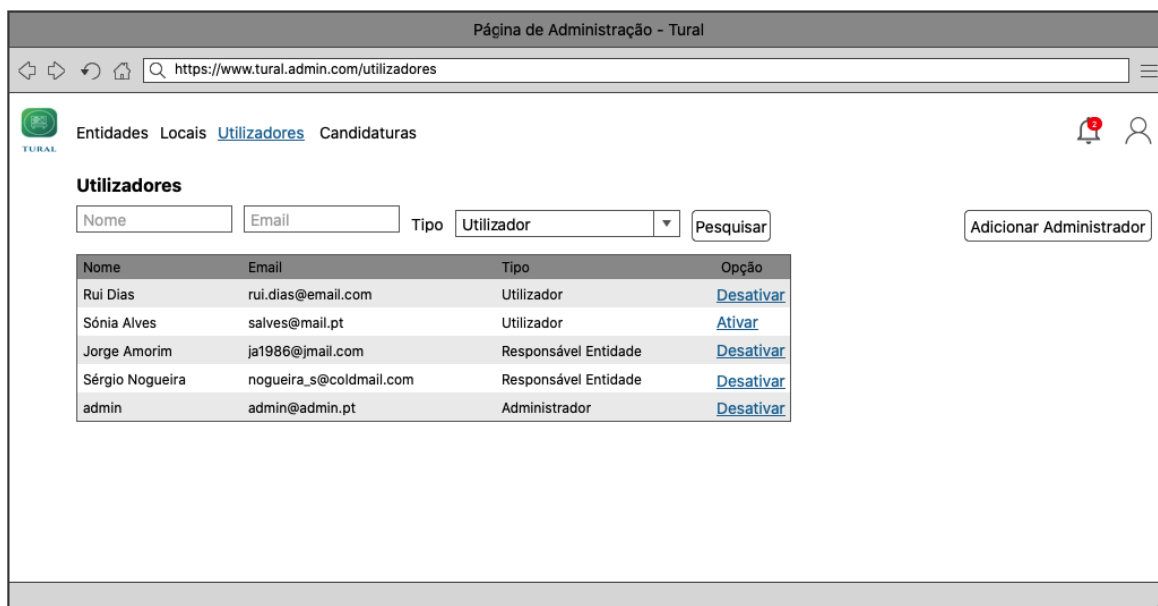


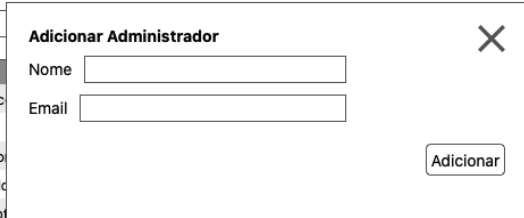
Figura 17 - Listagem de utilizadores.

Na Figura 18 é possível consultar a página de detalhes de utilizador. Nesta página é possível consultar a fotografia, nome, *email*, *username*, reservas, comentários e avaliações. Esta *storyboard* corresponde à *user story* A11.



Figura 18 - Detalhes de utilizador.

Na Figura 19 é possível consultar a *pop-up* para adição de administrador, no qual deve ser introduzido o nome e o *email* para o qual será enviada a *password* para acesso ao sistema. Esta *storyboard* corresponde à *user story* A15.



Adicionar Administrador

Nome

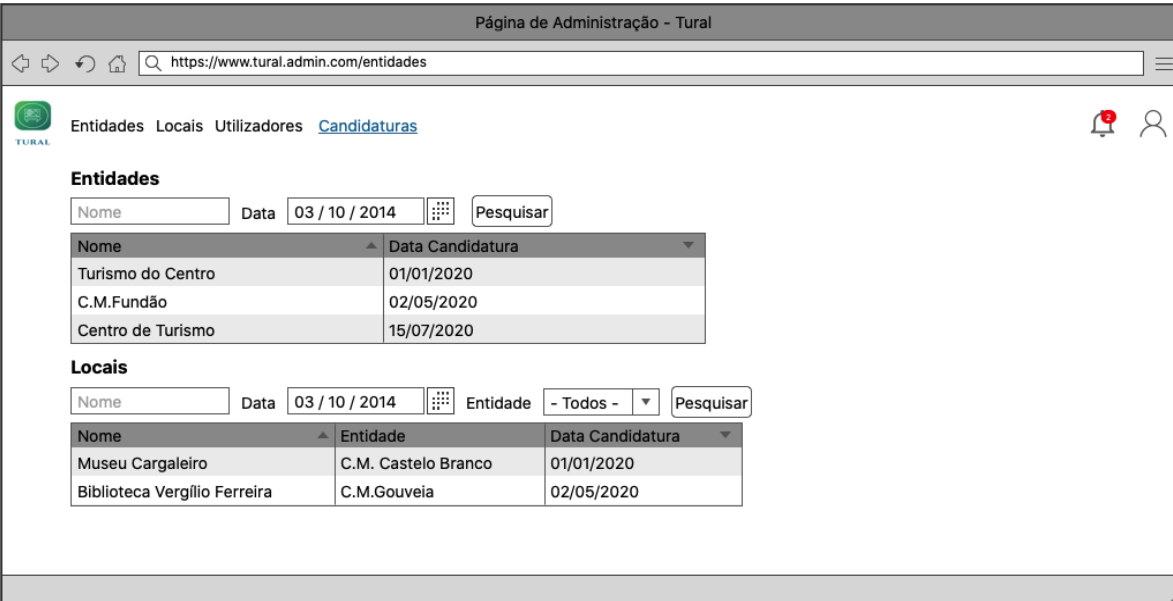
Email

Adicionar

Figura 19 - *Pop-up* para adição de administrador.

Na Figura 20 é possível consultar a listagem de candidaturas. Estão divididas por entidades e locais. É possível filtrar por nome, data de candidatura, e caso seja um local a entidade que se candidatou.

Esta *storyboard* corresponde à *user story* A13.



Página de Administração - Tural

https://www.tural.admin.com/entidades

Entidades Locais Utilizadores **Candidaturas**

**Entidades**

Nome  Data 03 / 10 / 2014

Nome	Data Candidatura
Turismo do Centro	01/01/2020
C.M.Fundão	02/05/2020
Centro de Turismo	15/07/2020

**Locais**

Nome  Data 03 / 10 / 2014  Entidade - Todos -

Nome	Entidade	Data Candidatura
Museu Cargaleiro	C.M. Castelo Branco	01/01/2020
Biblioteca Vergílio Ferreira	C.M.Gouveia	02/05/2020

Figura 20 - Listagem de Candidaturas.

Na Figura 21 é possível verificar a página para alteração dos dados pessoais e a caixa de diálogo para alteração da *password*.

Para alterar os dados pessoais o utilizador deve inserir o nome, *email*, *username* e uma fotografia.

Para alterar *password*, o utilizador deve clicar no *link* para o efeito, e inserir a *password* atual e a nova *password* duas vezes.

Estas *storyboards* correspondem à *user story* A4.

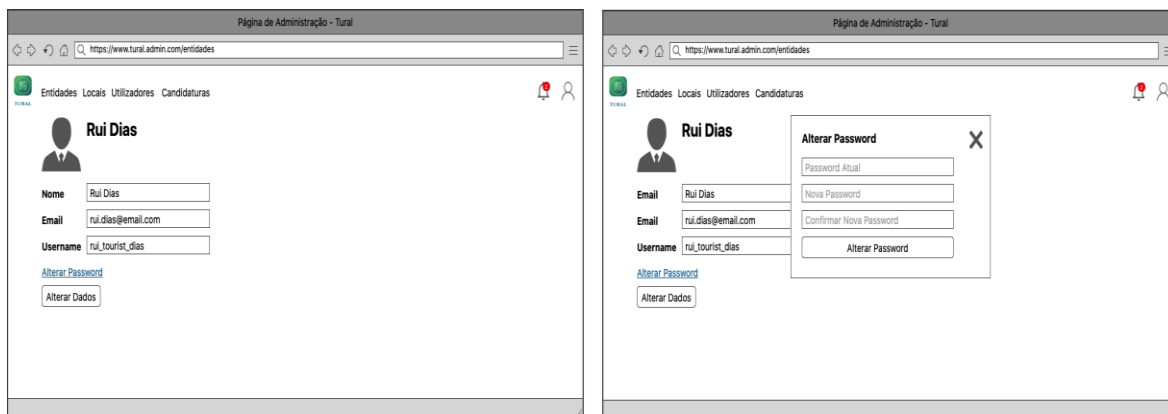


Figura 21 - Página para alteração de dados pessoais (esq.) e caixa de diálogo para alteração de password (dir.).

### 3.3.2 Administração - Entidade

Neste subcapítulo serão apresentados os *storyboards* para o sistema de administração que é apresentado ao tipo de utilizador entidade.

Na Figura 22 é possível consultar os detalhes da entidade pertencente ao utilizador com sessão iniciada. Ao clicar no botão Editar é possível alterar os dados da entidade. Depois de alterados, é necessário clicar no botão Guardar.

Estas *storyboards* correspondem à *user story* E5.

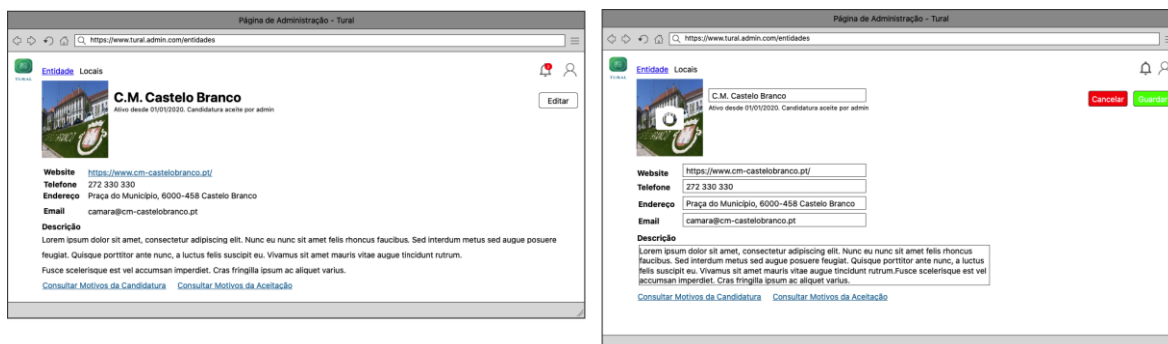


Figura 22 - Página com detalhes da entidade (esq.) e edição dos dados de uma entidade (dir.).

Na Figura 23 é possível consultar a listagem dos locais e a consulta de reservas. Na listagem é possível filtrar por nome e por estado (Ativos, Desativados, Aguarda Confirmação). Também é possível ativar, desativar e consultar motivo de candidatura e desativação. Também é possível consultar a listagem de reservas para um local. É apresentada a data da visita, o utilizador que fez a reserva, o número de bilhetes por tipo e o método de pagamento. É ainda possível cancelar o bilhete, sendo necessário dar uma justificação ao utilizador que fez a reserva.

Estas *storyboards* correspondem às *user stories* E6 e E10.

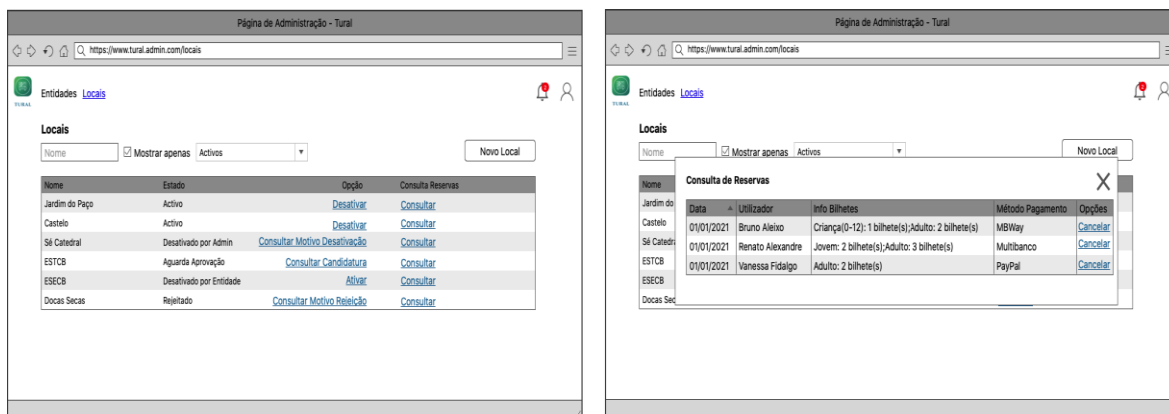


Figura 23 - Listagem de locais (esq.) e *pop-up* com listagem de reservas para um local (dir.).

Na Figura 24 é possível consultar a página de detalhes de um local. É apresentado o nome, a data de ativação, classificação e número de avaliações, carrossel de fotografias, capacidade máxima, duração de visitas, descrição, consultar motivos de candidatura e aceitação, horários, localização no mapa, listagem dos tipos de bilhete, reservas feitas para o local e os comentários. Para os tipos de bilhete é possível editar e eliminar; para as reservas é possível cancelar; para os comentários é possível responder.

Estas *storyboards* correspondem às *user stories* E9 e E10.

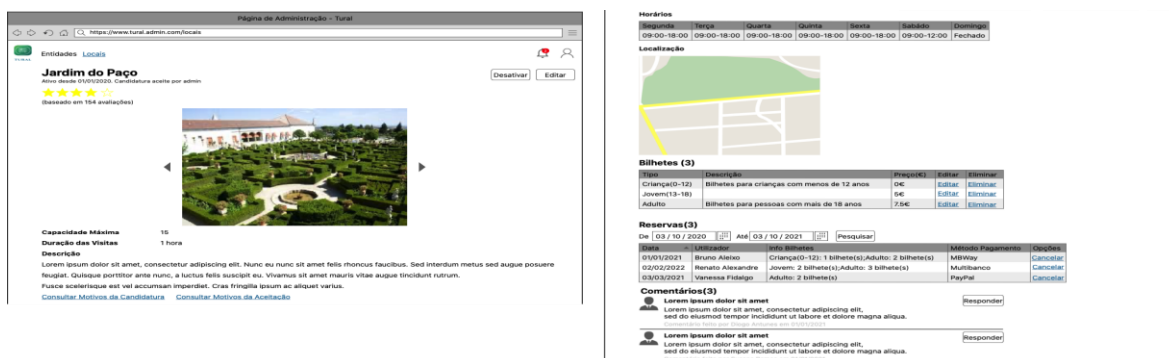


Figura 24 - Página de detalhes de um local.

Na Figura 25 é possível consultar os *pop-ups* para introduzir motivo para cancelamento de bilhete, para responder a comentário e para adicionar novo tipo de bilhete. Para adicionar o novo tipo de bilhete é necessário inserir o nome do tipo de bilhete, uma descrição e o preço.

Estas *storyboards* correspondem às *user stories* E9, E11 e E14.

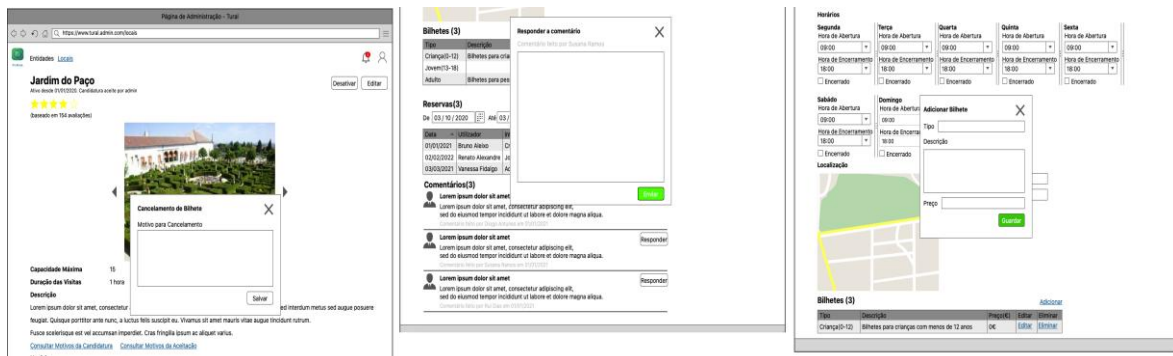


Figura 25 - Cancelamento de visita (esq.), responder a comentário (ao centro) e adicionar novo tipo de bilhete (dir.).

Na Figura 26 é possível consultar a página para edição dos dados de um local. Nesta é possível alterar o nome, fotografias, capacidade máxima, a duração das visitas, descrição, horário de funcionamento e localização do local. Estas storyboards correspondem à user story E9.

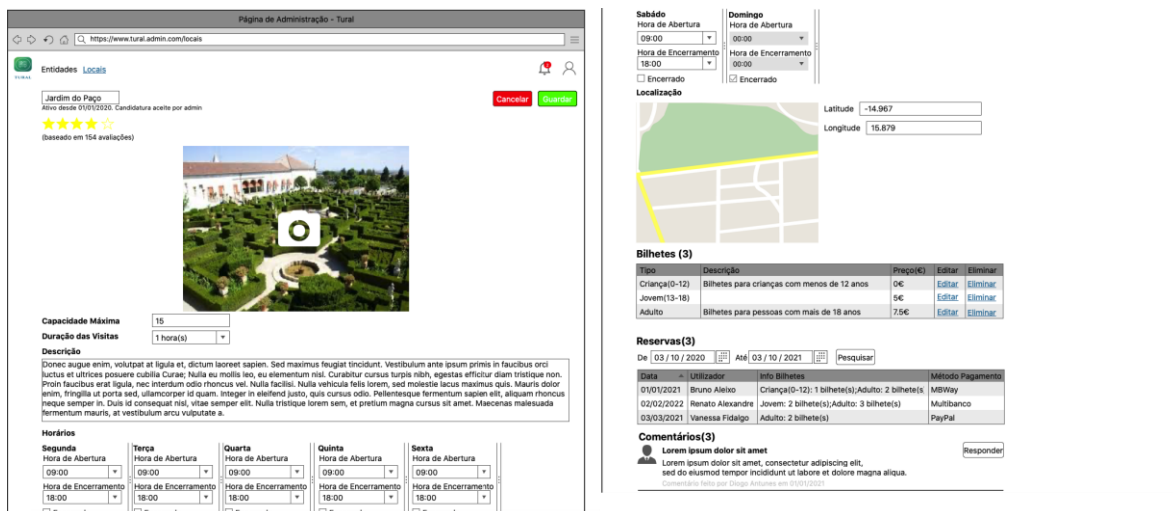


Figura 26 - Página para edição dos dados de um local.

### 3.3.3 Aplicação Mobile

Neste subcapítulo serão mostrados os storyboards para a componente mobile do sistema. Assim, na Figura 27 é possível consultar a página principal. Nesta página o utilizador pode fazer uma pesquisa, consultar os locais mais populares, consultar os locais adicionados recentemente, os locais próximos do utilizador e fazer login na aplicação. Estas storyboards correspondem à user story V1 e T1.

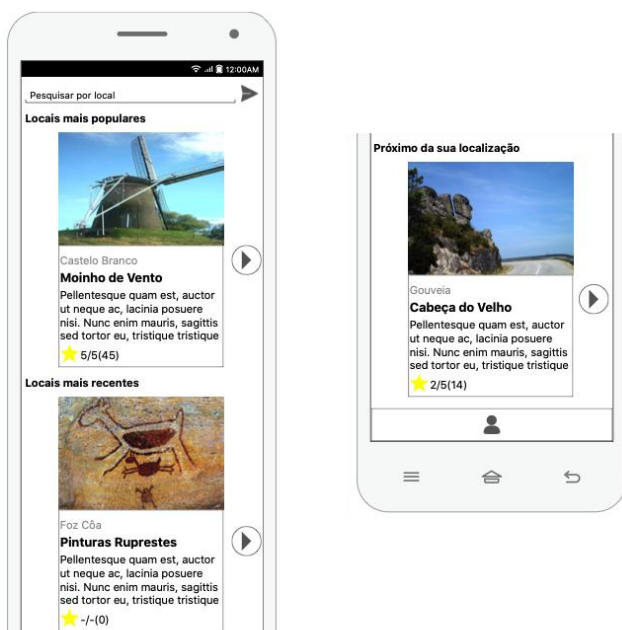


Figura 27 - Página Principal do *Mobile*.

Na Figura 28 é possível consultar a página de *login* na aplicação. Para fazer *login*, o utilizador deve inserir o seu *username* e *password* e clicar no botão *Login*. Através desta página o utilizador também pode aceder à página para Recuperar *Password* e Criar Conta. Esta *storyboard* corresponde à *user story* V5 e T4.



Figura 28 - Página de Login na aplicação *Mobile*.

Na Figura 29 é possível consultar a página para criar conta. O utilizador deve inserir o nome, email e *username* e de seguida clicar em Criar Conta. Será enviado um *email* para o utilizador com uma *password* gerada automaticamente, que o utilizador deve alterar quando fizer o primeiro *login*. Esta *storyboard* corresponde à *user story* V4.

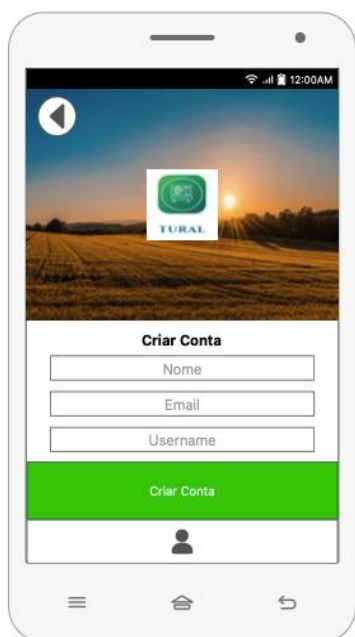


Figura 29 - Página para criar conta no *Mobile*.

Na Figura 30 é possível consultar a página para recuperação de *password*. O utilizador deve inserir o email para o qual será enviada uma nova *password* gerada automaticamente. O utilizador deve alterar a *password* quando fizer o primeiro *login* com a nova *password*. Esta *storyboard* corresponde à *user story* T5.



Figura 30 - Página para recuperação de *password*.

Na Figura 31 é possível consultar a página com resultados de pesquisa. Para cada local é apresentada uma fotografia, a localidade, nome do local, uma descrição, classificação e número de avaliações. Nesta figura também é possível notar que a barra inferior, está diferente do anteriormente apresentado, o que significa que o utilizador se encontra com



sessão iniciada no sistema. Agora, a partir desta barra é possível navegar até aos locais favoritos, aos bilhetes comprados, aos dados pessoais e fazer *logout*. Esta *storyboard* corresponde à *user story* V2 e T2.

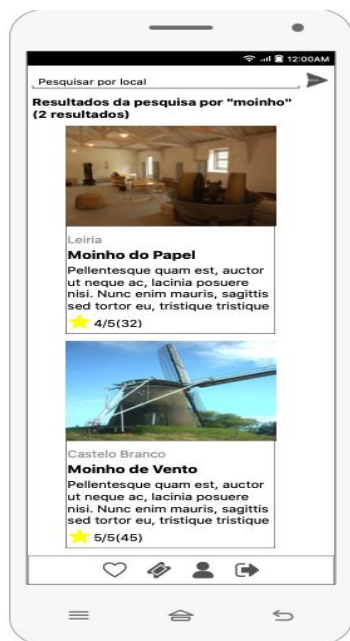


Figura 31 - Página com resultado de pesquisa.

Na Figura 32 é possível consultar as páginas para alterar dados pessoais e alterar *password*. Na página para alterar *password* o utilizador deve inserir o nome, email e *username*. Também é possível alterar a fotografia clicando na fotografia atual. Para alterar *password* o utilizador deve inserir a *password* antiga e inserir a *password* nova por duas vezes. Esta *storyboard* corresponde à *user story* T9.

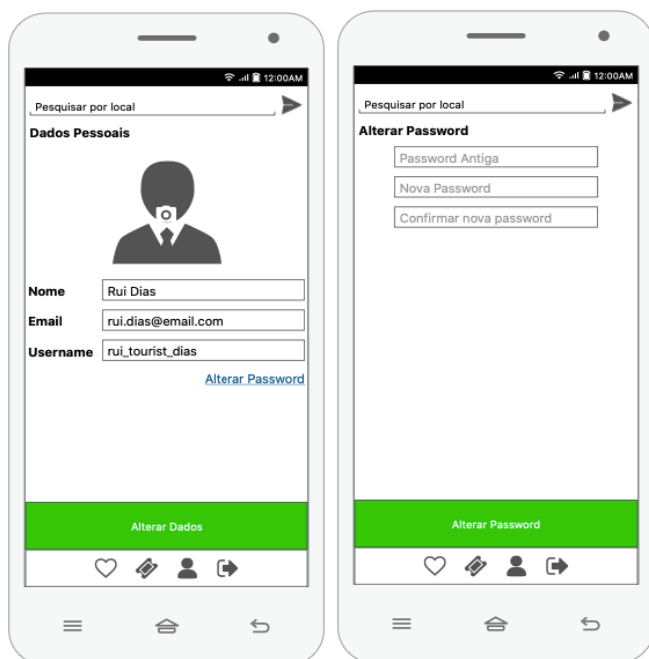


Figura 32 - Página para alterar dados pessoais (esq.) e página para alterar *password* (dir.).

Na Figura 33 é possível verificar as páginas para consultar os bilhetes comprados, a confirmação de cancelamento de bilhete e a página do bilhete virtual.

Para cada bilhete comprado o utilizador pode ver uma fotografia do local, o nome e localidade do local, e a data e hora do bilhete. Também existe um botão para cancelamento de bilhete.

Sempre que o utilizador clica no botão, é apresentado um *pop-up* para que o utilizador confirme o cancelamento.

Para aceder a um local o utilizador deve apresentar o seu bilhete digital. Este bilhete tem um *QR Code*, que possibilita ao utilizador aceder a um local. O bilhete também mostra o nome, localidade, posição no mapa e latitude e longitude do local. Também é possível consultar a data e hora da visita.

Esta *storyboard* corresponde às *user stories* T8 e T11.

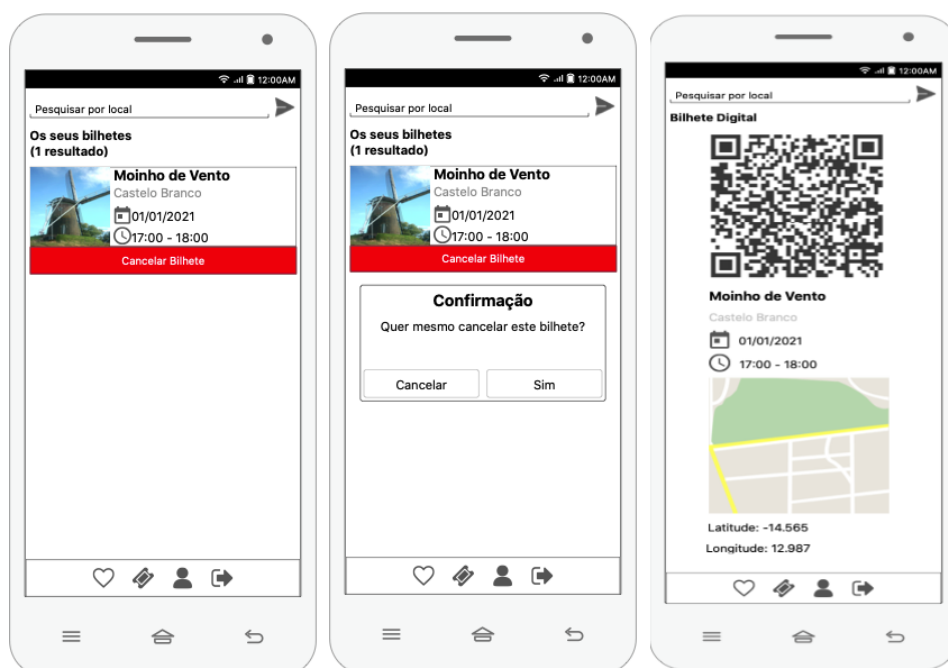


Figura 33 - Bilhetes comprados (esq.), confirmação de cancelamento (centro) e bilhete digital (dir.).

Na Figura 34 é possível consultar as páginas de detalhes de um local e a página para reserva de um bilhete.

Na página de detalhes de um local é possível consultar o nome, localidade, um carrossel de fotografias, descrição, horário de funcionamento para cada dia da semana, localização no mapa, e um espaço para reserva de bilhete. Neste espaço o utilizador deve selecionar uma data, uma hora e selecionar o número de bilhetes que quer, para cada tipo de bilhete associado ao local.

Depois de clicar em Reservar Bilhete o utilizador é enviado para a página de reserva de bilhete, onde é mostrada a data, hora, os bilhetes escolhidos e o valor a pagar. O utilizador deve selecionar o método de pagamento que deseja e de seguida clicar em Pagar. O utilizador será enviado para a página de pagamento do serviço selecionado.

Estas *storyboards* correspondem à *user story* T3 e T6.

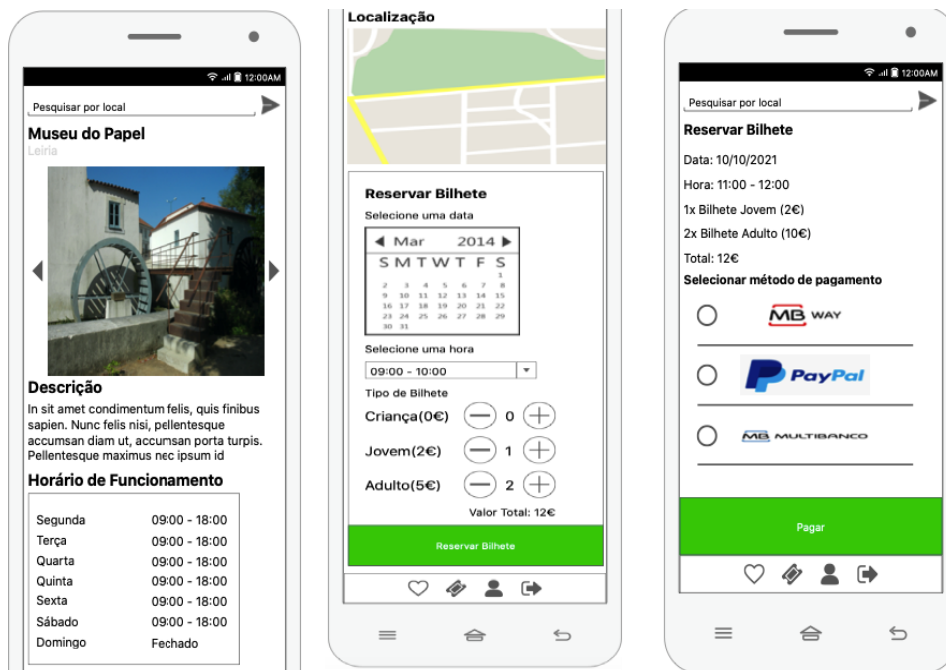


Figura 34 - Página detalhada de um local (esq. e centro) e página para pagamento de bilhete (dir.).

### 3.3.4 Aplicação Web

Neste subcapítulo é possível consultar os *storyboards* para a componente *Web* do sistema. Assim, na Figura 35 é possível consultar a página principal da aplicação *Web*. A partir desta página é possível fazer *login*, pesquisar por locais, consultar os locais mais populares, os locais recentemente adicionados, locais próximos da localização do utilizador e um *link* para um possível parceiro apresentar a sua candidatura. Estas *storyboards* correspondem às *user stories* V1 e T1.

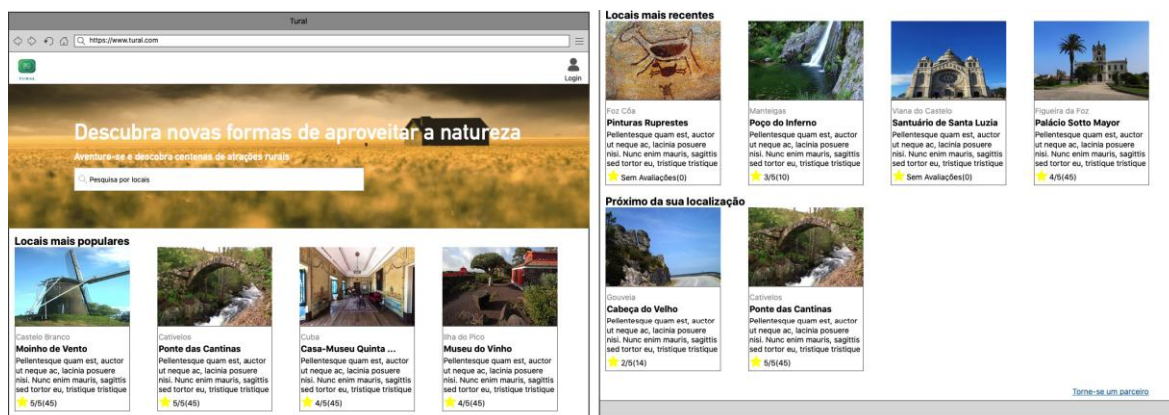


Figura 35 - Página principal da componente *Web*.

Na Figura 36 é possível consultar a página para candidatura a programa de parceiros. A entidade deve inserir o nome, *website*, telefone, endereço, email, motivo para candidatura e uma fotografia. A candidatura será analisada e será dada uma resposta à entidade candidata.

Estas *storyboard* correspondem à *user story* E1.

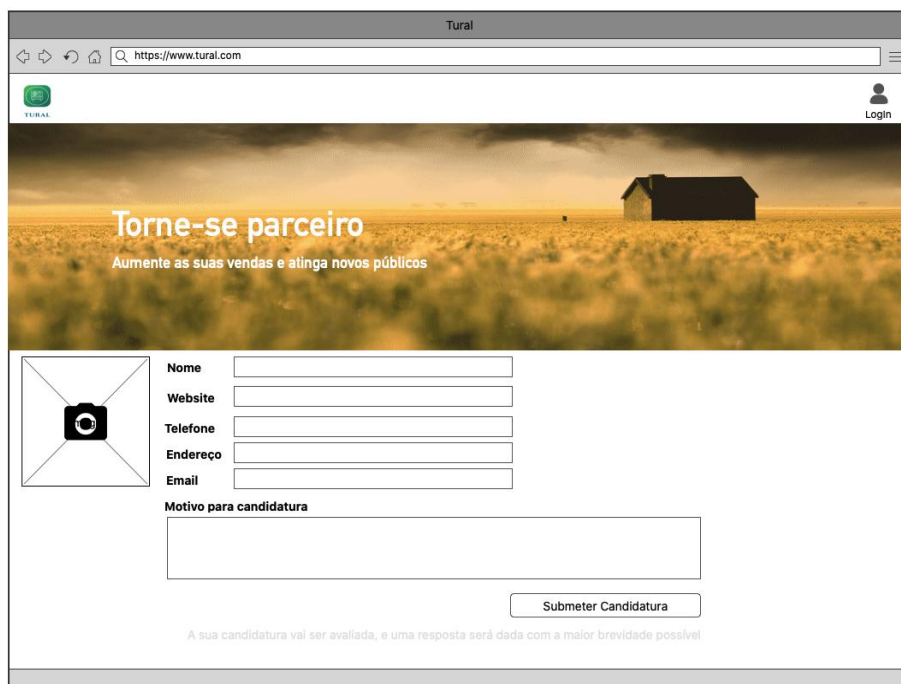


Figura 36 - Página para candidatura a programa de parceiros.

Na Figura 37 é possível consultar o *pop-up* para fazer *login*. O utilizador deve inserir o seu *username* e *password*. Através deste *pop-up* é possível recuperar *password* e criar conta. Para recuperar *password*, o utilizador deve inserir o *email* para o qual será enviada a nova *password* gerada automaticamente que deverá ser alterada logo após o primeiro *login*. Para criar conta o utilizador deve inserir o nome, *username* e email para o qual será enviada uma *password* gerada automaticamente e que deverá ser alterada logo após o primeiro *login*.

Estas *storyboards* correspondem às *user stories* V5, T4, T5 e V4.



Figura 37 - *Login* (esq.), recuperar *password* (centro) e criar conta (dir.)

Na Figura 38 é possível consultar a página para alterar dados pessoais e diálogo para alterar *password*. Para alterar os dados pessoais o utilizador deve inserir o nome, email, *password* e fotografia e de seguida clicar em Alterar Dados.

Para alterar a *password*, o utilizador deve clicar no *link* Alterar *Password* e, de seguida, inserir a *password* atual e inserir duas vezes a *password* nova e clicar em Alterar *Password*. Nesta figura também é possível verificar que o utilizador se encontra com o *login* feito, uma vez que a barra de navegação no canto superior direito apresenta as hiperligações para a página de favoritos, bilhetes comprados, dados pessoais e *logout*.

Estas *storyboards* correspondem à *user story* T9.

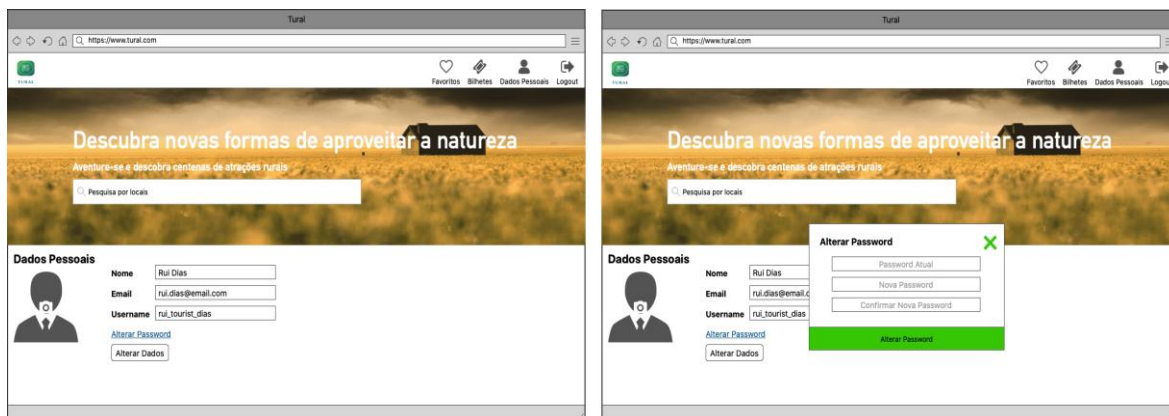


Figura 38 - Página para alterar dados pessoais (esq.) e *pop-up* para alterar password (dir.).

Na Figura 39 é possível consultar a página após pesquisa. Para cada local é apresentada uma fotografia, localidade, nome, descrição, classificação e número de avaliações. Esta *storyboard* corresponde à *user story* T2 e V2.

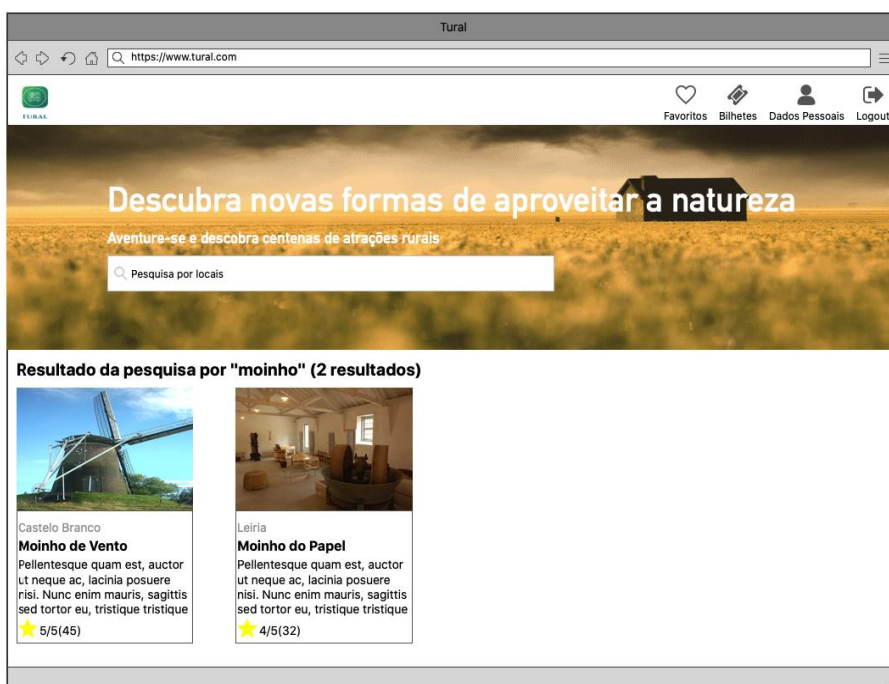


Figura 39 - Página com resultados de pesquisa.

Na Figura 40 é possível consultar a página com os bilhetes comprados e a apresentação do bilhete digital.

Para cada bilhete é apresentado ao utilizador uma fotografia do local, localidade, nome, descrição, classificação e número de avaliações, data e hora da visita e botão para cancelamento da visita. No bilhete digital é apresentado o nome, localidade, localização no mapa, latitude e longitude do local a visitar. É também apresentado um *QR Code* necessário para o utilizador aceder ao local. É mostrada também a data e hora da visita. O utilizador pode também imprimir o bilhete. Estas *storyboards* correspondem à *user story* T8.

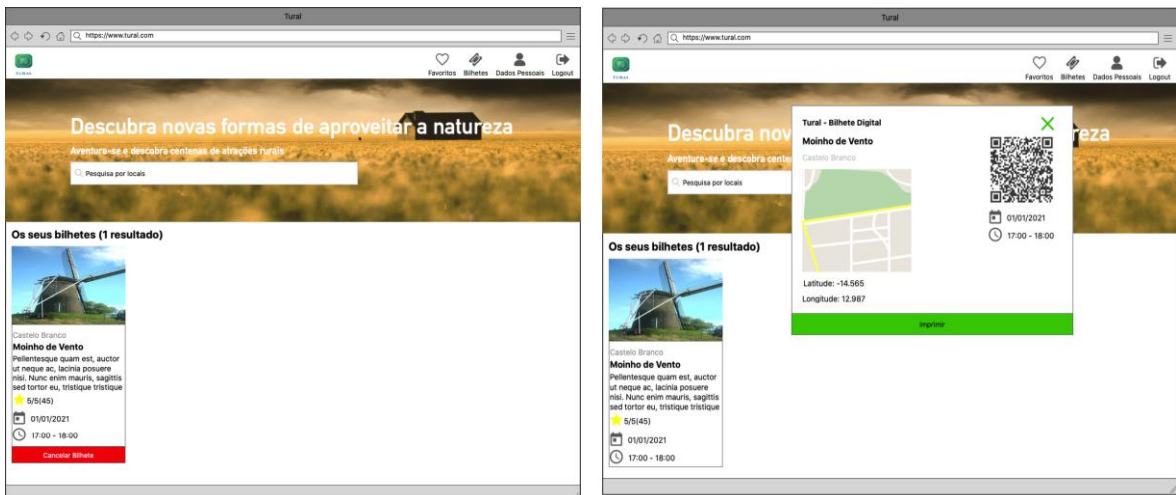


Figura 40 - Página com bilhetes comprados (esq.) e bilhete digital (dir.).

Na Figura 41 é possível consultar os detalhes de um local e *pop-up* para reserva de bilhetes.

Na página de detalhes de um local um utilizador pode consultar um carrossel de fotografias, nome, classificação, localidade, descrição, horário de funcionamento, localização e comentário adicionados. O utilizador pode também adicionar um comentário e classificação ao local. Existe também uma área destinada à reserva de bilhetes; o utilizador deve escolher data, hora e quantidade de bilhetes por tipo para reservar bilhete. Depois de clicar em Reservar Bilhete, o utilizador é redirecionado para o *pop-up* para reserva de bilhete. É apresentada a data e hora da visita, quantidade de bilhetes por tipo e valor a pagar. O utilizador deve escolher o método de pagamento que pretende e depois de clicar em Pagar é redirecionado para a página de pagamento do serviço escolhido. Estas *storyboards* correspondem às *user stories* T3 e T6.

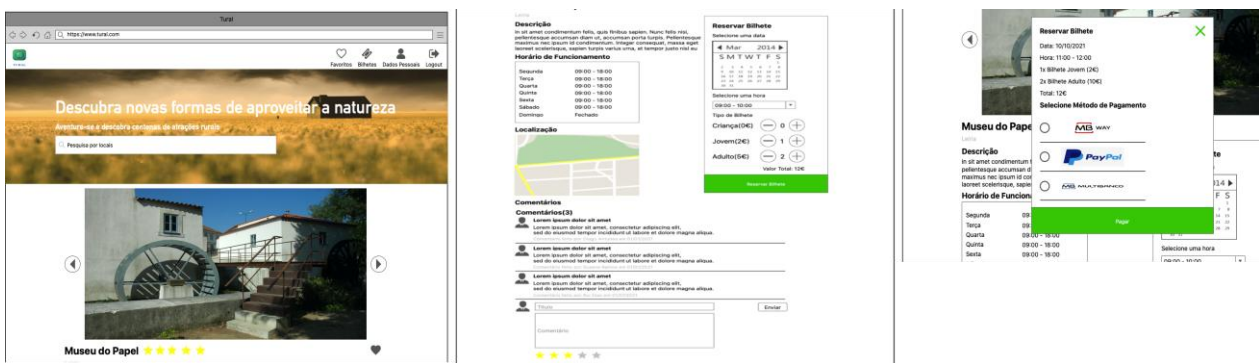


Figura 41 - Detalhes de um local (esq. e centro) e reserva de bilhete (dir.)


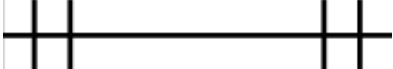
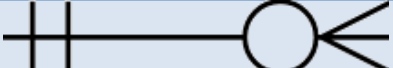

### 3.4 Modelação da Base de Dados

Neste subcapítulo é apresentada a modelação da base de dados necessária para dar suporte à aplicação. O capítulo está dividido em duas partes. A primeira corresponde ao modelo Entidade/Relacionamento (ER) e a segunda será a apresentação do modelo relacional. Apesar de ser seguida uma abordagem ágil (onde se recomenda que a documentação do projeto não seja extensa), foi considerado fundamental documentar a modelação da base de dados, uma vez que uma boa modelação inicial é fundamental para o sucesso do projeto, porque se pode considerar a base de dados como o “coração” deste projeto.

### 3.4.1 Modelo Entidade/Relacionamento

O modelo E/R é utilizado na conceção da Base de Dados para identificação de todas as entidades e respetivos relacionamentos essenciais na situação a tratar [11]. Para a sua construção é necessário encontrar um conjunto de tabelas preliminares e identificar as respetivas chaves primárias juntamente com atributos relevantes e associá-los à respetiva tabela preliminar já definida [11]. Na Tabela 4 está presente a explicação dos objetos utilizados na realização de um modelo E/R.

Tabela 4 - Descrição dos objetos do modelo E/R.

Objeto	Descrição
	Representa as entidades que dão origem às tabelas na Base de Dados.
	Representa uma relação um-para-um.
	Representa uma relação um-para-muitos
	Representa uma relação muitos-para-muitos.

A Figura 42 apresenta o modelo E/R do sistema.

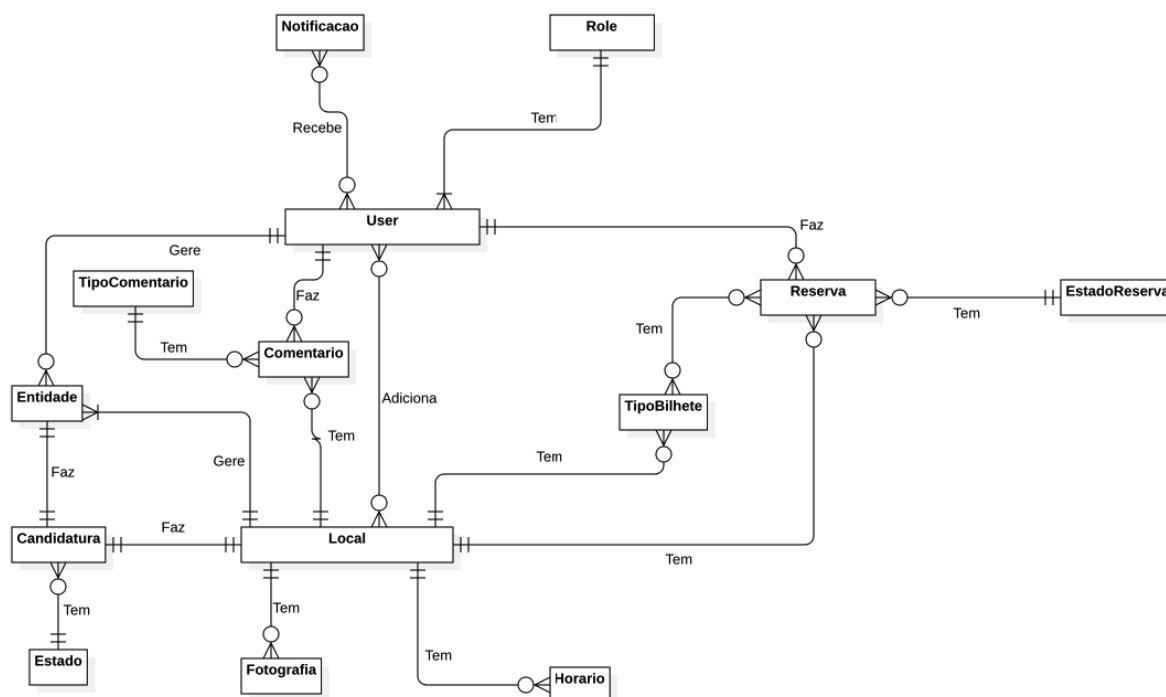


Figura 42 - Modelo E/R.

Na próxima seção serão descritas individualmente as participações de cada uma das relações identificadas no modelo E/R da Figura 42.

### 3.4.2 Participação nas relações

A Figura 43 mostra, individualmente, o relacionamento Tem (*User-Role*).

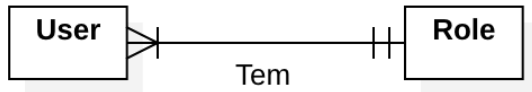


Figura 43 - Descrição do relacionamento Tem das entidades *User - Role*.

Um utilizador pode ter apenas um tipo de utilizador e um tipo de utilizador pode ter vários utilizadores. Um tipo de utilizador pode não ter utilizadores, mas os utilizadores têm de ter um tipo de utilizador.

A Figura 44 mostra o relacionamento Faz (*User - Reserva*).

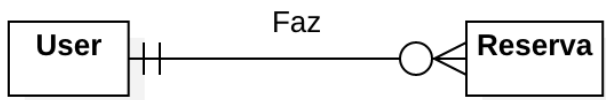


Figura 44 - Descrição do relacionamento Faz das entidades *User - Reserva*.

Um utilizador pode fazer várias reservas e uma reserva pode ser feita por apenas um utilizador.

Na Figura 45 mostra o relacionamento Gere (*User - Entidade*).

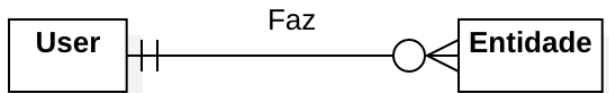


Figura 45 - Descrição do relacionamento Gere das entidades *User - Entidade*.

Um utilizador pode gerir várias entidades e uma entidade só pode ser gerida por um utilizador.

A Figura 46 mostra o relacionamento Faz (*User - Comentário*)

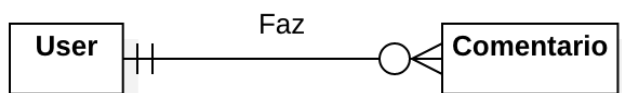


Figura 46 - Descrição do relacionamento Faz das entidades *User - Comentário*.

Um utilizador pode fazer vários comentários, mas um comentário só pode ser feito por um utilizador.

A Figura 47 mostra o relacionamento Tem (*Comentario - TipoComentario*)



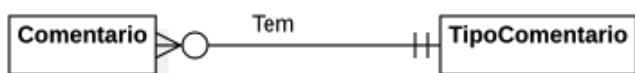


Figura 47 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Comentario e TipoComentario.

Um comentário pode ter apenas um tipo de comentário, mas um tipo de comentário pode ter vários comentários.

A Figura 48 mostra o relacionamento Adiciona (*User* – *Local*).

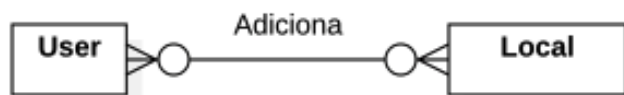


Figura 48 - Descrição do relacionamento Gosta das entidades *User* e *Local*.

Um utilizador adiciona aos favoritos vários locais, e um local pode ser adicionado aos favoritos por vários utilizadores.

A Figura 49 mostra o relacionamento Recebe (*User* – *Notificacao*).

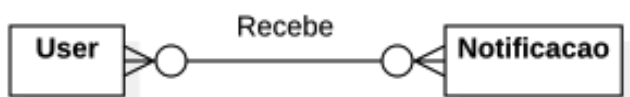


Figura 49 - Descrição do relacionamento Recebe das entidades *User* e *Notificacao*.

Um utilizador recebe várias notificações, e uma notificação pode ser recebida por vários utilizadores.

A Figura 50 mostra o relacionamento Gere (*Entidade* – *Local*).

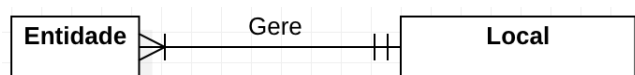


Figura 50 - Descrição do relacionamento Regista das entidades *Entidade* e *Local*.

Uma entidade pode gerir vários locais, mas um local só pode gerido por uma entidade. Uma entidade pode não ter locais, mas um local tem de ter sempre uma entidade.

A Figura 51 mostra o relacionamento Faz (*Entidade* – *Candidatura*).

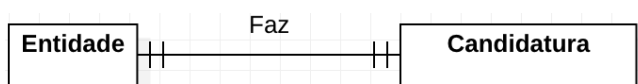


Figura 51 - Descrição do relacionamento Faz das entidades *Entidade* e *Candidatura*.

Uma entidade só pode fazer uma candidatura, e uma candidatura só pode ser feita por uma entidade.

A Figura 52 mostra o relacionamento Tem (*Local* – *Fotografia*).

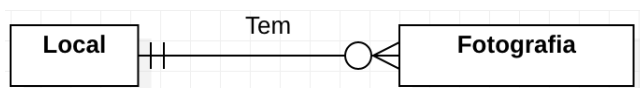


Figura 52 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e Fotografia.

Um local pode ter várias fotografias, mas uma fotografia tem apenas um local.

A Figura 53 mostra o relacionamento Tem (Local – Horário).

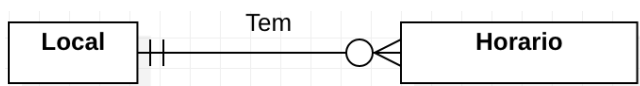


Figura 53 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e Horário.

Um local pode ter vários horários, mas um horário tem apenas um local.

A Figura 54 mostra o relacionamento Tem (Local – TipoBilhete).

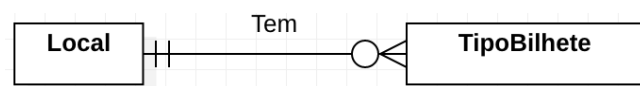


Figura 54 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e TipoBilhete.

Um local pode ter vários tipos de bilhetes, mas um tipo de bilhete tem apenas um local.

A Figura 55 mostra o relacionamento Tem (Local – Comentário).

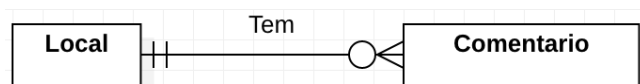


Figura 55 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Local e Comentário.

Um local pode ter vários comentários, mas um comentário tem apenas um local.

A Figura 56 mostra o relacionamento Faz (Local – Candidatura).



Figura 56 - Descrição do relacionamento Faz das entidades Local e Candidatura.

Um local faz uma candidatura, e uma candidatura pode ser feita apenas por um local.

A Figura 57 mostra o relacionamento Tem (Reserva – TipoBilhete).

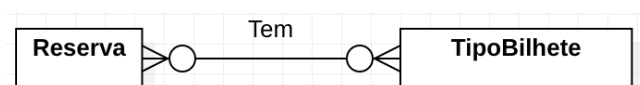


Figura 57 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Reserva e TipoBilhete.

Uma reserva pode ter vários tipos de bilhetes e um tipo de bilhete pode ter várias reservas.

A Figura 58 mostra o relacionamento Tem (Reserva – Local).

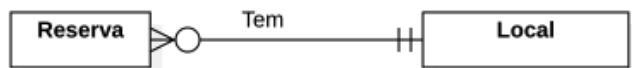


Figura 58 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Reserva e Local.

Uma reserva tem apenas um local, mas um local pode ter várias reservas.

A Figura 59 mostra o relacionamento Tem (Candidatura – Estado).

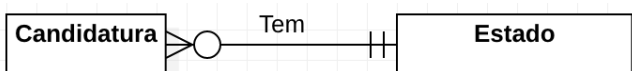


Figura 59 - Descrição do relacionamento Tem das entidades Candidatura e Estado.

Uma candidatura tem apenas um estado, mas um estado pode ter várias candidaturas.

### 3.5 Modelo Relacional

Nesta seção é apresentado o Modelo Relacional, onde são apresentadas as tabelas que correspondem às entidades e as que são resultados do Modelo E/R.

Na Figura 60 é apresentado o modelo relacional do sistema.

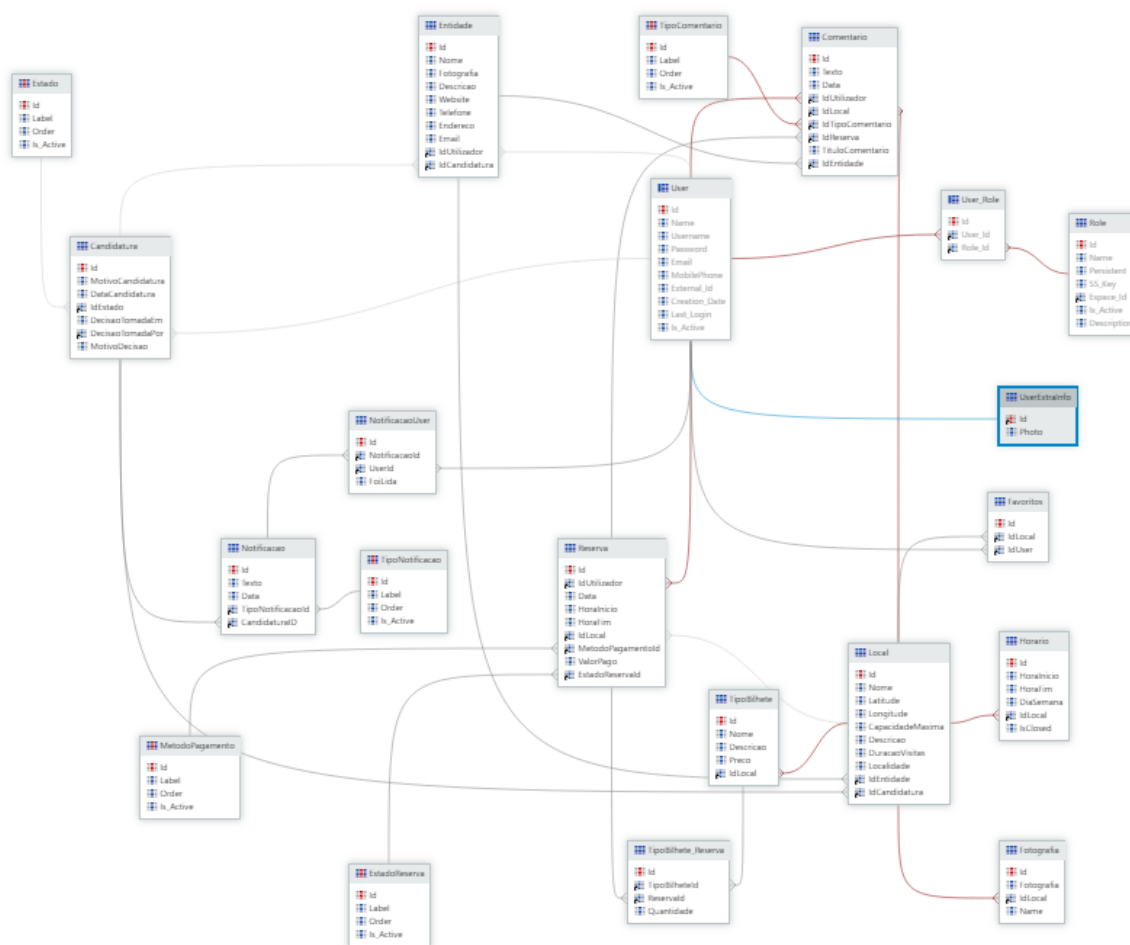


Figura 60 - Modelo Relacional.

### 3.5.1 Descrição das Tabelas de Dados

Nesta seção são descritas as tabelas presentes no modelo relacional. A descrição das tabelas permite perceber quais os tipos de atributos das tabelas, a sua descrição e algumas observações. De realçar, que serão usados os tipos de dados utilizados em OutSystems, em vez dos tipos de dados usados comumente (ex. Text em vez de VARCHAR), e que as tabelas *User*, *Role* e *User\_Role* são tabelas de sistema disponibilizadas pela OutSystems. Da Tabela 5 à Tabela 20 são descritas as tabelas de dados da Base de Dados.

Tabela 5 - *User*: guarda os dados dos utilizadores em OutSystems.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>Id</b>	Long Integer	Identificador único do utilizador	Chave primária, não admite NULL
<b>Name</b>	Text	Nome do Utilizador	---
<b>Username</b>	Text	Username do utilizador	---
<b>Password</b>	Text	Password do utilizador	---
<b>Email</b>	Email	Email do Utilizador	---
<b>MobilePhone</b>	Phone Number	Contacto do Utilizador	---
<b>External_Id</b>	Text	Identificador do utilizador	---

		num sistema externo	
<b>Creation_Date</b>	Date Time	Password do Utilizador	---
<b>Last Login</b>	Date Time	Data do último login do utilizador	---
<b>Is_Active</b>	Boolean	Indica se utilizador se encontra ativo	---

Tabela 6 - **Role**: guarda os tipos de utilizadores em OutSystems.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>Id</b>	Integer	Identificador único do tipo de utilizador	Chave primária, não admite NULL
<b>Name</b>	Text	Nome do tipo de utilizador	---
<b>Persistent</b>	Boolean	Indica se a alteração de <i>roles</i> é guardada na BD e se mantém entre sessões	---
<b>SS_Key</b>	Text		---
<b>Espace_Id</b>	Espace Identifier	Identificador da aplicação à qual o <i>role</i> se encontra associado	Chave estrangeira referente à tabela Espace, não admite NULL
<b>Is_Active</b>	Boolean	Indica se o <i>role</i> se encontra ativo	---
<b>Description</b>	Text	Descrição do <i>role</i>	---

Tabela 7 - **User\_Role**: indica o role de cada utilizador.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>Id</b>	Long Integer	Identificador único de cada relação User - Role	Chave primária, não admite NULL
<b>User_Id</b>	User Identifier	Identificador único de cada utilizador	Chave estrangeira referente à tabela User, não admite NULL
<b>Role_Id</b>	Role Identifier	Identificador único de cada tipo de utilizador	Chave estrangeira referente à tabela Role, não admite NULL

Tabela 8 - **UserExtraInfo**: extensão da tabela *User*. Guarda a fotografia do utilizador.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>Id</b>	User Identifier	Identificador único do utilizador	Chave primária, Chave estrangeira referente à tabela User, não admite

			NULL
<b>Photo</b>	Binary Data	Fotografia do utilizador	---

Tabela 9 - **Entidade**: guarda informação sobre uma entidade.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idEntidade</b>	Long Integer	Identificador único da entidade	Chave primária, não admite NULL
<b>Nome</b>	Text	Nome da entidade	Não admite NULL
<b>Fotografia</b>	Binary Data	Fotografia da entidade	---
<b>Descricao</b>	Text	Descrição da entidade	Não admite NULL
<b>Website</b>	Text	Website da entidade	---
<b>Telefone</b>	Phone Number	Telefone da entidade	---
<b>Endereco</b>	Text	Endereço da entidade	---
<b>Email</b>	Email	Email da entidade	---
<b>idUtilizador</b>	User Identifier	Identificador único do utilizador responsável pela entidade	Chave estrangeira referente à tabela Utilizador, não admite NULL
<b>idEstado</b>	Estado Identifier	Identificador único do estado da entidade	Chave estrangeira referente à tabela Estado, não admite NULL
<b>idCandidatura</b>	Candidatura Identifier	Identificador único da candidatura da entidade	Chave estrangeira referente à tabela candidatura, não admite NULL

Tabela 10 - **Local**: guarda os dados de um determinado local.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idLocal</b>	Long Integer	Identificador único de um local	Chave primária, não admite NULL
<b>Nome</b>	Text	Nome do local	Não admite NULL
<b>Latitude</b>	Text	Latitude do local	Não admite NULL
<b>Longitude</b>	Text	Longitude do local	Não admite NULL
<b>CapacidadeMaxima</b>	Integer	Capacidade máxima de um local num determinado momento	Não admite NULL
<b>Descricao</b>	Text	Descrição do local	Não admite NULL
<b>DuracaoVisitas</b>	Integer	Duração em horas que cada visita pode demorar	Não admite NULL
<b>Localidade</b>	Text	Nome da localidade onde se encontra o local	Não admite NULL
<b>idEntidade</b>	Entidade Identifier	Identificador da entidade responsável pelo local	Chave estrangeira referente à tabela Entidade, não admite NULL
<b>idEstado</b>	Estado Identifier	Identificador do estado em que se encontra o local	Chave estrangeira referente à tabela Estado, não admite NULL

<b>idCandidatura</b>	Candidatura Identifier	Identificador da candidatura do local	Chave estrangeira referente à tabela Candidatura, não admite NULL
----------------------	------------------------	---------------------------------------	---

Tabela 11 - **Fotografia**: guarda as fotografias de um determinado local.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idFotografia</b>	Long Integer	Identificador único de uma fotografia	Chave primária, não admite NULL
<b>Fotografia</b>	Binary Data	Fotografia de um local	Não admite NULL
<b>idLocal</b>	Local Identifier	Identificador único de um local	Chave estrangeira referente à tabela Local, não admite NULL

Tabela 12 - **Favoritos**: guarda os locais favoritos de um utilizador.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idUtilizador</b>	User Identifier	Identificador único do utilizador	Chave estrangeira referente à tabela User, não admite NULL
<b>idLocal</b>	Local Identifier	Identificador único de um local favorito do utilizador	Chave estrangeira referente à tabela Local, não admite NULL

Tabela 13 - **Horario**: guarda horários de funcionamento de um local.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idHorario</b>	Long Integer	Identificador único de um horário	Chave primária, não admite NULL
<b>HoraInicio</b>	Time	Hora de abertura de um local	Não admite NULL
<b>HoraFim</b>	Time	Hora de encerramento de um local	Não admite NULL
<b>DiaSemana</b>	Integer	Número do dia da semana	Não admite NULL
<b>idLocal</b>	Local Identifier	Identificador único do local ao qual o horário diz respeito	Chave estrangeira referente à tabela Local, não admite NULL

Tabela 14 - **Comentario**: tabela utilizada para guardar os comentários.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idComentario</b>	Long Integer	Identificador único de um comentário	Chave primária, não admite NULL
<b>Texto</b>	Text	Texto do comentário	Não admite NULL
<b>Data</b>	Date	Data na qual o comentário foi feito	Não admite NULL
<b>idUtilizador</b>	User Identifier	Identificador do utilizador que fez o	Chave estrangeira referente à tabela User,

		comentário	não admite NULL
<b>idLocal</b>	Local Identifier	Identificador do local ao qual corresponde o comentário	Chave estrangeira referente à tabela Local, não admite NULL
<b>idTipoComentario</b>	TipoComentario Identifier	Identificador do tipo de comentário	Chave estrangeira referente à tabela TipoComentario, não admite NULL

Tabela 15 - **Reserva**: tabela utilizada para guardar as reservas feitas.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idReserva</b>	Long Integer	Identificador único da reserva	Chave primária, não admite NULL
<b>idUtilizador</b>	User Identifier	Identificador do utilizador que fez a reserva	Chave estrangeira referente à tabela User, não admite NULL
<b>idLocal</b>	Local Identifier	Identificador do local associado à reserva	Chave estrangeira referente à tabela Local, não admite NULL
<b>Data</b>	Date	Data da reserva	Não admite NULL
<b>HoraInicio</b>	Time	Hora de Inicio da Reserva	Não admite NULL
<b>HoraFim</b>	Time	Hora de Fim da Reserva	Não admite NULL

Tabela 16 - **TipoBilhete**: tabela utilizada para guardar os tipos de bilhete.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idTipoBilhete</b>	Integer	Identificador único do tipo de bilhete	Chave primária, não admite NULL
<b>Nome</b>	Text	Nome do tipo de bilhete	Não admite NULL
<b>Descricao</b>	Text	Descrição do tipo de bilhete	Não admite NULL
<b>Preco</b>	Currency	Preço de cada bilhete para o tipo de bilhete	Não admite NULL
<b>idLocal</b>	Local Identifier	Identificador do local ao qual pertence o tipo de bilhete	Chave estrangeira referente à tabela Local, não admite NULL

Tabela 17 - **TipoBilhete\_Reserva**: guarda os tipos de bilhete e a quantidade de cada tipo de bilhete para uma reserva.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>idTipoBilhete</b>	TipoBilhete Identifier	Identificador único do tipo de bilhete	Chave estrangeira relativa à tabela TipoBilhete, não admite NULL
<b>idReserva</b>	Reserva Identifier	Identificador único da reserva	Chave estrangeira relativa à tabela Reserva, não admite NULL



<b>Quantidade</b>	Integer	Quantidade de bilhetes para reservar	Não admite NULL
-------------------	---------	--------------------------------------	-----------------

Tabela 18 - **Candidatura**: guarda informação relativa a candidaturas.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dados</b>	<b>Descrição</b>	<b>Observações</b>
<b>idCandidatura</b>	Long Integer	Identificador único da candidatura	Chave primária, não aceita NULL
<b>MotivoCandidatura</b>	Text	Motivação para a entidade/local apresentar candidatura	Não aceita NULL
<b>DataCandidatura</b>	Date	Data em que a candidatura foi apresentada	Não aceita NULL
<b>idEstado</b>	Estado Identifier	Estado em que a candidatura se encontra	Não aceita NULL
<b>DecisaoTomadaEm</b>	Date	Data em que uma decisão foi tomada	---
<b>DecisaoTomadaPor</b>	User Identifier	Identificador único do utilizador que tomou uma decisão em relação à candidatura	---
<b>MotivoDecisao</b>	Text	Motivo pelo qual a decisão foi tomada	---

Tabela 19 - **Notificacao**: guarda as notificações para serem mostradas aos utilizadores.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dados</b>	<b>Descrição</b>	<b>Observações</b>
<b>Id</b>	Long Integer	Identificador único da notificação	Chave primária, não admite NULL
<b>Texto</b>	Text	Texto da notificação	---
<b>Data</b>	Date	Data da criação da notificação	---
<b>TipoNotificacaoId</b>	TipoNotificacao Identifier	Identificador único do tipo de notificação	Chave estrangeira relativa à tabela TipoNotificacao, não admite NULL
<b>CandidaturaId</b>	Candidatura Identifier	Identificador único da candidatura associado à notificação	Chave estrangeira relativa à tabela Candidatura, não aceita NULL

Tabela 20 - **NotificacaoUser**: indica se a notificação já foi lida pelo utilizador.

<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dados</b>	<b>Descrição</b>	<b>Observações</b>
<b>Id</b>	Long Integer	Identificador único da entidade	Chave primária, não aceita NULL
<b>NotificacaoId</b>	Notificacao Identifier	Identificador único da notificação	Chave estrangeira referente à tabela Notificacao, não

			aceita NULL
<b>UserId</b>	User Identifier	Identificador único do User	Chave estrangeira referente à tabela User, não aceita NULL
<b>FoiLida</b>	Boolean	Indica se uma notificação foi lida	---

### 3.5.2 Descrição das Tabelas de Dados de Referência

Tabelas de dados de referência ou tabelas estáticas (nomenclatura utilizada em OutSystems) consiste num conjunto de valores, como numa enumeração armazenada na base de dados. A estrutura é definida pelos atributos da entidade estática, enquanto os dados são os seus registos [12].

Todas as tabelas estáticas criadas têm a mesma estrutura (exceto a tabela MetodoPagamento) que pode ser consultada na Tabela 21.

Tabela 21 - Estrutura das tabelas estáticas.

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
<b>Id</b>	Integer	Identificador do registo	Chave primária, não aceita NULL
<b>Label</b>	Text	Valor a mostrar na aplicação	---
<b>Order</b>	Integer	Define a ordem de apresentação dos registos	---
<b>IsActive</b>	Boolean	Define se um registo se encontra ativo	---
<b>Image</b>	Binary Data	Imagem associada ao registo	Apenas disponível na tabela MetodoPagamento

Da Tabela 22 à Tabela 26 são apresentados os registos de cada tabela estática.

Tabela 22 - **Estado**: indica o estado de um local ou entidade.

Campo	Descrição
<b>Ativos</b>	Local ou entidade encontra-se ativa para ser usada na aplicação.
<b>Desativos</b>	Candidatura foi aceite, mas posteriormente foi desativada.
<b>CandidaturaRejeitada</b>	Local ou entidade teve a candidatura rejeitada.
<b>CandidaturaPendente</b>	Candidatura ainda se encontra em análise.

Tabela 23 - **EstadoReserva**: indica o estado de uma reserva.

Campo	Descrição
<b>Reservada</b>	Reserva confirmada após pagamento feito.
<b>Cancelada</b>	Reserva foi cancelada
<b>VisitaEmCurso</b>	Turista encontra-se a visitar o local.
<b>VisitaEfetuada</b>	Visita foi feita pelo turista.
<b>AguardaPagamento</b>	Reserva aguarda pagamento para passar para o estado Reservada.

Tabela 24 - **MetodoPagamento**: métodos a partir do qual os pagamentos podem ser feitos.

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
<b>MBWay</b>	Pagamento foi feito através de MBWay.
<b>PayPal</b>	Pagamento foi feito através de PayPal.
<b>Cartão</b>	Pagamento foi feito através de cartão.

Tabela 25 - **TipoComentario**: tipos de comentário que o utilizador pode fazer.

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Reserva</b>	Comentário textual, feito através do email enviado após a visita.
<b>Classificacao</b>	Comentário através de uma classificação de 1 a 5.

Tabela 26 - **TipoNotificacao**: tipos de notificações existentes.

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
<b>NovaCandidaturaLocal</b>	Notificação diz respeito a uma nova candidatura para um local.
<b>NovaCandidaturaEntidade</b>	Notificação diz respeito a uma nova candidatura para uma entidade.
<b>CandidaturaAprovada</b>	Notificação que indica que uma candidatura foi aprovada.
<b>CandidaturaRejeitada</b>	Notificação que indica que uma candidatura foi rejeitada.

## 4. Arquitetura e Tecnologias

Neste capítulo será apresentada a arquitetura do sistema e as tecnologias utilizadas.

### 4.1 Arquitetura

Um dos passos mais importantes no desenvolvimento de um projeto é a escolha da arquitetura. O uso de uma arquitetura adequada impulsiona o consenso, suporta o planeamento, reduz riscos, permite uma gestão menos complexa, traz mais facilidade em mudanças e reduz custos [13].

Os pontos chave para o desenvolvimento de uma boa arquitetura são:

- **Bom alinhamento com o negócio:** suporte efetivo a funções e processos de negócio;
- **Promover a usabilidade:** fornecer recursos para melhorar a experiência do utilizador (UX);
- **Sustentável:** adaptável aos negócios e à mudança técnica da realidade;
- **Desempenho:** uso eficiente dos recursos disponíveis;
- **Escalável:** simples no dimensionamento e infraestrutura [13].

Na Figura 61 é representada a arquitetura global do sistema, constituída por quatro componentes principais: portal *web* para administração, portal *web* para entidades, dispositivos *IoT* colocados nos locais e a aplicação *mobile* instalada nos *smartphones* dos turistas.

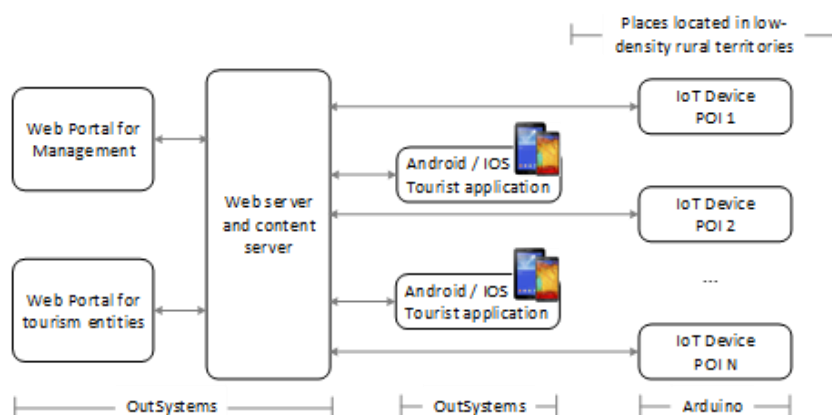


Figura 61 - Arquitetura global do sistema

Cada local tem associado a si um terminal IoT. Cada terminal IoT comunica com a plataforma através do protocolo MQTT e age como um controlador de acesso ao interior do local.

A aplicação *mobile*, tal como a aplicação *web* e de administração estão ligadas ao servidor OutSystems, responsável por receber pedidos e enviar respostas a esses pedidos. O servidor OutSystems é também responsável por armazenar o código e fazer a gestão da base de dados.

#### 4.1.1 Arquitetura da Aplicação

Neste subcapítulo é apresentada a arquitetura utilizada para o desenvolvimento das aplicações de administração, *web* e *mobile*. Para isso foi seguida a *framework* 4-Layer

Canvas. A4-Layer Canvas (4LC) é uma *framework* recomendada pela OutSystems, para desenhar a arquitetura de uma aplicação. Um dos benefícios desta abordagem é que cada módulo pode ter um ciclo de vida independente, o que reduz o número de dependência que não são possíveis de gerir e minimiza o impacto das mudanças em outros módulos. Isto permite a criação de uma arquitetura que é simples de manter [14].

Na Figura 62 é possível consultar um esquema visual do 4LC.

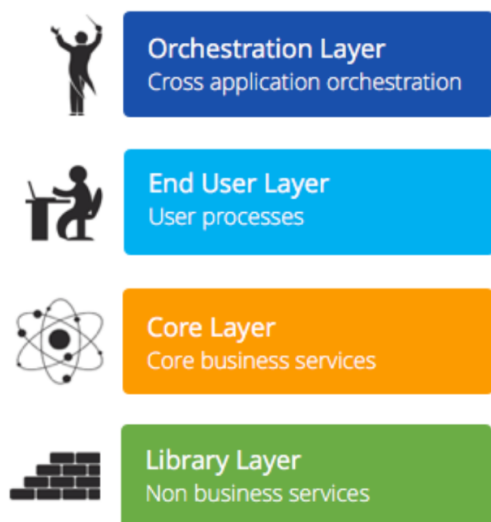


Figura 62 - 4-Layer Canvas.<sup>4</sup>

Cada *layer* da arquitetura descreve o tipo de funcionalidade que é expectável existir dentro dos módulos dentro dessa *layer*.

- **Orchestration Layer:** Processos, *dashboards* e *home pages* que “misturam” informação de diferentes aplicações para providenciar uma experiência unificada. Este *layer* é aplicável apenas em versões anteriores ao OutSystems 11;
- **End User Layer:** *Layer* onde são implementados os processos e as UI que interagem com o utilizador final;
- **Core Layer:** Serviços que exportam entidades, regras de negócios e *widgets* reutilizáveis;
- **Library Layer:** *Layer* para extensão da Framework, através de componente altamente reutilizáveis como componentes de UI, ou conectores para serviços externos.

As duas últimas *layers* devem conter serviços reutilizáveis, enquanto as duas primeiras ajudam os utilizadores a interagir com a aplicação, mas não devem conter serviços [14].

Uma vez que existem vários tipos de elementos dentro de cada módulo, é importante adotar uma convenção de nomes em particular para as *layers* Library e Core.

Uma convenção de nomes permite revelar a natureza de cada módulo ou elemento e permite a normalização de *patterns* [14].

Na Tabela 27 é possível consultar a convenção de nomes para a *Library Layer* [14].

<sup>4</sup> Retirado de <https://www.outsystems.com/evaluation-guide/how-does-outsystems-fit-in-an-enterprise-architecture/>

Tabela 27 - Convenção de nomes para a *Library Layer*.

<b>_Lib</b>	Módulo <b>Library</b> genérico.
<b>_IS</b>	<b>Integration Services</b> – para consumir serviços externos (ex:API's).
<b>_Drv</b>	<b>Driver module</b> – para haver várias integrações com diferentes sistemas, que façam a mesma operação é possível criar diferentes <i>drivers</i> e <i>export</i> a mesma API, com implementações especiais.
<b>_Th</b>	Tema ( <b>Theme</b> ), elementos <i>look&amp;feel</i> , menus, ...
<b>_Pat</b>	<b>Patterns UI</b> reutilizáveis apenas para visualização – sem lógica de negócio.

Na Tabela 28 é possível consultar a convenção de nomes para a *Core Layer* [14].

Tabela 28 - Convenção de nomes para *Core Layer*.

<b>_CS</b>	<b>Core Services</b> reutilizáveis com entidades públicas, ações e <i>web blocks</i> .
<b>_BL</b>	<b>Bussiness Logic (Actions)</b> ou <b>Core Widgets (Web Blocks)</b> isoladas, para gerir a complexidade, composição ou para ter apenas o seu próprio ciclo de vida.
<b>_CW</b>	Uma BL torna-se uma <b>Calculation Engine</b> se forem feitos cálculos complexos.
<b>_Eng</b>	Lógica para sincronizar ( <b>Synchronize</b> ) dados no CS com sistemas externos.
<b>_Sync</b>	Lógica para sincronizar ( <b>Synchronize</b> ) dados no CS com sistemas externos.
<b>_API</b>	<b>Wrapper</b> para expor <b>API's</b> para consumidores externos

Para a implementação do sistema, foi necessário criar quatro aplicações:

- **Core:** aplicação que vai conter as tabelas da Base de Dados, as ações CRUD às tabelas, ações relacionadas com a lógica do negócio e os serviços de integração das API's externas.
- **Web:** versão *web* do sistema;
- **Mobile:** versão *mobile* do sistema;
- **Administração:** aplicação para gestão do sistema.

Na Figura 63 é possível consultar a arquitetura do sistema implementado.

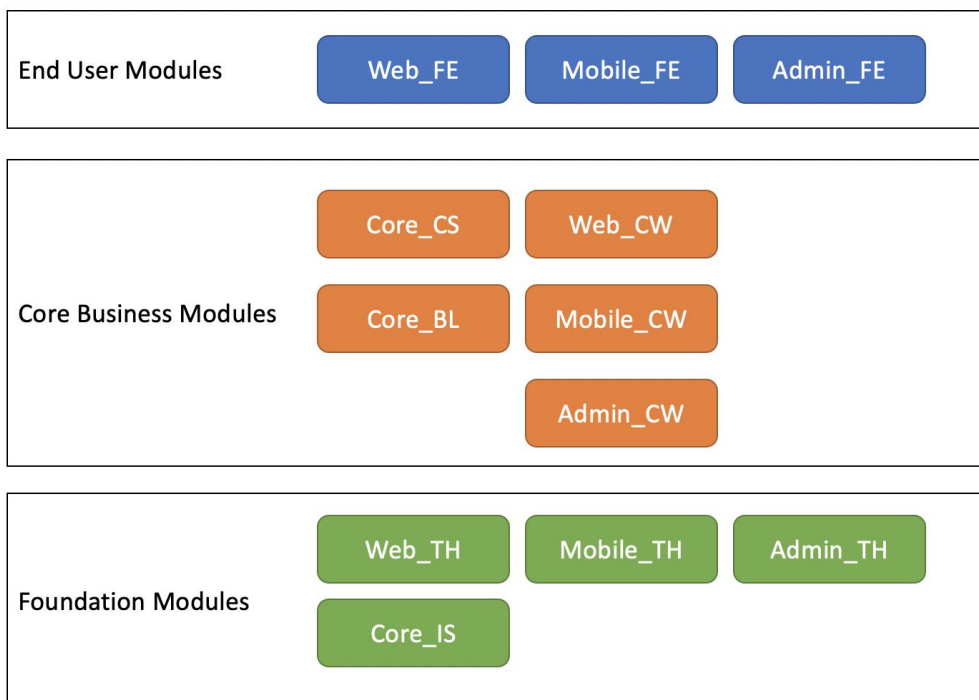


Figura 63 - Arquitetura das aplicações implementadas.

Na *Layer Library* foram implementados os módulos para definir o tema da aplicação *web*, *mobile* e de administração. Será também implementado o módulo *Integration Services*, responsável por integrar as APIs externas.

Na *Layer Core* foram implementados os módulos *Core Services* e *Business Logic* do sistema. No módulo *Core Service* foi criada a Base de Dados e as operações CRUD a fazer sobre as tabelas da Base de Dados. No módulo *Business Logic* foram criadas as ações necessárias para criar a lógica de negócio. Foram também implementados os módulos CW para a aplicação *Web*, *Mobile* e *Admin*. Nestes módulos foram criados os *Web Blocks* que serão utilizados no módulo FE.

Na *End User Layer* foi implementado o módulo FE para as aplicações *web*, *mobile* e *Admin*. Neste módulo foram criados os ecrãs das aplicações.

## 4.2 Tecnologias utilizadas

Neste subcapítulo são descritas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento deste projeto.

Para o desenvolvimento das aplicações *web* e *mobile* foi utilizada a tecnologia OutSystems. Para ser possível realizar pagamento através da aplicação, foi integrada uma API do PayPal.

Para a gestão de entradas num local foi desenvolvido um dispositivo IoT que inclui um terminal IoT TTGO T-Call v1.3 com módulos ESP32 e SIM800L para comunicação com a Internet. Para programar este dispositivo foi utilizado o Arduíno IDE.

Para fazer a comunicação entre a aplicação *mobile* e o terminal IoT foi utilizada a tecnologia MQTT.

### 4.2.1 OutSystems

OutSystems é uma plataforma *low-code* que permite a criação de aplicações *web* e *mobile*, através de uma linguagem visual de programação. Esta plataforma permite o

desenvolvimento de aplicações a um nível mais abstrato, simplificando a vida dos desenvolvedores [15].

A plataforma é composta por dois componentes principais: o *Development Environment* (composto pelo *Service Studio* e *Integration Studio*) que interagem com o outro componente principal através de serviços web, a *Platform Server* [15].

- **Service Studio:** IDE para desenvolvimento das aplicações *web* e *mobile* em OutSystems usando modelo visual através de *drag-and-drop*;
- **Integration Studio:** No *Integration Studio*, os programadores podem criar componentes através do seu próprio código em C#;
- **Platform Server:** contém todos os componentes necessários para gerar, otimizar, compilar e fazer o *deploy* de aplicações nativas em C# ou Java. Para aplicações *mobile* cria aplicações nativas para Android e iOS.

Na Figura 64 é possível consultar a arquitetura da plataforma OutSystems.

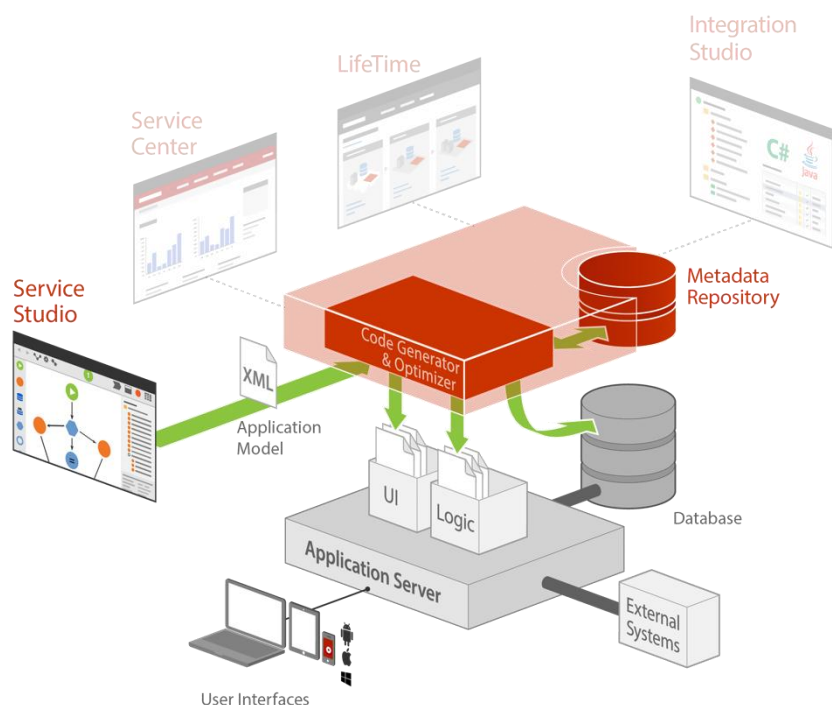


Figura 64 - Arquitetura da plataforma OutSystems<sup>5</sup>.

Para este projeto foi escolhida esta tecnologia devido ao contacto que o autor tem com esta tecnologia, principalmente ao nível profissional. Também foi escolhida esta tecnologia devido à facilidade com que é possível construir um projeto desde o *front-end* até ao *back-end*, além da integração com APIs.

#### 4.2.2 PayPal API

De forma a ser possível fazer o pagamento com a aplicação através de PayPal foi integrada a API do PayPal. Para utilizar esta API foi necessário criar uma conta de programador, e

<sup>5</sup> Retirado de <https://www.outsystems.com/evaluation-guide/platform-runtime/>



duas contas *sandbox* para realizar testes: uma conta empresarial e outra conta pessoal. Foi utilizada a *Payment API*.

### 4.2.3 TTGO T-Call v1.3

Para poder controlar acessos ao interior de locais, foi utilizado um terminal IoT TTGO T-Call v1.3, semelhante ao mostrado na Figura 65. O TTGO T-Call é um terminal IoT fabricado pela empresa Lilygo, e inclui um módulo ESP32 (que permite ligações Wi-Fi e Bluetooth) e um módulo SIM800L que permite ligações 2G/GSM através de um cartão Nano SIM. A inclusão do módulo SIM800L levou à escolha deste terminal IoT, uma vez que nem sempre é garantido que os locais se encontram com acesso a rede Wi-Fi.

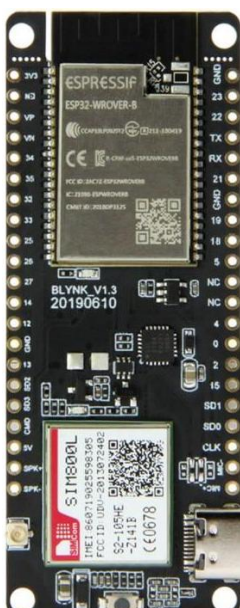


Figura 65 - Terminal IoT TTGO T-Call v1.3<sup>6</sup>.

### 4.2.4 Arduino IDE

Para programar este terminal IoT foi escolhido o Arduino IDE. O Arduino IDE é uma aplicação multiplataformas (disponível para Windows, Mac OS e Linux), que é utilizada para escrever e carregar programas para placas compatíveis com Arduino e outro tipo de placas. Na Figura 66 é possível visualizar o Arduino IDE aquando da sua inicialização. Para poder aceder às funcionalidades dos módulos foi necessário instalar as bibliotecas *esp32* e *TinyGSM*.

<sup>6</sup> Retirada de <https://www.joom.com/pt-br/products/5d4d3f2a1436d401012f9505>.

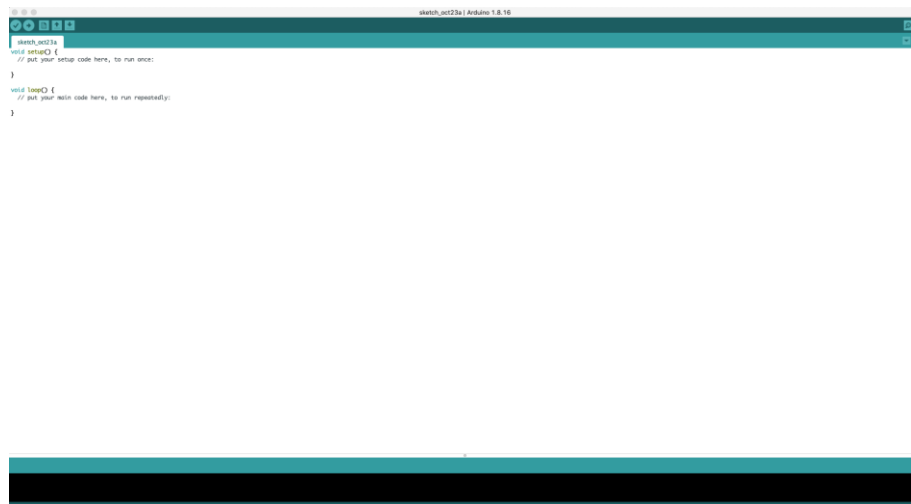


Figura 66 - Arduino IDE.

#### 4.2.5 MQTT

*Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) é um sistema leve de publicação e subscrição onde se é possível publicar e receber mensagens como um cliente. Este protocolo é especialmente utilizado em sensores e dispositivos de IoT.

Num sistema de publicação e subscrição, um dispositivo pode publicar uma mensagem num tópico, ou pode subscrever a determinado tópico para receber mensagens. Um exemplo deste sistema pode ser visto na Figura 67.

Figura 67 - Exemplo de publicação e subscrição em MQTT<sup>7</sup>.

- O *Device 1* publica num tópico;
- O *Device 2* está subscreto no mesmo tópico onde o *Device 1* publicou;
- O *Device 2* irá receber a mensagem.

Um tópico especifica onde se quer publicar uma mensagem.

Por último, um *broker* é um programa responsável por receber as mensagens, filtrar e decidir quem está interessado em receber a mensagem e publicar nos clientes subscreto [16].

<sup>7</sup> Retirado de <https://randomnerdtutorials.com/what-is-mqtt-and-how-it-works/>

## 5. Protótipo

Neste capítulo é feita uma descrição de todo o sistema, com a representação da interface gráfica e descrição das principais funcionalidades das aplicações *mobile* e *web*. É também apresentado o diagrama e lógica por trás do esquema que permite a abertura da porta do local que se pretende visitar. A apresentação da interface gráfica é dividida entre as três aplicações.

### 5.1. Protótipo do *BackOffice*

Neste subcapítulo é apresentada a interface gráfica do *BackOffice* recorrendo a *screenshots*. Devido à necessidade de alterações durante a fase de desenvolvimento, poderá haver discrepâncias entre aquilo que foi mostrado no subcapítulo 3.3 *Storyboards*3.3 *Storyboards*

Podem aceder ao *BackOffice* dois tipos de utilizador: o Administrador e Responsável por Entidade. Visualmente, o *BackOffice* é bastante semelhante para os dois utilizadores, mas existem algumas funcionalidades que são exclusivas de um tipo de utilizador.

#### 5.1.1 Administrador

Neste subcapítulo serão apresentadas as páginas do tipo de utilizador Administrador. Na Figura 68 está representada a página de *Login*. A partir desta página o utilizador pode fazer *login*, inserindo o seu *username* e *password*. O utilizador pode também pedir que os dados de *login* sejam mantidos pelo *browser* ao clicar a opção “*Remember Me*”. Por último, caso o utilizador não se recorda da sua *password* pode clicar em “*Recover Password*”.

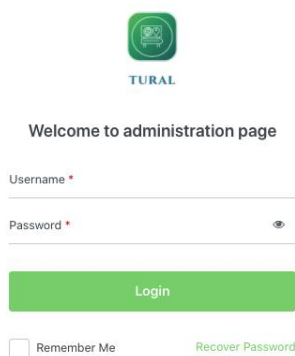


Figura 68 - Página de *Login* do *BackOffice*.

Ao clicar em “*Recover Password*”, irá ser aberto um *pop-up* como demonstrado na Figura 69. O utilizador deve inserir o seu *username* e será enviado um email para o utilizador com uma nova *password* gerada automaticamente pelo sistema.

Figura 69 - Pop-up de Recuperar Password.

O *email* enviado ao utilizador pode ser consultado na Figura 70.

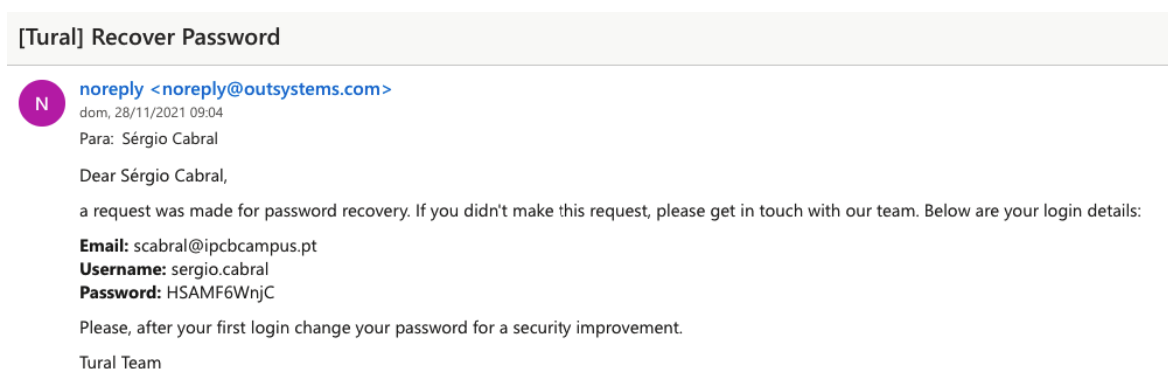


Figura 70 - *Email* enviado ao utilizador.

Na Figura 71 é possível consultar a página de *dashboard* que é mostrada ao utilizador após o *login*. Nesta página é possível consultar algumas estatísticas:

- Número de reservas por local;
- Número de reservas por dias de semana;
- Número de reservas por estado.

Apesar da página de *dashboard* ser igual para os dois tipos de utilizador, existem algumas diferenças que se podem desde já apontar, principalmente no menu.

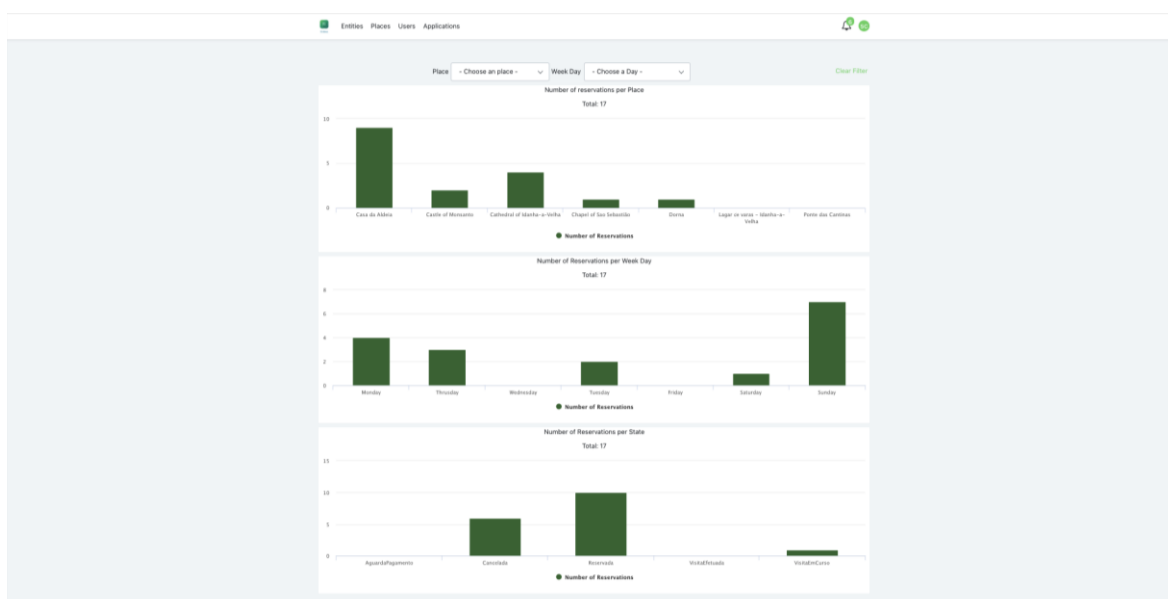


Figura 71 - *Dashboard*: página mostrada ao utilizador após o *login*.

Na Figura 72 é possível consultar o menu para o tipo de utilizador Administrador. Este utilizador pode consultar as entidades, locais, utilizadores e candidaturas. O ícone de notificações é igual para os dois tipos de utilizadores, mas as diferenças serão mostradas mais à frente neste relatório. Ao clicar no ícone com as iniciais do utilizador, é possível aceder aos dados pessoais e fazer *logout*.



Figura 72 - Menu do tipo de utilizador Administrador

Na Figura 73 é possível consultar as notificações para o tipo de utilizador administrador. Este utilizador pode consultar quando existem novas candidaturas, pode filtrar por entidades ou locais, e marcar todas as notificações como lidas.

Para cada notificação tem um ícone associado, um título, data da criação da notificação e texto a indicar uma nova candidatura, se para entidade ou local e o nome da entidade ou local.

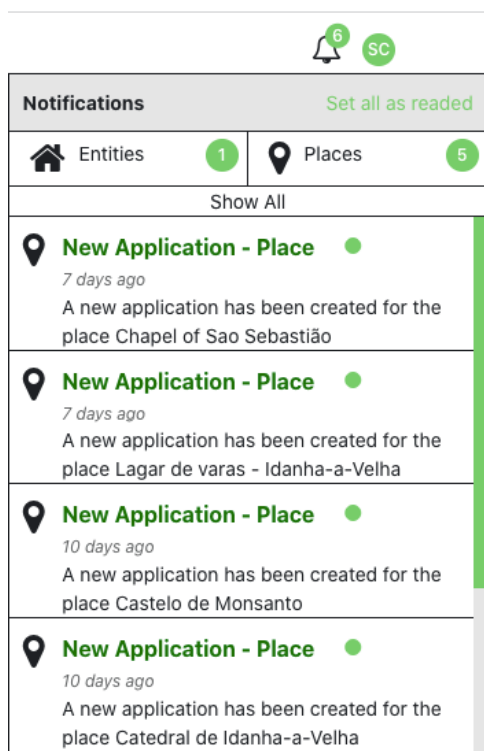


Figura 73 - Notificações para o tipo de utilizador Administrador.

Na Figura 74 é possível consultar o menu que é aberto após o utilizador clicar nas suas iniciais caso seja administrador, ou no ícone da sua entidade. Neste menu o utilizador pode aceder aos dados pessoais ou fazer *logout*.

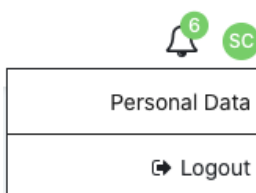


Figura 74 - Menu para aceder aos dados pessoais ou *logout*.

Na Figura 75 é possível consultar a página de detalhes de uma candidatura de uma entidade. São mostrados os pontos seguintes:

- Nome;
- Data da candidatura;
- Motivo da Candidatura;
- Descrição;
- *Website*;
- Telefone;
- Endereço;
- *Email*.

A partir desta página o administrador pode rejeitar ou aceitar esta candidatura.



Figura 75 - Detalhes de candidatura de uma entidade.

Na Figura 76 é apresentado o *pop-up* que é mostrado ao administrador, onde deve ser justificada a decisão tomada em relação àquela candidatura.

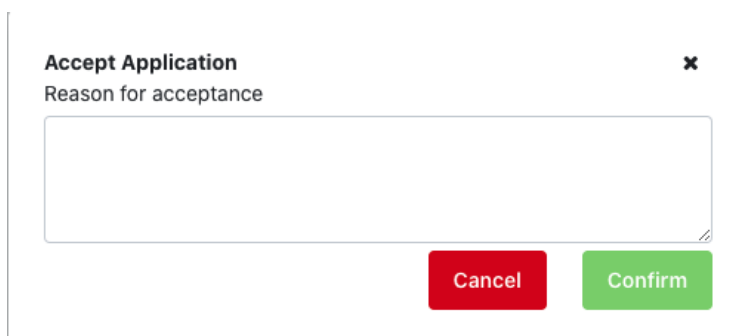


Figura 76 - *Pop-up* onde o administrador deve justificar a sua decisão.

Na Figura 77 é apresenta a página de detalhes de candidatura de um local. Nesta página são apresentados os pontos seguintes:

- Nome;
- Data da candidatura;
- Motivo da Candidatura;
- Descrição;
- Localização;
- Carrossel de Fotografias.

Nesta página o administrador pode rejeitar ou aceitar uma candidatura, que terá de justificar num *pop-up* bastante semelhante àquela apresentado na Figura 76.

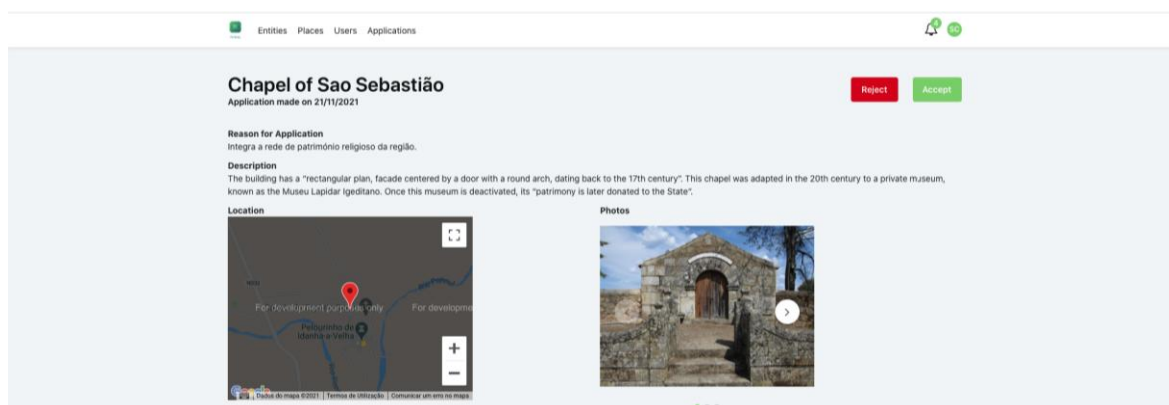


Figura 77 - Detalhes de candidatura de um local.

Na Figura 78 é apresentada a listagem de entidades. Nesta página o utilizador pode consultar a lista de todas as entidades, e pode filtrar por nome e/ou estado. As opções de estado são:

- Ativos;
- Desativados;
- Candidatura Aprovada;
- Candidatura Rejeitada.

A partir desta página também é possível à página de detalhes de uma entidade e à página de adição de entidade.

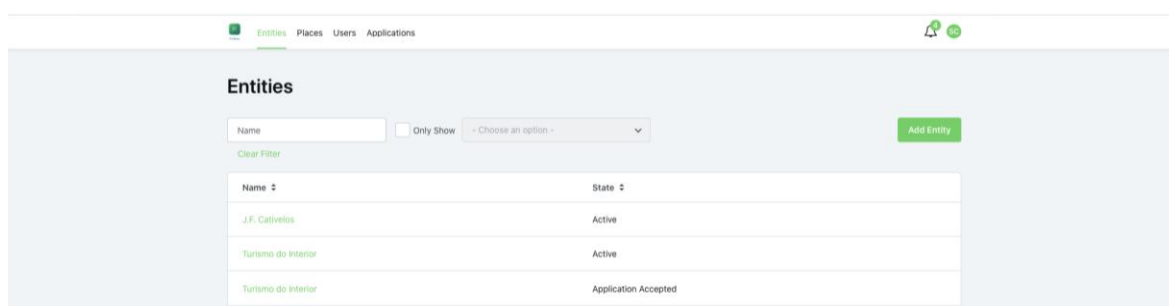


Figura 78 - Listagem de Entidades.

Na Figura 79 é possível consultar os detalhes de uma entidade. Nesta página é possível consultar os seguintes dados de uma entidade:

- Nome
- Data da decisão e administrador responsável pela decisão;
- *Website*;
- Telefone;
- Endereço;
- *Email*;
- Descrição;
- Lista de Locais;
- Avaliações de Reserva por parte do utilizador.

Nesta página também é possível consultar os motivos da candidatura e os motivos da decisão.

A partir desta página também é possível ativar ou desativar um local, tendo o administrador de inserir o motivo para essa decisão.

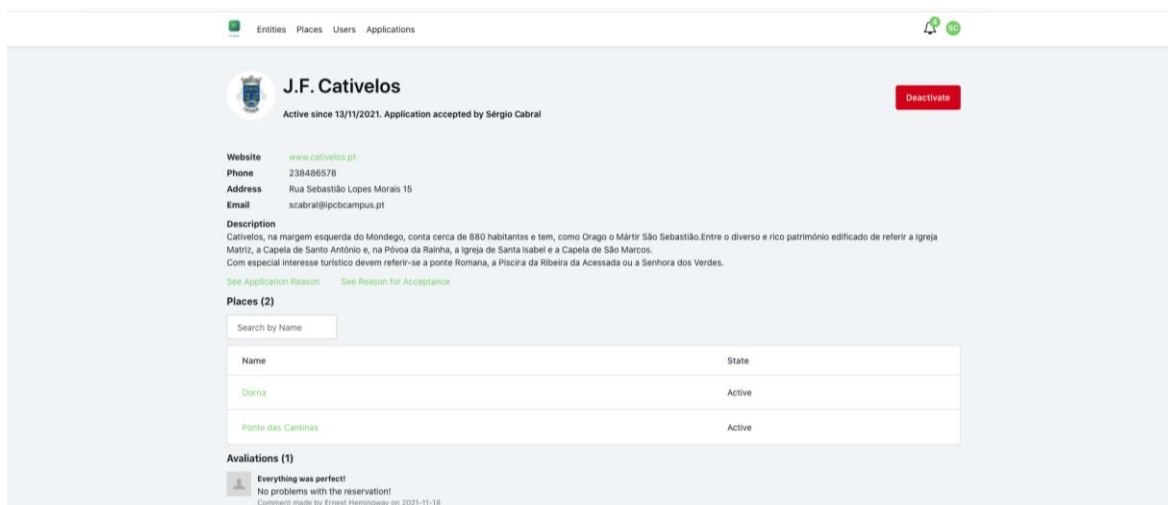


Figura 79 - Detalhes de uma entidade.

Na Figura 80 é possível consultar a página de Adicionar Entidade. Nesta página o administrador deve inserir os seguintes dados de uma entidade:

- Nome;
- *Website*;
- Telefone;
- Endereço;
- *Email*;
- Motivo para candidatura;
- Descrição;
- Fotografia.

Depois de preenchidos estes dados e de clicar em “*Create Entity*” a entidade é criada. Neste caso não é necessário passar pelo processo de aceitação de candidatura, uma vez que esta é ser criada diretamente por um administrador.



The screenshot shows the 'Add Entity' form with the following fields:

- Name \*
- Website \*
- Phone Number \*
- Address \*
- Email \*
- Application Reason \*
- Description \*

A 'Create Entity' button is located at the bottom right of the form.

Figura 80 - Adicionar Entidade.

Na Figura 81 é possível consultar a listagem de locais. É possível filtrar esta listagem por nome e/ou entidade e/ou estado. Apenas são mostradas entidades com candidatura aprovadas, uma vez que são as que podem fazer candidatura de locais. As opções de estado são as mesmas da página de listagem de entidades.

A partir desta página é possível aceder à página de detalhes de um local.

The screenshot shows the 'Places' list view with the following data:

Name	Entity	State
Casa da Aldeia	Turismo do Interior	Active
Castle of Monsanto	Turismo do Interior	Active
Cathedral of Idanha-a-Velha	Turismo do Interior	Active
Chapel of Sao Sebastião	Turismo do Interior	Active
Dorna	J.F. Cativels	Active
Lugar de varas - Idanha-a-Velha	Turismo do Interior	Active
Ponte das Cantinas	J.F. Cativels	Active

Figura 81 - Listagem de Locais.

Na Figura 82 é possível consultar a página de detalhes de um local. Nesta página o utilizador pode consultar os seguintes dados:

- Nome;
- Data da decisão e administrador responsável pela decisão;
- Avaliação média e número de avaliações;
- Número máximo de visitas em simultâneo;
- Duração das visitas em horas;
- Motivo para candidatura;
- Descrição;
- Horário;
- Localização;
- Latitude, Longitude e Localidade;

- Bilhetes;
- Reservas;
- Comentários.

A partir desta página também é possível consultar o motivo para a decisão em respeito à candidatura. A partir desta página também é possível ativar ou desativar um local, tendo que para isso o administrador justificar a sua decisão.

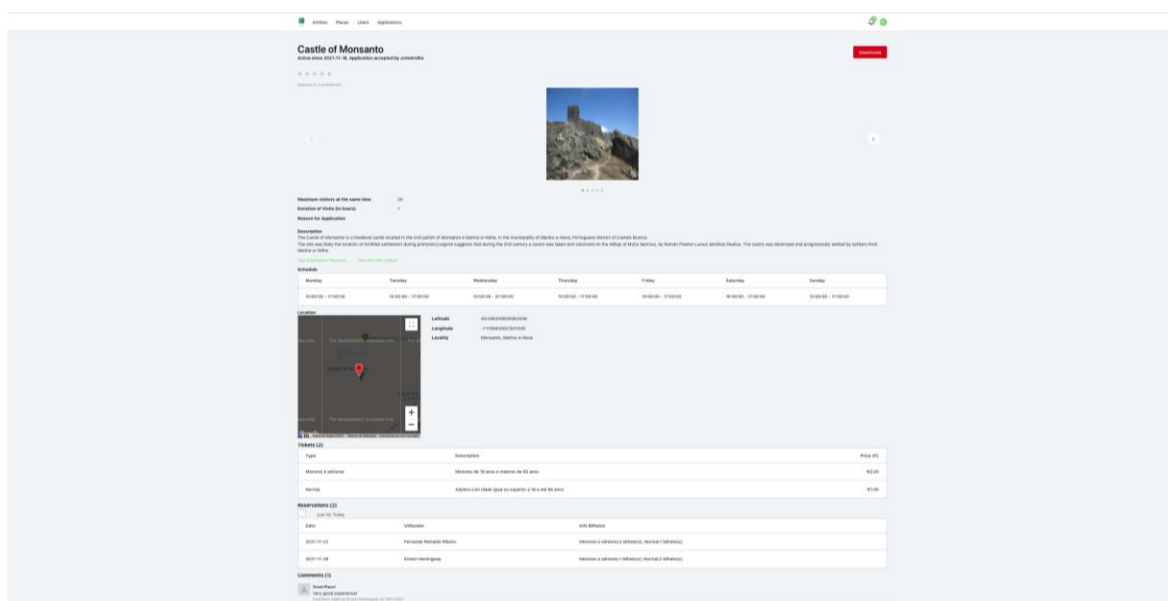


Figura 82 - Página de detalhes de um local.

Na Figura 83 é possível consultar a listagem de utilizadores. É possível fazer a filtragem por nome/email e/ou tipo de utilizador e/ou estado.

Na filtragem por tipo pode ser selecionado um dos três tipos de utilizadores existentes, e por estado pode ser escolhido ativos ou desativados.

A partir desta página é possível aceder aos detalhes de um utilizador ou à página de adição de administrador.

Name	Username	Email	Type	Active
Sérgio Cabral	sergio.cabral	scabral@ipcbcampus.pt	Admin	Yes
Sérgio Turista	sergio.turista	scabral@ipcbcampus.pt	Turista	Yes
Fernando Renato Ribeiro	fribeiro	fribeiro@ipcb.pt	Turista	Yes
Jometroho	Jcm	metroho@ipcb.pt	Turista	Yes
Fernando Renato Ribeiro	fribeiro.admin	fribeiro@ipcb.pt	Admin	Yes
Jometroho	jometroho.admin	metroho@ipcb.pt	Admin	Yes
	jometroho.turista	Sem Email	Turista	Yes
	fribeiro.turista	Sem Email	Turista	Yes
Fernando Ribeiro	fr	fribeiro@ipcb.pt	Turista	Yes
metroho.turista	metroho.turista	metroho@ipcb.pt	Turista	Yes
J.F. Catvelos	j.f.catvelos	scabral@ipcbcampus.pt	Entidade	Yes
Turismo da Interior	turismodointerior	fribeiro@ipcb.pt	Entidade	Yes
Ernest Hemingway	ernest.hemingway	scabral@ipcbcampus.pt	Turista	Yes

Figura 83 - Listagem de Utilizadores.

Na Figura 84 é possível consultar a página de detalhes de um utilizador do tipo Administrador. É possível ver o nome do utilizador, *email*, *username* e fotografia.

Figura 84 - Página de detalhes de um Administrador.

Na Figura 85 é possível consultar a página de detalhes de um utilizador do tipo Entidade. Nesta página é possível consultar o nome da entidade, *email*, *username*, reservas, comentários e avaliações. A partir desta página o administrador pode ativar ou desativar uma entidade. Para isso o administrador deverá justificar a sua decisão. Será então enviado um *email* o responsável pela entidade a expor a situação.

Para o tipo de utilizador turista são apresentados os mesmos detalhes e a mesma opção de ativação ou desativação.

Date	Place	Tickets	Payment Method
2021-11-28	Castle of Monsanto	Menores e séniores:Ticket(s)/Normal:Ticket(s)	

Comments (1)  
Great Place!  
Very good experience!  
Comment on place Castle of Monsanto on 2021-11-18

Evaluations (1)  
★★★★★  
Evaluation on entry on 2021-11-18

Figura 85 - Página de detalhes de um utilizador do tipo entidade ou turista.

Na Figura 86 é possível consultar a listagem de candidaturas. As candidaturas estão divididas em Entidades e Locais. Para as entidades é possível filtrar por Nome e/ou Data.

No caso dos locais, é possível filtrar por Nome e/ou Data e/ou Entidade. A partir desta página também é possível aceder à página de detalhes de candidatura de uma entidade (Figura 75) e de locais (Figura 77).

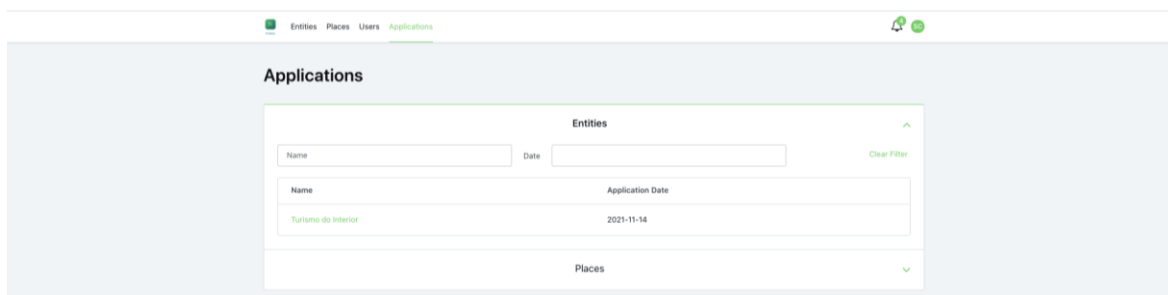


Figura 86 - Listagem de candidaturas.

Na Figura 87 é possível consultar a página de dados pessoais. Nesta página o utilizador pode consultar e editar os seguintes dados:

- Nome;
- *Email*;
- *Username*;
- Linguagem;
- Fotografia de Perfil.

Para alterar os dados o utilizador deve fazer as alterações que pretende e de seguida clicar em “*Change Data*”. Para alterar a *password* o utilizador deve clicar em “*Change Password*”.

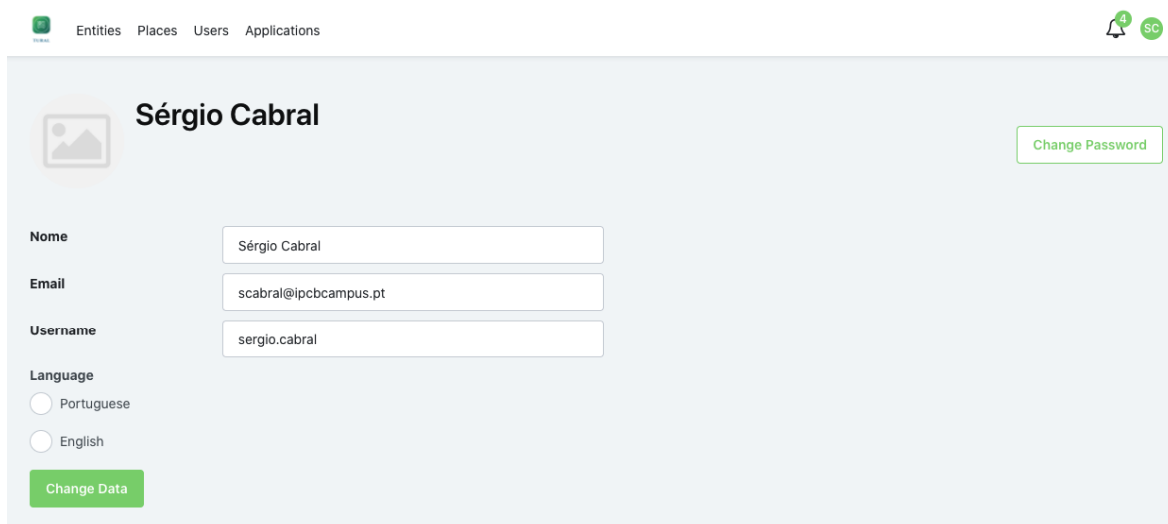


Figura 87 - Dados Pessoais.

Na Figura 88 é possível consultar a página de listagem dos locais após alteração da linguagem.

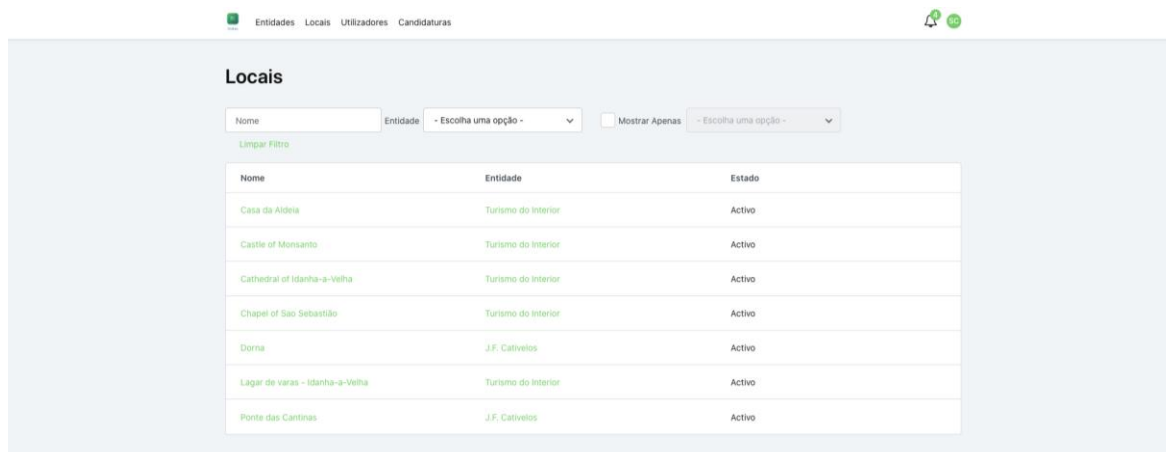


Figura 88 - Página da listagem dos locais após alteração da linguagem.

Na Figura 89 é mostrado o *pop-up* de alteração de *password*. Para alterar a *password* o utilizador deve inserir a sua *password* atual, a nova *password* e confirmar essa mesma *password*. O utilizador é avisado caso a *password* inserida no campo “*Current Password*”, não é realmente a sua *password* atual, e também nos casos em que as *passwords* inseridas nos campos “*New Password*” e “*Confirm New Password*” não são iguais.

Caso não existam erros, após clicar em “*Change Password*” a *password* do utilizador é alterada.

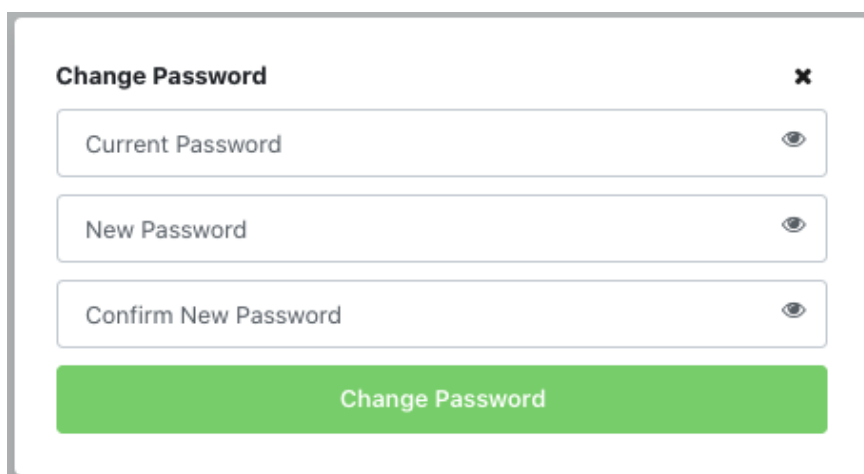


Figura 89 - *Pop-up* para alteração de *password*.

### 5.1.2. Entidade

Neste subcapítulo são mostradas as páginas do tipo de utilizador entidade. Não serão mostradas todas as páginas, uma vez que muitas delas têm bastantes semelhanças com as do tipo de utilizador administrador.

Outra diferença que se pode notar é na cor primária de botões, *links*, etc. entre os dois tipos de utilizadores.

Na Figura 90 é possível consultar o menu para o tipo de utilizador Entidade. As principais diferenças estão no facto de este tipo de utilizador poder apenas aceder aos detalhes da sua entidade, ao clicar no nome, e apenas pode aceder à sua lista de locais.

Figura 90 - Menu do tipo de utilizador Entidade.

Na Figura 91 é possível consultar as notificações para o tipo de utilizador Entidade. O utilizador pode consultar se as candidaturas foram aprovadas ou rejeitadas. Pode filtrar por Aprovadas ou Rejeitadas, e marcar tudo como lido.

Cada notificação tem um ícone associado, um título, data da criação da notificação, e texto a indicar o resultado da candidatura e qual o local da candidatura.

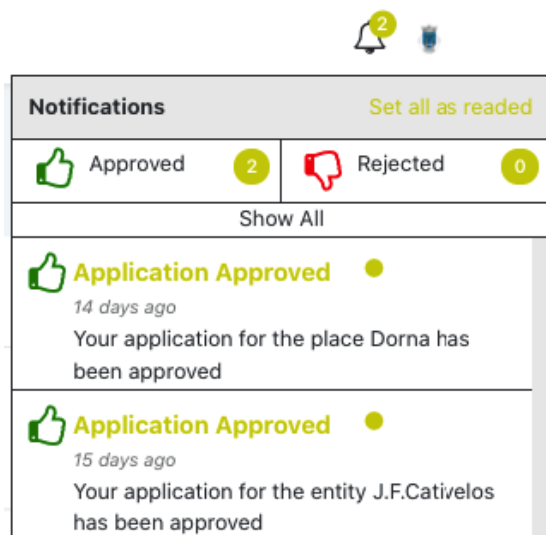


Figura 91 - Notificações para o tipo de utilizador Entidade.

Na Figura 92 é possível consultar a página de detalhes de uma entidade no ponto de vista de um utilizador do tipo de utilizador entidade. Esta página é bastante semelhante à página de administrador, exceto que nesta vista é possível editar os dados, ao clicar no botão “*Edit*”.

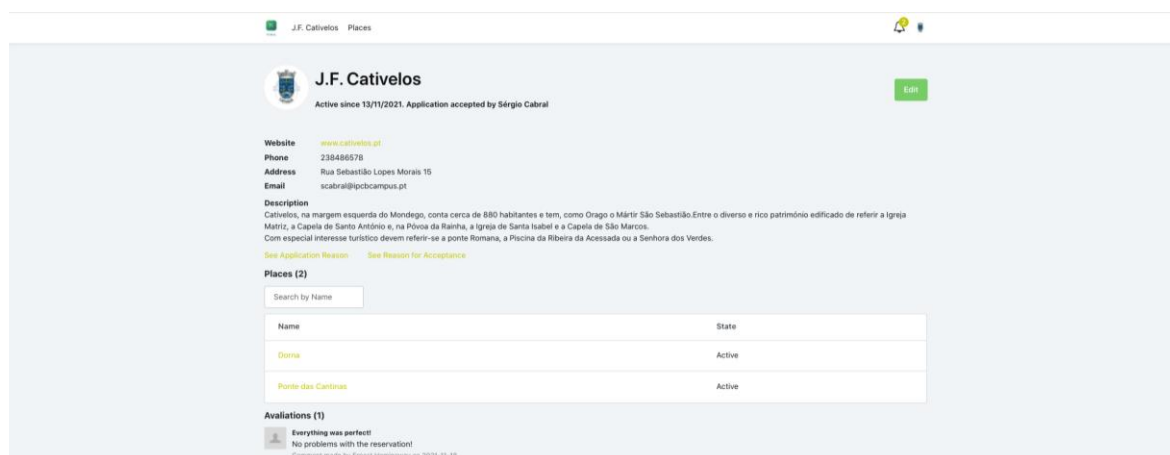


Figura 92 - Página de detalhe de uma entidade na vista de tipo de utilizador entidade.

Na Figura 93 é possível consultar a página de edição de detalhes da entidade. O botão “*Cancel*” retorna à página mostrada na Figura 92. Para editar a entidade deve fazer as alterações que pretende e de seguida clicar em “*Save*”.

J.F. Catvelos Places

J.F. Catvelos  
Active since 13/11/2021. Application accepted by Sérgio Cabral

**Website** www.catvelos.pt

**Phone** 238486578

**Address** Rua Sebastião Lopes Morais 15

**Email** scabral@qcbcampus.pt

**Description**  
Catvelos, na margem esquerda do Mondego, conta cerca de 850 habitantes e tem, como Orago o Mártir São Sebastião Entre o diverso e rico património edificado de referir a Igreja Matriz, a Capela de Santo António e, na Póvoa da Rainha, a Igreja de Santa Isabel e a Capela de São Marcos.  
Com especial interesse turístico devem referir-se a ponte Romana, a Piscina da Ribeira da Acessada ou a Senhora dos Verdes.

[See Application Reason](#) [See Reason for Acceptance](#)

**Places (2)**  
Search by Name

Name	State
Dorna	Active
Ponte das Cantinas	Active

**Avaluations (1)**  
Everything was perfect!  
No problems with the reservation!  
Comment made by Ernest Hemingway on 2021-11-18

Figura 93 - Edição dos dados da entidade.

Na Figura 94 é possível consultar a listagem de locais no ponto de vista do tipo de utilizador entidade. Esta página é bastante semelhante à apresentada ao administrador, só que neste caso apenas é possível consultar os locais que pertencem à entidade, e é possível aceder à página de adição de local.

J.F. Catvelos Places

**Places**

Name  Only Show  Choose an option

[Clear Filter](#) [Add Place](#)

Name	Entity	State
Dorna	J.F. Catvelos	Active
Ponte das Cantinas	J.F. Catvelos	Active

Figura 94 - Listagem de locais no ponto de vista do tipo de utilizador entidade.

Na Figura 95 é possível consultar a página de adição de local. Nesta página o utilizador responsável pela entidade, pode fazer a candidatura de um local.

Para fazer a candidatura são necessários os seguintes dados:

- Nome;
- Listagem de Fotografias;
- Número máximo de visitas em simultâneo;
- Duração das visitas em horas;
- Motivo para Candidatura;
- Descrição;
- Horário (Data de entrada e saída, ou local encontra-se encerrado nesse dia);
- Latitude, Longitude e Localidade;
- Bilhetes.

Para adicionar bilhetes, o utilizador deve clicar no *link* “Add” que se encontra junto da listagem de bilhetes.

Figura 95 - Página para adição de local.

Na Figura 96 é possível consultar o *pop-up* de adicionar bilhete. O utilizador deve inserir o tipo (ou nome), uma descrição e o preço desse tipo de bilhete e de seguida clicar em “Save”.

Figura 96 - Pop-up de adicionar bilhete.

Na Figura 97 é possível consultar a listagem de tipo de bilhetes depois de ser criado um novo tipo de bilhete. Para cada tipo é possível editar ou eliminar da lista.



Tickets (3) <span style="float: right;">Add</span>				
Type	Description	Price (€)	Edit	Delete
Kids	Ticket for kids	€0.00	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>
Young	Ticket for people between the ages of 10 and 18	€2.00	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>
Adult	Ticket for adults	€5.00	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Delete</a>

Figura 97 - Listagem de tipo de bilhetes.

## 5.2. Protótipo da aplicação *mobile*

Neste subcapítulo é apresentada a interface gráfica da aplicação *mobile* recorrendo a *screenshots*. Devido à necessidade de alterações durante a fase de desenvolvimento, poderá haver discrepâncias entre aquilo que foi mostrado no subcapítulo 3.3.3 Aplicação *Mobile*.

Na Figura 98 é possível consultar a página inicial antes de *login*. Nesta página o utilizador pode consultar os cinco locais mais populares, os últimos cinco locais adicionados na plataforma e os locais próximos da localização do utilizador.

Para cada local são apresentados os seguintes dados:

- Fotografia do local;
- Nome do Local;
- Localidade;
- Avaliação e número de avaliações.

Antes de fazer *login* o utilizador pode aceder à página de *login* e à página dos locais.

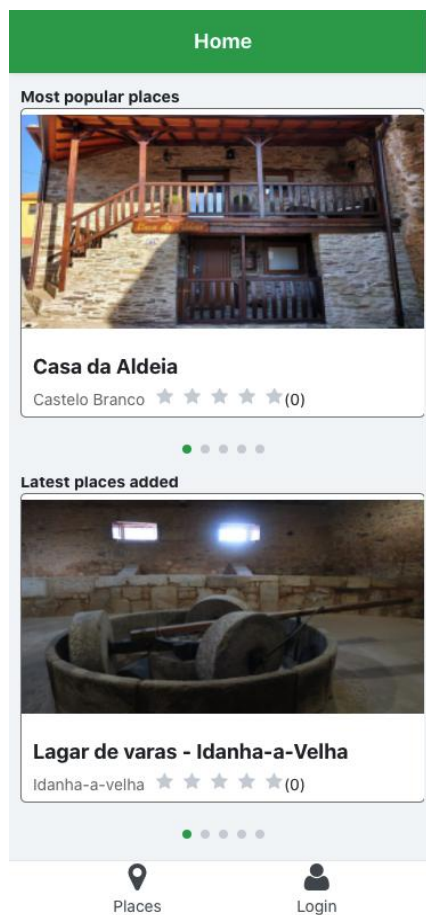
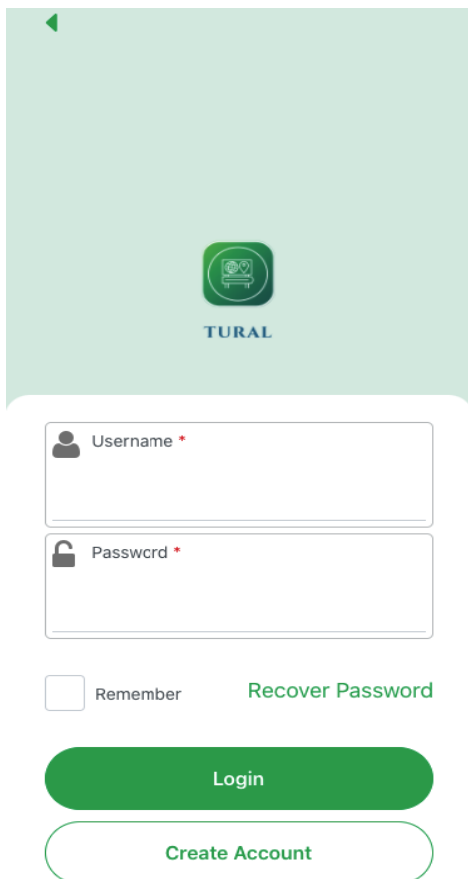


Figura 98 - Página inicial antes de *login*.

Na Figura 99 é possível consultar a página de *login*. Para fazer o *login* o utilizador deve inserir o seu *username* e *password* e de seguida clicar em “*Login*”. Se o utilizador quiser que os seus dados fiquem lembrados pelo sistema pode clicar em “*Remember*”. Através desta página também é possível aceder à página de recuperação de *password* e à página de criação de conta.



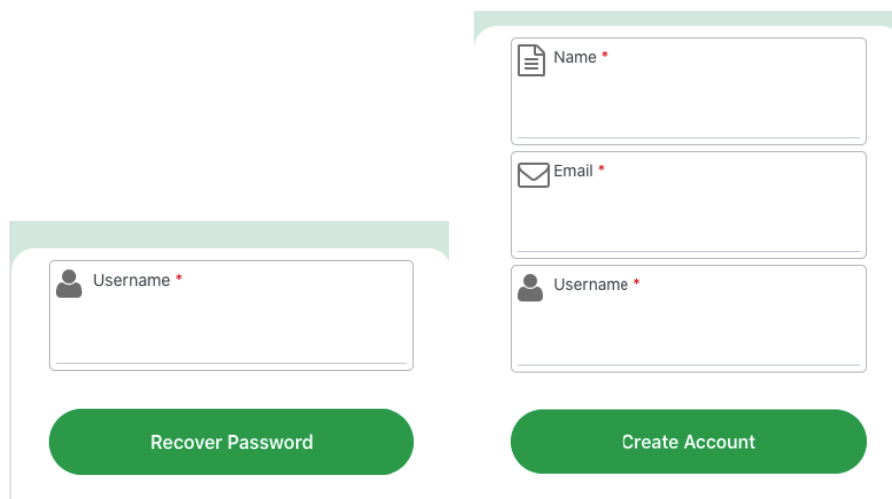
The image shows a mobile application login screen for 'TURAL'. At the top, there is a green header with a back arrow and the TURAL logo. Below the header, there are two input fields: 'Username' with a user icon and 'Password' with a lock icon. There is a 'Remember' checkbox and a 'Recover Password' link. At the bottom, there are two buttons: 'Login' (solid green) and 'Create Account' (outlined green).

Figura 99 - Página de *Login*.

Na Figura 100 é possível consultar a página de recuperação de *password* (à esquerda) e página de criação de conta (à direita). As páginas são bastante semelhantes à página de *login*, só mudando a zona de inserção de dados.

Para recuperar *password*, o utilizador deve inserir o seu *username* e de seguida clicar em “*Recover Password*”. Caso o *username* exista em sistema é enviado um email, com a nova *password*.

Para criar conta o utilizador deve inserir o seu nome, *email* e *username* e de seguida clicar no botão “*Create Account*”. Depois de verificado que não existe um utilizador com o *username* inserido, é criada uma nova conta e é enviado um *email* para o utilizador com os dados de acesso.



The image shows two side-by-side login forms. The left form, titled 'Recuperação de password', features a 'Username' input field with a red asterisk and a green rounded button labeled 'Recover Password'. The right form, titled 'Criação de conta', includes three input fields: 'Name', 'Email', and 'Username', each with a red asterisk, and a green rounded button labeled 'Create Account'.

Figura 100 - Recuperação de *password* (esq.); Criação de conta (dir.).

Na Figura 101 é possível consultar o *email* enviado ao utilizador após a criação de conta. No *email* é enviada a *password*, que é recomendado que seja alterada após o primeiro *login*.

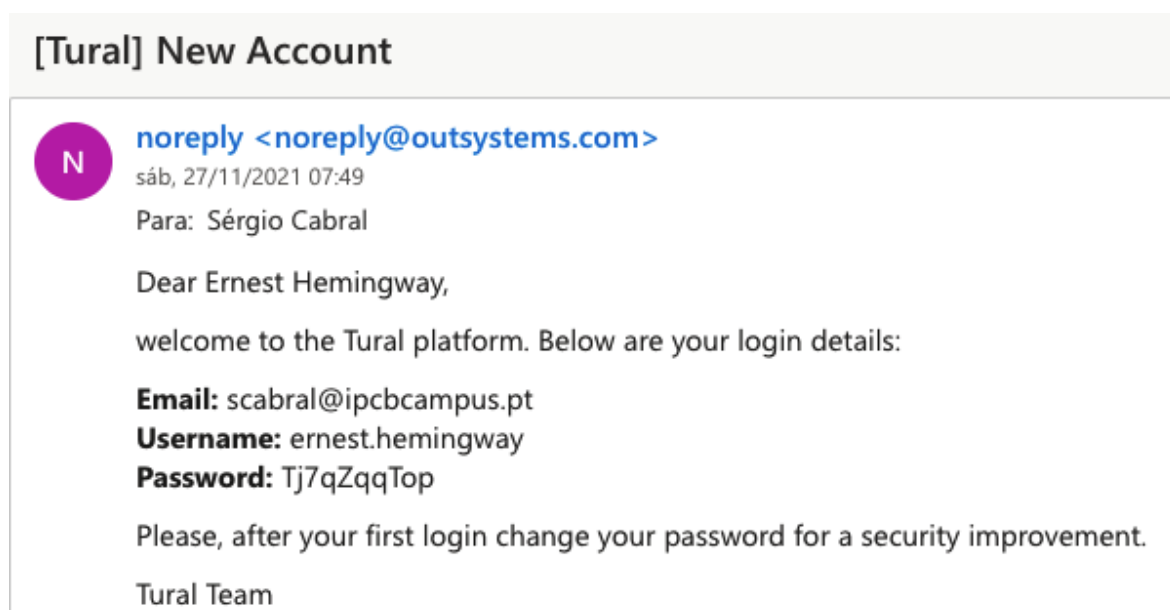


Figura 101 - *Email* enviado após criação de conta.

Na Figura 102 é possível consultar a barra de navegação após *login*. A partir desta barra o utilizador pode navegar para a página principal, locais, favoritos, bilhetes, dados pessoais e fazer *logout*.



Figura 102 - Barra de navegação após *Login*.

Na Figura 103 é possível consultar a página de locais antes de pesquisa (à esquerda) e página de locais após pesquisa (à direita). A página originalmente apresenta todos os locais.

O utilizador pode pesquisar por locais, utilizando o campo para o efeito.

De notar, que não é necessário escrever o nome completo do local para fazer a pesquisa.

No exemplo mostrado foi necessário apenas escrever “monsa” para que a plataforma devolvesse como resultado “*Castle of Monsanto*”.

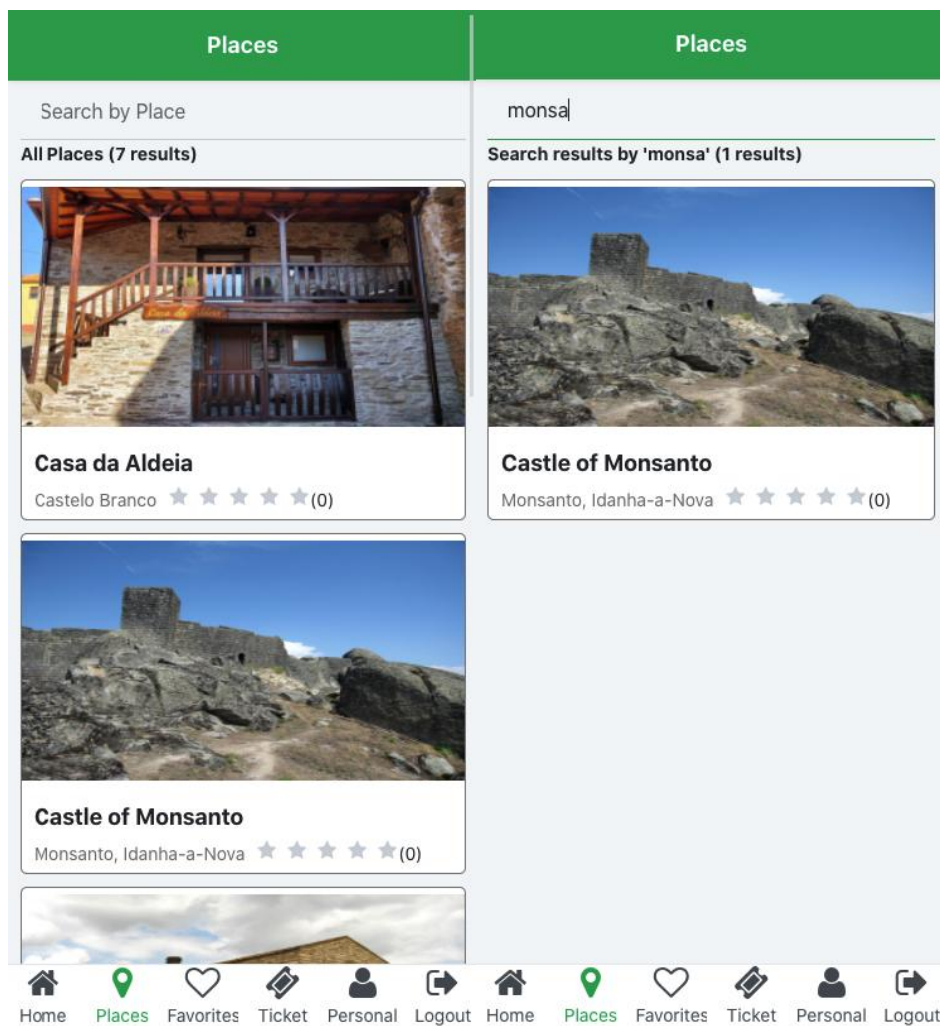


Figura 103 - Página de Locais antes de pesquisa (esq.); Página de locais após pesquisa (dir.).

Na Figura 104 é possível consultar a página de detalhes de um local. Nesta página o utilizador pode consultar os seguintes dados:

- Nome do local;
- Localidade;
- Carrossel de fotografia;
- Descrição;
- Localização;
- Horário de funcionamento;
- Comentários.

Nesta página o utilizador pode adicionar o local aos favoritos, e fazer a marcação de um bilhete. Para isso o utilizador tem de escolher uma data (a data tem de pertencer a um dia da semana em que o local se encontre aberto), um intervalo de horário, o número de bilhetes para cada tipo e de seguida clicar no botão “*Book Ticket*”.

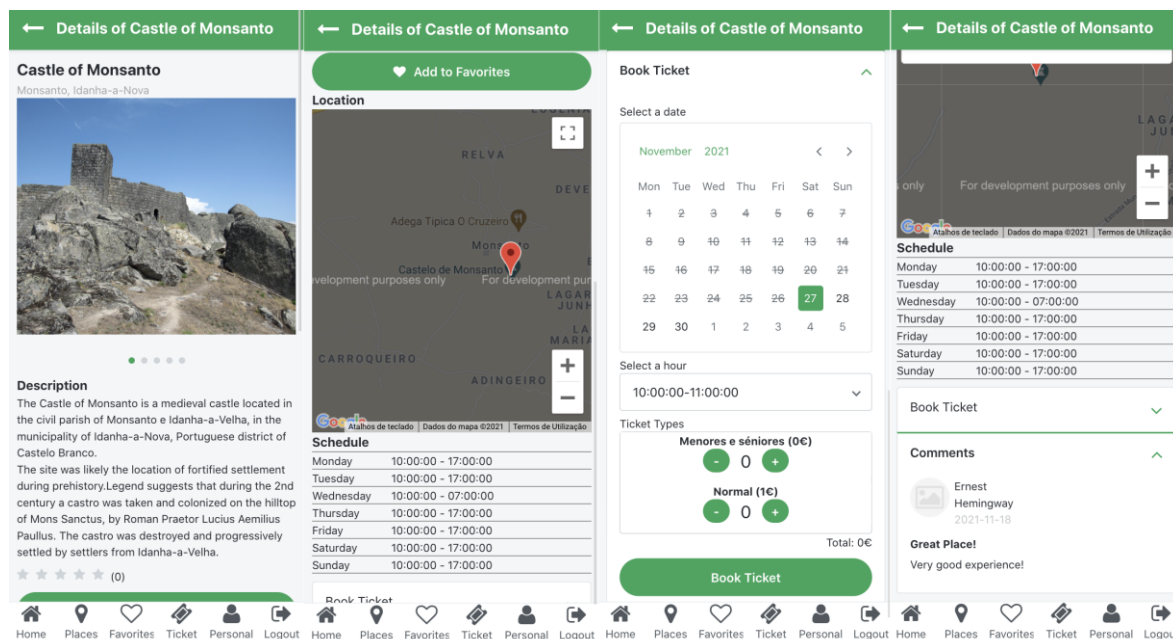


Figura 104 - Detalhes de um local.

Na Figura 105 é possível consultar a página para escolha do método de pagamento. Nesta página o utilizador pode consultar a data e hora da reserva, os tipos de bilhetes e o número de bilhete para cada tipo e valor total. O utilizador deve escolher o método de pagamento que deseja, *PayPal* ou *MBWay* e clicar no botão “*Go to Payment*”.

Caso escolha *MBWay*, o utilizador deve inserir o número de telemóvel com que irá fazer o pagamento. Caso escolha *PayPal* o utilizador será redirecionado para a página de pagamento do *PayPal*.

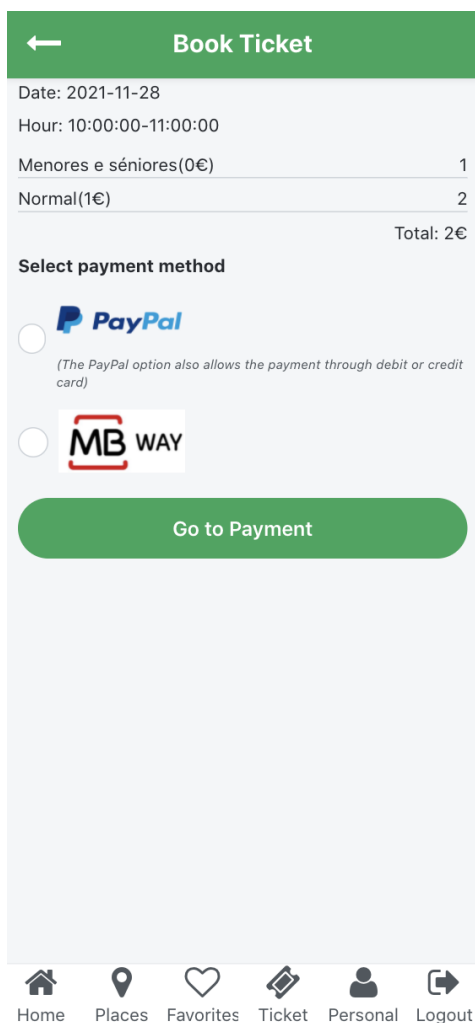


Figura 105 - Página para escolha do método de pagamento.

Na Figura 106 é possível consultar a página de favoritos.

Nesta página é possível consultar os locais que o utilizador adicionou aos seus favoritos.

Esta página é bastante semelhante à página de locais tendo as mesmas funcionalidades, mas apenas para os locais favoritos do utilizador.

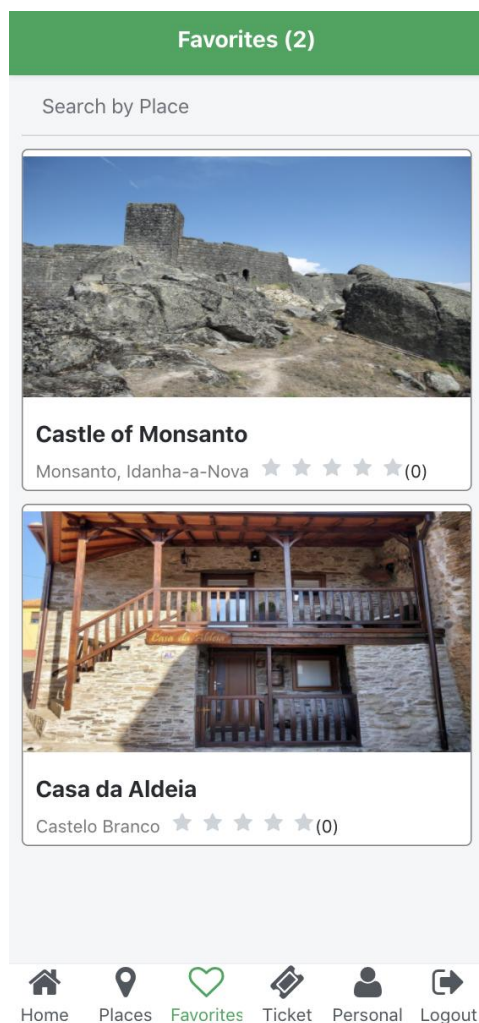


Figura 106 - Página de favoritos.

Na Figura 107 é possível consultar a página de reservas (à esquerda) e a página de detalhes de uma reserva (à direita).

Na página à esquerda o utilizador pode consultar as suas reservas para o dia corrente, para o futuro e as reservas passadas.

O utilizador pode também cancelar a reserva, clicando no botão “*Cancel Ticket*”. Será aberto um *pop-up* para o utilizador confirmar o cancelamento da reserva.

Ao clicar na reserva, será aberta a página com os detalhes da reserva.

Na página à direita possível consultar a página de detalhes de uma reserva.

Nesta página o utilizador pode consultar:

- Nome do local;
- Localidade;
- Preço;
- Data;
- Hora;
- Localização.

A partir desta página o utilizador pode aceder ao local, ao clicar no botão “*Access Place*”.

Para poder entrar no local têm de ser cumpridas as seguintes regras:

- A data da reserva é a data corrente;



- A hora corrente tem de estar dentro do intervalo do horário escolhido;
- A hora corrente é menor que a hora de fim da visita;
- O utilizador está a menos de 20 metros do local.

Quando o utilizador clica no botão é feita a comunicação com o terminal IoT presente no local, para que seja feita a abertura da porta e o utilizador consiga visitar o local.

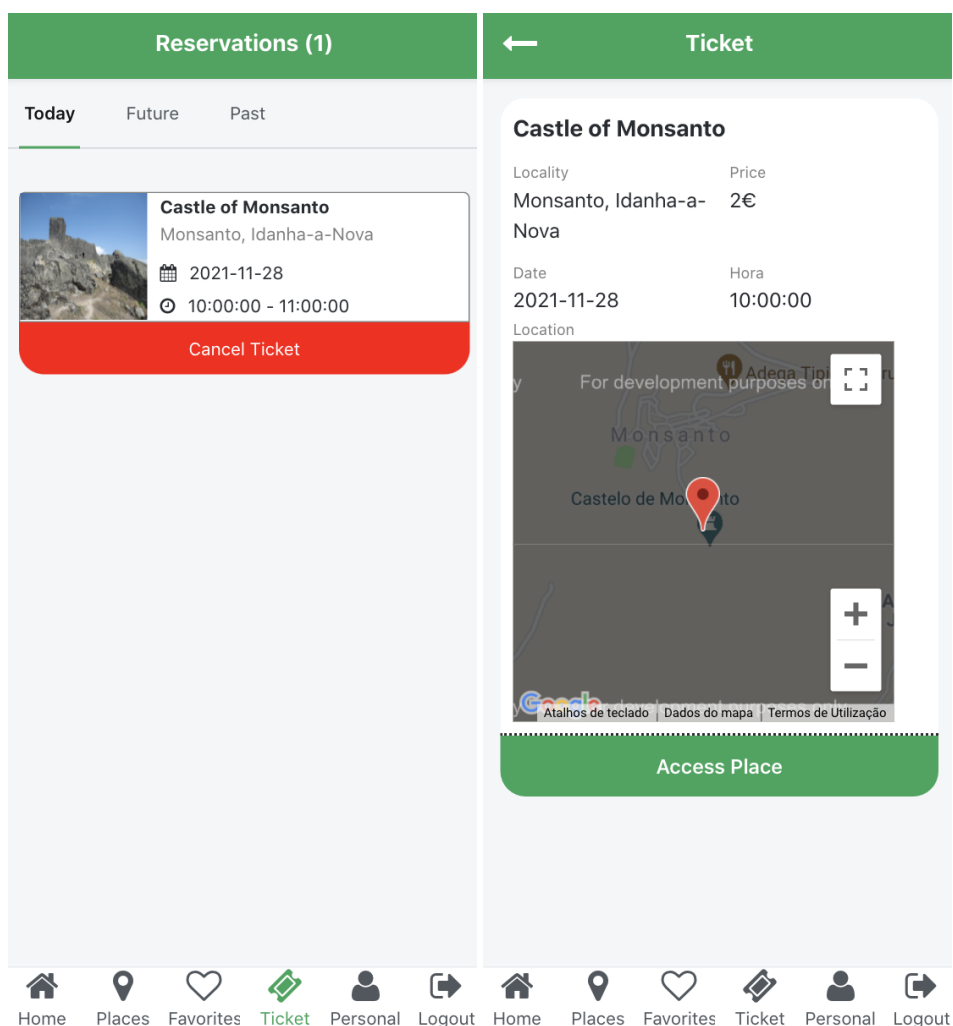


Figura 107 - Página de reservas (esq.); página de detalhes de uma reserva (dir.).

Na Figura 108 é possível consultar a página de dados pessoais (à esquerda), a página de alteração de *password* (ao centro) e a página de detalhes de um bilhete após alteração de idioma (à direita).

Na página à direita o utilizador pode consultar os seguintes dados:

- Nome;
- Fotografia de perfil;
- *Email*;
- *Username*;
- Linguagem;

Para alterar os dados o utilizador deverá clicar no botão “*Change Personal Data*”.

A partir desta página o utilizador pode aceder à página de alterar *password*, e também à opção de alterar fotografia. Para aceder a esta última opção o utilizador deve clicar na fotografia.

Na página ao centro é possível consultar a página de alterar *password*.

Para alterar a *password* o utilizador deve inserir a sua *password* atual, a nova *password* e confirmar a nova *password*.

Para alterar a *password* devem ser cumpridas as seguintes regras:

- A *password* atual inserida é igual à registada na base de dados;
- A nova *password* e a confirmação devem ser iguais.

Caso estas regras sejam cumpridas, e após clicar em “*Change Password*”, a *password* do utilizador é alterada.

Na página à direita é possível consultar a página de detalhe de um bilhete após alteração de idioma.

O idioma da aplicação é alterado quando o utilizador altera a opção selecionada na opção “*Language*” (ou “*Linguagem*” quando a aplicação está em português) na página de dados pessoais.

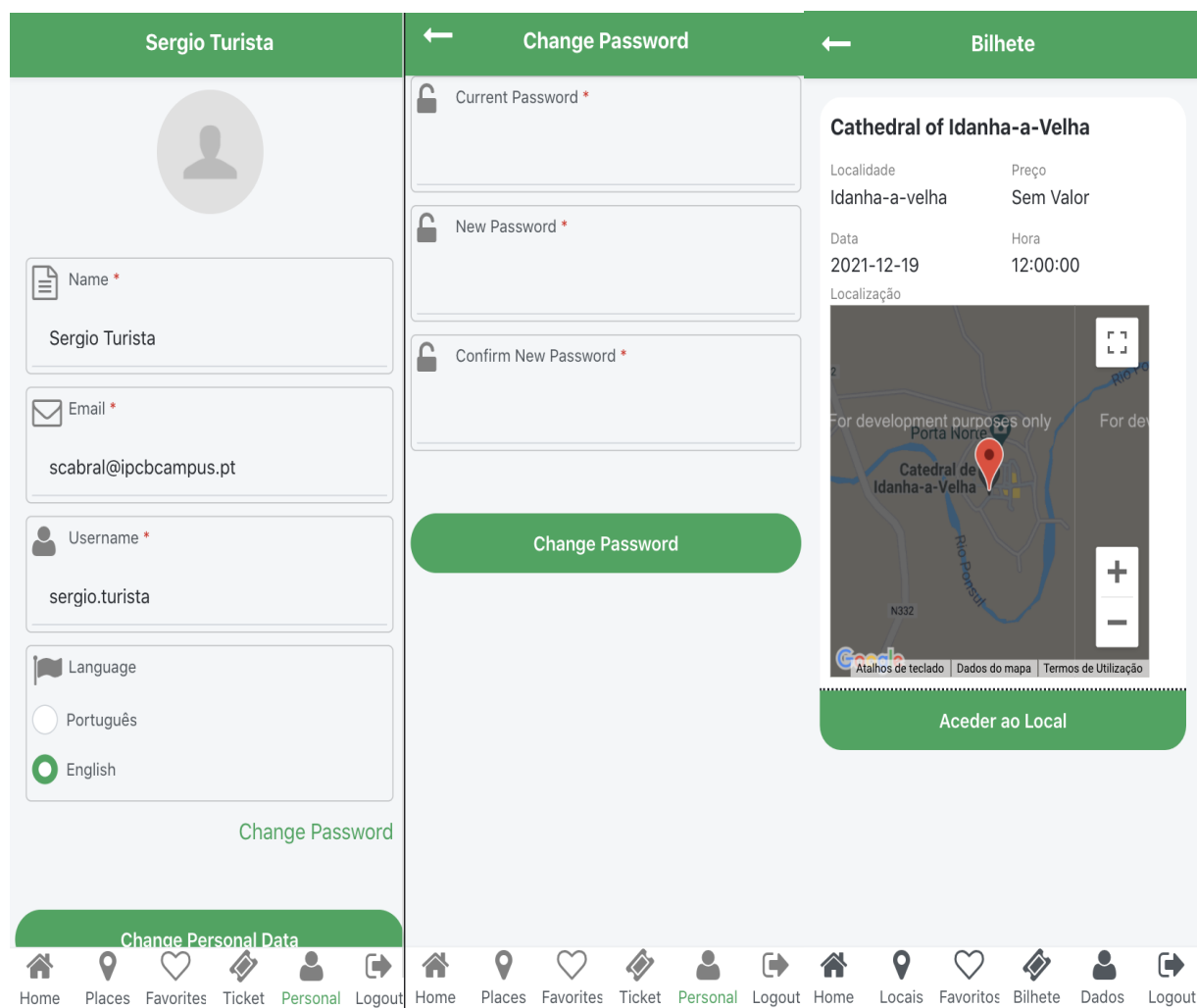


Figura 108 - Dados pessoais (esq.); alteração de password (centro); detalhe de bilhete em Português (dir.).

Na Figura 109 é possível consultar as opções para alteração de fotografia de perfil.

O utilizador pode escolher as opções “*Upload Picture*”, para escolher fotografias do dispositivo do utilizador, ou “*Take Picture*” que abre a câmara do dispositivo para o utilizador poder tirar fotografia.

 Upload Picture

 Take Picture

Figura 109 - Opções para alteração de fotografia de perfil.

### 5.3 Protótipo da aplicação *web*

Neste subcapítulo é apresentada a interface gráfica da aplicação *web* recorrendo a *screenshots*. Devido à necessidade de alterações durante a fase de desenvolvimento, poderá haver discrepâncias entre aquilo que foi mostrado no subcapítulo 3.3.4 Aplicação *Web* 3.3.4 Aplicação *Web*

Na Figura 110 é possível encontrar a página principal. Nesta página o utilizador pode encontrar os cinco locais mais populares, os últimos cinco locais adicionados na plataforma, e os locais mais próximos da localização do utilizador.

A partir desta página o utilizador também pode fazer *login*, pesquisar por locais ou fazer uma candidatura como entidade, clicando no link “*Become a Partner*”.

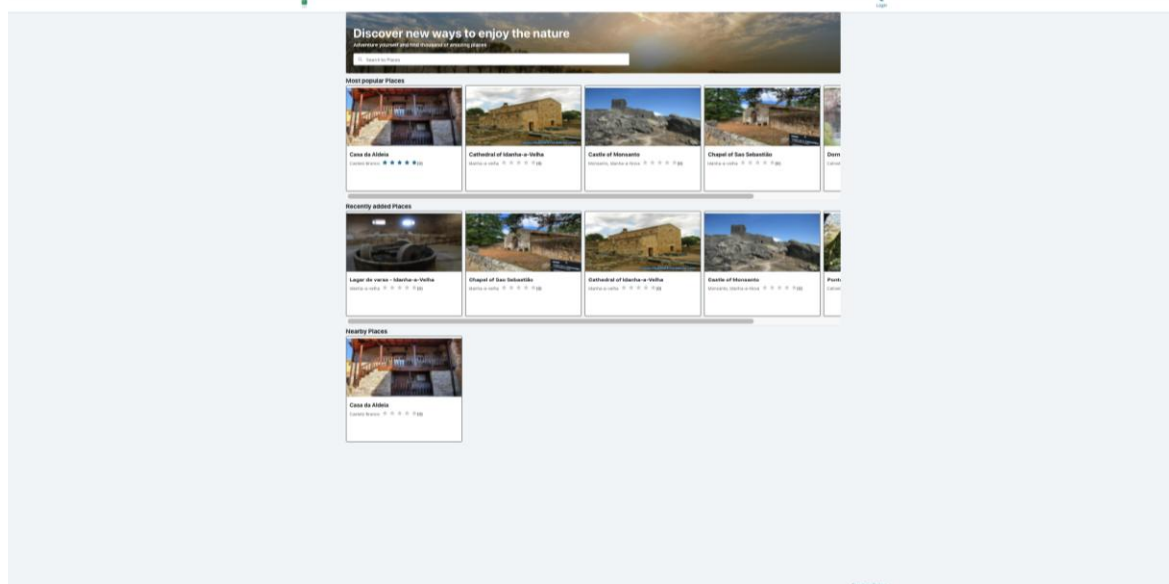
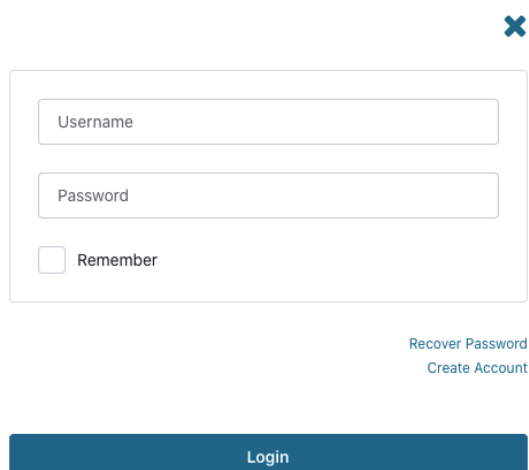


Figura 110 - Página Principal da versão *web*.

Na Figura 111 é possível encontrar o *pop-up* para fazer *login* na plataforma. Para fazer *login* o utilizador deve inserir o seu *username* e *password* e de seguida clicar em “*Login*”. Através desta página o utilizador também pode aceder ao *pop-up* de recuperar *password*, através do link “*Recover Password*” e ao *pop-up* de criar conta através do link “*Create Account*”.

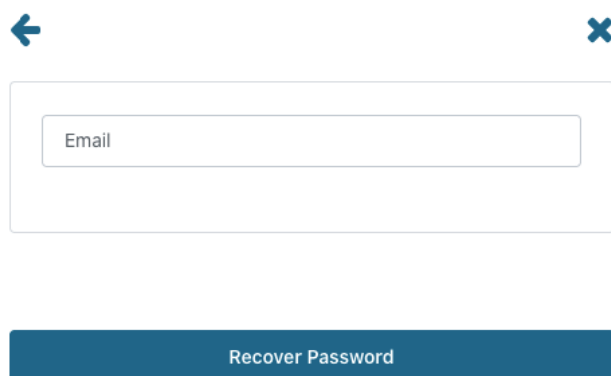


A login pop-up form with a close button (X) in the top right corner. It contains three input fields: 'Username', 'Password', and a checkbox labeled 'Remember'. Below the input fields are two links: 'Recover Password' and 'Create Account'. At the bottom is a dark blue button labeled 'Login'.

Figura 111 - Pop-up de login.

Na Figura 112 é possível consultar o pop-up de recuperar password.

Para recuperar password o utilizador deve inserir o seu *email* e de seguida clicar em “Recover Password”. Depois de validar que existe um utilizador com o *email* introduzido na base de dados, será enviado um *email* com os novos dados de login (como demonstrado na Figura 70).



A recover password pop-up form with a back arrow button in the top left and a close button (X) in the top right. It contains one input field labeled 'Email'. At the bottom is a dark blue button labeled 'Recover Password'.

Figura 112 - Pop-up de Recuperar Password.

Na Figura 113 é possível consultar o pop-up de criação de conta.

Para criar conta, o utilizador deve inserir os seguintes dados:

- Nome;
- *Email*;
- *Username*.

Depois de inseridos estes dados, o utilizador deve clicar em “Create Account”. Depois de validados os dados será enviado um *email* com os dados de login ao utilizador (como demonstrado na Figura 101).

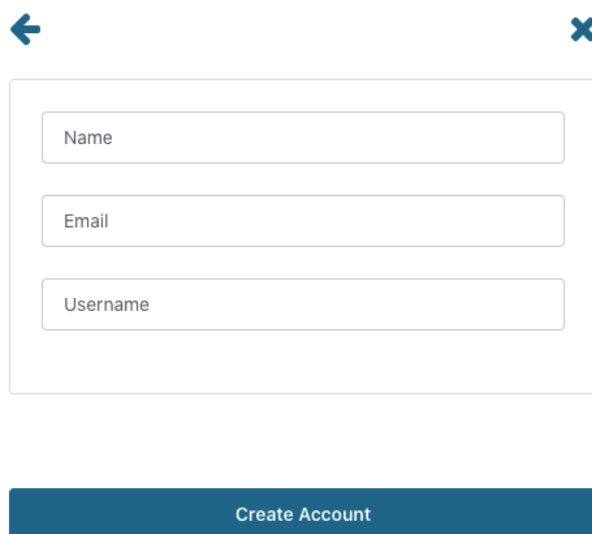


Figura 113 - *Pop-up* de Criação de Conta.

Na Figura 114 é possível consultar a página para candidatura de entidade.

Nesta página é possível fazer a candidatura de uma entidade. Para fazer a candidatura, é necessário introduzir os seguintes dados:

- Nome;
- *Website*;
- Número de telemóvel;
- Endereço;
- *Email*;
- Motivo para candidatura;
- Descrição;
- Fotografia.

Depois de introduzir os dados o utilizador deverá clicar em “*Submit Application*”. Será então criada uma nova candidatura, para que possa ser vista por um administrador do sistema.

**Become a partner**  
Increase your sales and reach new audiences

Reason for application

Description

[Submit Application](#)

Your application will be evaluated, and an answer will be given as soon as possible.

Figura 114 - Página para candidatura de entidade.

Na Figura 115 é possível consultar a página principal, após pesquisa por um local. Como é possível verificar, não é necessário escrever o nome completo do local para que seja devolvido algum resultado.

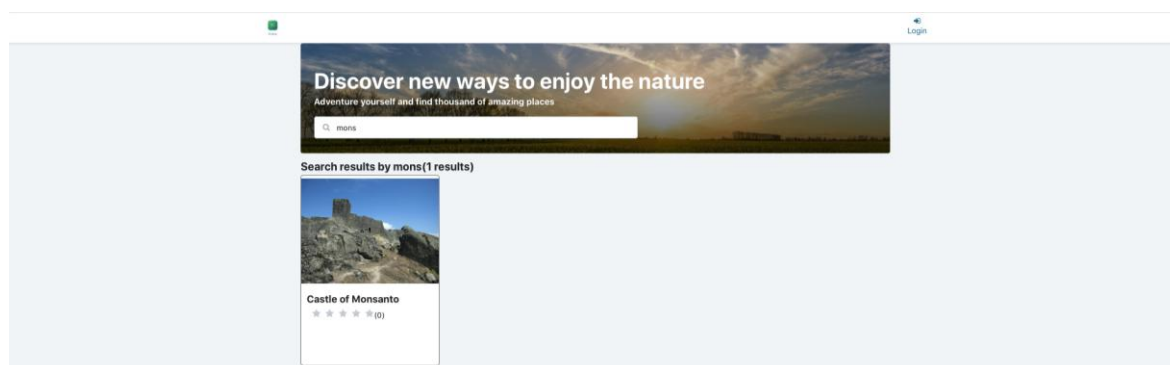


Figura 115 - Resultado de pesquisa.

Na Figura 116 é possível consultar a página de detalhes de um local.

Para cada local são apresentados os seguintes dados:

- Nome do local;
- Carrossel de fotografias;
- Avaliação;
- Descrição;
- Horário de funcionamento;
- Localização;
- Comentários.

A partir desta página o utilizador também pode adicionar ou remover um local dos favoritos, assim como reservar um bilhete.

Para reservar um bilhete o utilizador deve seleccionar uma data, hora, tipos de bilhetes que pretende e de seguida clicar em *“Book Ticket”*.

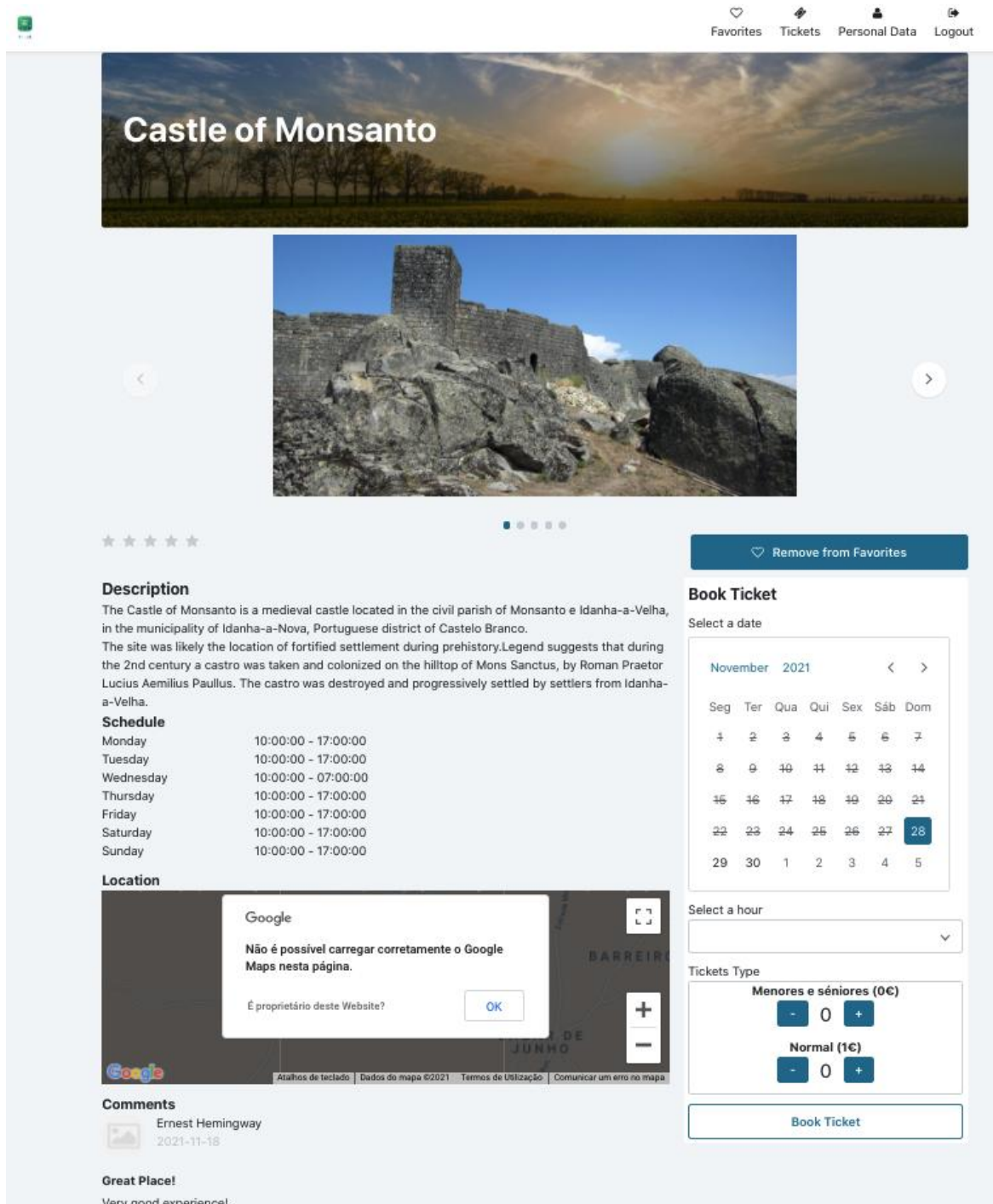
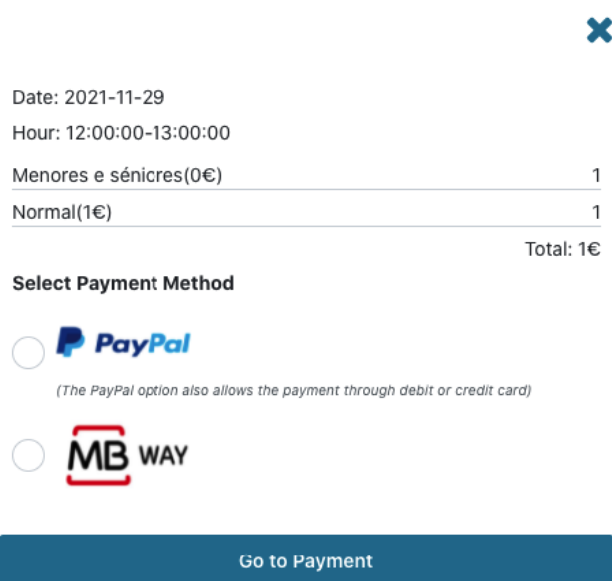


Figura 116 - Detalhes de um local.

Na Figura 117 é apresentado o *pop-up* para escolha de método de pagamento. Neste *pop-up* o utilizador pode consultar a data e hora da reserva, os tipos de bilhetes e o número de bilhete para cada tipo e valor total. O utilizador deve escolher o método de pagamento que deseja, *PayPal* ou *MBWay* e clicar no botão “*Go to Payment*”.

Caso escolha *MBWay*, o utilizador deve inserir o número de telemóvel com que irá fazer o pagamento.

Caso escolha *PayPal* o utilizador será redirecionado para a página de pagamento do *PayPal*.




✕


Date: 2021-11-29  
Hour: 12:00:00-13:00:00

Menores e séniores(0€)	1
Normal(1€)	1

Total: 1€

**Select Payment Method**

 **PayPal**  
(The PayPal option also allows the payment through debit or credit card)



[Go to Payment](#)

Figura 117 - *Pop-up* para escolha de método de pagamento

Na Figura 118 Figura 118 é possível consultar a página de confirmação de compra. O utilizador é redirecionado para esta página após uma compra.

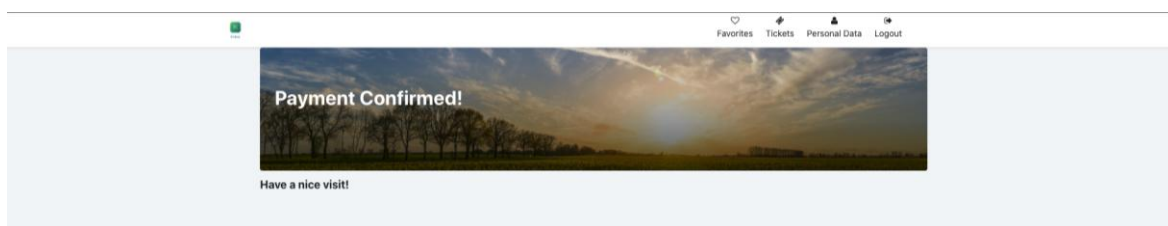


Figura 118 - Página de confirmação de compra.

Na Figura 119 é possível consultar a página de bilhetes.

Nesta página o utilizador pode consultar os seus bilhetes para o dia corrente, para o futuro e as reservas passadas.

O utilizador pode também cancelar o bilhete, clicando no botão “*Cancel Ticket*”. Será aberto um *pop-up* para o utilizador confirmar o cancelamento da reserva.

Ao clicar no bilhete, será aberta a página com os detalhes do bilhete.



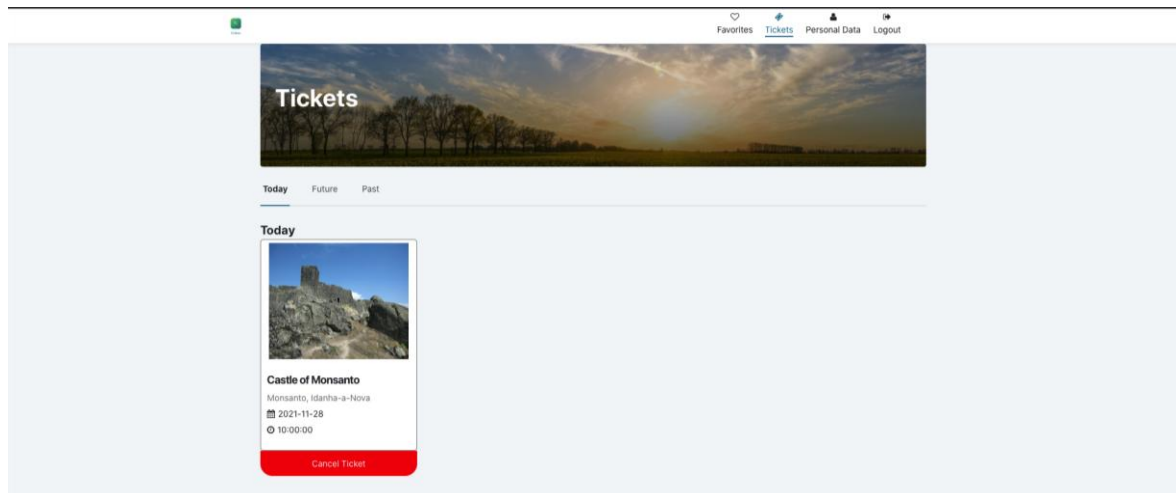


Figura 119 - Página de bilhetes.

Na Figura 120 é possível consultar o *pop-up* para consulta de detalhes de um bilhete. Neste *pop-up* é possível consultar:

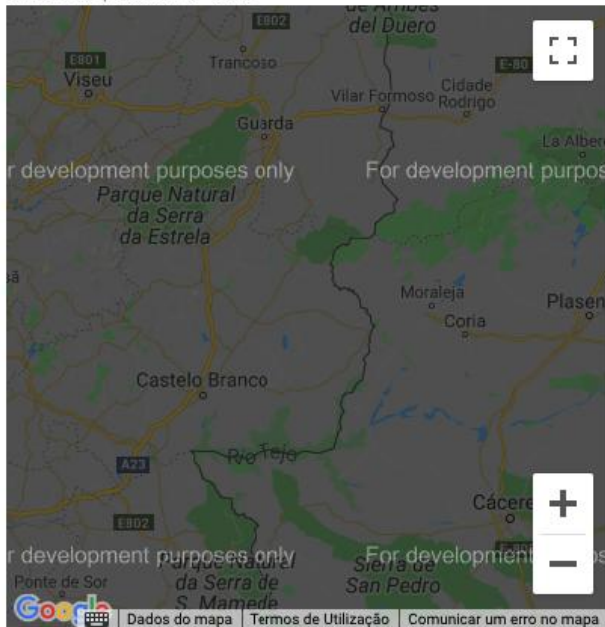
- Nome do local;
- Localidade;
- Localização;
- Latitude;
- Longitude;
- Data;
- Hora.

Ao contrário do que acontece na versão *mobile*, não é possível aceder ao local através deste bilhete.



### Castle of Monsanto

Monsanto, Idanha-a-Nova



Latitude 40.036340625563206

Longitude: -7.1139433021531335

🕒 10:00:00

📅 2021-11-28

Figura 120 - *Pop-up* de detalhes de bilhete.

Na Figura 121 é possível consultar a página de dados pessoais.

Nesta página o utilizador pode consultar e alterar os seguintes dados:

- Nome;
- *Email*;
- *Username*;
- Linguagem;
- Fotografia de Perfil.

Para alterar os dados, e após fazer as alterações pretendidas, o utilizador deve clicar em “*Change Personal Data*”.

Nesta página o utilizador também pode aceder ao *pop-up* de alteração de *password*.

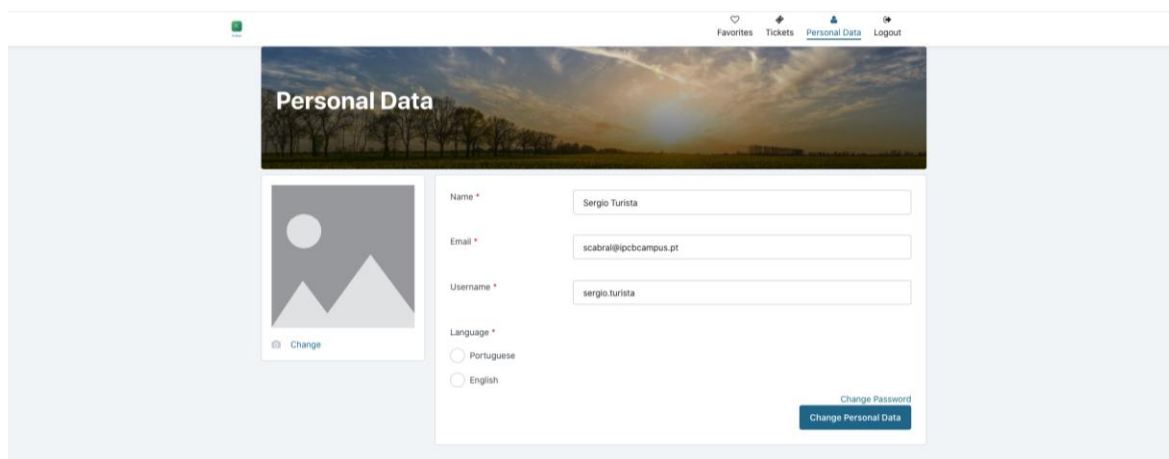


Figura 121 - Página de Dados Pessoais.

Na Figura 122 é possível consultar a página principal após alteração da linguagem para português.

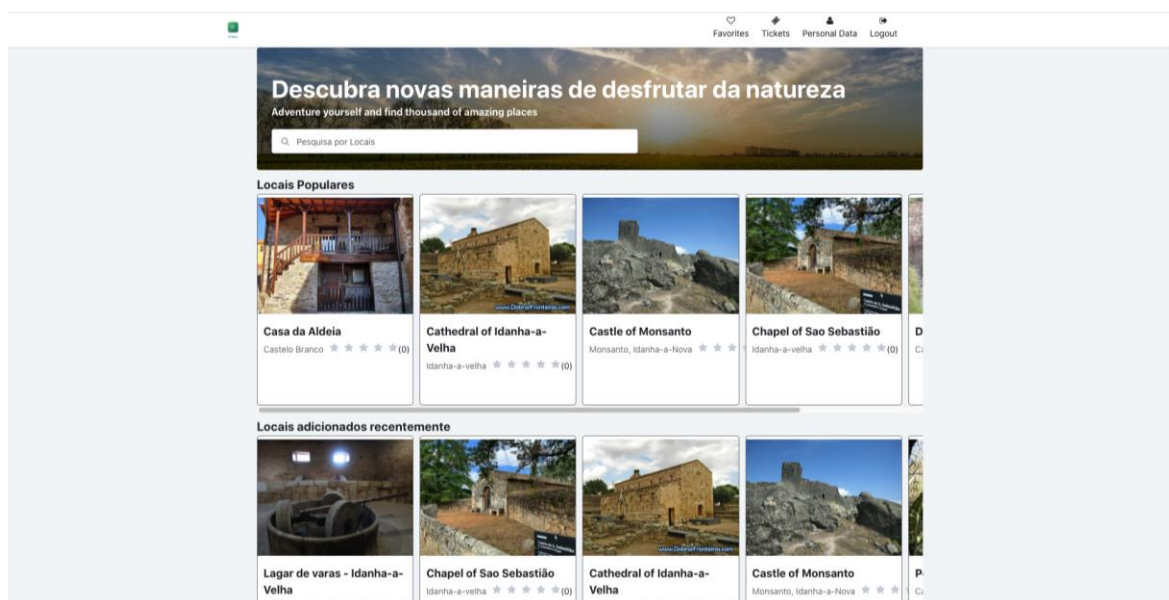


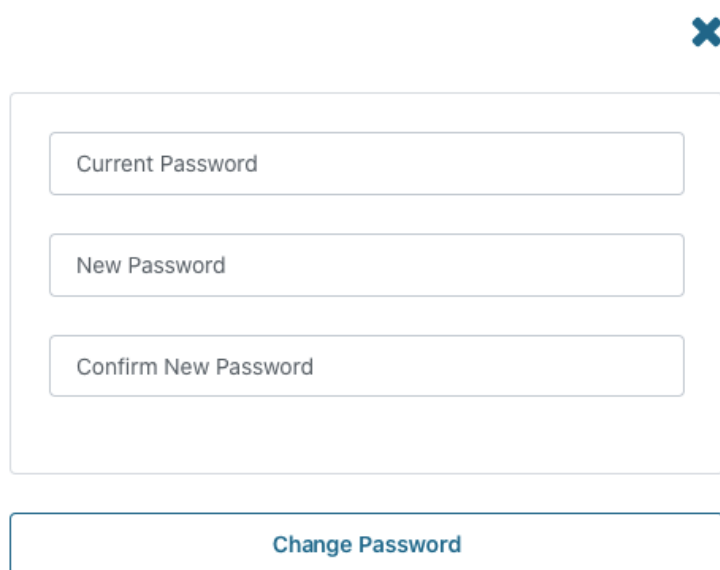
Figura 122 - Página principal em português.

Na Figura 123 é possível consultar o *pop-up* de alteração de *password*.

Para alterar a *password*, o utilizador deve inserir a *password* atual, a nova *password* e confirmar a nova *password*.

- A *password* atual inserida é igual à registada na base de dados
- A nova *password* e a confirmação devem ser iguais.

Caso estas regras sejam cumpridas, e após clicar em “*Change Password*”, a *password* do utilizador é alterada.



The image shows a user interface for changing a password. It consists of a white rectangular box with a thin border. In the top right corner of this box is a blue 'X' icon. Inside the box, there are three vertically stacked input fields, each with a light gray border and a light gray background. The first field is labeled 'Current Password', the second 'New Password', and the third 'Confirm New Password'. Below the input fields, centered horizontally, is a blue button with white text that says 'Change Password'.

Figura 123 - *Pop-up* de alteração de *password*.

## 5.4 Terminal IoT

Neste subcapítulo é apresentada a arquitetura desenhada para o circuito responsável pelo acesso aos locais. Para este circuito são necessários os seguintes componentes:

- Terminal IoT, *hardware* programado para se saber o estado da porta e caso esteja fechada abrir a porta;
- Mini *Breadboard*, placa para fazer a ligação entre os vários componentes;
- Relé 5V, permite ligar ao circuito componentes com voltagem maior que a do circuito normal;
- Fechadura Elétrica;
- Sensor magnético, responsável por verificar se a porta se encontra aberta ou fechada;
- Pilhas, responsáveis por dar energia ao terminal IoT e à fechadura;
- Suporte para 3 pilhas.

Na Figura 124 está representado o esquema de ligações do circuito.

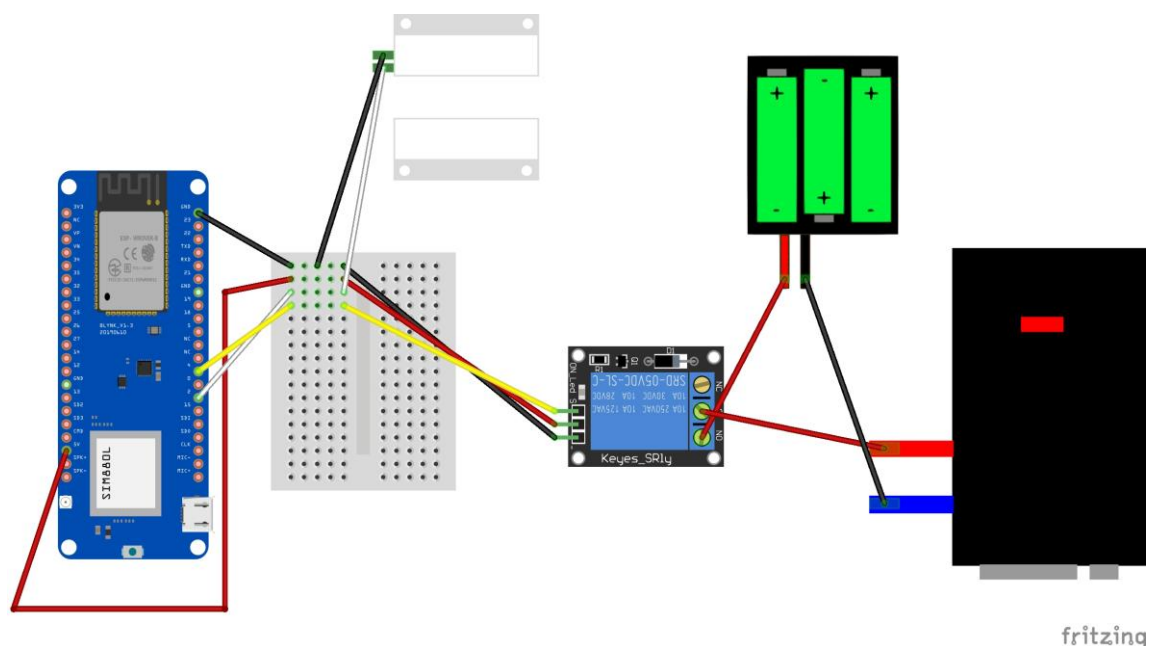


Figura 124 - Esquema do sistema responsável pelo acesso a locais.

Neste circuito todas as ligações entre o terminal IoT, o sensor magnético e o relé são feitas através da mini *breadboard*. As ligações entre o relé, o suporte das pilhas e a fechaduras são feitas diretamente entre os componentes.

O relé está conectado do pino S ao pino 11 do terminal IoT; do pino + ao pino 5V do terminal IoT; o pino – está conectado ao pino GND do terminal IoT.

O cabo positivo do suporte das pilhas está conectado ao contacto Normalmente Aberto do relé, e o cabo negativo está conectado ao contacto negativo da fechadura; o contacto negativo da fechadura está ligado ao contacto comum do relé.

Um dos cabos do sensor magnético está conectado ao pino GND do terminal IoT, e o outro cabo está conectado ao pino 2 do terminal IoT.

Na Figura 125 é possível consultar o protótipo do sistema IoT.

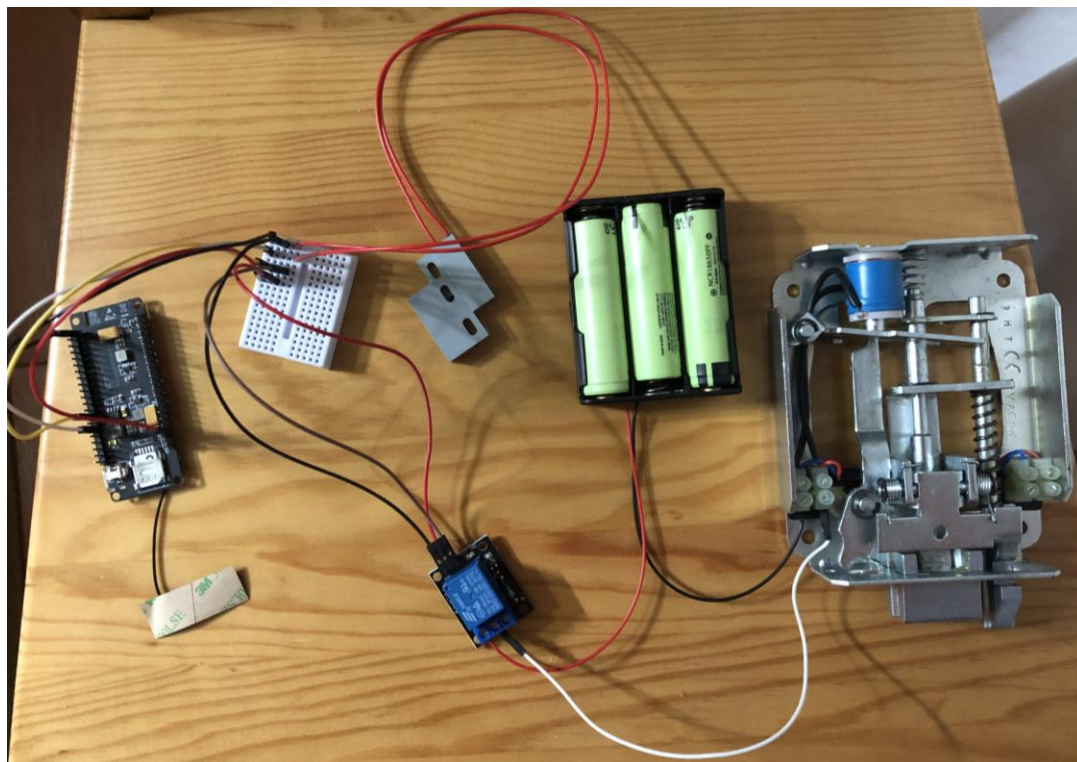


Figura 125 - Protótipo do sistema IoT

## 6. Testes, resultados e discussão

Neste capítulo são descritos os testes realizados. Foram realizados testes unitários e testes de aceitação. Para os testes unitários foi utilizado o componente *BDDFramework*<sup>8</sup>. Para os testes de aceitação foi pedido a um conjunto de pessoas, representando potenciais turistas, para que testassem a aplicação e de seguida respondessem a um questionário.

### 6.1 Testes unitários

Testes unitários são uma forma de testar uma pequena parte do código, que pode ser logicamente isolada do sistema [17]. O objetivo deste tipo de teste é de ajudar a encontrar *bugs* e impedir que eles voltem a acontecer depois de as alterações serem feitas [18].

Os testes unitários funcionam através da comparação dos valores retornados pelas funções e os valores esperados [19]. Atualmente existem plataformas específicas para a realização de testes. Para as aplicações desenvolvidas em OutSystems é recomendada a utilização do componente *BDDFramework*, disponível através da *Forge*<sup>9</sup> [20]. BDD significa *Behavior-Drive Development*. Esta é uma técnica criada em 2003 por Dan North, para lidar com os problemas que surgem no desenvolvimento de software devido à falta de comunicação entre a equipa de desenvolvimento e os responsáveis pelo negócio. Esta técnica também permite aos desenvolvedores saber onde começar, o que testar, o nome a dar aos testes e porquê estes falharam [15].

Um dos aspetos mais importantes do BDD é a especificação dos testes através da sintaxe *Gherkin* [15]. *Gherkin* é uma linguagem utilizada para estruturar e descrever o comportamento expectável da aplicação [21], e é desenhada para ser facilmente entendida por *stakeholders* não-técnicos [15]. De seguida está representado um exemplo de um cenário *Gherkin*:

**Scenario:** Cancelar Reserva  
**Given:**  
 Tenho o Id da reserva a cancelar  
**When:**  
 Clico no botão de Cancelar Reserva  
**Then:**  
 Reserva é cancelada

**Scenario** → descreve um cenário específico que ilustra uma regra de negócio;

**Given** → descreve o contexto inicial do cenário – os vários estados que se devem verificar antes de executar uma ação;

**When** → descreve a ação que deve acontecer para acontecer o evento representado pela cláusula *Then*;

**Then** → descreve os resultados esperados de uma ação num sistema [21].

<sup>8</sup> <https://www.outsystems.com/forge/component-overview/10917/bddframework-client-side>

<sup>9</sup> Forge (<https://www.outsystems.com/forge/>) é um repositório de componente reutilizáveis em OutSystems.

### 6.1.1 BDDFramework

*BDDFramework* é uma *Framework* que providencia uma série de ferramentas que permite a criação de testes para aplicações OutSystems. O seu principal objetivo é de encontrar uma maneira *standard* de descrever testes em OutSystems [15].

O componente providencia ao desenvolvedor uma série de *Templates* para descrever cenários *Gherkin*, e vários tipos diferentes de *Asserts* [15].

Os testes são executados sequencialmente, bem como os passos dentro de cada cenário (*Setup* → *Given* → *When* → *Then* → *Teardown*) [15].

### 6.1.2 Resultados

Para fazer os testes unitários foram criados vários cenários para testar. Estes testes englobam a criação de conta, *login*, criação e eliminação de entidade e local, compra de bilhete, cancelamento de reserva e adição de comentário.

De seguida são apresentados os vários cenários *Gherkin*:

<p><b>Scenario:</b> Criar Conta  <b>Given:</b>          Tenho os dados do utilizador  <b>When:</b>          Clico no botão de Criar Conta  <b>Then:</b>          Conta é criada</p>	<p><b>Scenario:</b> Adicionar Entidade  <b>Given:</b>          Tenho os dados de uma entidade  <b>When:</b>          Clico no botão de Adicionar Entidade  <b>Then:</b>          Entidade é adicionada</p>
<p><b>Scenario:</b> Adicionar Local  <b>Given:</b>          Tenho os dados de um local  <b>When:</b>          Clico no botão de Adicionar Local  <b>Then:</b>          Local é adicionado</p>	<p><b>Scenario:</b> Eliminar Entidade  <b>Given:</b>          Tenho o Id da entidade a eliminar  <b>When:</b>          Clico no botão de Eliminar Entidade  <b>Then:</b>          Entidade é eliminada</p>



<p><b>Scenario:</b> Eliminar Local  <b>Given:</b>          Tenho o Id do local a eliminar  <b>When:</b>          Clico no botão de Eliminar Local  <b>Then:</b>          Local é eliminado</p>	<p><b>Scenario:</b> Comprar Bilhete  <b>Given:</b>          Escolhi o local, data, hora, tipo de bilhetes e método de pagamento  <b>When:</b>          Clico no botão de Comprar Bilhete  <b>Then:</b>          Bilhete é criado</p>
<p><b>Scenario:</b> Cancelar Reserva  <b>Given:</b>          Tenho o Id da reserva a cancelar  <b>When:</b>          Clico no botão de Cancelar Reserva  <b>Then:</b>          Reserva é cancelada</p>	<p><b>Scenario:</b> Adicionar Comentário  <b>Given:</b>          Tenho o texto do comentário  <b>When:</b>          Clico no botão de Adicionar Comentário  <b>Then:</b>          Comentário é adicionado</p>

Depois de criados os cenários, os testes foram criados em OutSystems onde foram obtidos os resultados mostrados na Figura 126 e Figura 127.

Na Figura 126 é possível consultar os resultados para os testes realizados aos cenários Criar Conta, Adicionar Entidade, Adicionar Local e Eliminar Entidade.

The image displays four test scenario cards, each with a green checkmark icon in the top right corner, indicating successful test results. Each card is structured as follows:

- Scenario:** The name of the test scenario.
- Given:** The initial state or data provided for the test.
- When:** The action performed during the test.
- Then:** The expected outcome or result of the action.
- Setup / Teardown Test Data:** A section for setting up or cleaning up test data.

**Scenario 1: Criar Conta**

- Given: Tenho os dados do utilizador ✓
- When: Clico em Criar Conta ✓
- Then: Conta é criada ✓

**Scenario 2: Adicionar Entidade**

- Given: Tenho os dados de uma entidade ✓
- When: Clico em Adicionar Entidade ✓
- Then: Entidade é adicionada ✓

**Scenario 3: Adicionar Local**

- Given: Tenho os dados de um local ✓
- When: Clico em Adicionar Local ✓
- Then: Entidade é adicionada ✓

**Scenario 4: Eliminar Entidade**

- Given: Tenho os Id da entidade a eliminar ✓
- When: Clico em Eliminar Entidade ✓
- Then: Entidade é eliminada ✓

Figura 126 - Resultados dos testes aos cenários Criar Conta, Adicionar Entidade, Adicionar Local e Eliminar Entidade

Na Figura 127 é possível consultar os resultados para os testes realizados aos cenários Eliminar Local, Comprar Bilhete, Cancelar e Adicionar Comentário. Também é possível consultar a indicação de que todos os cenários passaram.

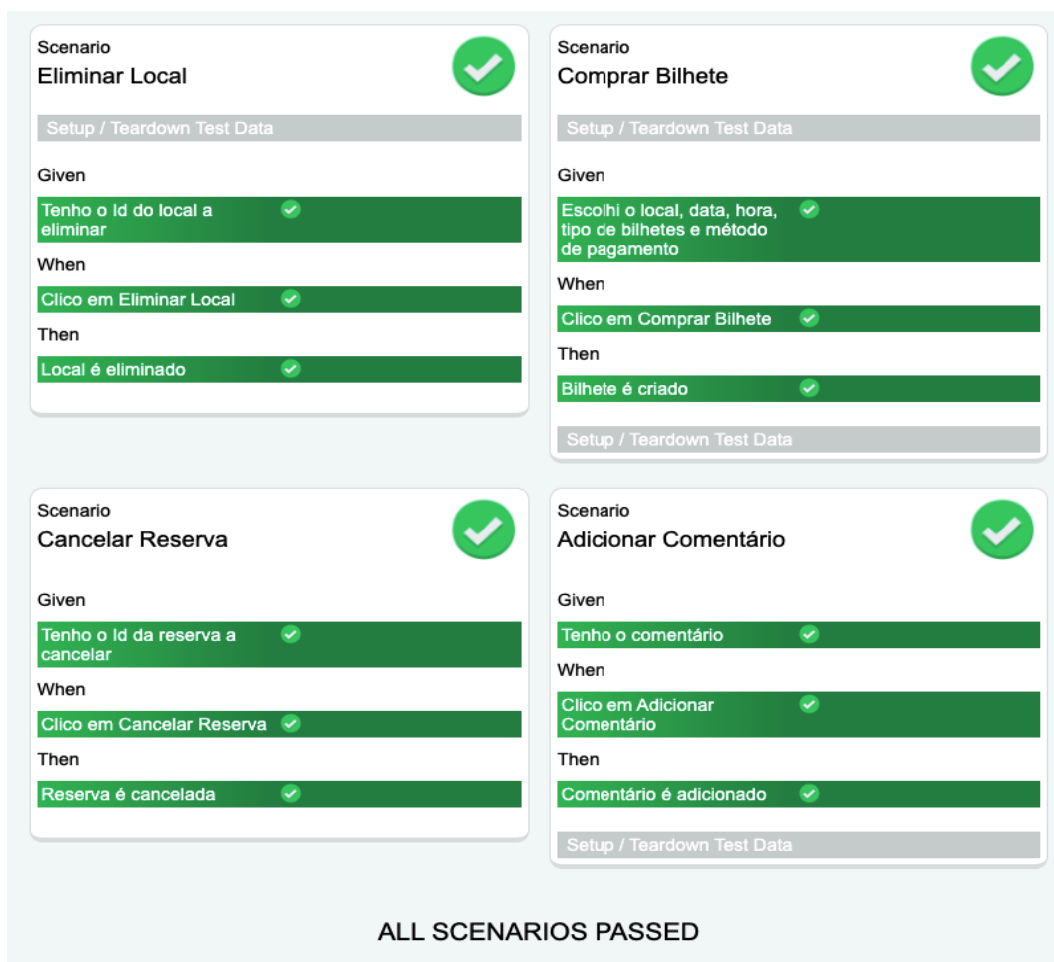


Figura 127 - Resultados dos testes aos cenários Eliminar Local, Comprar Bilhete, Cancelar Reserva e Adicionar Comentário

Como é possível observar nas figuras anteriores, os testes realizados aos cenários apresentados passaram, o que significa que a implementação destes requisitos considerados críticos do sistema foi correta e que deve correr sem problemas quando for utilizada pelos utilizadores finais.

## 6.2 Testes de Aceitação

Testes de aceitação são testes realizados para confirmar se o sistema está a funcionar conforme o esperado, se responde às necessidades dos seus potenciais utilizadores, e para avaliar a qualidade do *software* [22].

Existem várias formas para realizar testes de aceitação, como por exemplo:

- Teste de aceitação do utilizador;
- Teste operacional de aceitação;
- Teste de aceitação de contrato e regulamento;
- Teste Alfa e Beta [22].

Para este caso foram realizados testes Beta, uma vez que estes testes se realizam pelo cliente ou utilizadores finais, no seu próprio ambiente. O objetivo deste teste é obter um *feedback* por parte dos clientes ou utilizadores do sistema antes do sistema entrar em produção [22].

Para realizar este teste foi pedido a um grupo de onze utilizadores que utilizassem a aplicação e de seguida respondessem ao seguinte questionário:

1. Indique a sua idade
2. Qual Sistema Operativo utilizou?
3. Na sua opinião, existe algum constrangimento por a aplicação saber a sua localização?
4. De 1 a 5 como classifica de uma forma geral a aplicação?
5. De 1 a 5 como classifica as seguintes funcionalidades (facilidade de uso e de acesso à funcionalidade):
  - a. Criação de Conta
  - b. Login
  - c. Pesquisa de Locais
  - d. Reservar Bilhetes
  - e. Acesso aos Locais
  - f. Cancelar Bilhete
  - g. Alterar Dados Pessoais
  - h. As informações apresentadas sobre cada local são suficientes e adequadas
6. Indique aqui *bugs* encontrados
7. Considera que este tipo de aplicação é útil para promover o turismo da região?
8. Indique aqui sugestões de melhorias

Depois de realizados os testes foram obtidos os resultados apresentados no subcapítulo seguinte.

### 6.2.1 Resultados

De seguida serão apresentados os resultados do questionário.

Para a pergunta “Indique a sua idade” foram obtidos os resultados apresentados na Figura 128.

Indique a sua idade

11 respostas

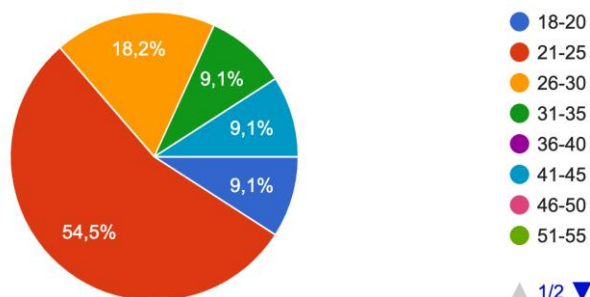


Figura 128 - Resultados obtidos à questão "Indique a sua idade"

Nesta questão 54,5% (6) dos utilizadores responderam que têm uma idade entre 21-25 anos; 18,2% (2) dos utilizadores responderam 26-30; 9,1% (1) respondeu com 18-20, 31-35 e 41-45.

Para a questão “Qual Sistema Operativo utilizou?” foram obtidos os resultados apresentados na Figura 129

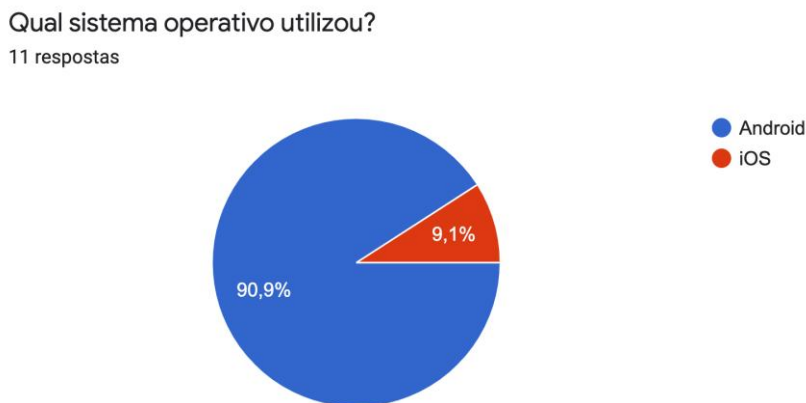


Figura 129 - Resultados obtidos à questão "Qual sistema operativo utilizou?"

A esta questão 90,9% (10) dos utilizadores responderam com Android e 9,1% (1) respondeu com iOS.

Para a questão “Na sua opinião, existe algum constrangimento por a aplicação saber a sua localização?” foram obtidos os resultados apresentados na Figura 130.



Figura 130 - Resultados obtidos para a questão "Na sua opinião, existe algum constrangimento por a aplicação saber a sua aplicação?"

A esta questão 90,9% (10) dos utilizadores respondeu com “Não” e 9,1% (1) respondeu com “Sim”.

Para a questão “De 1 a 5 como classifica de uma forma geral a aplicação”, foram obtidos os resultados apresentados na Figura 131.

De 1 a 5 como classifica de uma forma geral a aplicação?

11 respostas

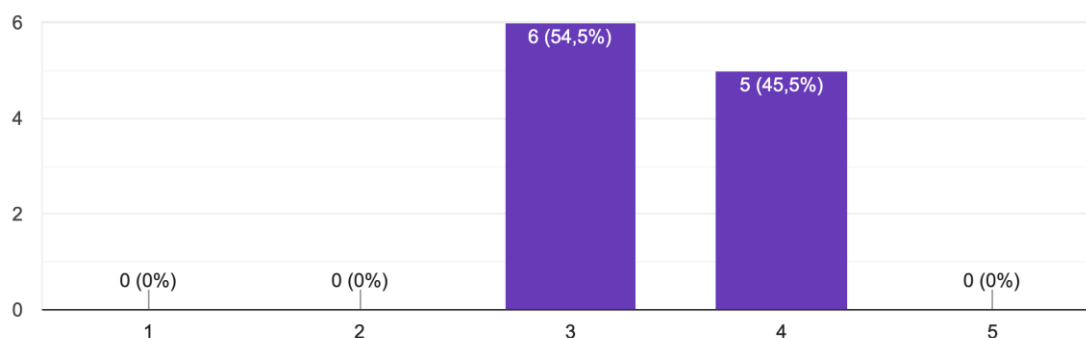


Figura 131 - Resultados obtidos para a questão "De 1 a 5 como classifica de uma forma geral a aplicação?"

A esta questão 54,5% (6) dos utilizadores respondeu com "3" e 45,5% (5) dos utilizadores respondeu com 4.

Para a questão "De 1 a 5 como classifica as seguintes funcionalidades (facilidade de uso e acesso a funcionalidades)" foram obtidos os resultados apresentados na Figura 132.

De 1 a 5 como classifica as seguintes funcionalidades (facilidade de uso e de acesso à funcionalidade):

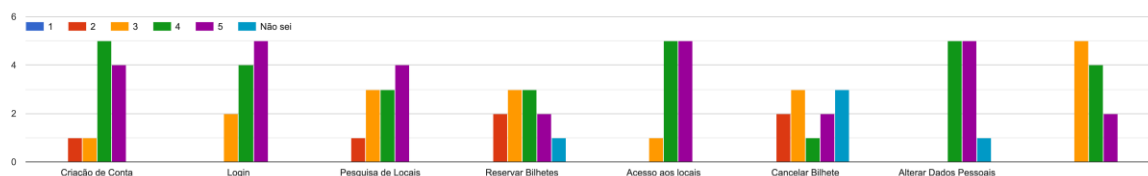


Figura 132 - Resultados obtidos para a questão "De 1 a 5 como classifica as seguintes funcionalidades (facilidade de uso e de acesso à funcionalidade)"

Para a funcionalidade "Criação de Conta":

- 1 utilizador respondeu com "2";
- 1 utilizador respondeu com "3";
- 5 utilizadores responderam com "4";
- 4 utilizadores responderam com "5".

Para a funcionalidade "Login":

- 2 utilizadores responderam com "3";
- 4 utilizadores responderam com "4";
- 5 utilizadores responderam com "5".

Para a funcionalidade "Pesquisa de Locais":

- 1 utilizador respondeu com "2";
- 3 utilizadores responderam com "3";
- 3 utilizadores responderam com "4";
- 4 utilizadores responderam com "5".

Para a funcionalidade "Reservar Bilhetes":

- 2 utilizadores responderam com “2”;
- 3 utilizadores responderam com “3”;
- 3 utilizadores responderam com “4”;
- 2 utilizadores responderam com “5”;
- 1 utilizador respondeu com “Não sei”.

Para a funcionalidade “Acesso aos locais”:

- 1 utilizador respondeu com “3”;
- 5 utilizadores responderam com “4”;
- 5 utilizadores responderam com “5”.

Para a funcionalidade “Cancelar Bilhete”:

- 2 utilizadores responderam com “2”;
- 3 utilizadores responderam com “3”;
- 1 utilizador respondeu com “4”;
- 2 utilizadores responderam com “5”;
- 3 utilizadores responderam com “Não sei”.

Para a funcionalidade “Alterar Dados Pessoais”:

- 5 utilizadores responderam com “4”;
- 5 utilizadores responderam com “5”;
- 1 utilizador respondeu com “Não sei”.

Para a funcionalidade “As informações apresentadas sobre cada local são suficientes e adequadas”:

- 5 utilizadores responderam com “3”;
- 4 utilizadores responderam com “4”;
- 2 utilizadores responderam com “5”.

Tendo em conta os resultados obtidos, é possível afirmar-se que existem duas funcionalidades que necessitam de ser revistas: “Reservar Bilhetes” e “Cancelar Bilhete”. Depois de analisadas as duas funcionalidades foram realizadas algumas alterações na funcionalidade “Reservar Bilhetes” para tornar o processo mais claro para os utilizadores. As alterações são apresentadas no próximo subcapítulo.

Para a questão “Considera que este tipo de aplicações é útil para promover o turismo da região?” foram obtidas as respostas apresentadas na Figura 133.

Considera que este tipo de aplicação é útil para promover o turismo da região?

11 respostas

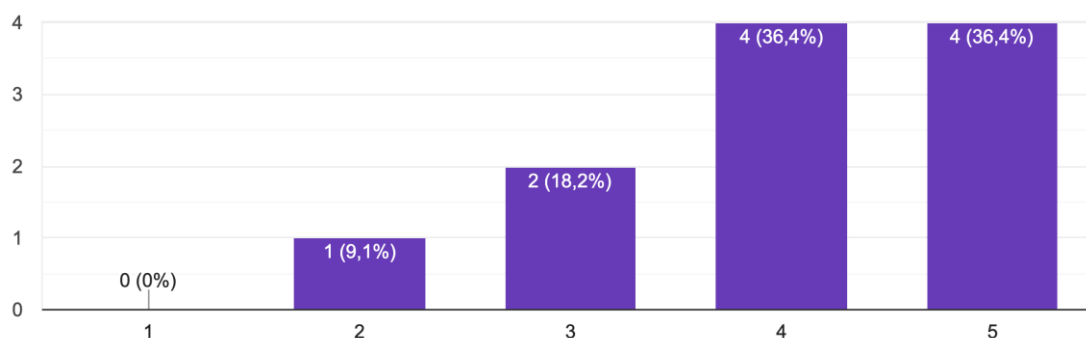


Figura 133 - Resultados obtidos para a questão "Considera que este tipo de aplicação é útil para promover o turismo da região?"

A esta questão 9,1% (1) dos utilizadores respondeu com "2", 18,2% (2) respondeu com "3", 36,4% (4) respondeu com 4 e 36,4% (4) dos utilizadores respondeu com "5".

Para a questão "Indique aqui os *bugs* encontrados", foram obtidas 4 respostas apresentadas na Figura 134.

Indique aqui bugs encontrados

4 respostas

Quando a linguagem é alterada, as descrições e os nomes das localidades mantêm-se em inglês.  
A localização dos locais não estava funcional.  
Alguns erros ortográficos como "Prai" em vez de "Praia".

Não consigo ver a localização de GPS

Ao registar permite criar contas com o mesmo email e o mesmo username, mas no caso do username ser o mesmo, ele adiciona um 2 à frente.

O sistema de rating (estrelas) não permite a seleção.

Figura 134 - Resultados obtidos na questão "Indique aqui os bugs encontrados"

Para a questão "Indique aqui sugestões de melhorias" foram obtidas 7 respostas apresentadas na Figura 135.



## Indique aqui sugestões de melhorias

7 respostas

A página principal, por exemplo, poderia ser reestruturada no que diz respeito aos layouts utilizados, ou seja, tornar a aparência da aplicação mais moderna.

O botão de adicionar/remover dos favoritos ocupa demasiado espaço do ecrã, quando entramos na página de uma localidade não se consegue ver logo a descrição por causa disso. Reduzir o tamanho do botão ou colocá-lo noutra local seria bom.

Tenho dificuldade para fazer reserva de bilhete só vi sem reservas mas sei onde clicar para fazer reserva ou cancelamento

Melhoria de design, imagens esticada. Quando um user não está ligado, aparecem as opções de reservar e comentar. Se não podem, deveria ser retirado ou dar instrução sobre como comentar.

No login, ao usar o teclado nos campos, o campo do utilizador sobe tornando impossível ver o que se escreve. Gostaria também de ver o mapa, quando vendo as informações do local, mais pequeno. Com o tamanho atual, pode ocupar o ecrã todo dificultando subir ou descer a página.

As imagens demoram muito a carregar, algumas demoram 3 segundos.  
Quando se cria uma conta, o utilizador não é informado que foi enviada uma password para o email que deve ser usada e é diferente daquela escolhida pelo utilizador.

Melhorar a nível de aspeto visual

Figura 135 - Resultados obtidos na questão "Indique aqui sugestões de melhorias"

### 6.2.2 Melhorias apresentadas

Tendo em conta alguns dos *bugs* e melhorias reportadas pelos utilizadores foram realizadas algumas alterações:

- Para permitir a alteração da descrição e do nome da localidade entre Português e Inglês, foram efetuadas alterações à tabela Local apresentada inicialmente na Tabela 10, ficando na sua forma final como mostrado na Tabela 29.

Tabela 29 - Tabela Local após alterações

Campo	Tipo de Dados	Descrição	Observações
idLocal	Long Integer	Identificador único de um local	Chave primária, não admite NULL
Nome	Text	Nome do local	Não admite NULL
Latitude	Text	Latitude do local	Não admite NULL
Longitude	Text	Longitude do local	Não admite NULL
CapacidadeMaxima	Integer	Capacidade máxima de um local num determinado momento	Não admite NULL
DescricaoPT	Text	Descrição do local em Português	Não admite NULL

<b>DescricaoEN</b>	Text	Descrição do local em Inglês	Não admite NULL
<b>DuracaoVisitas</b>	Integer	Duração em horas que cada visita pode demorar	Não admite NULL
<b>LocalidadePT</b>	Text	Nome da localidade onde se encontra o local em Português	Não admite NULL
<b>LocalidadeEN</b>	Text	Noma da localidade onde se encontra o local em Inglês	Não admite NULL
<b>idEntidade</b>	Entidade Identifier	Identificador da entidade responsável pelo local	Chave estrangeira referente à tabela Entidade, não admite NULL
<b>idEstado</b>	Estado Identifier	Identificador do estado em que se encontra o local	Chave estrangeira referente à tabela Estado, não admite NULL
<b>idCandidatura</b>	Candidatura Identifier	Identificador da candidatura do local	Chave estrangeira referente à tabela Candidatura, não admite NULL

- Alterado o processo de criação de conta, para não ser possível criar conta quando já existe um utilizador com o *username* ou email introduzido;
- Opções Reservar Bilhete e Comentários apenas aparecem após *login*;
- Tamanho do mapa diminuído;
- Tamanho e posição do botão de favorito alterada;
- Alterações no processo de reserva de bilhete.

Na Figura 136 é possível consultar algumas das alterações feitas após o *feedback* dos utilizadores. À esquerda da imagem é possível consultar na página de detalhes de um local a diminuição do tamanho do mapa, e a eliminação da opção de Reservar Bilhete e consultar comentários quando o utilizador não está com sessão iniciada no sistema; ao centro é possível consultar a mensagem de erro apresentada quando o utilizador tentar criar conta com um *username* ou *email* já existente; à direita é possível consultar a alteração da posição e do tamanho do botão de adicionar/remover um local dos favoritos.

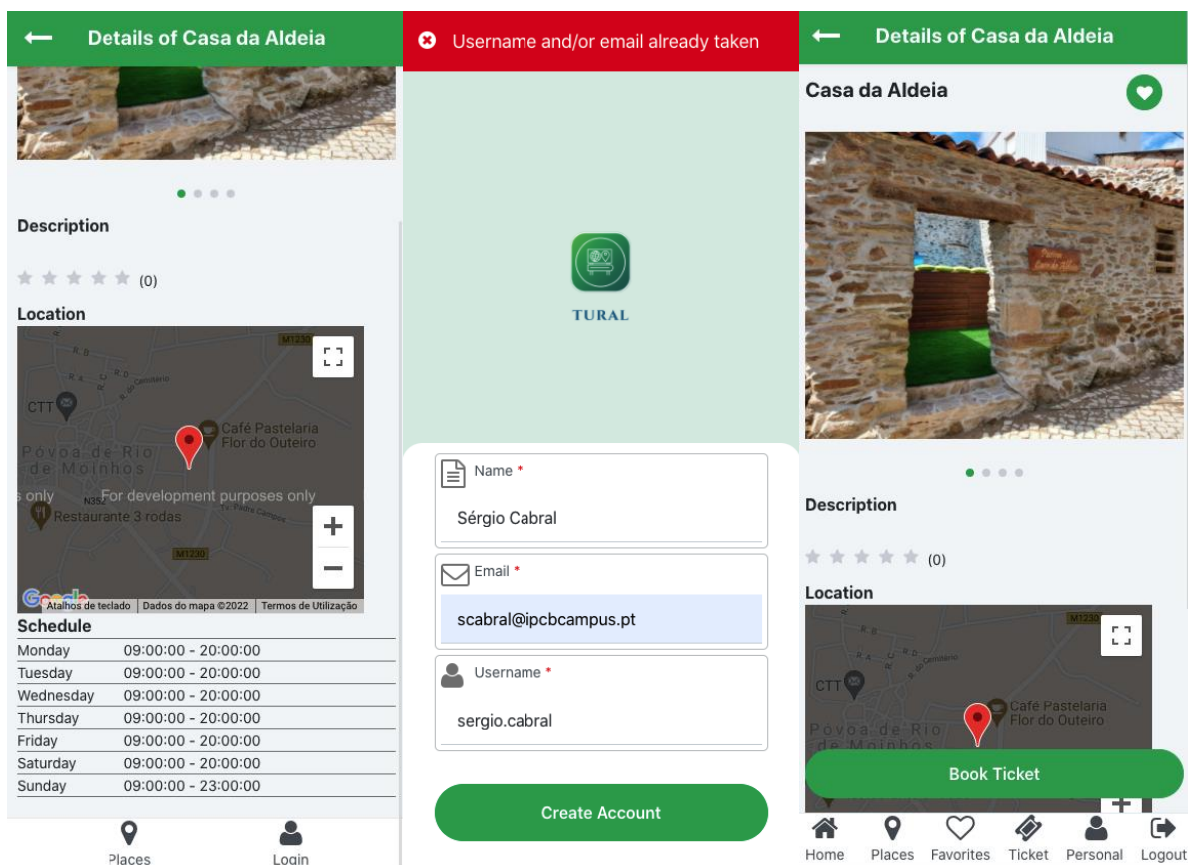


Figura 136 - Alterações realizadas após feedback dos utilizadores.

Para melhorar o processo de reserva de bilhete, foram feitas as seguintes alterações:

- Na página de detalhes do local, existe um botão *sticky*, que acompanha o *scroll* da página; desta forma o utilizador sabe sempre onde deve clicar caso deseje fazer uma reserva para o local;
- Quando o utilizador clica no botão é aberta uma nova página, na qual o utilizador deve escolher a data, hora e os tipos de bilhete que pretende. Esta página está representada na Figura 137.
- A última página apresentada ao utilizador antes do pagamento é a página representada na Figura 105.

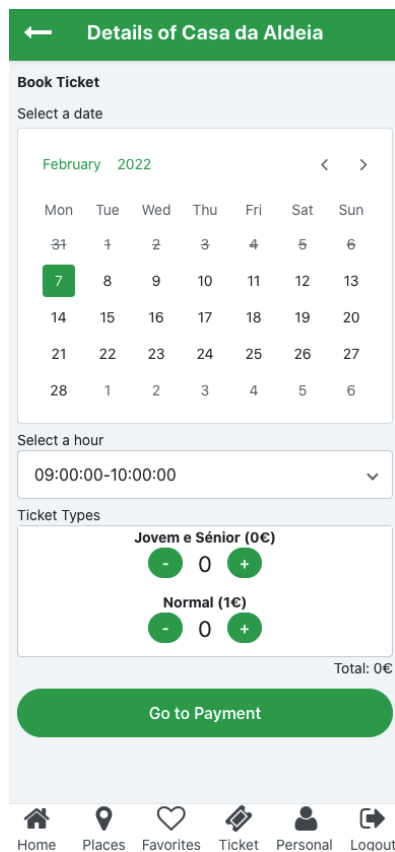


Figura 137 - Nova página para escolha de data, hora e tipo de bilhetes.

Muitos utilizadores referiam que era necessário melhorar o aspeto visual da aplicação. Apesar de concordar, nesta altura optou-se por não se realizar uma revisão ao *design* da aplicação, ficando para trabalho futuro.

## 7. Conclusões e Trabalho Futuro

### 7.1 Considerações Finais

Com o crescimento do turismo em Portugal, houve um grande aumento de entidades a investir nesta área. Um dos métodos preferenciais para a divulgação de locais ou eventos são as aplicações móveis. Com os dispositivos móveis a fazerem parte do dia-a-dia esta acaba por ser também o método preferencial dos turistas para obter informação.

Surgiu, assim a oportunidade de desenvolver uma aplicação móvel com o objetivo de agilizar a divulgação, por parte de entidades, de pontos de interesse localizados em regiões de baixa densidade populacional. Esta aplicação tem a particularidade de permitir aos turistas aceder ao interior dos pontos de interesse sem necessidade de assistência externa. Esta aplicação destina-se a turistas que apreciem turismo em locais rurais.

Para saber o que existe de semelhante no mercado foram analisadas 3 aplicações – *GetYourGuide*, *Tiqets* e *BookInXisto* – tendo em conta os seus pontos fortes, fracos, etc. Através desta análise, foi possível identificar funcionalidades existentes que poderiam ser adaptadas. Assim, foram analisadas e comparadas várias funcionalidades entre as aplicações: 1) Registo e *Login*; 2) Alteração de moeda; 3) Pesquisa por local; 4) Compra Bilhete/Reserva; 5) Cancelamento de bilhete; 6) Bilhete virtual; 7) Favoritos; 8) Histórico de reservas; 9) Acesso ao local através do bilhete digital; 10) Versão *web/mobile*; 11) Sistemas Operativos.

Após a conclusão desta análise, foi escolhida a metodologia de trabalho a seguir. Optou-se por seguir uma versão adaptada do *Scrum*.

No seguimento desta escolha, foi realizada a análise de requisitos. Esta análise consistiu na definição das *Personas*, *User Stories*, *Storyboards* e Modelação da Base de Dados (que consistiu na definição do modelo entidade/relacionamento e do modelo relacional).

Na fase seguinte foi desenhada a arquitetura da aplicação, seguindo a recomendação da OutSystems e, por isso, foi utilizada a *framework* 4-Layer Canvas. A solução foi dividida em 3 camadas: camada *End User*, camada *Core Layer* e camada *Library Layer*. Esta organização permite que seja mais fácil a manutenção e a evolução da aplicação por outros programadores. Foi escolhida OutSystems como a tecnologia de desenvolvimento, por ser esta a tecnologia com a qual o autor tem contacto diário a nível profissional e a mesma permitir a implementação do sistema proposto. Nesta fase foi também abordada a API da PayPal e o dispositivo IoT que permite controlar o acesso aos locais, o microcontrolador usado, o Arduino IDE e o MQTT.

Na fase seguinte foi feita a implementação do sistema. Foram apresentados os protótipos das aplicações e do terminal IoT. Foram apresentados todos os ecrãs da aplicação através de *screenshots*, que por vezes variam daquilo que foi apresentado na fase dos *storyboards*, devido a necessidades de alterações durante a fase de desenvolvimento. Para o terminal IoT foram apresentados os componentes, esquema de ligações e o protótipo.

Na fase seguinte foram feitos testes unitários e de aceitação. Para realizar os testes unitários foi utilizada a *framework* BDDFramework. Esta *Framework* utiliza a sintaxe *Gherkin* para a escrita dos testes. Todos os testes realizados nesta fase foram aprovados.

Para os testes de aceitação, foi pedido a um grupo de 11 utilizadores que utilizassem a aplicação e de seguida respondessem a um questionário. Com base nos resultados desse questionário, foram realizadas algumas alterações lógicas e visuais da aplicação.

Após a finalização da fase de testes, conclui-se que a escolha da metodologia foi a mais acertada, uma vez que o sistema de *sprints* implementado permitiu que houvesse sempre incremento a cada *sprint*. Conclui-se também que a escolha da tecnologia foi a mais acertada, uma vez que o tempo de implementação é significativamente menor quando em comparação com outras tecnologias.

## 7.2 Trabalho Futuro

Durante o desenvolvimento, algumas ideias surgiram e que podem ser implementadas no futuro:

- Revisão do aspeto visual

Como referido por vários utilizadores na fase dos testes de aceitação, é necessária uma revisão do aspeto visual da aplicação, para a tornar mais moderna.

- Acesso aos locais através de *QR Code*

Atualmente é possível aceder aos locais através da tecnologia MQTT. Mas se por qualquer razão esta tecnologia não estiver funcional, deve ser possível ao turista aceder ao local através de outras soluções, por exemplo *QR Code*. Para esta solução será necessário instalar uma câmara conectada ao terminal IoT, e que depois da leitura e confirmação da reserva, deverá permitir o acesso ao interior do local.

## Referências

- [1] P. Reis e M. d. S. Baltazar, “Os territórios rurais de baixa densidade como espaço de lazer e de turismo. O destino turístico Aldeias Históricas de Portugal,” *Sociol. Line*, vol. 21, pp. 141-166, 2019.
- [2] G. Tetamanti, “Get Your Guide é confiável? Como funciona e se vale a pena,” *Quero Viajar Mais*, [Online]. Available: <https://www.queroviajarmais.com/get-your-guide-e-confiavel/>. [Acedido em 04 11 2020].
- [3] “Get Your Guide,” Wikipédia, [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/GetYourGuide>. [Acedido em 04 11 2020].
- [4] A. Bolchinova, “What is Tiqets and How to Make the Most of It,” *Regiondo*, [Online]. Available: <https://pro.regiondo.com/tiqets-supplier/>. [Acedido em 07 11 2020].
- [5] “CM Pampilhosa da Serra / Promoções 'Book In Xisto',” C.M. Pampilhosa da Serra, [Online]. Available: [http://www.cm-pampilhosadaserra.pt/pages/428?event\\_id=258](http://www.cm-pampilhosadaserra.pt/pages/428?event_id=258). [Acedido em 04 11 2020].
- [6] “Agile Manifesto,” *Scrum Portugal*, [Online]. Available: <https://www.scrumportugal.pt/agile-manifesto/>. [Acedido em 23 10 2020].
- [7] M. Soares, “Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais para o Desenvolvimento de Software,” *Unipac - Universidade Presidente Antônio Carlos*.
- [8] “The Scrum Guide,” *Scrum.org*, [Online]. Available: [https://www.scrum.org/resources/scrum-guide?gclid=EAIaIQobChMIkuPUgv739AIV8QyLCh1doQA6EAAYASAAEglb8\\_D\\_BwE](https://www.scrum.org/resources/scrum-guide?gclid=EAIaIQobChMIkuPUgv739AIV8QyLCh1doQA6EAAYASAAEglb8_D_BwE). [Acedido em 05 12 2020].
- [9] “Persona,” Wikipédia, [Online]. Available: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Persona\\_\(marketing\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Persona_(marketing)). [Acedido em 10 11 2020].
- [10] “What is User Story?,” *Visual Paradigm*, [Online]. Available: <https://www.visual-paradigm.com/guide/agile-software-development/what-is-user-story/>. [Acedido em 07 11 2020].
- [11] N. Santos, *Concepção de Base de Dados utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento*, 2017.
- [12] “Static Entities,” *OutSystems*, 2021. [Online]. Available: [https://success.outsystems.com/Documentation/11\\_x\\_platform/Developing\\_an\\_A](https://success.outsystems.com/Documentation/11_x_platform/Developing_an_A)

- pplication/Use\_Data/Data\_Modeling/Static\_Entities. [Acedido em 31 10 2021].
- [13] F. Menezes, “The art of designing great Architectures in OutSystems,” em *NextStep 2012*, 2012.
- [14] “Module Naming,” OutSystems, [Online]. Available: <https://www.outsystems.com/training/lesson/1223/module-naming>. [Acedido em 31 01 2021].
- [15] N. Pulido, *Applying Behavior Driven Development Practices and Tools to Low-Code Technology*, Universidade Nova de Lisboa, 2019.
- [16] “What is MQTT and How It Works,” Random Nerd Tutorials, [Online]. Available: <https://randomnerdtutorials.com/what-is-mqtt-and-how-it-works/>. [Acedido em 13 10 2021].
- [17] “What Is Unit Testing?,” Smart Bear, [Online]. Available: <https://smarterbear.com/learn/automated-testing/what-is-unit-testing/>. [Acedido em 10 11 2021].
- [18] C. Noletto, “ T Tecnologia Teste unitário: o que são, por que usar e por onde começar?,” Betrybe, [Online]. Available: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/testes-unitarios/>. [Acedido em 10 11 2021].
- [19] D. Miranda, “Teste unitário e Qualidade de Software,” Medium, [Online]. Available: <https://medium.com/assertqualityassurance/teste-unit%C3%A1rio-e-qualidade-de-software-acce7b9c537>. [Acedido em 10 11 2021].
- [20] “How to Automate Unit Testing and API Testing,” OutSystems, 20 10 2020. [Online]. Available: [https://success.outsystems.com/Documentation/How-to\\_Guides/DevOps/How\\_to\\_Automate\\_Unit\\_Testing\\_and\\_API\\_Testing](https://success.outsystems.com/Documentation/How-to_Guides/DevOps/How_to_Automate_Unit_Testing_and_API_Testing). [Acedido em 10 11 2021].
- [21] J. Proença, “Your Complete Guide To BDD Testing In OutSystems,” OutSystems, 08 10 2020. [Online]. Available: <https://www.outsystems.com/blog/posts/bdd-testing/#exercises>. [Acedido em 10 11 2021].
- [22] L. Luz, “Teste de Aceitação: problemas, desafios e abordagens,” 25 06 2012. [Online]. Available: <https://pt.slideshare.net/synergiaufmg/teste-de-aceitao-problemas-desafios-e-abordagens>. [Acedido em 20 11 2021].