

Projeto de Informática

2014/2015

Car Pooling

Realizado por:

1010834 – Vasco Fortuna

Resumo

Este relatório consiste no processo de desenvolvimento de uma aplicação informática para gestão de boleias entre um grupo de amigos, a pedido de um grupo de docentes do IPG.

Apesar de já existirem aplicações de boleias no mercado, elas somente satizfazem as necessidades individuais do utilizador, não satisfazendo as necessidades de organização que um grupo tem.

A aplicação focalizará num único mapa de boleias que será visualizado pelo grupo inteiro. Cada membro poderá fazer as alterações necessárias com as funcionalidades que a aplicação fornecerá. Estas funcionalidades incluirão gestão básica dos membros por parte de um administrador e funcionalidades específicas para a organização das boleias que incluirá repetição de boleias para um período de tempo e escolha automática do condutor.

O interface da aplicação estará o mais simplificado e automatizado possível para facilitar o seu uso e diminuir o tempo que cada utilizador necessita para utilizar a aplicação.

A aplicação também notificará, através de email, os passageiros de uma boleia, caso essa boleia seja alterada.

Palavras-chave:

Programação web, MySQL, PHP, AJAX, carpooling.

Abstract

Contents

[1. Introdução 6](#_Toc433016549)

[2. Estado de arte 9](#_Toc433016550)

[2.1.1. Blablacar 10](#_Toc433016551)

[2.1.2. Boleia.net 11](#_Toc433016552)

[2.1.3. Pendura.pt 12](#_Toc433016553)

[3. Metodologia e Análise de requisitos 14](#_Toc433016554)

[3.8.1. Utilizadores 21](#_Toc433016555)

[3.8.2. Boleias 23](#_Toc433016556)

[4. Desenvolvimento 25](#_Toc433016557)

[4.1.1. HTML 25](#_Toc433016558)

[4.1.2. CSS 25](#_Toc433016559)

[4.1.3. PHP 26](#_Toc433016560)

[4.1.4. Javascript 26](#_Toc433016561)

[4.1.5. AJAX 27](#_Toc433016562)

[4.1.6. MySQL 27](#_Toc433016563)

[4.1.7. GitHub 27](#_Toc433016564)

[4.3.1. Visualização dos registos de boleias num único mapa de boleias 29](#_Toc433016565)

[4.3.2. Interface e interação eficiente da aplicação 30](#_Toc433016566)

[4.4.1. Testes 31](#_Toc433016567)

[4.4.2. Avaliação do produto desenvolvido 31](#_Toc433016568)

[5. Conclusão 33](#_Toc433016569)

[6. Bibliografia 34](#_Toc433016570)

[7. Anexos 36](#_Toc433016571)

Glossário

IPG- Instituto Politécnico da Guarda

PHP- PHP Hypertext Preprocessor

AJAX- Asynchronous Javascript and XML

HTML- HyperText Markup Language

XML - Extensible Markup Language

CSS- Cascading Style Sheets

SGBD - Sistema de Gestão de Base de Dados

SQL - Structured Query Language

# Introdução

O presente relatório carateriza o desenvolvimento do projeto, chamado de carpooling, feito pelo aluno Vasco Manuel de Deus Lello Fortuna, no âmbito da unidade curricular Projeto de Informática, na Licenciatura em Engenharia Informática da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico da Guarda.

#### Contexto do projeto

O crescente aumento dos custos de combustíveis (uma subida de preço que ocorreu desde 0,02€/litro até 1,68€/litro[[1]](#footnote-1)) e portagens tem fomentado a partilha de boleias em viaturas (car pooling) nas deslocações entre cidades. Dado o potencial número de interessados nessas partilhas, é necessário recorrer a ferramentas informáticas que facilitem a sua organização e gestão.

Especificamente, um grupo de docentes do IPG faz partilhas de boleias entre os seus membros. Eles utilizam uma folha de excel partilhada no Google Spreadsheet para organizar e planear as boleias entre si. Mas utilizar uma folha de excel para esta tarefa torna-se num processo muito demoroso e exaustivo, especialmente quando se pretende organizar boleias a longo prazo.

Existe uma grande variedade de ferramentas/aplicações online que fornecem o serviço de partilha de boleias entre os utilizadores. No entanto, estas ferramentas não providenciam a troca de informações entre grupos de utilizadores e não permitem o planeamento fácil de múltiplas viagens quer a curto ou a longo prazo.

Este projeto visa responder às necessidades do grupo, através de uma aplicação online que permita automatizar, ao máximo, o planeamento e a organização de boleias e tornar a sua utilização rápida e eficaz por parte do utilizador. A utilização da aplicação vai se centralizar num único mapa de boleias visível para todo o grupo. Este mapa consistirá num horário onde estão registadas todas as boleias e os seus atributos (hora, data, partida, etc). Existirá uma variedade de ferramentas e opções disponíveis aos utilizadores para conseguirem criar, aceitar, duplicar e costumizar ofertas de boleias dentro deste mapa .

O design da aplicação terá de ser simples e eficiente, de modo ao utilizador conseguir ler o mapa de boleias rapidamente e sem esforço. Assim, o design focar-se-á numa vista semanal do mapa de boleias. Esta vista consisterá de uma tabela preenchido com as horas do dia verticalmente e os dias da semana horizontalmente e cada espaço será preenchido consoante as boleias existentes. A cada utilizador será atribuído uma cor, que serão utilizadas para colorir cada boleia na tabela de modo a identificar rapidamente quem é o condutor.

Para maior usabilidade e acessibilidade, a aplicação será responsiva, ou seja, a aplicação web adaptará o seu formato consoante o tamanho do ecrã do dispositivo. Assim, pode ser visualizada a partir de qualquer dispositivo móvel sem perder eficiência do design.

#### Objectivos da aplicação

Tendo em conta os pontos referidos anteriormente, podemos estabelecer várias soluções que a aplicação terá de apresentar:

1. Registar, alterar e eliminar utilizadores. Esta é uma funcionalidade básica para permitir a gestão dos utilizadores.
2. Organizar pedidos e ofertas de boleias dentro do grupo. A aplicação tem de ter uma organização visual intuitiva ao utilizador, de modo a ele conseguir localizar as boleias no tempo facilmente.
3. Contabilizar boleias efectuadas e recebidas. Este objetivo será aplicado em formato de estatísticas, de modo aos membros do grupo conseguirem ter maior controlo sobre as boleias que efetuam.
4. Duplicar mapas de boleias para semestres, anos. Conseguir copiar uma porção do mapa de boleia e colocá-lo noutro período de tempo.
5. Preencher mapas automaticamente de acordo com as boleias contabilizadas de cada membro. A aplicação deve conseguir criar boleias novas automaticamente de acordo com a relação de número de vezes que cada utilizador foi passageiro/condutor.
6. Enviar notificações por email acerca das próximas boleias ou alterações de boleias que afectam o utilizador.
7. Calcular a redução  da  pegada  de  carbono. Este objectivo foi pedido, pelo orientador do autor, para os utilizadores terem uma noção do impacto das suas ações na luta contra o aquecimento global.
8. Sincronizar a  BD  das  boleias  com  o  Google  Spreadsheet. Outro objetivo pedido especificamente pelo orientador do projeto, de modo a ser possível transferir um mapa de boleias feito em Spreadsheet para a aplicação desenvolvida.
9. Criar cópias de segurança dos mapas de boleias.
10. Registar as alterações mais relevantes à base de dados. Manter um registo da actividade dos utilizadores é importante para melhorar a interatividade entre os utilizadores, a segurança de ações menos desejadas e a integridade do mapa de boleias.
11. Interface eficiente e intuitivo. Nesta aplicação, é essencial fazer um grande número de ações num curto espaço de tempo de modo a que a aplicação se torne o mais útil possível.

#### Estrutura do relatório

Este relatório é constituído por 5 capítulos. No primeiro capítulo, é apresentado o problema da projeto e é feita uma breve introdução ao relatório. No segundo capítulo, é apresentado o estado de arte, contendo um estudo às aplicações existentes que se enquadram no tema do projeto. No terceiro capítulo é descrita a metodologia e a análise de requisitos. No quarto capítulo, as tecnologias utilizadas são descritas tal como alguns desafios que foram encontrados durante o desenvolvimento e a avaliação da aplicação. No quinto capítulo é mencionado a concluão deste projeto e futuro desenvolvimento da aplicação.

# Estado de arte

Este capítulo é dedicado à pesquisa de aplicações com funcionalidades semelhantes aos objetivos do projeto, com o intuito de ganhar informação e/ou conhecimento a ser utilizada no desenvolvimento do projeto. Todas as aplicações e informação relevantes a elas foram pesquisadas pelo autor.

#### Análise de aplicações de boleias correntes

A análise das aplicações teve como pontos principais a interação dos vários utilizadores entre si através da própria aplicação e as funcionalidades disponíveis para os utilizadores. Foi estudado e observado, em cada aplicação, se era possível haver interação entre grupos de utilizadores e se existiam funcionalidades que permitiam a criação e manipulação de boleias partilhadas entre vários utilizadores ao mesmo tempo.

As aplicações web estudadas focalizam-se numa interação singular do utilizador, ou seja, cada utilizador planeia e interage somente com as suas boleias, sem ter acesso direto ou facilitado às dos outros utilizadores. Apesar de existir alguma variedade nas funcionalidades em cada aplicação, todas elas focalizam-se nesta interação singular, como se poderá observar nas seguintes aplicações estudadas pelo autor.

### Blablacar

Blablacar (www.blablacar.pt) é uma das aplicações web mais conhecidas para a partilha de boleias. A aplicação permite aos passageiros pesquisar por viagens, quer por ponto de partida quer por destino, previemente anunciadas pelos condutores. Os passageiros pagam ao condutor através da aplicação, na qual uma certa percentagem é revertida para a aplicação. Além disso, tanto o condutor quer como o carro são avaliados e comentados pelos passageiros. Estas avaliações servem como certificação aos passageiros da qualidade do condutor e da viagem. Também contém conexão ao facebook, de modo a ligar o perfil dos utilizadores ao facebook.

Na tabela seguinte (Tabela 1), estão descritas as funcionalidades da aplicação Blablacar:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funcionalidade** | **Sim** | **Não** |
| Responsivo |  | X |
| Gratuito | X |  |
| Open-source |  | X |
| Registo de utilizadores | X |  |
| Duplicação de ofertas a longo prazo |  | X |
| Editar ofertas depois de anunciadas |  | X |
| Criação de mapas de boleias |  | X |
| Duplicação de pedidos |  | X |
| Reserva de viagens a longo prazo |  | X |
| Aplicação móvel | X |  |

Tabela – Funcionalidades de blablacar (Fonte: Próprio)

### Boleia.net

Boleia.net(www.boleia.net) é uma plataforma de partilha de boleias. As boleias são anunciadas pelos condutores na aplicação, no entanto, a aplicação não gere a adesão dos passageiros às boleias. Para aderirem a uma boleia, os passageiros têm de contactar o condutor pessoalmente, através do contacto que ele coloca na aplicação. O preço é colocado pelo condutor em cada boleia, sendo o pagamento feito pessoalmente entre os intervinientes. Os passageiros podem avaliar e comentar o condutor na aplicação. A aplicação utiliza as redes sociais como o twitter e o facebook para divulgar as boleias.

Na tabela seguinte (Tabela 2), estão descritas as funcionalidades da aplicação Boleia.net:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funcionalidade** | **Sim** | **Não** |
| Responsivo | X |  |
| Gratuito | X |  |
| Open-source |  | X |
| Registo de utilizadores | X |  |
| Duplicação de ofertas a longo prazo |  | X |
| Editar ofertas depois de anunciadas |  | X |
| Criação de mapas de boleias |  | X |
| Duplicação de pedidos |  | X |
| Reserva de viagens a longo prazo |  | X |
| Aplicação móvel |  | X |

Tabela - Funcionalidades de boleia.net (Fonte: Próprio)

### Pendura.pt

Pendura.pt(www.pendura.pt) é uma plataforma mais simples que as anteriores. O utilizador(quer seja condutor ou passageiro) coloca um anúncio na aplicação juntamente com o seu contacto. O utilizador é posteriormente contactado pelos interessados que negociam os detalhes da boleia e do pagamento. Não existe nenhum tipo de avaliação dos condutores nem interação com as redes sociais.

Na tabela seguinte (Tabela 3), estão descritas as funcionalidades da aplicação Pendura.pt:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funcionalidade** | **Sim** | **Não** |
| Responsivo | X |  |
| Gratuito | X |  |
| Open-source |  | X |
| Registo de utilizadores |  | X |
| Duplicação de ofertas a longo prazo |  | X |
| Editar ofertas depois de anunciadas |  | X |
| Criação de mapas de boleias |  | X |
| Duplicação de pedidos |  | X |
| Reserva de viagens a longo prazo |  | X |
| Aplicação móvel |  | X |

Tabela - Funcionalidades de pendura.pt (Fonte: Próprio)

#### Avaliação das aplicações

A tabela a seguir (Tabela 4) apresenta todas as funcionalidades das aplicações estudadas, comparando-as com a aplicação a ser desenvolvida:g

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Funcionalidade** | **Blablacar** | **Boleia.net** | **Pendura.pt** | **Carpooling** |
| Responsivo | S | S | N | S |
| Gratuito | S | S | S | S |
| Open-source | N | N | N | S |
| Registo de utilizadores | S | S | N | S |
| Duplicação de ofertas a longo prazo | N | N | N | S |
| Editar ofertas depois de anunciadas | N | N | N | S |
| Criação de mapas de boleias | N | N | N | S |
| Duplicação de pedidos | N | N | N | S |
| Reserva de viagens a longo prazo | N | N | N | S |
| Aplicação móvel | N | N | S | N |

Tabela - Comparação de todas as aplicações estudadas (Fonte: próprio) (S: Sim; N:Não)

Apesar de constituírem sistemas de boleias, a interação destas aplicações é feita apenas entre o passageiro e o condutor. Esta interação vai contra o objetivo principal da aplicação que é a interação entre um grupo de amigos e a visualização de um único mapa de boleias entre eles todos. Devido a este ponto, não existem funcionalidades específicas das aplicações estudadas que se possam adaptar ao projeto corrente.

Apesar de também existerem grupos online a partilhar boleias entre si, estas partilhas são feitas em aplicações que não são especificadas para este propósito. Normalmente, estes grupos são criados em rede sociais (ex: facebook). Por estes motivos, o projeto será construído de raiz e não utilizará aplicações ou ferramentas existentes.

# Metodologia e Análise de requisitos

Neste capítulo é descrito a metodologia seleccionada para o desenvolvimento da aplicação e a análise de requisitos do projeto.

#### Metodologia

Durante todo o processo do projeto, será utilizado uma variante do desenvolvimento agíl: a programação extrema (XP). Esta metodologia foi selecionada de modo a obter maior interação com o orientador do projeto e, ao mesmo tempo, manter um ritmo de programação simples mas eficiente. O desenvolvimento XP carateriza-se por etapas de desenvolvimento curtos, o que possibilita uma revisão frequente do projeto, de modo a aumentar produtividade e a introduzir pontos de referência, nos quais novos requerimentos podem ser adotados (1). Durante o desenvolvimento da aplicação, sempre que possível, o autor reuniu-se com o orientador semanalmente para rever o progresso da aplicação até aquele momento.

XP focaliza-se em inicializar e construir o projeto com a solução mais simples e em adicionar funcionalidades extra mais tarde. Assim, ao dividir o processo de criação de software em várias iterações, minimiza os riscos de desenvolvimento de software. Cada iteração desta metadologia procura adicionar um conjunto de funcionalidades ao produto final e cada iteração contêm as quatro fases de desenvolvimento:

* Na fase de planeamento, o autor discutiu e documentou com o orientador todos os requisitos de software necessários para o produto final.
* Na fase de design, foram desenhados e documentados os vários esquemas UML e as tecnologias necessárias para desenvolver a aplicação.
* Na fase de codificação, desenvolveu-se o código para o projeto.
* Na fase final de testes, testou-se a aplicação de modo a garantir que está de acordo com os requisitos de software e para garantir a sua coerência e usabilidade.

#### Planeamento

Durante a fase de planeamento, fez-se um plano da sequência de atividades a seguir durante o processo de desenvolvimento do projeto. No mapa de Gantt seguinte (Figura 1), estão descritas as atividades planeadas e efetuadas. É de notar que o relatório foi sendo concluído ao longo do processo de desenvolvimento todo e que a fase de testes intercala-se com a fase de codificação porque estavam a ser corrigidos os erros que se encontravam nos testes.

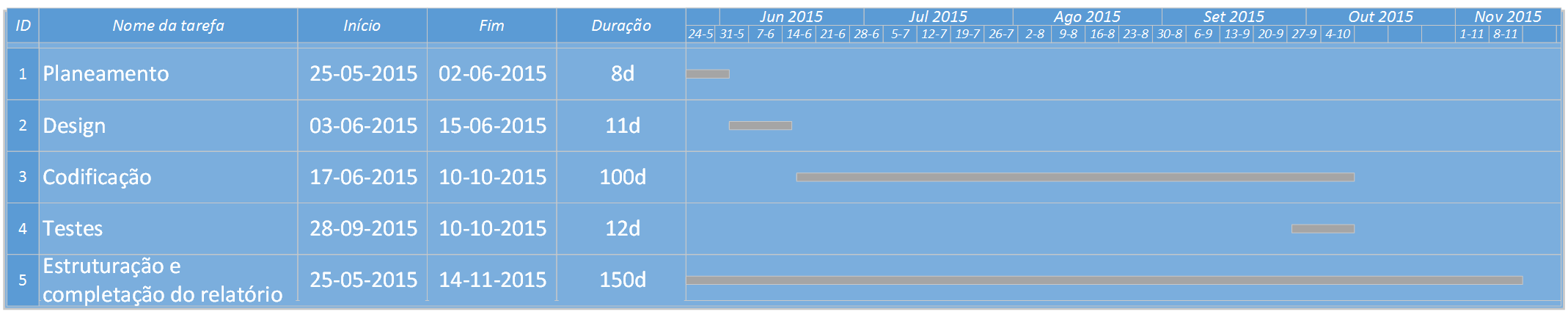


Figura - Mapa de Gantt efetivo

#### Diagrama de contexto

O diagrama de contexto é composto por fluxos de dados que mostram as interfaces entre o sistema e as entidades externas (2). O seu principal objetivo é simplificar a interacção de actores ou sistemas externos com a nossa aplicação. Neste caso, as únicas interações externas que temos são os utilizadores comuns e o administrador.

As ações dos utilizadores comuns estarão focalizadas na interatividade com as boleias, como é demonstrado no diagrama abaixo (Figura 2). Cada utilizador vai ter acesso ao mapa de boleias e consegue utilizar a aplicação para inserir, alterar, eliminar e repetir as suas boleias no mapa de boleias. Cada utilizador também consegue entrar nas boleias de outros utilizadores como passageiros, bem como sair dessas boleias. Os utilizadores também vão ter a possibilidade de duplicar o mapa de boleias e sincronizar a base de dados com o google spreadsheet como foi mencionado anteriormente nos pontos 1.2.4 e 1.2.8, respetivamente.

O administrador, além das permissões do utilizador comum, poderá adicionar, alterar e eliminar utilizadores.

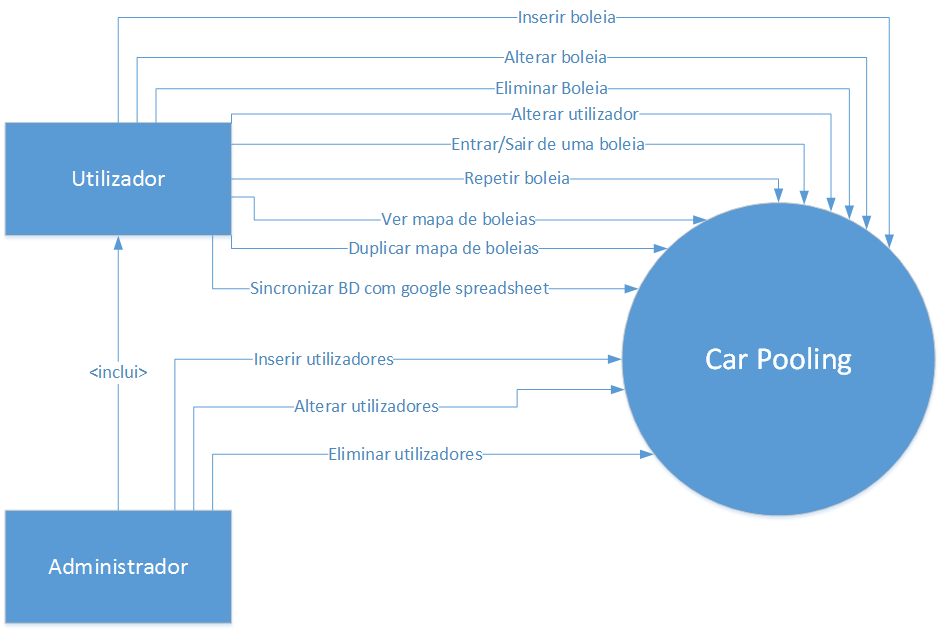


Figura - Diagrama de Contexto (Fonte: Próprio)

#### Diagrama de casos de uso

O diagrama de casos de uso descreve a funcionalidade proposta para um novo sistema que será projetado (3). Este diagrama mostra todas as funcionalidades do sistema e de que modo interage com o utilizador. O diagrama de casos de uso para este projeto (Figura 2) tem em conta as interações descritas no diagrama de contexto anterior, mas também indica os casos de uso da própria aplicação.

O sistema irá contabilizar as boleias efetuadas e recebidas de cada utilizador, ou seja, sempre que ocorre uma entrada ou saída de um condutor ou passageiro de uma boleia, serão calculadas estatísticas para os utilizadores envolventes (de acordo com o ponto 1.2.3 mencionado anteriormente). O sistema também enviará emails, sempre que haja uma alteração de uma boleia, aos passageiros envolventes (ponto 1.2.6), criará cópias de segurança da base de dados regularmente (ponto 1.2.9) e registará as alterações dos utilizadores à base de dados (ponto 1.2.10).

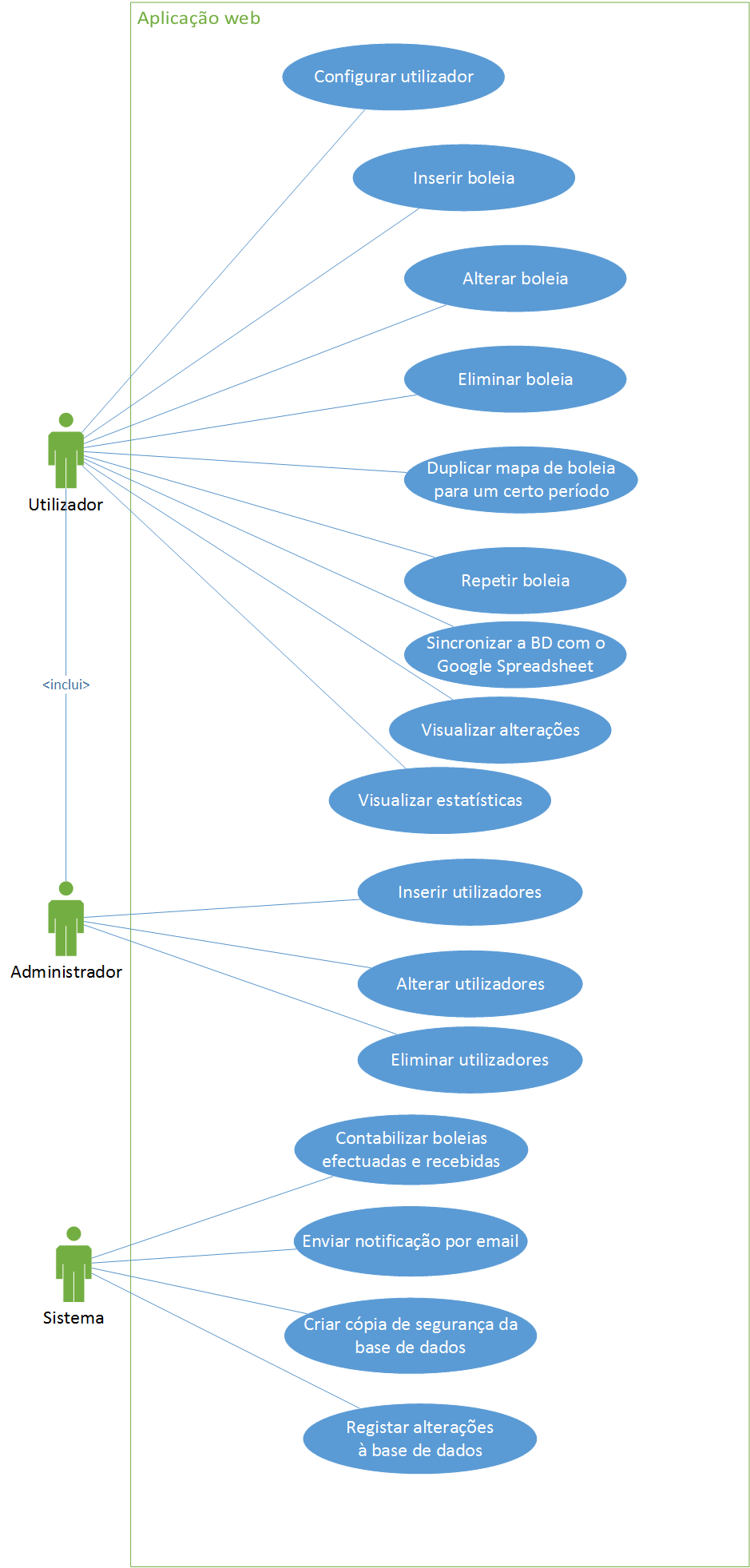


Figura - Diagrama de Casos de Uso (Fonte: Próprio)

#### Descrição de casos de uso

As descrições de caso de uso explicam detalhadamente como cada caso de uso irá funcionar e em que condições irá funcionar. Neste relatório são apresentadas as descrições dos casos de uso (Anexo A) mais relevantes e essenciais ao projeto, que são aquelas ligadas à gestão das boleias e dos utilizadores. As descrições apresentam detalhadamente passos sequenciais de como os casos de uso irão funcionar. Também apresentam cenários alternativos ao caso de uso e testes necessários para garantir a integridade do caso de uso.

#### Diagramas de sequência

Os diagramas de sequência mostram a interação entre o utilizador, a aplicação e as tabelas da base de dados por passos sequenciais. Os diagramas de sequência baseiam-se nas descrições de caso de uso e estabelecem a ponte entre as descrições e a base de dados. Cada seta representa uma acção entre os dois intervenientes ligados pela seta. Os diagramas de sequência encontram-se no Anexo B deste relatório.

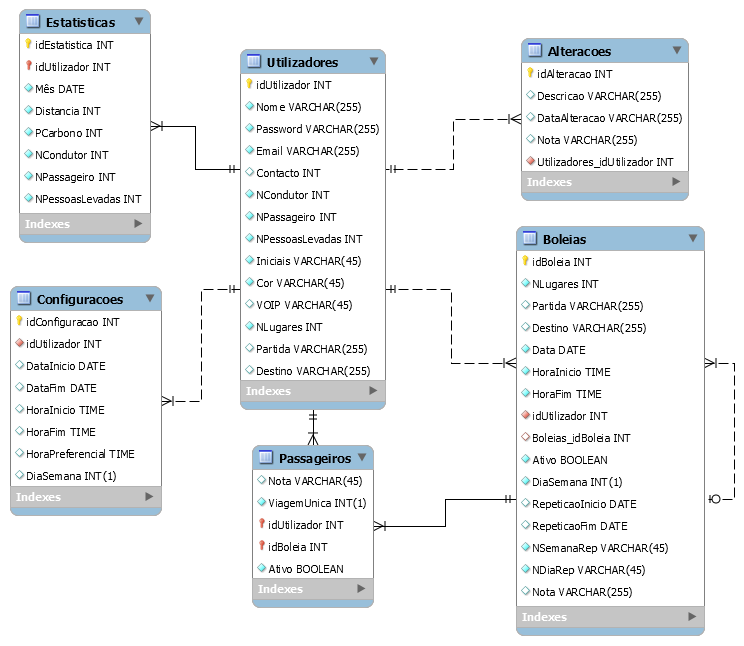
#### Modelo ER

Aqui é apresentado o modelo ER (Entity-Relationship model) desenvolvido, consoante os requisitos mencionados anteriormente (Figura 3). O modelo é constituído por seis tabelas mas as principais são as dos utilizadores, passageiros e boleias. Estas irão guardar os registos dos utilizadores e das boleias, estabelecendo a interação entre elas.

A tabela dos utilizadores irá guardar os dados, estatísticas e as configurações de predefinição para a criação de boleias de cada utilizador (Partida, Destino, NLugares). À tabela dos utilizadores estão ligadas as tabelas das alterações, estatíticas e configurações. A tabela de alterações guarda registos das alterações mais importantes feitas por cada utilizador. A tabela de estatísticas guarda estatísticas mensais de cada utilizador. A tabela de configurações guarda as configurações necessárias para a automatização de escolha do condutor.

A tabela de boleias irá guardar os dados essenciais à boleia e os dados relacionados à repetição de boleias. A tabela de boleias está ligada à dos utilizadores para indicar o condutor da boleia e està ligada a si mesma para que, no caso de repetição de boleias, se consiga indicar quem é a boleia original da repetição. Também existe um campo Nota no caso do utilizador querer colocar uma nota sobre a boleia para os outros utilizadores. É de notar que o campo DiaSemana se encontra desnormalizado para acesso facilitado ao dia da semana em que a boleia se encontra.

A tabela dos passageiros vai guardar uma chave composta. Esta chave é formada pela chave estrangeira dos utilizadores e das boleias para indicar quais são os passageiros de cada boleia. Tal como a tabela de boleias, a tabela passageiros tem uma campo Nota.



#### Semântica

Nesta secção é apresentada o dicionário de dados e a tabela de operações às tabelas da base de dados mais relevantes ao projeto.

### Utilizadores

Dicionário de dados:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nome do campo | Tipo de dados | Descrição | Restrições |
| IdUtilizador | Int | (PK) Id do utilizador | Não nulo.  Únicos. |
| Nome | Varchar(255) | Nome do utilizador | Não nulo. |
| Password | Varchar(255) | Password do utilizador | Não nulo. |
| Email | Varchar(255) | Email do utilizador | Não nulo.  Único. |
| Contacto | Int | Contacto do utilizador | Não nulo. |
| NCondutor | Int | Nº de vezes que o utilizador foi condutor | Não nulo. |
| NPassageiro | Int | Nº de vezes que o utilizador foi passageiro | Não nulo. |
| NPessoasLevadas | Int | Nº de passageiros que o utilizador levou | Não nulo. |
| Iniciais | Varchar(45) | Iniciais do utilizador | Não nulo. |
| Cor | Varchar(45) | Cor identificadora do utilizador | Não nulo. |
| VOIP | Varchar(45) | VOIP do utilizador |  |
| NLugares | Int | Nº de passageiros que o utilizador pode levar, por defeito | Não nulo. |
| Partida | Varchar(255) | Partida, por defeito, do utilizador |  |
| Destino | Varchar(255) | Destino, por defeito, do utilizador |  |

Operações

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Descrição |
| Inserir() | Operação que permite inserir um utilizador   1. Introduzir Nome, Password, Email, Contacto, Iniciais, Cor, VOIP, Nlugares, Partida e Destino 2. O sistema gera o IdUtilizador |
| Alterar() | Operação que permite alterar um utilizador   1. Selecionar um utilizador 2. Alterar os campos necessários e que forem permitidos 3. Atualizar o utilizador |
| Consultar() | Operação que permite consultar um utilizador   1. Selecionar um utilizador 2. O sistema mostra os detalhes desse utilizador |
| Eliminar() | Operação que permite eliminar um utilizador   1. Selecionar um utilizador 2. O sistema pede a confirmação da eliminação 3. Eliminar o utilizador |

### Boleias

Dicionário de dados:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nome do campo | Tipo de dados | Descrição | Restrições |
| IdBoleia | Int | (PK) Id da boleia | Não nulo.  PK.  Únicos. |
| NLugares | Int | Nº de passageiros que podem aderir à boleia | Não nulo. |
| Partida | Varchar(255) | Partida da boleia |  |
| Destino | Varchar(255) | Destino da boleia |  |
| Data | Date | Em que dia a boleia se realizará | Não nulo. |
| HoraInicio | Time | Hora em que a boleia começa | Não nulo. |
| HoraFim | Time | Hora em que a boleia termina | Não nulo. |
| IdUtilizador | Int | (FK) Id do condutor da boleia | Não nulo.  FK.  Únicos. |
| Boleias\_IdBoleia | Int | (FK) Id da boleia pai, no caso de repetição de boleias | FK.  Únicos. |
| Ativo | Boolean | Indica se a boleia está ativa | Não nulo. |
| DiaSemana | Int(1) | Dia da semana da boleia | Não nulo. |
| RepeticaoInicio | Date | Se houver repetição de boleias, o dia em que ela começa |  |
| RepeticaoFim | Date | Se houver repetição de boleias, o dia em que ela termina |  |
| NSemanaRep | Varchar(45) | No caso de a repetição ser mensal, a semana em que se repete. | Não nulo. |
| NDiaRep | Varchar(45) | No caso de a repetição ser semanal ou mensal, o dia em que se repete. | Não nulo. |
| Nota | Varchar(255) | Nota adicional da boleia, preenchida pelo condutor |  |

Operações

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Descrição |
| Inserir() | Operação que permite inserir uma boleia   1. Introduzir data, idutilizador, horainicio, horafim 2. O sistema gera o IdBoleia |
| Alterar() | Operação que permite alterar uma boleia   1. Selecionar uma boleia 2. Alterar os campos necessários e que forem permitidos 3. Atualizar a boleia |
| Consultar() | Operação que permite consultar uma boleia   1. Selecionar uma boleia 2. O sistema mostra os detalhes dessa boleia |
| Eliminar() | Operação que permite eliminar uma boleia   1. Selecionar uma boleia 2. O sistema pede a confirmação da eliminação 3. Atualizar o campo Ativo para 0 |

### Passageiros

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nome do campo | Tipo de dados | Descrição | Restrições |
| IdUtilizador | Int | (PK/FK) Id do utilizador | Não nulo.  PK/FK.. |
| IdBoleia | Int | (PK/FK) Id da boleia | Não nulo.  PK/FK |
| ViagemUnica | Int(1) | Indica se é ida e/ou volta. | Não nulo |
| Ativo | Boolean | Indica se o passageiro está ativo | Não nulo. |
| Nota | Varchar(255) | Nota adicional, preenchida pelo passageiro |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Descrição |
| Inserir() | Operação que permite inserir um passageiro   1. Introduzir idutilizador,idboleia,viagemunica,nota 2. O sistema gera o IdPassageiro |
| Consultar() | Operação que permite consultar um passageiro   1. Selecionar um passageiro 2. O sistema mostra os detalhes desse passageiro |
| Eliminar() | Operação que permite eliminar um passageiro   1. Selecionar um passageiro 2. O sistema pede a confirmação da eliminação 3. Atualizar campo Ativo para 0 |

# Desenvolvimento

Neste capítulo serão apresentadas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento da aplicação, os desafios de maior complexidade que aparecerem durante todo o desenvolvimento da aplicação com as respetivas soluções e a avaliação do produto desenvolvido.

#### Tecnologias utilizadas

Nesta subsecção são apresentadas as tecnologias utilizadas pelo autor para o desenvolvimento da aplicação.

### HTML

HTML (abreviação para a expressão inglesa HyperText Markup Language, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto) é uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na Web. Documentos HTML podem ser interpretados por navegadores (4). HTML é o bloco de construção mais básico de uma página web e é utilizado para criar e visualmente representar uma página web. Ela determina os conteúdos de uma página web mas não a sua funcionalidade.

Esta linguagem tornou-se no padrão e base para criação de qualquer página web. Como o autor decidiu desenvolver a aplicação desejada em página web, esta linguagem tem de obrigatoriamente ser usada.

O autor também já tem experiência em usar esta linguagem não só de projetos anteriores realizados mas também de matérias estudadas em certas disciplinas específicas de programação para a web. Pelo que a utilizagem desta linguagem não será um desafio, no entanto ela será estudada e revisada, de modo não só a garantir a integridade da aplicação desenvolvida mas também, possivelmente, a introduzir novas boas práticas de programação e novos conceitos.

### CSS

Cascading Style Sheets (ou simplesmente CSS) é uma linguagem de folhas de estilo utilizada para definir a apresentação de documentos escritos em uma linguagem de marcação, como HTML ou XML. Seu principal benefício é prover a separação entre o formato e o conteúdo de um documento (5).

CSS permite criar e alterar conjuntos de propriedades de estilo. Estas propriedades permitem alterar o design e a visualização de qualquer elemento HTML, seguindo um conjunto de regras impostas pelo programador. Assim, com esta linguagem, consegue-se criar layouts e designs específicos de modo eficiente.

Especificamente, vai ser utilizado um template de CSS chamado Bootstrap. Este template está pré-configurado para alterar os elementos básicos de HTML não só para designs mais complexos mas também para tornar páginas web responsivas. Esta responsividade é responsável por modificar o interface da página de modo a adptar-se ao ecrã do dispositivo. Assim, a página consegue ser utilizada e visualizada de modo intuitivo e eficiente quer em telemóveis quer em computadores.

### PHP

PHP (*"PHP: Hypertext Preprocessor"*, originalmente *Personal Home Page*) é uma linguagem interpretada livre, usada originalmente apenas para o desenvolvimento de aplicações presentes e atuantes no lado do servidor, capazes de gerar conteúdo dinâmico na World Wide Web (6).

Decidiu-se utilizar o PHP pelas seguintes razões:

1. A experiência do autor nesta linguagem de programação. O autor teve várias disciplinas dedicadas à programação na internet, incluindo Programação em PHP. Graças a estas disciplinas, o autor conseguiu uma introdução à linguagem e ao seu funcionamento.
2. A vontade do autor de aprender mais sobre as linguagens de programação para a web. A internet tornou-se, ao longo dos anos, numa grande potência mundial, pelo que ao estudar estas linguagens de programação, o autor está a adquirir capacidades para entrar neste mundo de oportunidades e negócios.
3. A enorme quantidade de informação actualizada que existe sobre a linguagem. Sendo uma linguagem bastante conhecida e utilizada, PHP está constantemente a ser discutido e desenvolvido. Consequentemente, conseguimos encontrar bastante informação em livros, artigos e em documentação oficial em como trabalhar e utilizar a linguagem efetivamente.

### Javascript

Javascript é considerada uma das três linguagens essenciais para a programação web (sendo as outras duas HTML e CSS). Javascript é a principal linguagem responsável pelo comportamento das páginas web, sendo capaz de tornar as páginas web dinamicas e interativas para o utilizador.

Tendo em conta que parte dos objetivos desta aplicação é a eficiência do interface e a rapidez de resposta por parte da aplicação (Pontos 12 e 13 da secção 1.2), conseguimos concluir que Javascript é uma ferramenta ideal para desenvolver esta aplicação. Adicionalmente, sendo uma das linguagens mais conhecidas para programação, além de continuar em constante desenvolvimento, também se consegue encontrar muita informação, exemplos, boas práticas e tutoriais sobre ela.

### AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) não é uma ferramenta de programação, mas sim uma técnica, que utiliza as tecnologias Javascript e XML, para criar páginas web dinâmicas.

Ao contrário das páginas web clássicas, AJAX permite páginas web serem carregadas assincronamente, trocando pequenas porções de dados entre o servidor, sem que a página seja completamente recarregada (7). Deste modo, consegue-se melhorar a interação do utilizador com a aplicação ao trocar só a informação ggnecessária entre o servidor e o cliente.

Quando um evento especificado pelo programador ocorre, é criado um objeto XMLHttpRequest que é enviado para o servidor. Seguidamente, o servidor processa o pedido e envia os dados processados de volta para o navegador. Finalmente, estes dados são processados por Javascript, que atualiza o conteúdo da página web.

AJAX torna-se numa solução para aumentar a performance e resposta entre o cliente e o servidor, enviado só os dados necessários de modo a atualizar os conteúdos essenciais da página. Tendo em conta estes pontos, a interação do cliente com a aplicação será toda programada em AJAX.

### MySQL

O MySQL é um sistema de gestão de base de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês Structured Query Language) como interface. É atualmente um dos bancos de dados mais populares, com mais de 10 milhões de instalações pelo mundo (8).

Para além do seu grande desempenho e estabilidade, MySQL tem grande compatibilidade com PHP, tendo este um módulo de interface próprio. Este módulo de interface, contendo funções preparadas para lidar com conexões de base de dados e manipulação de dados, mantêm-se atualizado e testado até hoje. Não só isto garante um nível de segurança mais alto comparando a outros SGBDs, mas também maior eficácia a programar e maior acesso e quantidade de documentação disponível.

Todos os pontos anteriormente referidos, levaram ao autor escolher MySQL em relação às outras SGBDs disponíveis.

### GitHub

GitHub é um repositório web Git que ofereçe controlo de revisão distribuída e a funcionalidade de gestão de código-fonte do Git, com as suas próprias funcionalidades. As funções da plataforma GitHub, as aplicações desktop, e o GitHub Enterprize torna escrever código muito mais fácil para indivíduos e equipas (9).

O GitHub vai ser utilizado como gestor de versões e como backup à aplicação em desenvolvimento. O GitHub foi escolhido pelo autor pela sua experiência com a aplicação e pela simplicidade que o GitHub oferece.

#### Diagrama de hieraquia

O seguinte diagrama apresenta a hieraquia dos vários interfaces de cada página. Ao iniciar a aplicação, o utilizador terá acesso à página inicial. A partir desta, o utilizador pode entrar na página de login que lhe dará acesso, depois do login efectuado corretamente, a uma rede de páginas que lhe dará uma série de funcionalidades e interfaces para manipular e visualizar o mapa de boleias.



#### Análise e impementação

Durante a análise e implementação da aplicação, foram superados vários desafios, dos quais se descatam dois. Esta secção será utilizada para apresentar e descrever os pontos principais destes desafios e as respetivas soluções.

### Visualização dos registos de boleias num único mapa de boleias

Problema – Visualização gráfica e intuitiva do mapa das boleias:

Existem registos de boleias com data, hora inicial, hora final e outros dados associados a elas. A aplicação tem de conseguir ler os registos das boleias para um determinado período de tempo (neste caso, vamos considerar uma semana) e colocá-los de forma organizada, de modo a que o utilizador consiga, facilmente, identificar as boleias existentes. Os pontos mais exigentes neste desafio são:

* A criação de um mapa intuitivo utilizando elementos e estrutura HTML
* Posição e tamanho da boleia no mapa consoante a sua data, hora inicial e hora final.
* A adaptação do mapa a boleias sobrepostas (boleias que partilhem o mesmo período de tempo).

Solução:

Em resposta ao primeiro ponto do problema, decidiu-se fazer um mapa de boleias com o aspeto visual de um horário semanal, ou seja, uma tabela em que as colunas indicam o dia da semana (segunda a sexta) e as linhas indicam as horas em intervalos de meia hora (ex: 8:00-8:30). Este aspeto foi escolhido como principal não só a pedido do orientador, mas também por ser uma vista bastante comum e prática em horários, torna a visualização do mapa rápida e intuitiva.

Para calcular a posição de cada boleia na estrutura HTML, temos de ter em conta que o HTML lê as tabelas linha a linha, ou seja, ele lê cada bloco da tabela (vamos chamar de bloco à junção de cada coluna com cada linha da tabela) da esquerda para a direita e de cima para baixo. Isto é um ponto importante porque, como o autor decidiu colocar as horas em cada linha, significa que temos de averiguar a cada hora do horário se existem boleias à medida que a tabela é lida.

Tendo isto em conta, para solucionar o segundo ponto do problema, a aplicação vai fazer uma query a cada bloco que ainda não esteja preenchido para averiguar se existem boleias com a hora inicial e dia da semana correspondentes a esse bloco. No caso de existir, a aplicação vai calcular o tamanho do bloco necessário para corresponder a boleia à sua hora final.

No entanto, a solução anterior não consegue responder a boleias que partilhem o mesmo período de tempo porque, devido à estrutura HTML, não se consegue nem dividir um bloco de uma tabela HTML nem alinhar boleias sobrepostas no mesmo bloco sem elementos adicionais.

Para solucionar este problema, em referência ao terceiro ponto mencionado na descrição do problema anteriormente, o autor decidiu fazer uma query adicional a cada bloco da tabela para descobrir se existem elementos adicionais. Se esta query não devolver resultados, o bloco é preenchido normalmente sem elementos adicionados. Se devolver, será criada uma tabela adicional dentro desse bloco. Esta tabela adicional terá uma coluna para cada boleia nesse período de tempo, em que cada boleia sobreposta será posicionada nessa coluna consoante a sua diferença de tempo em relação à hora inicial da boleia encontrada na primeira query.

### Interface e interação eficiente da aplicação

Problema – Interação fácil e intuitiva com o mapa das boleias, nomeadamente nas operações mais comuns:

Um dos objetivos do trabalho proposto é desenvolver um interface para a aplicação que seja o mais eficiente possível, de modo a que o utilizador consiga fazer um grande número de ações num curto espaço de tempo e sem esforço. Isto significa que o interface tem de ser o mais simples e automatizado possível.

Solução:

O interface do mapa de boleias é o ponto focal deste desafio, já que é onde o utilizador vai passar a maioria do tempo dentro da aplicação. Tendo em conta este ponto, o autor decidiu colocar os casos de uso mais relevantes (inserir boleia, inserir passageiro, etc...) neste interface.

De modo a tornar o processo de inserir boleias rápido e fácil, o autor decidiu tornar cada bloco do mapa de boleias não preenchido num botão. Este botão permite ao utilizador colocar uma boleia, nesse bloco disponível, com todos o seus dados automaticamente. Para o caso de todos os blocos estarem preenchidos nesse dia, foi colocado um botão ao lado dos dias da semana, onde o utilizador simplesmente insere a hora da boleia.

Seguindo estas ideias, foi feito o mesmo para os blocos preenchidos, tornando estes blocos igualmente em botões. No caso de o utilizador clicar num bloco preenchido cuja boleia não é sua, simplesmente apareçe uma caixa com as informações da boleia e com um botão que permite entrar ou sair da boleia caso seja passageiro ou não. No caso de ser condutor, aparece uma caixa semelhante, mas com elementos de texto caso o utilizador queira alterar os dados da boleia, reptir a boleia ou eliminá-la.

Todas estas decisões fazem com todas as funcionalidades essenciais se encontrem no mapa de boleias, de forma intuitiva e eficaz.

#### Avaliação da aplicação

A quarta e última fase da programação extrema é a fase de testes. Nesta secção, iremos falar dos testes que foram feitos à aplicação desde de o início do seu desenvolvimento até ao momento da sua apresentação.

### Testes

Durante a sua programação, a aplicação foi testada continuamente para garantir a sua integridade e segurança. Para manter a integridade da aplicação, o autor testou a interação entre os vários casos de uso e a validação dos dados colocados pelo utilizador, de acordo com as descrições de caso de uso que se encontram no Anexo A.

Para melhorar a segurança da aplicação, o autor seguiu boas práticas e métodos de programação que aprendeu não só da disciplina opcional Programação e Segurança que teve durante o período de licenciatura, mas também do livro sobre segurança em PHP que leu durante o desenvolvimento do projeto chamado Pro PHP Security (9). Os pontos focais destas boas práticas foram ataques de terceiros incluindo SQL Injection e Cross-Site Scripting.

### Avaliação do produto desenvolvido

Para uma melhor avalição da aplicação, foi utilizado uma aplicação web desenvolvida pela Google chamada PageSpeed Insights. Esta aplicação avalia a performance da aplicação quer em telemóvel quer em computador.

Para telemóvel, o Google Insights encontrou um erro de bloqueio de Javascript (Anexo C1). Mas devido à estrutura do código desenvolvido estar focalizado para computador, não foi possível corrigir este erro até à entrega do relatório. De resto, em termos de performance, aplicação só encontrou alguns avisos menores.

A aplicação, para telemóvel, conseguiu pontuação máxima na experiência de utilizador (Anexo C2).

Para computador, a aplicação foi avaliada com uma pontuação excelente contendo só alguns avisos (Anexo C3).

# Conclusão

# Bibliografia

1. Extreme Programing. *USFCS.* [Online] http://www.cs.usfca.edu/~parrt/course/601/lectures/xp.html.

2. Regional ITS Architecture Guidance Document. *FHWA Operations.* [Online] http://ops.fhwa.dot.gov/publications/regitsarchguide/5defineint.htm.

3. Wikipedia - Use Case Diagram. *Wikipedia.* [Online] https://en.wikipedia.org/wiki/Use\_Case\_Diagram.

4. Mozilla Developer Network. *HTML | MDN.* [Online] https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML.

5. W3 - CSS. *W3.* [Online] http://www.w3.org/TR/2011/REC-CSS2-20110607/about.html.

6. PHP: Prefácio - Manual. *PHP.* [Online] http://php.net/manual/pt\_BR/preface.php.

7. W3Schools - AJAX. *W3Schools.* [Online] http://www.w3schools.com/ajax/ajax\_intro.asp.

8. MySQL::Why MySQL? *MySQL.* [Online] http://www.mysql.com/why-mysql/.

9. **Snyder, Chris, Myer, Thomas e Southwell, Michael.** *Pro PHP Security.* New York : Springer Science+Business Media, LLC., 2010.

10. **DUCKETT, JON.** *HTML & CSS.* Indiapolis : John Wiley & Sons, Inc, 2011.

11. Bootstrap. *Bootstrap.* [Online] http://getbootstrap.com.

12. *Stack Overflow.* [Online] http://stackoverflow.com/.

13. *W3Schools Online Web Tutorials.* [Online] http://www.w3schools.com/.

14. Biblioteca Digital do IPG. *Biblioteca Digital do IPG.* [Online] http://bdigital.ipg.pt/dspace/.

15. Calculating color contrast. *24Ways.* [Online] http://24ways.org/2010/calculating-color-contrast/.

16. Moqups. *Moqups.* [Online] moqups.com.

17. Palleton - The Color Scheme Designer. *Palleton - The Color Scheme Designer.* [Online] http://paletton.com/.

18. Usage | ColorSchemeDesigner. *ColorSchemeDesigner.* [Online] http://www.colorschemedesigner.com/blog/usage/.

# Anexos

* Anexo A

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Inserir boleia |
| Objetivo | O ator insere uma boleia |
| Prioridade | Alta |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “Inserir Boleia” ou quando selecciona um espaço vazio no mapa de boleias 2. O sistema apresenta o formulário “Inserir boleia” 3. O ator preenche os campos obrigatórios. 4. O ator clica no botão “Ok”, confirmando os dados 5. O sistema regista os dados |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento.  1. a. No caso de seleccionar um espaço vazio no mapa, a boleia é colocada automaticamente sem a necessidade de formulário. A boleia será inserida com os valores pré-configurados pelo utilizador.  4. a. O ator não preenche todos os campos obrigatórios e aparece uma mensagem de erro.  4. b. Se a sintaxe de algum campo estiver incorreta, mostra mensagem de erro. |
| Pós-condição | Os dados estatísticos relevantes ao ator são atualizados. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. * Verificar se ao omitir campos obrigatórios, o sistema dá erro. * Verificar se os campos são preenchidos correctamente * Se os campos numéricos só contêm caraters núméricos. * Se os campos alfabéticos só contêm caraters alfabéticos. |

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Alterar boleia |
| Objetivo | O ator altera uma boleia |
| Prioridade | Média |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “Alterar” após seleccionar uma boleia. 2. O sistema apresenta o formulário “Alterar boleia” 3. O ator preenche os campos obrigatórios. 4. O ator clica no botão “Ok”, confirmando os dados 5. O sistema regista os dados |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento.   1. a. O ator não preenche todos os campos obrigatórios e aparece uma mensagem de erro.   4. b. Se a sintaxe de algum campo estiver incorreta, mostra mensagem de erro.  4 c. Se a boleia faz parte de uma repetição, o sistema apresenta uma mensagem para alterar todas as boleias da repetição. |
| Pós-condição | É enviado um email para todos os passageiros da boleia a informar da alteração efetuada. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. * Verificar se os campos são preenchidos correctamente * Se os campos numéricos só contêm caraters núméricos. * Se os campos alfabéticos só contêm caraters alfabéticos. |

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Entrar numa boleia |
| Objetivo | O ator entra numa boleia |
| Prioridade | Alta |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “Entrar” após seleccionar uma boleia. 2. O sistema apresenta o formulário “Inserir passageiro” 3. O ator preenche os campos obrigatórios. 4. O ator clica no botão “Ok”, confirmando os dados 5. O sistema regista os dados |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento.  4. a. O ator não preenche todos os campos obrigatórios e aparece uma mensagem de erro. |
| Pós-condição | Os dados estatísticos relevantes ao ator são atualizados. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. |

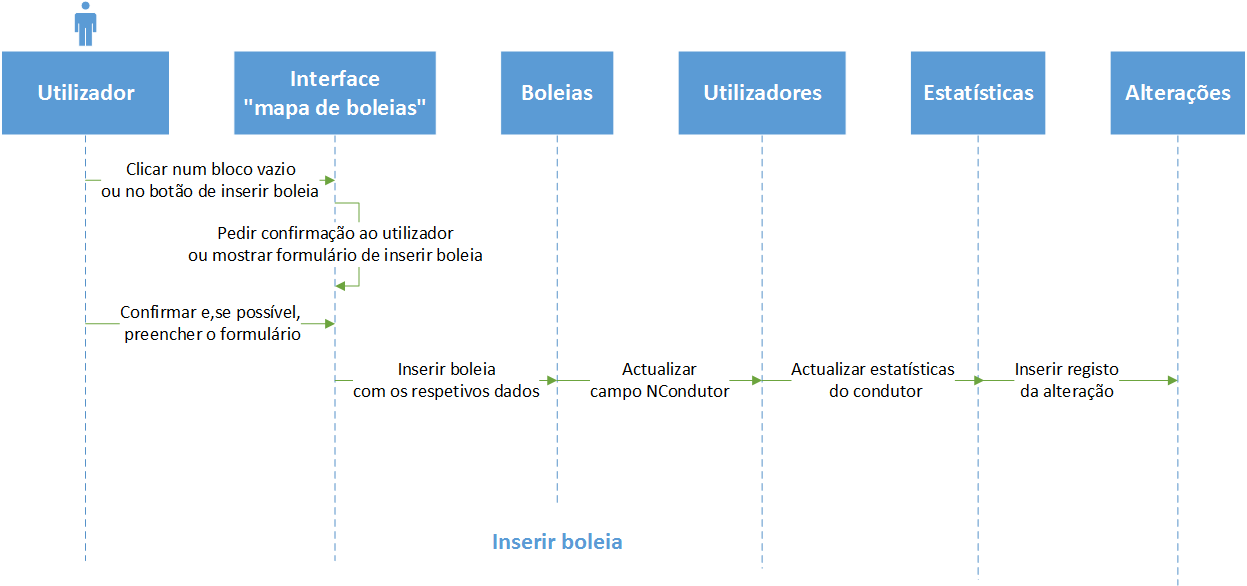
|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Repetir boleia |
| Objetivo | O ator repete uma boleia |
| Prioridade | Média |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “Repetir” após seleccionar uma boleia. 2. O sistema apresenta o formulário “Repetir boleia” 3. O ator preenche os campos obrigatórios. 4. O ator clica no botão “Ok”, confirmando os dados 5. O sistema insere novas boleias consoante os campos preenchidos |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento.  4. a. O ator não preenche os campos corretamente e aparece mensagem de erro. |
| Pós-condição | Os dados estatísticos relevantes ao condutor e passageiros (se existirem) da boleia repetida são atualizados. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. |

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Eliminar boleia |
| Objetivo | O ator elimina uma boleia |
| Prioridade | Baixa |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “Eliminar” após seleccionar uma boleia. 2. O sistema pede a confirmação da eliminação. 3. O ator clica no botão “Ok”, confirmando a eliminação 4. O sistema elimina a boleia. |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento. |
| Pós-condição | Os dados estatísticos relevantes ao condutor e passageiros (se existirem) da boleia repetida são atualizados. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. |

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Sair de uma boleia |
| Objetivo | O ator sai uma boleia |
| Prioridade | Média |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “Sair” após seleccionar uma boleia. 2. O sistema pede a confirmação da saída. 3. O ator clica no botão “Ok”, confirmando a saída. 4. O sistema desativa o passageiro. |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento. |
| Pós-condição | Os dados estatísticos relevantes ao condutor e passageiros (se existirem) da boleia repetida são atualizados. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. |

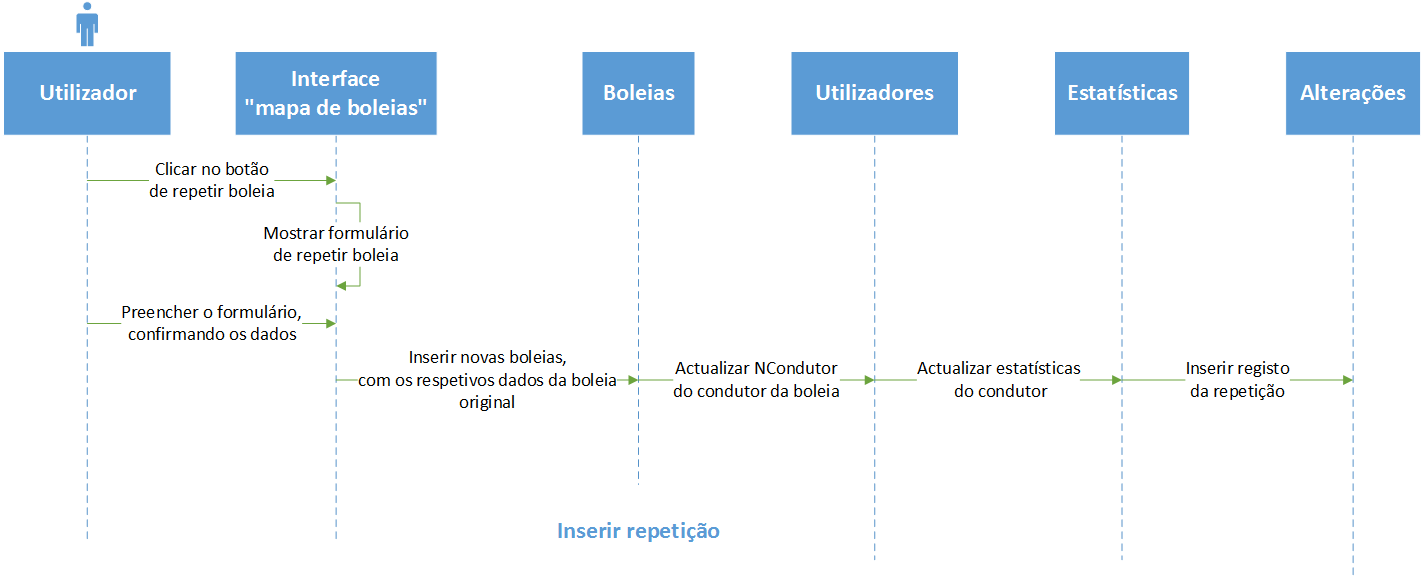
|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Eliminar repetição |
| Objetivo | O ator elimina uma repetição |
| Prioridade | Média |
| Pré-condição | Login válido |
| Cenário principal | 1. O Caso de Uso começa quando o ator clica no botão “eliminar” após seleccionar uma boleia associada a uma repetição. 2. O sistema pede ao utilizador se quer eliminar todas as boleias associadas. 3. O ator clica no botão “Ok”, confirmando a eliminação 4. O sistema elimina a repetição. |
| Cenário alternativo | O ator pode cancelar a operação a qualquer momento. |
| Pós-condição | Os dados estatísticos relevantes ao condutor e passageiros (se existirem) da boleia repetida são atualizados. |
| Casos de teste | * Verificar se o mapa de boleias é actualizado corretamente. * Verificar se as estatísticas são atualizadas corretamente. |

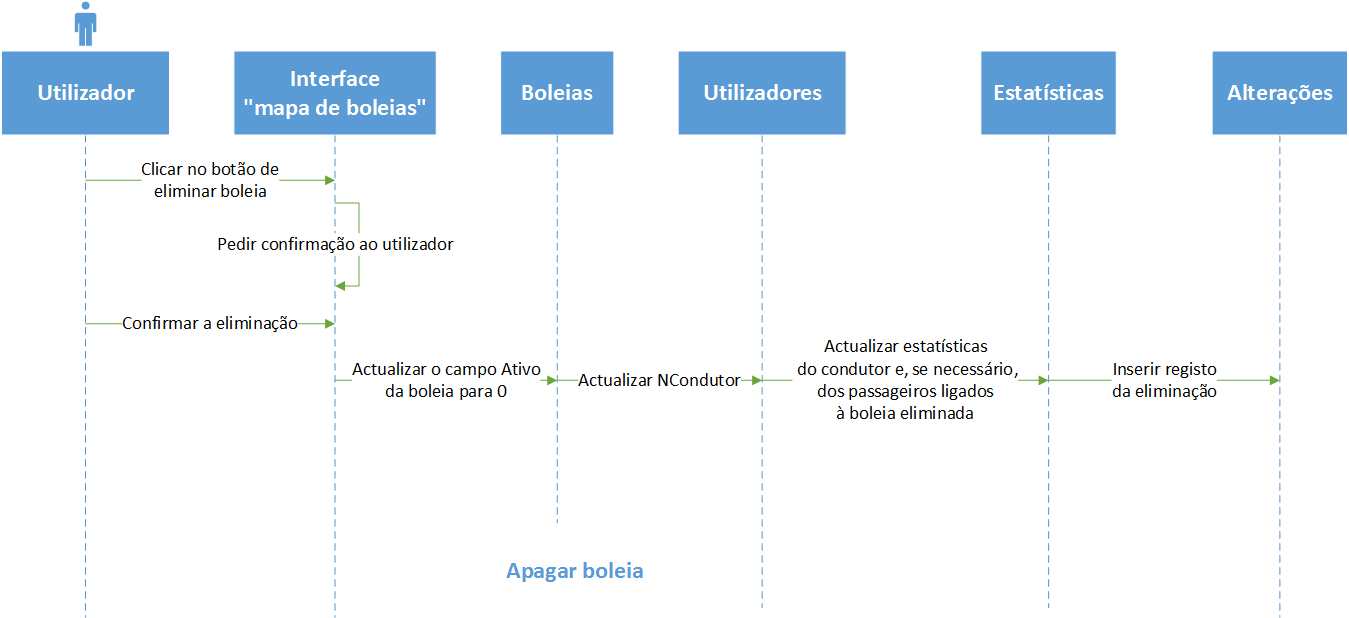
* Anexo B

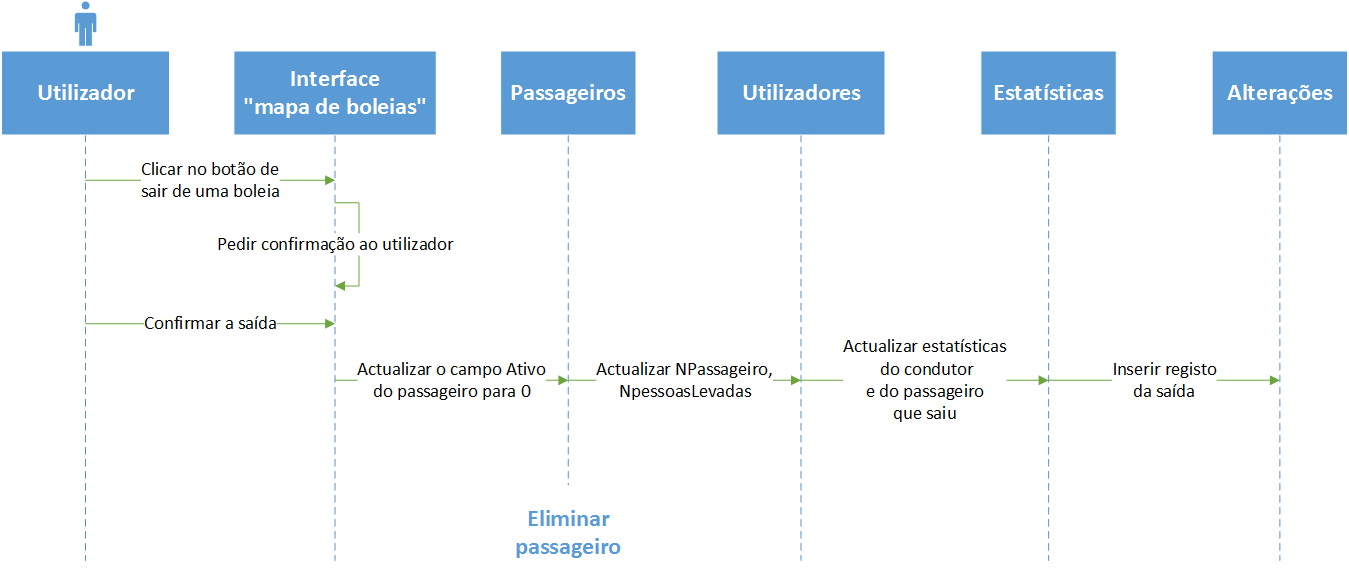




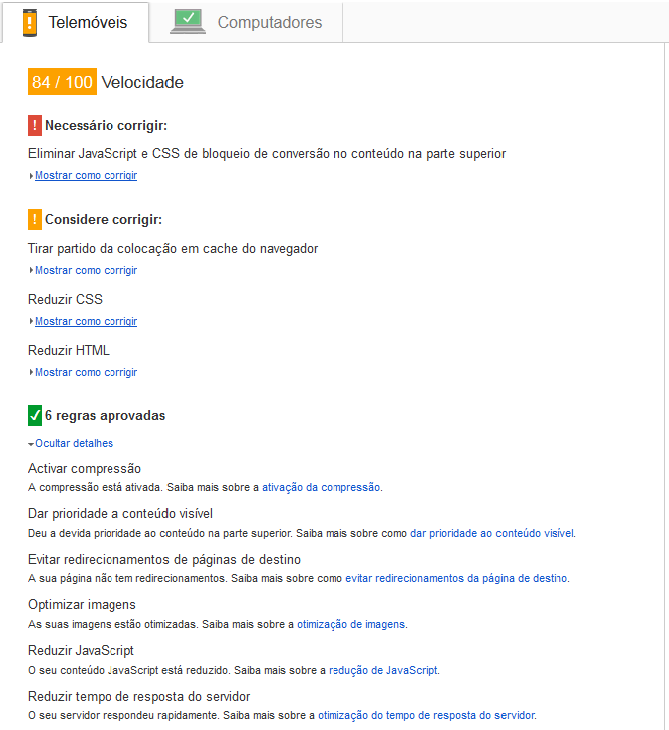




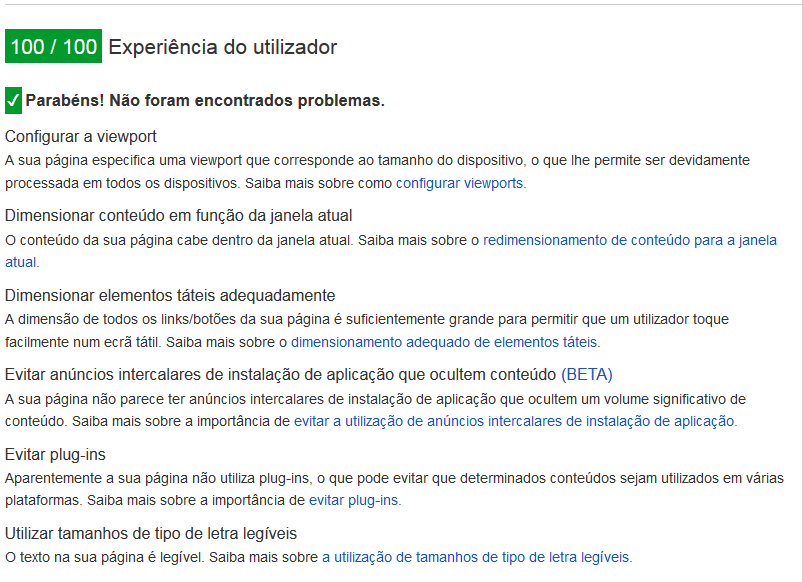




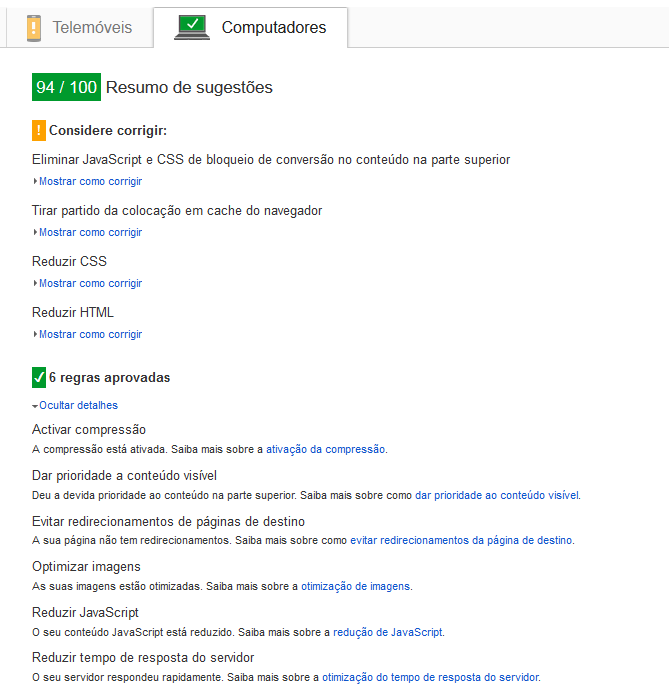
* Anexo C1



* Anexo C2



* Anexo C3



1. Dados referentes aos preços médios da gasolina super com chumbo vendida em Portugal entre 1960 e

   2014 http://www.pordata.pt/Portugal/Pre%C3%A7os+m%C3%A9dios+de+venda+ao+p%C3%BAblico+dos+combust%C3%ADveis+l%C3%ADquidos+e+gasosos+%E2%80%93+Continente-1265 [↑](#footnote-ref-1)