



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia  
Mestrado Integrado em Engenharia Informática

## **Unidade Curricular de Laboratórios de Informática IV**

Ano Lectivo de 2020/2021

### **LightsOut – Sistema de Monitorização de Eventos de F1**

**António Santos (A83700)**

**Carlos Preto (A89587)**

**Jorge Vieira (A84240)**

**Simão Monteiro (A85489)**

maio 2021

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

# **LightsOut – Sistema de Monitorização de Eventos de F1**

**António Santos (A83700)**

**Carlos Preto (A89587)**

**Jorge Vieira (A84240)**

**Simão Monteiro (A85489)**

maio 2021

## Resumo

No âmbito da unidade curricular de Laboratórios de Informática IV, foi proposto aos alunos que desenvolvessem um Sistema de Monitorização de Eventos, podendo este ser referente a qualquer evento pretendido.

O projeto tem como objetivo acompanhar e reportar em tempo (próximo de) real um conjunto de eventos previamente definidos, fornecendo a sua caracterização, localização e explicação, permitindo também configurar as diversas fontes de informação. Também se pretende que seja possível visualizar num conjunto de painéis os eventos e a sua caracterização, incorporando mecanismos de alerta configuráveis que avisem dos utilizadores.

Ficou definido que o projeto seria dividido em 3 etapas distintas, sendo estas a Fundamentação, Especificação e Construção. Nesta segunda fase será abordada a etapa de Especificação. Nesta será feito o levantamento e análise de requisitos, a especificação em UML do sistema a desenvolver, onde serão definidos o diagrama de domínio, os diagramas de sequência, o diagrama de Use Case, o diagrama de Classes, a máquina de estado e o modelo lógico. Também será apresentada o dicionário de dados da base de dados e as respetivas *mockups* do sistema.

No final do projeto é apresentada uma breve conclusão acerca do mesmo, sendo que nesta segunda fase, foi acrescentada a informação referente à fase de Especificação.

**Área de Aplicação:** Desenvolvimento de um Sistema de Monitorização de Eventos

**Palavras-Chave:** *Microsoft SQL Server, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Diagramas de Classe, Diagramas de Sequência, Diagramas de Use Case, Diagrama de Gantt, Monitorização de Eventos, Interface Visual.*

# Índice

Resumo	iii
Índice	iv
Índice de Figuras	v
1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Motivação e Objetivos	2
1.3. Justificação do Sistema	2
1.4. Utilidade do Sistema	3
1.5. Estabelecimento da Identidade do Projeto	3
1.6. Identificação dos Recursos necessários	4
1.7. Maqueta do Sistema	5
1.8. Definição de Medidas de Sucesso	6
1.9. Plano de desenvolvimento	7
2. Levantamento e Análise de Requisitos	8
2.1. Base de Dados	8
2.2. Dashboard's	9
2.3. Notificações	11
2.4. API	12
2.5. Autenticação	12
3. Modelação do Sistema	13
3.1. Modelo de Domínio	13
3.2. Use Cases	14
3.2.1 Consultar Mapa de Provas	15
3.2.2 Consultar Prova	16
3.2.3 Notificar Prova	18
3.2.4 Consultar Classificações Gerais	19
3.2.5 Consultar Equipas e Pilotos	21
3.3. Diagrama de Classes	22
3.4. Máquina de Estado	23
4. Base de Dados Relacional	24
4.1. Esquema Lógico	24
4.2. Dicionário de Dados e Estimativa de Espaço	25
5. Definição do sistema de Interface ( <i>Mockups</i> )	28
6. Conclusões e Trabalho Futuro	32
Referências	33
Lista de Siglas e Acrónimos	34

# Índice de Figuras

Figura 1 – Maqueta do Sistema	5
Figura 2 - Diagrama de Gantt	7
Figura 3 - Modelo de Domínio	13
Figura 4 - Diagrama Use Cases	14
Figura 5 - Especificação Mapa de Provas	15
Figura 6 - Diagrama Sequência Mapa Provas	16
Figura 7 - Especificação Consultar Prova	16
Figura 8 - Diagrama Sequência Consultar Prova	17
Figura 9 - Especificação Notificar Prova	18
Figura 10 - Diagrama Sequência Notificar Prova	18
Figura 11 - Especificação Classificações Gerais	19
Figura 12 - Diagrama Sequência Classificação Pilotos	20
Figura 13 - Diagrama Sequência Classificação Equipas	21
Figura 14 - Especificação Equipas e Pilotos	21
Figura 15 - Diagrama Sequência Equipas e Pilotos	22
Figura 16 - Diagrama de Classes	23
Figura 17 - Máquina de Estado	23
Figura 18 - Modelo Lógico	24
Figura 19 - Dicionário de Dados	27
Figura 20 - Mockup Página Inicial	28
Figura 21 - Mockup Mapa de Provas	29
Figura 22 - Mockup Prova	29
Figura 23 - Mockup Classificações Gerais	30
Figura 24 - Mockup Equipas e Pilotos	30
Figura 25 - Mockup Login	31

# 1. Introdução

## 1.1. Contextualização

O desporto está bastante presente na vida das pessoas, sendo que é através da prática deste que se consegue obter um estilo de vida mais ativo e saudável. Com o surgimento da pandemia e os sucessivos confinamentos, a prática de desporto passou para um plano secundário, ou seja, ao invés de se praticar desporto, passou-se a observar a prática de desporto em televisões, telemóveis e outros aparelhos.

Esta mudança de contexto levou ao aumento do número de adeptos dos diferentes desportos por toda a parte. Com este aumento, notou-se o surgimento de diferentes aplicações que monitorizam os mais diversos desportos, de maneira a informar as pessoas dos eventos desportivos mais atuais e que lhes possam ser de interesse.

Um dos eventos desportivos que despertou um grande interesse do público nos últimos tempos foi o desporto motorizado, sendo que destes, o que mais se destacou em Portugal foi a F1. No ano de 2020 verificou-se o regresso do Campeonato do Mundo de F1 a Portugal, tendo este tido lugar no Autódromo Internacional do Algarve, em Portimão. Com este regresso, o foco da imprensa desportiva portuguesa passou a ser a F1, que levou à introdução deste desporto num maior número de pessoas.

Neste contexto, a *LightsOut* pretende afirmar-se como fonte informativa dos eventos de F1, oferecendo as informações mais recentes e importantes ao seu público alvo, o mais detalhadamente possível.

## 1.2. Motivação e Objetivos

Segundo a página oficial da F1, no ano de 2020, o número de espectadores associado a cada Grande Prémio deste desporto rondou os 87.4 milhões. Uma vez que a temporada teve 17 Grandes Prémios, pode-se concluir que houve um total de 1,49 mil milhões de espectadores, o que levou o grupo a considerar o tema de F1 de bastante interesse.

Além das nossas preferências, também se teve em consideração os meios de obtenção de informação e de que forma a informação disponibilizada online poderia beneficiar-nos. Após algumas pesquisas, encontraram-se diferentes sites capazes de fornecer a informação necessária para o desenvolvimento do projeto.

Desse modo, a *LightsOut* pretende fornecer uma plataforma inovadora, atrativa e informativa, que cativa os apoiantes deste desporto motorizado. Para além das funcionalidades habituais, também se pretende que a plataforma apresente funcionalidades únicas que atraiam todo o tipo de utilizadores, nunca deixando de ter em mente que esta seja de fácil compreensão e uso, tentando sempre fornecer dados fiáveis e atualizados o mais rápido possível, pois só dessa maneira será possível manter os utilizadores da nossa plataforma.

## 1.3. Justificação do Sistema

Existem várias plataformas informativas que colocam ao dispor do utilizador um leque cheio de informações acerca dos diferentes eventos desportivos, porém o maior foco destas plataformas centra-se em desportos como futebol e basquetebol.

Destas plataformas, a que mais se destaca é a aplicação *FlashScore*. Esta plataforma, apesar de também abordar o tópico da F1, não apresenta o devido detalhe e informação que seria pretendido, em comparação com os desportos reis referidos acima. Nota-se também, várias vezes, a desatualização de resultados, sendo que essa desatualização de resultados leva a que muitos utilizadores fiquem insatisfeitos e procurem outra plataforma.

Também é importante salientar que a falta de concorrência nesta área poderá fazer com que a nossa plataforma se destaque e seja preferida pelos utilizadores. O próprio site da F1 será possivelmente o único concorrente do projeto, porém, é necessário ao utilizador subscrever-se para obter todo o tipo de informação.

Tendo em conta estes fatores, o grupo decidiu que o projeto é viável para desenvolvimento.

## 1.4. Utilidade do Sistema

O quotidiano de uma pessoa não lhe permite acompanhar, em tempo real, todos os eventos que lhe despertam interesse, sendo por isso necessário arranjar uma solução que permita a monitorização dessa informação, de uma forma simples e concisa.

Apesar da maioria das pessoas ter acesso à internet, a informação pretendida encontra-se muitas vezes dispersa, sendo complicado obter uma fonte fidedigna e atualizada.

Tendo estes fatores em consideração, a *LightsOut* pretende disponibilizar uma ferramenta de monitorização de eventos de F1 e que reúna a informação necessária, de maneira a que um adepto de F1 se consiga manter a par das últimas novidades.

Como foi dito anteriormente, em algumas aplicações são utilizados métodos de subscrição, permitindo aos utilizadores que utilizem esse método ter acesso a informação restrita. O nosso projeto será totalmente independente desses métodos, podendo qualquer pessoa ter acesso à informação que bem pretenda, sendo que por essa mesma razão, o grupo espera atrair mais utilizadores.

As funcionalidades implementadas no sistema irão permitir ao utilizador navegar e obter informação com o menor grau de dificuldade possível, de uma maneira organizada e apelativa, podendo sempre que pretender filtrar apenas a informação que lhe interessa.

## 1.5. Estabelecimento da Identidade do Projeto

O sistema *LightsOut* surgiu da proposta de desenvolvimento de um Sistema de Monitorização de Eventos, sendo por isso um projeto enquadrado na categoria Desporto.

Uma frase muito reconhecida pelos fãs de F1 é proferida pelo atual comentador deste desporto na *SkySports*, o senhor David Croft, onde no instante em que as luzes se apagam e se dá o início da prova este diz “It’s lights out, and away we go!”. Dito isto, o grupo achou que *LightsOut* seria um nome apelativo e adequado para o nosso sistema.

O grupo é identificado pelo número 2 e é constituído por quatro elementos, todos estudantes de Engenharia Informática na Universidade do Minho, sendo eles o Carlos Preto, o Simão Monteiro, o Jorge Vieira e o António Santos.

O projeto terá de ser desenvolvido até ao dia 7 de junho de 2021, e no final, o grupo espera ter um sistema de monitorização único, permitindo acompanhar os últimos resultados da F1, bem como a sua evolução e descrição.



## 1.6. Identificação dos Recursos necessários

Apesar de ainda nos estarmos numa fase muito recente do projeto, o grupo já tem uma ideia geral dos recursos que serão necessários para atingir as funcionalidades desejadas.

Antes de se procurar por informações e notícias que pudessem contribuir para o sucesso do projeto, foi necessário definir diferentes funções a alguns membros do grupo. Ficou definido que iria haver um coordenador e um analista de dados, responsáveis por controlar a gestão e progresso do projeto, sendo importante referir que todos os elementos do grupo irão contribuir para a programação do projeto.

Posteriormente, será necessário arranjar maneira de obter os dados mais recentes relacionados com a F1. Para isso, teremos ao nosso dispor três *API's*:

- ✓ *Ergast F1*;
- ✓ *API-Formula-1*;
- ✓ *Formula One API*;

Em cada uma das *API's* irá estar disponível informação acerca das corridas, horários, classificações, pilotos e muito mais relacionado com a F1, o que permitirá enriquecer o conteúdo disponível na plataforma. Além das *API's* relacionadas com a F1, também será usada a *Bing Maps Platform API*, para que assim se obtenha um mapa para representar as diferentes provas.

De maneira a se conseguir controlar o estado em que se encontra o projeto, será necessário realizar reuniões semanais, onde cada elemento irá apresentar o trabalho realizado, podendo também sugerir novas funcionalidades para o projeto. Nestas reuniões serão feitas ou não correções a esse mesmo, sendo que será sempre importante que cada elemento esteja presente e cumpra a sua parte, pois só assim se terá um desenvolvimento correto do sistema.

Por fim, e se ainda houver tempo, o grupo gostaria de ter a opinião de algumas pessoas acerca do nosso projeto, onde estas pudessem apresentar o seu *feedback*. Posteriormente, o grupo, com base nas críticas obtidas, iria tentar melhorar o projeto.

## 1.7. Maqueta do Sistema

Tendo por base exemplos de sistemas de monitorização, conclui-se que o nosso sistema irá ser constituído pelas componentes *Front-End* e *Back-End*.

Comecemos o explicar o que é cada uma delas. A *Front-End* é referente à etapa inicial de um processo, ou seja, é a interface com a qual o utilizador irá interagir. Esta tratará de processar a interação do utilizador e adequá-la a uma especificação em que o *Back-End* possa utilizar. O *Back-End* tratará das regras de negócio do nosso sistema, isto é, será o servidor que possibilita o funcionamento do nosso sistema e onde se faz a gestão das funcionalidades internas do sistema.

A *Front-End* irá consistir num *website*, que irá colocar ao dispor do utilizador diferentes tipos de informações, associados a diferentes vistas, relacionados com os tópicos de F1 que estes pretenderem. De maneira a ter um funcionamento correto do sistema, o *Front-End* e *Back-End* terão de estar a funcionar simultaneamente e corretamente, para assim apresentar dados corretos e atualizados.

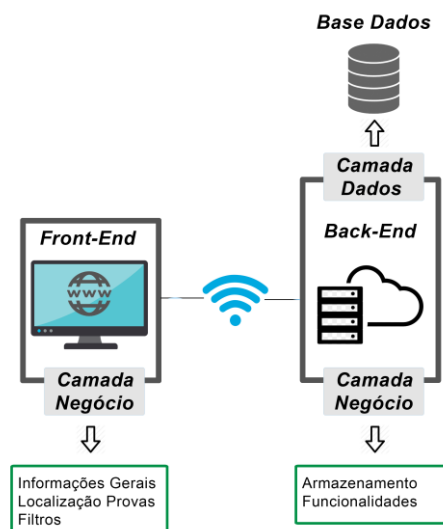


Figura 1 – Maqueta do Sistema

## **1.8. Definição de Medidas de Sucesso**

Numa fase inicial do projeto, é necessário traçar um conjunto de metas a atingir, de maneira a que posteriormente se possa averiguar se o projeto teve êxito. Estas metas terão por base não só comparações com produtos concorrentes, como também com a satisfação obtida pelo grupo no final do projeto.

A primeira meta a atingir é ter um projeto 100% funcional, ou seja, que cumpra todos os requisitos propostos e que esteja disponível para qualquer pessoa. Só após tal ser atingido é que se podem definir as restantes metas.

Posteriormente, pretende-se criar um sistema com uma interface visualmente atrativa, rápida e de fácil compreensão/uso. Uma vez que os gostos variam de pessoa para pessoa, sabe-se que poderá haver algum utilizador que não concorde com as nossas abordagens, de tal modo que o nosso objetivo será agradar o máximo de pessoas possível.

Porém, de maneira a ter a opinião das pessoas em relação ao nosso projeto, será necessário arranjar maneira de as atrair. Uma vez que estamos em tempo de pandemia, a divulgação do projeto terá de ser feita maioritariamente nas redes sociais, onde poderá ser publicada publicidade ao projeto, ou até mesmo cada indivíduo do grupo convidar amigos e conhecidos a utilizar o nosso sistema.

Por fim e não menos importante, espera-se que o projeto seja um bom concorrente aos seus rivais, e que se diferencie destes de maneira positiva.

Caso estas metas sejam todas atingidas, pode-se concluir que o projeto teve êxito.

## 1.9. Plano de desenvolvimento

É importante delinear um plano de desenvolvimento do projeto, pois só assim será possível ao grupo organizar-se e ter uma ideia geral do estado de desenvolvimento do sistema.

Este plano consistirá na definição do tempo de execução das diferentes tarefas, de maneira a saber se alguma fase do projeto cumpriu os prazos delimitados, ou se o grupo terá de avançar o ritmo de desenvolvimento do projeto.

O projeto será dividido em 3 fases, tendo cada uma delas uma data limite de conclusão. A primeira fase consiste na “Fundamentação” do projeto, onde é necessário escolher o tema do projeto, fundamentar o desenvolvimento deste em termos de modelo de negócio, definir as medidas de sucesso, entre outras.

A próxima fase será a de “Especificação”, onde se fará uma análise dos requisitos, especificação geral do *software* a desenvolver, construir os diagramas de *Use Case*, Sequência e Classe.

Numa terceira fase, ter-se-á a “Construção” do projeto. Nesta fase, será feita uma apresentação e caracterização geral da arquitetura do sistema, uma descrição dos diversos módulos e ferramentas utilizadas, bem como a validação do software de desenvolvimento.

De maneira a ter um bom ritmo de trabalho, ficou definido que a cada etapa do projeto irão estar associadas, no mínimo, 2 pessoas, especialmente na fase de desenvolvimento da *BackEnd* e *FrontEnd*, para que assim se possam desenvolver várias etapas em simultâneo.

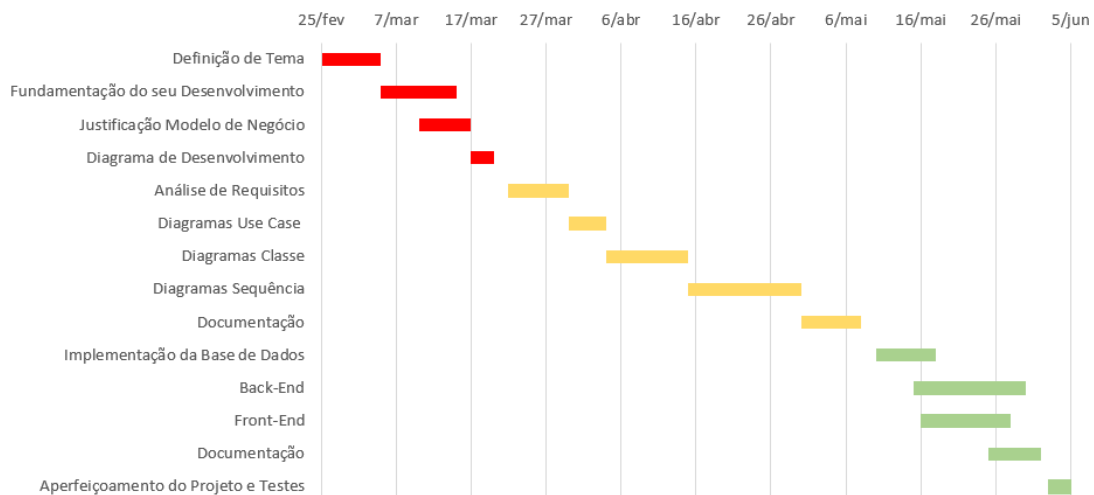


Figura 2 - Diagrama de Gantt

## 2. Levantamento e Análise de Requisitos

De maneira a ter uma ideia das funcionalidades do projeto, o grupo decidiu reunir-se com alguns adeptos de F1, sendo esses o Carlos Preto, o Simão Monteiro, o Jorge Vieira e o António Santos.

Foi inquirido a cada um destes adeptos quais seriam as diversas fontes de informação que gostariam de ver implementadas num sistema de monitorização de eventos de F1, de tal forma que fosse apresentada a informação fundamental para que qualquer adepto deste desporto monitorizado conseguisse visualizar a informação necessária.

Após alguns dias de discussão e análise dos diferentes requisitos propostos, o grupo conseguiu chegar a um consenso em relação aos requisitos finais do Sistema.

### 2.1. Base de Dados

#### Requisito Funcional

- ✓ O Sistema deverá ser capaz de suportar uma base de dados, à qual deverá aceder para que seja possível mostrar as diferentes informações pretendidas ao Utilizador.
  - De maneira a manter as informações atualizadas, foi necessário definir com que frequência teria de se atualizar a base de dados.
  - Após consulta do calendário de F1, observou-se que todas as Qualificações decorrem ao Sábado à tarde e terminam, no máximo, às 16h. Todas as corridas decorrem ao Domingo à tarde e terminam, no máximo, às 17h.
  - Tendo por base esta informação, e após alguma ponderação, definiu-se então que a nossa base de dados iria ser atualizada todos os Sábados às 16h, e todos os Domingos às 17h.

## 2.2. Dashboard's

O Carlos Preto referiu que gostava que lhe fosse apresentado um mapa com as provas que ocorreram, que estão a ocorrer e que irão ocorrer. Acrescentou também que gostaria de ser ele mesmo a definir quais os intervalos temporais pretendidos.

### Requisito Utilizador

1. Sistema deverá apresentar uma *dashboard* com um mapa das provas a ocorrer num determinado intervalo de tempo.

### Requisitos Sistema

- i. O intervalo de tempo predefinido será o da data da consulta do site - **Requisito Funcional.**
- ii. Deverá ser possível navegar pelo mapa, de maneira a poder visitar diferentes áreas do planeta - **Requisito Funcional.**
- iii. O Sistema deverá fornecer a possibilidade de incrementar e decrementar o intervalo de tempo pretendido - **Requisito Funcional.**
- iv. As provas que já ocorreram irão aparecer com cor verde, as provas que estão a ocorrer irão aparecer com cor vermelha, e as provas que irão ocorrer irão aparecer com cor cinzenta - **Requisito Funcional.**

O Simão Monteiro adicionou também que gostaria de, para cada prova terminada que aparece no mapa, ver qual foi a Qualificação e a Classificação Final, onde também se apresentariam informações associadas a cada uma delas.

### Requisito Utilizador

2. O Sistema deverá apresentar uma *dashboard* com a Qualificação e Classificação final de uma dada prova.

### Requisitos Sistema

- i. Na Classificação final, para cada Piloto, poderá ser consultada:
  - Posição final;
  - Voltas Completada;
  - Posição na grelha de partida;
  - Tempo de Prova;
  - Pontos obtidos;
- ii. Na Qualificação, para cada Piloto, poderá ser consultada:
  - Tempo na Qualificação 1;
  - Tempo na Qualificação 2;
  - Tempo na Qualificação 3;

O António Santos abordou o grupo acerca da possibilidade de apresentar, para uma dada época, qual a Classificação Geral dos Pilotos e das Equipas, até uma determinada prova, referindo também que gostaria que fosse ele a definir qual a época e prova pretendida, de maneira a poder ver a evolução temporal de cada uma das Classificações.

#### **Requisito Utilizador**

3. O Sistema deverá apresentar uma dashboard com a Classificação Geral dos Pilotos e das Equipas, numa determinada época, até uma determinada prova.

#### **Requisitos Sistema**

- i. A época predefinida deverá ser a época atual - **Requisito Funcional.**
- ii. A prova predefinida deverá ser a última prova concluída - **Requisito Funcional.**
- iii. O Sistema deverá oferecer a possibilidade de incrementar e decrementar quer a época pretendida, quer a prova pretendida - **Requisito Funcional..**
- iv. Na Classificação Geral, para cada Piloto, poderá ser consultada:
  - Posição do Piloto;
  - Equipa do Piloto;
  - Pontos obtidos pelo Piloto;
  - Vitórias obtidas pelo Piloto;
- v. Na Classificação Geral, para cada Equipa, poderá ser consultada:
  - Posição da Equipa;
  - Pontos obtidos pela Equipa
  - Vitórias obtidas pela Equipa

De seguida, o Jorge Vieira sugeriu uma ideia bastante atrativa. Este adepto referiu que acompanha a F1 há bastante tempo, e que algumas das sua equipas favoritas já deixaram de existir. Por isso, admitiu que gostaria de poder consultar, para uma dada época, quais as equipas pertencentes ao Campeonato do Mundo de Construtores.

#### **Requisito Utilizador**

4. O Sistema deverá apresentar uma dashboard com as Equipas pertencentes ao Campeonato do Mundo de Construtores, numa determinada época.

#### **Requisitos Sistema**

- i. A época predefinida deverá ser a atual - **Requisito Funcional..**
- ii. O Sistema deverá oferecer a possibilidade de incrementar e decrementar a época pretendida - **Requisito Funcional..**
- iii. Para cada Equipa, poderá ser consultado:
  - Nome
  - Nacionalidade
  - Pilotos

Por fim, ambos os adeptos abordados referiram que, de modo a se ter uma projeto mais apelativo, o grupo deveria ter uma página principal com um breve resumo do nosso sistema de monitorização.

#### **Requisito Utilizador**

5. O Sistema deverá apresentar uma página inicial.

#### **Requisitos Sistema**

- i. A página inicial deverá ter pouco texto, limitando-se ao essencial – **Requisito Funcional**
- ii. Poderá ser apresentado, de fundo um vídeo ou uma imagem ilustrativa da F1 – **Requisito Funcional.**

## **2.3. Notificações**

#### **Requisito Utilizador**

6. O Sistema deverá ser capaz de suportar mecanismos de alerta associados ao início e fim de uma determinada prova.

#### **Requisitos Sistema.**

- i. Utilizador deverá estar autenticado – **Requisito Funcional.**
- ii. Utilizador poderá selecionar uma prova que ainda não tenha ocorrido e selecionar a opção de “Notificar Prova” - **Requisito Funcional.**
- iii. A notificação pretendida ficará associada ao perfil do utilizador, para que assim lhe possa chegar a notificação em qualquer *browser* – **Requisito Funcional.**
- iv. Quando a prova pretendida começar e acabar, deverá aparecer uma mensagem no ecrã a informar acerca do evento - **Requisito Funcional.**



## 2.4. API

### Requisito Funcional

- ✓ O Sistema deverá utilizar uma API, de modo a poder obter informação necessária povoar a base de dados.
  - i. A API seleccionada foi a *Ergast F1*.
  - ii. Esta deverá providenciar as seguintes informações, para determinadas datas:
    - Pilotos
    - Equipas
    - Provas
    - Qualificações

## 2.5. Autenticação

### Requisito Utilizador

- ✓ O Sistema deverá implementar um mecanismo de autenticação, sendo este apenas necessário caso um dado Utilizador pretenda receber notificações.

### Requisitos Sistema

- i. O Utilizador terá a opção de realizar *login* no site, ou então, criar uma conta - **Requisito Funcional**.
- ii. Para cada uma das opções escolhidas, será necessário que o Utilizador introduza o seu email e a sua *password* - **Requisito Funcional**.
- iii. O Sistema deverá guardar as informações referentes a cada Utilizador na sua base de dados, não podendo haver dados repetidos - **Requisito Funcional**.

### 3. Modelação do Sistema

Uma vez definidos os requisitos, o grupo avançou para a especificação em *UML* do sistema de *software* a desenvolver. Para tal, elaborou-se alguns diagramas que irão facilitar a compreensão da estrutura e contexto do sistema.

Após alguma ponderação, o grupo optou por desenvolver o Modelo de Domínio, o Diagrama de *Use Cases*, bem como a sua especificação, os diagramas de sequência associados a cada um dos *Use Cases* e a máquina de estado do sistema.

#### 3.1. Modelo de Domínio

O nosso modelo de domínio corresponde à conceção inicial das classes candidatas do nosso sistema, ou seja, inclui as diferentes classes relacionadas com o tema da F1, bem como qual a relação entre deles. Este modelo contribuirá para que, numa fase posterior, se possa definir o diagrama de classes do sistema, onde algumas das classes definidas no modelo de domínio serão as finais, e as restantes passarão a ser atributos.

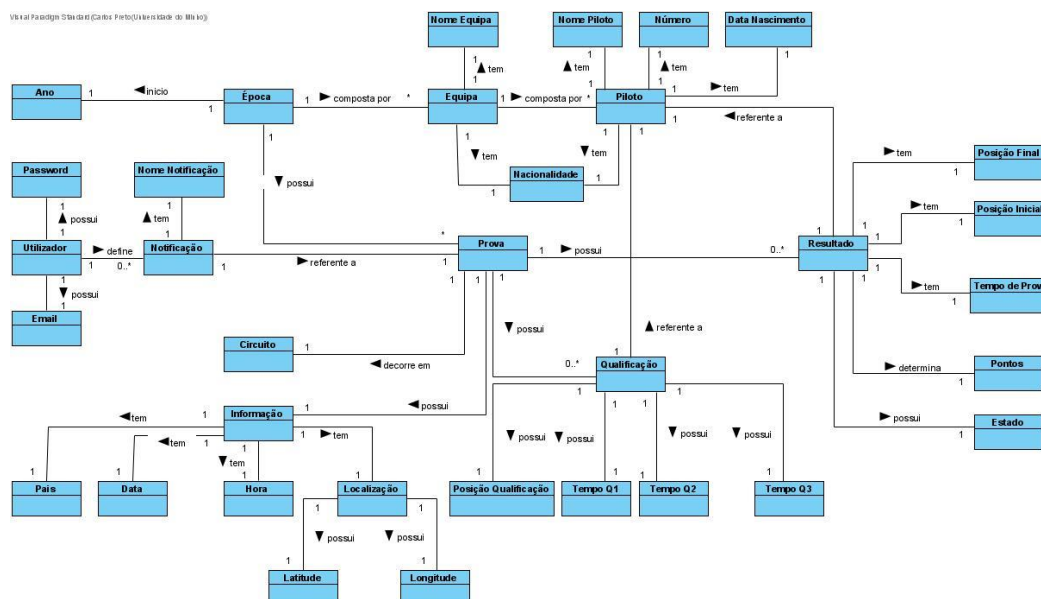


Figura 3 - Modelo de Domínio

Analisando a Figura 3, conseguimos perceber quais serão as nossas componentes principais, sendo estas o Utilizador, a Prova, o Resultado, a Qualificação, a Equipa, o Piloto e a Época, sendo que para cada uma destas componentes é também possível observar quais serão os seus atributos.

O Utilizador é caracterizado pelo seu email e pela sua password, sendo que um Utilizador também poderá ter notificações associadas ao seu perfil. A notificação será definida por um nome e por uma dada prova. A prova será definida por um circuito e por um conjunto de informações que, no futuro, permitirão localizar esta no mapa do mundo. Uma prova terá várias Qualificações e Resultados, sendo que cada uma destas é referente a um dado piloto.

Um resultado é definido por uma posição final e inicial, um tempo de prova, os pontos associados à posição final e por um estado. A qualificação será composta por quatro atributos que a caracterizam, sendo esses: posição de qualificação e os tempos na qualificação 1, 2 e 3.

Uma equipa é caracterizada pelo seu nome, nacionalidade e pelos pilotos que a compõe. Um piloto, por sua vez, é caracterizado pelo seu nome, número, data de nascimento e nacionalidade. Quanto à época, definiu-se que esta seria composta pelo ano de início da época, e que uma época pode ter várias equipas e também várias provas.

## 3.2. Use Cases

Com base nos requisitos de Utilizador abordados no capítulo 2 é possível definir os Use Cases do nosso sistema e representa-los num diagrama, como se encontra na Figura 4. Os casos de utilização especificados irão simbolizar as diferentes interações possíveis de um Utilizador no nosso Sistema.

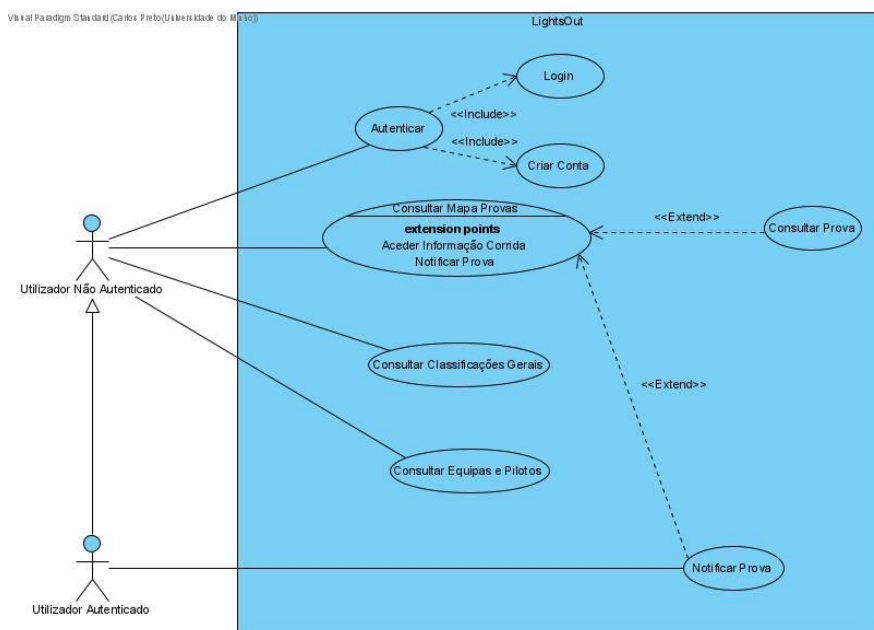


Figura 4 - Diagrama Use Cases

Após definidos os Use Cases, foi necessário elaborar a especificação para cada um destes, onde será abordado como será a interação entre o utilizador e o sistema, bem como procederá o sistema no caso do Utilizador realizar alguma ação que não corresponda ao funcionamento normal deste.

Uma vez que o processo de autenticação é bastante simples e perceptível, o grupo optou por não incluir a sua especificação.

### 3.2.1 Consultar Mapa de Provas

<b>Use Case:</b>	Consultar Mapa de Provas	
<b>Ator:</b>	Utilizador	
<b>Pré-Condição:</b>	-	
<b>Pós-Condição:</b>	True	
<b>Fluxo Normal</b>	<b>Ator</b>	<b>Resposta Sistema</b>
	1. Utilizador pretende aceder ao Mapa das Provas.	
		2. Sistema acede à latitude e longitude de cada prova a ocorrer no momento.
		3. Sistema apresenta mapa com as provas nas suas devidas localizações.
	4. Utilizador não pretende alterar o intervalo temporal	
	5. Utilizador não pretende receber notificação de nenhuma prova	
	6. Utilizador não pretende consultar nenhuma prova.	
<b>Fluxo Alternativo 1[Utilizador altera intervalo temporal] (passo 4)</b>		4.1. Sistema procura na base de dados provas que decorram nesse intervalo temporal.
		4.2. Repetir passo 3
<b>Fluxo Alternativo 2[Utilizador pretende receber notificação de uma prova] (passo 5)</b>	5.1. <<include>> Notificar Prova	
<b>Fluxo Alternativo 3[Utilizador consulta uma prova] (passo 6)</b>	6.1. <<Extend>> Consultar Prova	

Figura 5 - Especificação Mapa de Provas

Ao consultar o mapa de provas, serão apresentados dois filtros, um para definir qual a época pretendida, e outro para seleccionar o intervalo de datas para o qual o devem ser apresentados os resultados. Por defeito, quando se entra nesta *View*, a época definida será a mais recente, e o intervalo de tempo coincidirá com a data à qual se acede ao site.

Sempre que os filtros forem alterados, o sistema terá de aceder à base de dados e apresentar novos resultados. Para melhor compreender o dinamismo deste processo, foi concebido um Diagrama de Sequências, como se pode ver na Figura 6.

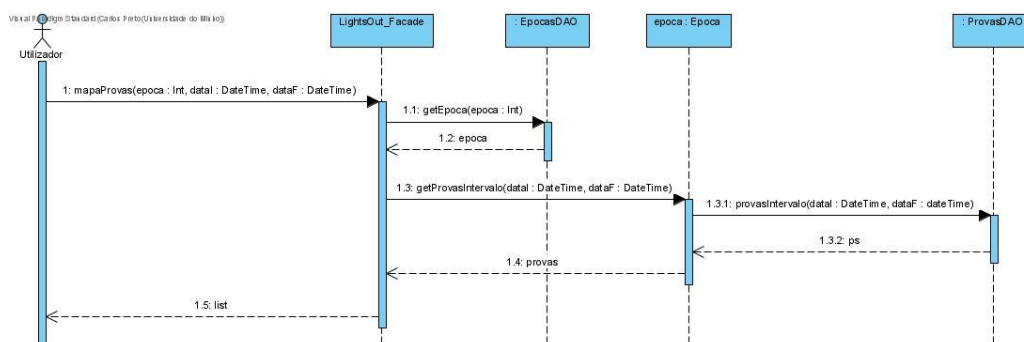


Figura 6 - Diagrama Sequência Mapa Provas

### 3.2.2 Consultar Prova

<b>Use Case:</b>	Consultar Prova	
<b>Ator:</b>	Utilizador	
<b>Pré-Condição:</b>	Utilizador tem de estar no mapa de provas	
<b>Pós-Condição:</b>	True	
<b>Fluxo Normal</b>	<b>Ator</b>	<b>Resposta Sistema</b>
	1. Utilizador pretende aceder a informação de uma prova.	
		2. Sistema verifica que prova já terminou.
		3. Sistema obtém resultados da prova e qualificação.
		4. Sistema apresenta tabelas com resultados e qualificações
<b>Fluxo Exceção 1[Prova ainda não terminou] (passo 2)</b>		2.1. Sistema informa que prova ainda não terminou.

Figura 7 - Especificação Consultar Prova

Sempre que uma prova for concluída, o Utilizador terá a possibilidade de consultar quer o resultado da prova, quer os tempos de qualificação que definiram as posições de arranque dos pilotos. Para tal, os sistema terá de ter conhecimento quer do nome da prova, quer da época na qual decorreu, uma vez que todos os anos as provas decorrem nos mesmos circuitos, e portanto é necessário distinguir as épocas.

Após obter a época e a prova pretendida, será necessário aceder a todos os resultados e qualificações associados a essa prova. No final, será devolvido um mapa com a lista de todos os resultados e com a lista de todas as qualificações, sendo que, cada uma dessas listas, terá de estar ordenada por ordem decrescente da posição final e da posição de qualificação, respetivamente.

Com base na especificação do Use Case, foi possível construir o respetivo Diagrama de Sequência, como se pode verificar na Figura 8.

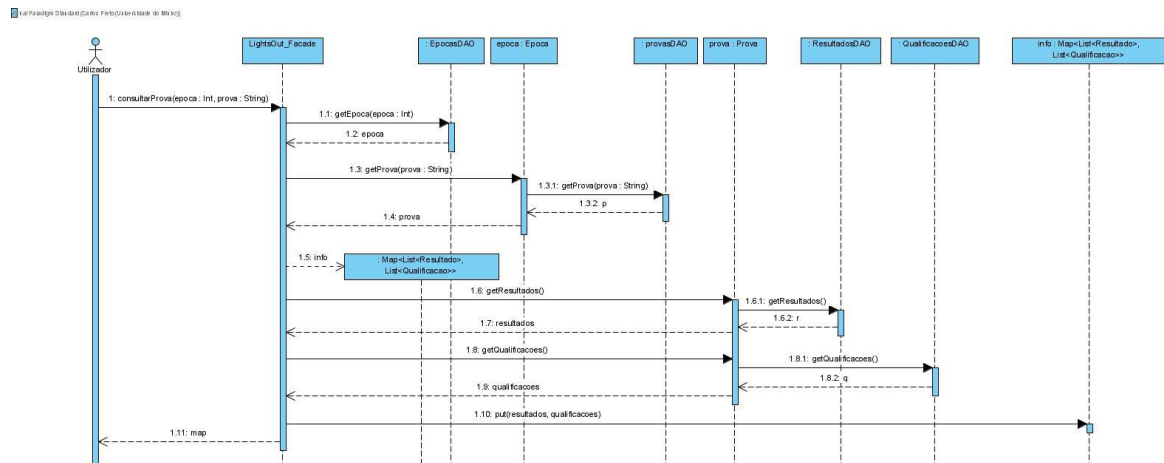


Figura 8 - Diagrama Sequência Consultar Prova

### 3.2.3 Notificar Prova

<b>Use Case:</b>	Notificar Prova	
<b>Ator:</b>	Utilizador Autenticado	
<b>Pré-Condição:</b>	Utilizador tem de estar autenticado	
<b>Pós-Condição:</b>	Nova notificação registada no Utilizador	
<b>Fluxo Normal</b>	<b>Ator</b>	<b>Resposta Sistema</b>
	1. Utilizador pretende aceder a notificações de uma prova.	
		2. Sistema verifica que a notificação da prova ainda não existe.
		3. Sistema regista notificação no Utilizador.
<b>Fluxo Exceção 1[Notificação já existe] (passo 2)</b>		2.1. Sistema informa que utilizador que notificação já existe.

Figura 9 - Especificação Notificar Prova

Sempre que o Utilizador se encontrar no mapa de provas e pretender receber notificação de uma dada prova, há certos requisitos que têm de ser satisfeitos. Primeiro, o sistema tem de verificar se a prova ainda não ocorreu, pois não é possível receber notificações de provas que já ocorreram. De seguida, é necessário verificar se o Utilizador está autenticado, de maneira a ser possível ao Sistema enviar notificações ao Utilizador. Por fim, o sistema tem de verificar que esse Utilizador ainda não tem a notificação dessa prova, de maneira a não haver repetição de notificações já existentes.

Com base nestas informações, e tendo como base a especificação do Use Case, foi possível construir o respetivo Diagrama de Sequência, como se pode verificar na Figura 10.

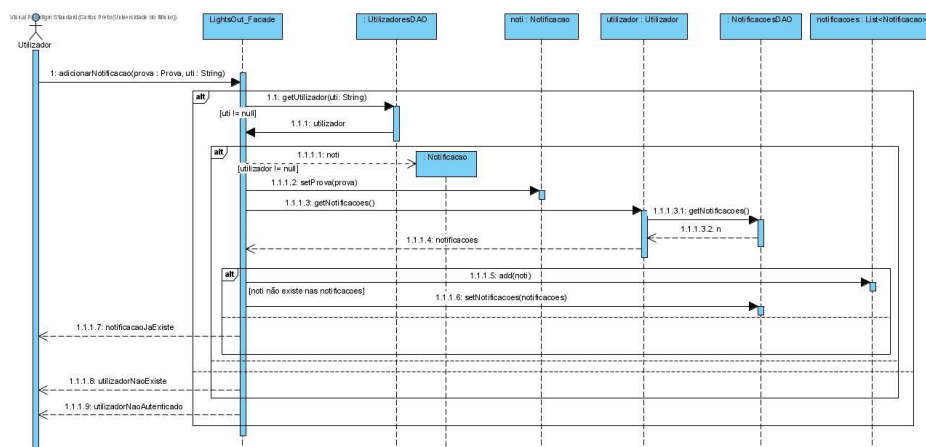


Figura 10 - Diagrama Sequência Notificar Prova

### 3.2.4 Consultar Classificações Gerais

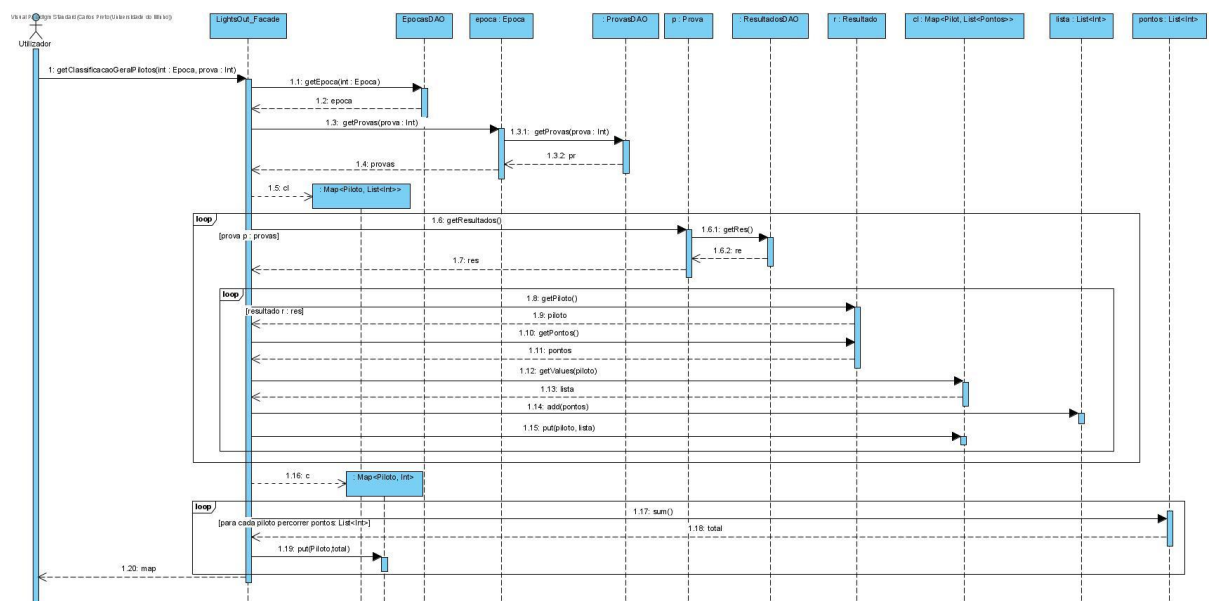
<b>Use Case:</b>	Consultar Classificações Gerais	
<b>Ator:</b>	Utilizador	
<b>Pré-Condição:</b>	-	
<b>Pós-Condição:</b>	True	
<b>Fluxo Normal</b>	<b>Ator</b>	<b>Resposta Sistema</b>
	1. Utilizador pretende consultar Classificações Gerais.	
		2. Sistema procura, para a época atual, todos os resultados até á prova mais recente.
		3. Sistema calcula pontos de todos os pilotos.
		4. Sistema calcula pontos de todas as equipas.
		5. Sistema apresenta dois gráficos de barras com o pontos dos pilotos e pontos das equipas, ordenado decrescentemente.
	6. Utilizador não pretende alterar a prova	
	7. Utilizador não pretende alterar a época	
<b>Fluxo Alternativo 1[Utilizador pretende alterar prova] (passo 6)</b>	6.1. Utilizador altera prova.	
		6.2. Sistema procura, para a época atual, todos os resultados até à prova pretendida.
		6.3. Regressar passo 3.
<b>Fluxo Alternativo 2[Utilizador pretende alterar época] (passo 7)</b>	7.1. Utilizador altera época.	
		7.2. Sistema procura, para a época pretendida, todos os resultados até à última prova.
		7.3. Regressar passo 3.

Figura 11 - Especificação Classificações Gerais

Quando o Utilizador pretender consultar as Classificações Gerais, terá a possibilidade de alterar dois tipos de filtros, um referente à época pretendida e outro referente à prova até à qual pretender que sejam contabilizados os pontos, ou seja, se pretender a época 2020 e a prova 3, então será apresentado o somatório de pontos dos pilotos e das equipas até essa mesma prova.



Em ambos será necessário obter a época e todas as provas que decorreram nessa época até uma determinada a prova pretendida pelo utilizador. Posteriormente, para cada prova obtida, saber todos os pontos obtidos por cada piloto. No caso da classificação geral de pilotos, devolve-se um mapa com o Piloto e os seus pontos, estando este mapa ordenado por ordem decrescente de pontos. No caso da classificação geral de equipas, será necessário obter a equipa associado a cada piloto e, posteriormente, devolver um mapa com a Equipa e os seus pontos, ordenado, mais uma vez, por ordem decrescente.



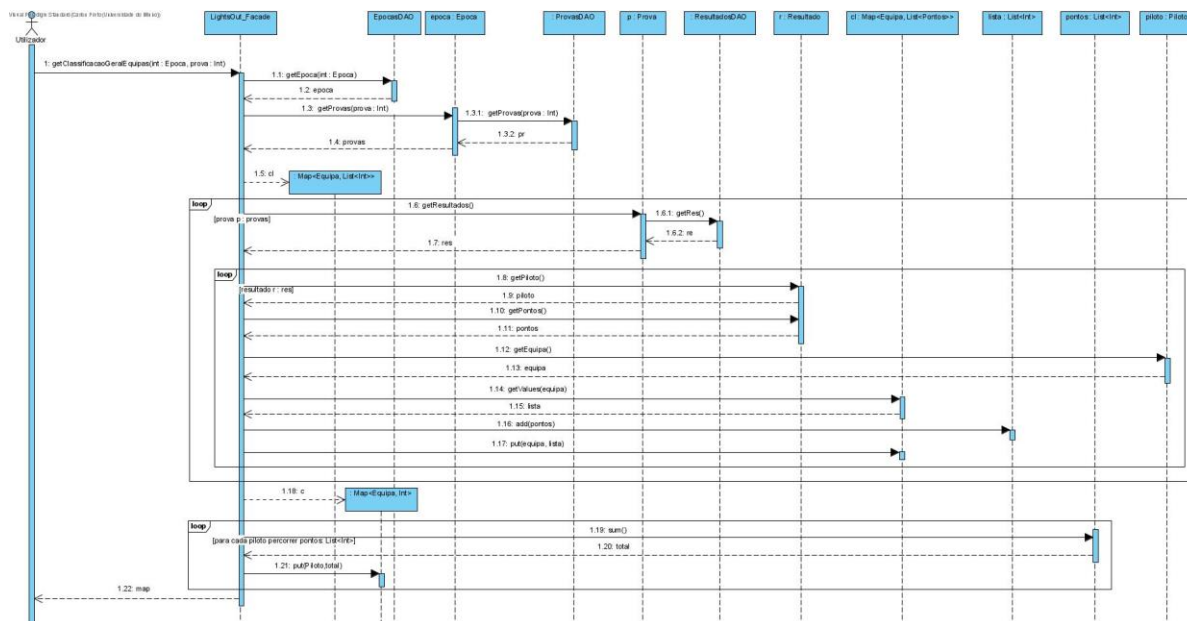


Figura 13 - Diagrama Sequência Classificação Equipas

### 3.2.5 Consultar Equipas e Pilotos

<b>Use Case:</b>	Consultar Equipas e Pilotos	
<b>Ator:</b>	Utilizador	
<b>Pré-Condição:</b>	-	
<b>Pós-Condição:</b>	True	
<b>Fluxo Normal</b>	<b>Ator</b>	<b>Resposta Sistema</b>
	1. Utilizador pretende consultar equipas e pilotos.	
		2. Sistema procura, para a época atual, todas as equipas.
		3. Sistema apresenta, numa tabela, equipas e os seus pilotos.
<b>Fluxo Exceção 1[Utilizador altera Época] (passo 4)</b>	4. Utilizador não pretende alterar Época.	
	4.1. Utilizador altera época.	
		4.2. Sistema procura, para a época pretendida, todas as equipas.
		4.4. Regressar passo 3.

Figura 14 - Especificação Equipas e Pilotos

Quando o Utilizador pretender consultar as equipas e pilotos, terá, mais uma vez, a possibilidade de alterar a época pretendida. Será necessário obter a época pretendida e, posteriormente, aceder a todas as equipas que participaram no campeonato do mundo de construtores de F1 nessa mesma época.

Apesar de ser um Use Case bastante simples, em comparação com os restantes, o grupo decidiu construir o seu Diagrama de Sequência, como se pode ver na Figura 15.

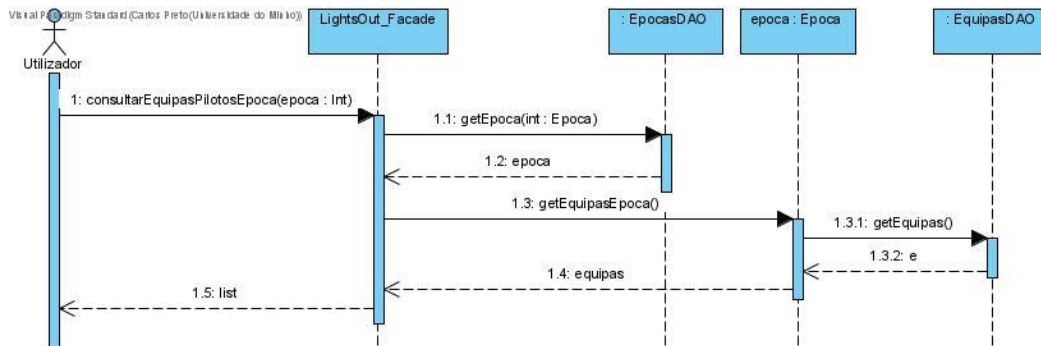


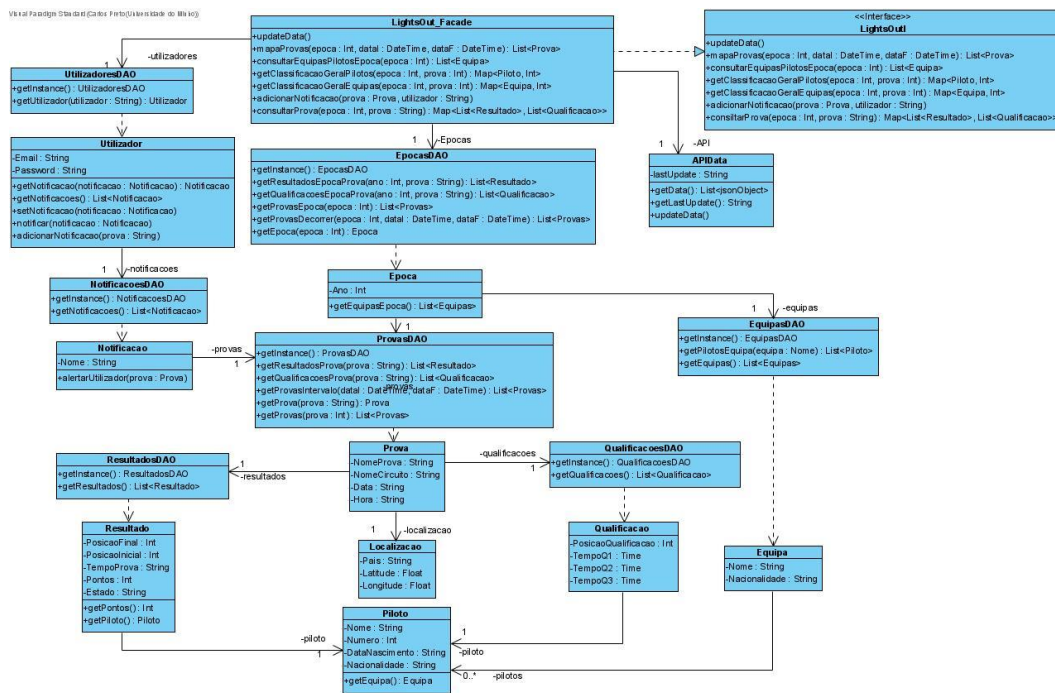
Figura 15 - Diagrama Sequência Equipas e Pilotos

### 3.3. Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes definido pelo grupo contém os futuros *models* do nosso sistema. A cada uma das classes foram atribuídos diferentes atributos que, numa fase inicial, identificarão cada uma destas, sendo que a classe principal do sistema será a *LightsOut*, que é definida por Utilizadores e Épocas. Será através desta que se acederá a toda a informação que seja necessária obter.

A nossa classe principal será a **LightsOut\_Facade**, que será composta por três classes principais, sendo elas o **UtilizadoresDAO**, as **EpocasDAO** e a **APIData**, sendo que, através destas três classes, é possível obter toda a informação necessária. Para os Utilizadores, será necessário saber quais as suas notificações, logo criou-se a classe **NotificacoesDAO** e para cada época, é necessário saber todas as suas provas, por isso criou-se a classe **ProvasDAO**. Através das provas, é necessário aceder aos seus resultados e qualificações, tendo-se por isso implementado as classes **ResultadosDAO** e **QualificacoesDAO**.

Todas as classes com a sigla DAO representam classes para as quais é necessário ter persistência de dados, isto é, classes para os quais deve ser guardada a informação na Base de Dados.



### 3.4. Máquina de Estado

Para melhor organizar as ideias relativamente às interações entre o Utilizador e o Sistema, o grupo desenvolveu uma Máquina de Estado. Como se pode verificar na Figura 17, através da página inicial será possível aceder às restantes Views que, posteriormente, poderão ser navegadas e modificadas conforme as preferências do Utilizador, através da alteração de filtros.

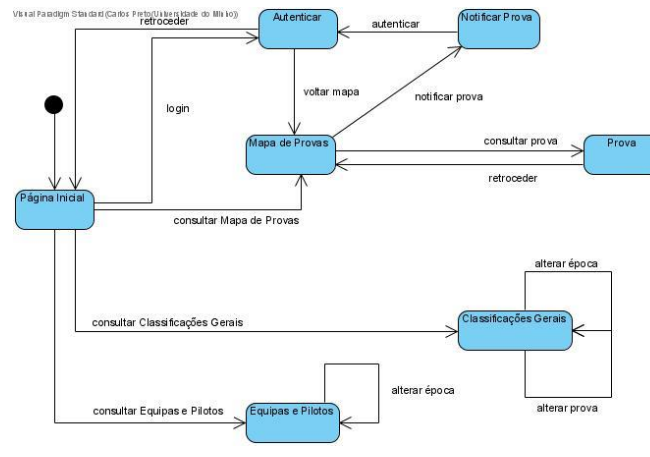


Figura 17 - Máquina de Estado

## 4. Base de Dados Relacional

### 4.1. Esquema Lógico

Uma vez realizada a modelação do sistema, passou-se para a planificação da base de dados relacional. Com base no Diagrama de Classe definido pelo grupo, foi possível elaborar o esquema lógico do nosso sistema. Este esquema lógico será depois implementado no desenvolvimento do projeto, servido como base de Modelos.

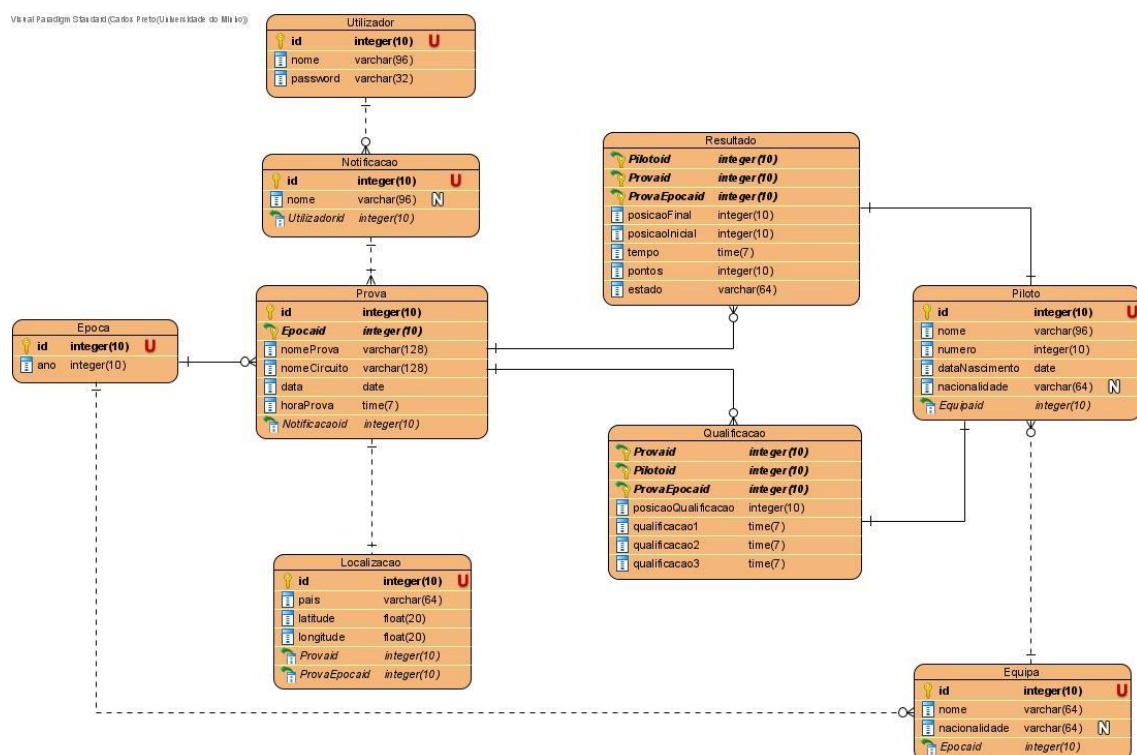


Figura 18 - Modelo Lógico

Como se pode observar na figura, cada uma das classes definidas no diagrama de classes dará origem a uma tabela na nossa base de dados. Foram também identificadas as chaves primárias e estrangeiras, que permitirão assim navegar pelas diferentes tabelas sempre que necessário.

## 4.2. Dicionário de Dados e Estimativa de Espaço

De maneira a explicitar cada uma das tabelas e descrever cada atributo, foi necessário elaborar um dicionário de dados. Este dicionário de dados permitirá um nível de análise mais detalhado do nosso esquema lógico, para que assim seja perfeitamente perceptível a razão pela qual um atributo existe.

Além disso, o grupo optou por acrescentar no dicionário de dados o espaço que cada entidade e atributo irão ocupar, para ter uma ideia da gestão futura que estará associada à manutenção do projeto.

Tabela	Atributo	Tipo Dados	Espaço Ocupado	Descrição	Exemplo
Utilizador	ID	Int	4 bytes	Identificador único de um Utilizador	1
	Nome	Varchar(96)	96 bytes	Nome Utilizador	Carlos Preto
	Password	Varchar(96)	96 bytes	Password Utilizador	cj1234
Notificacao	ID	Int	4 bytes	Identificador único de uma Notificacao	3
	Nome	Varchar(96)	96 bytes	Nome associado a Notificacao	portugal2021
	UtilizadorID	Int	4 bytes	Identificador do Utilizador da Notificação	1
	ProvaID	Int	4 bytes	Identificador da Prova que corresponde a Notificação	3
	ProvaEpocaID	Int	4 bytes	Identificador da Época da prova	10
Prova	ID	Int	4 bytes	Identificador da Prova	1
	EpocaID	Int	4 bytes	Identificador da Época em que decorre a prova	12
	NomeProva	Varchar(128)	128 bytes	Nome Prova	Portuguese Grand Prix
	NomeCircuito	Varchar(128)	128 bytes	Nome Circuito	Autódromo Internacional do Algarve
	Data	Date	3 bytes	Data da Prova	2021-05-02
	HoraProva	Time	5 bytes	Hora da Prova	14:00:00Z
	LocalizacaoID	Int	4 bytes	Identificador da localizacao de uma prova	1
Epoca	ID	Int	4 bytes	Identificador da	2

	Epoca				
	Ano	Int	4 bytes	Ano associado a uma Época	2021
Localizacao	ID	Int	4 bytes	Identificador Localizacao	4
	Pais	Varchar(64)	64 bytes	Pais onde se situa uma localizacao	Portugal
	Latitude	Float(20)	20 bytes	Coordenada de Latitude	-37.8497
	Longitude	Float(20)	20 bytes	Coordenada de Longitude	144.968
Resultado	PilotoID	Int	4 bytes	Identificador do Piloto do Resultado	1
	ProvaID	Int	4 bytes	Identificador da Prova associada ao Resultado	1
	EpocaID	Int	4 bytes	Identificador da Época associada à Prova	4
	PosicaoFinal	Int	4 bytes	Posição final do Piloto	1
	PosicaoInicial	Int	4 bytes	Posição Inicial do Piloto	5
	Tempo	Time(7)	5 bytes	Tempo de Prova	2:02:34.598
	Pontos	Int	4 bytes	Pontos obtidos	20
	Estado	Varchar(64)	64 bytes	Como piloto concluiu a prova	Collision
Qualificacao	ProvaID	Int	4 bytes	Identificador da Prova associada ao Resultado	1
	PilotoID	Int	4 bytes	Identificador do Piloto associada ao Resultado	1
	EpocaID	Int	4 bytes	Identificador da Época associada à Prova	4
	PosicaoQualificacao	Int	4 bytes	Posição na qual Piloto se qualificou	5
	Qualificacao1	Time	5 bytes	Tempo na Qualificacao1	1:25.567
	Qualificacao2	Time	5 bytes	Tempo na Qualificacao2	1:25.009
	Qualificacao3	Time	5 bytes	Tempo na Qualificacao3	1:24.679
Piloto	Nome	Varchar(96)	96 bytes	Identificador Piloto	Max Verstappen
	Numero	Int	4 bytes	Número do Piloto	33
	Data de Nascimento	Date	5 bytes	Data de	1994-04-25

	Nascimento do Piloto				
	Nacionalidade	Varchar(64)	64 bytes	Nacionalidade do Piloto	Holandês
	EquipaNome	Varchar(64)	64 bytes	Identificador da Equipa do Piloto	RedBull
Equipa	Nome	Varchar(64)	64 bytes	Identificador da Equipa	RedBull
	Nacionalidade	Varchar(64)	64 bytes	Nacionalidade da Equipa	British
	EpocaID	Int	4 bytes	Identificador da Época na qual Equipa se encontra	10

Figura 19 - Dicionário de Dados

Como se pode verificar na Figura 19, com base no tamanho de cada atributo, é possível saber qual o tamanho ocupado por cada entidade da Base de Dados:

- ✓ Utilizador: 196 bytes
- ✓ Notificação: 112 bytes
- ✓ Prova: 276 bytes
- ✓ Época: 8 bytes
- ✓ Localização: 108 bytes
- ✓ Resultado: 93 bytes
- ✓ Qualificacao: 31 bytes
- ✓ Piloto: 233 bytes
- ✓ Equipa: 132 bytes

De maneira a estimar o espaço que toda a informação referente a uma dada época ocupa na base dados, tomou-se como exemplo a época de 2020. Durante essa época, houveram 17 provas ( $17 \times 276 = 4\,692$  bytes), cada prova teve tem uma localização ( $17 \times 108 = 1\,836$  bytes), 20 resultados ( $20 \times 93 = 1\,860$  bytes), 20 qualificações ( $20 \times 31 = 620$  bytes), 20 pilotos ( $20 \times 233 = 4\,660$  bytes) e 10 equipas ( $10 \times 132 = 1\,320$  bytes).

Além das épocas, também é necessário calcular o espaço ocupado pelos Utilizadores. Imaginando que, por época, o grupo espera receber 20 Utilizadores ( $20 \times 196 = 3\,920$  bytes), e que em média, cada Utilizador terá 4 Notificações ( $4 \times 112 = 448$  bytes) associadas ao seu perfil. Assim, pode-se concluir que teremos uma taxa de crescimento anual de, possivelmente, 19 305 bytes (14 937 bytes das épocas mais 4 368 bytes de Utilizadores e Notificações).

Relativamente ao espaço inicial da base de dados, o grupo pretende guardar dados referentes às últimas 10 épocas, ou seja, inicialmente, serão ocupados 149 370 bytes na base de Dados.



## 5. Definição do sistema de Interface (*Mockups*)

Após definida a Base de Dados Relacional, e de maneira a ajudar a definir a interface visual do nosso sistema, o grupo desenvolveu um conjunto de *Mockups*. Cada *Mockup* corresponderá a uma *View* no nosso sistema final, estando porém, cada *View*, suscetível a sofrer alterações até à versão final do projeto.

Também é importante referir que o grupo optou por apresentar as *Views* segundo a perspetiva de um browser de um computador, não obstante o facto de, no final, o nosso sistema poder ser usado em qualquer tipo de *browser*, independentemente do aparelho em questão.

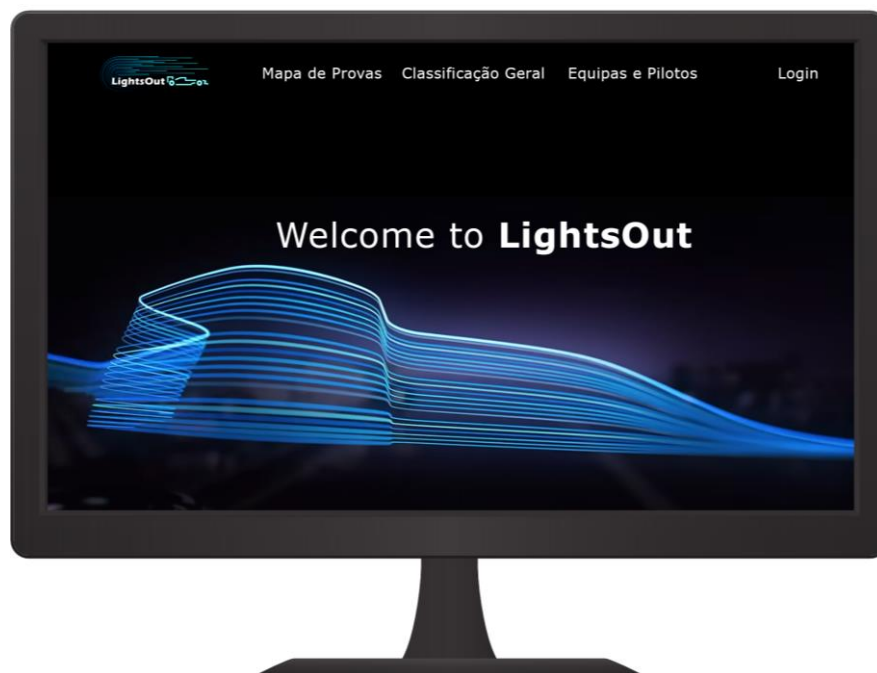


Figura 20 - Mockup Página Inicial

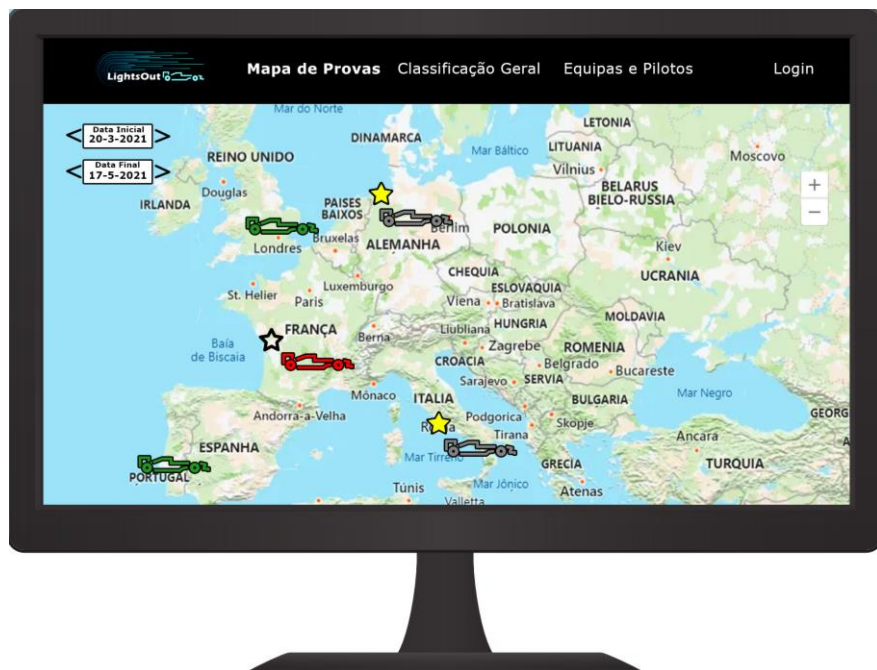


Figura 21 - Mockup Mapa de Provas

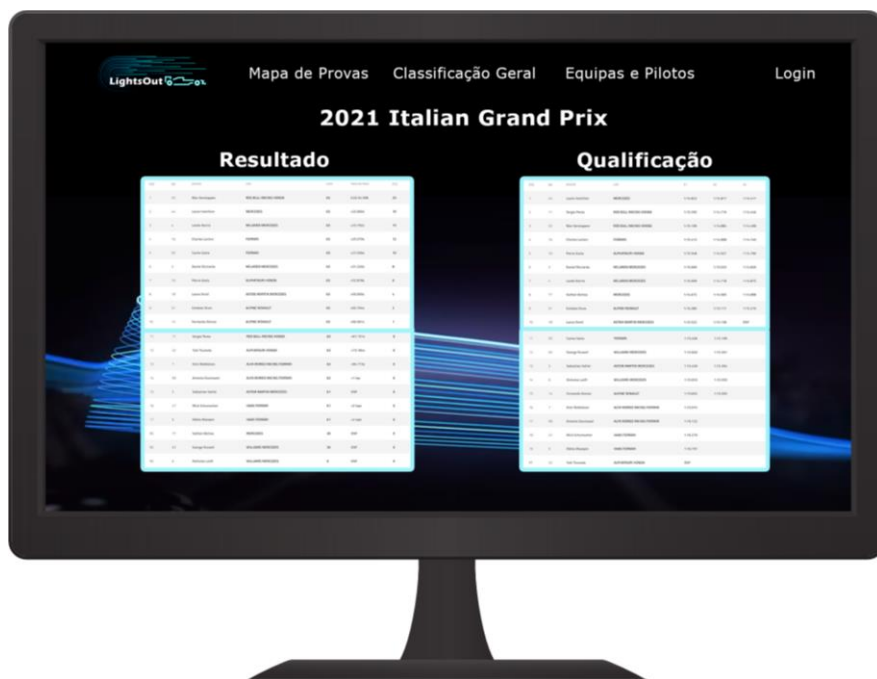


Figura 22 - Mockup Prova



Figura 23 - Mockup Classificações Gerais

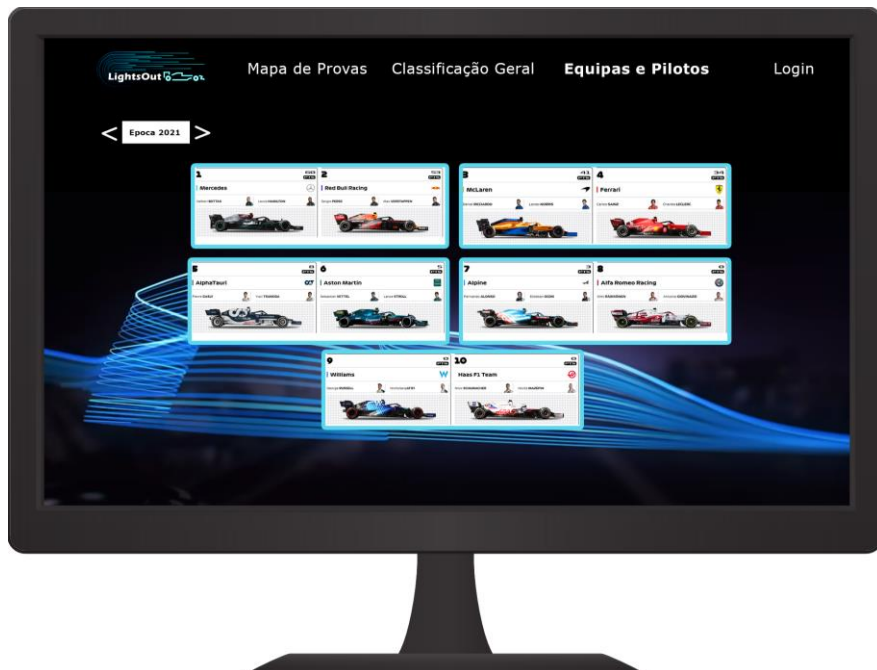


Figura 24 - Mockup Equipas e Pilotos

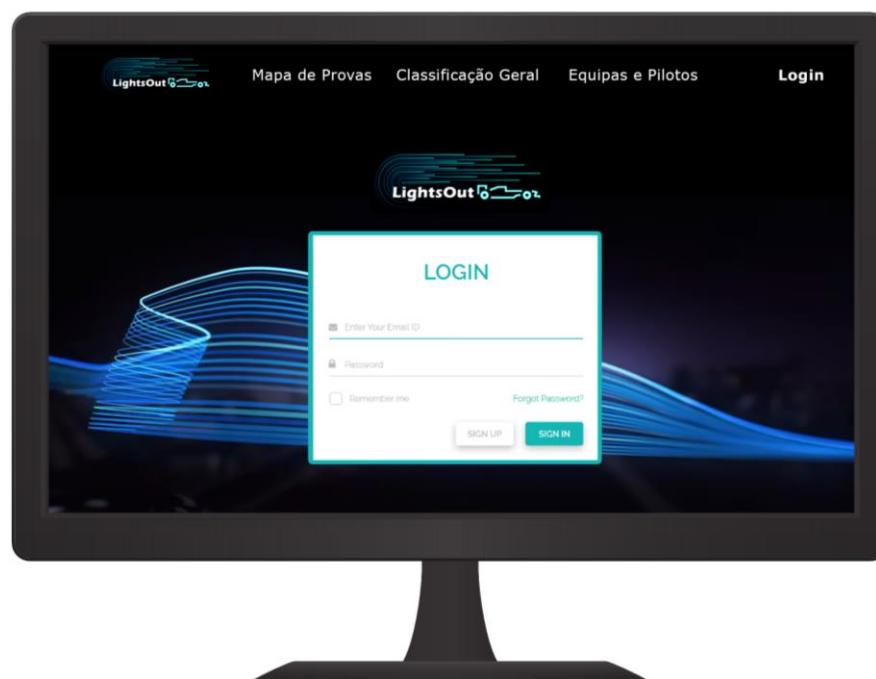


Figura 25 - Mockup Login

## 6. Conclusões e Trabalho Futuro

Com o desenvolvimento da segunda fase, foi possível organizar as ideias relativamente à fase de implementação do sistema, que será abordada na próxima e última fase.

A especificação em UML do sistema a desenvolver permitiu que o grupo discutisse algumas ideias e rejeita-se outras de maneira a ter um sistema simples mas com as informações úteis necessárias.

O grupo tem noção de que alguns dos métodos especificados, quer nos diagrama de classes, quer nos diagramas de sequência, ainda vão sofrer alterações, visto que só quando se passar para a implementação do sistema é que se vai notar quais os métodos que efetivamente são importantes e necessários.

Para além da escrita do relatório referente à segunda fase, foi também necessário alterar um tópico referente à primeira fase do projeto, sendo esse a identidade do projeto.

De um modo geral, o grupo julga ter cumprido o que foi proposto para esta segunda fase e espera conseguir dar continuação ao trabalho realizado nas próximas fases, de maneira a ter êxito no desenvolvimento do sistema.

## Referências

Formula1, s.d. *TV and Digital Audience figures for 2020*. [Online]  
Available at: <https://www.formula1.com/en/latest/article.formula-1-announces-tv-and-digital-audience-figures-for-2020.3sbRmZm4u5Jf8pagvPoPUQ.html>  
[Acedido em 15 março 2021)

DriveTribe, s.d. *How David Croft Became the voice of Modern Formula 1*. [Online]  
Available at: [https://drivetribe.com/p/fast-talker-how-david-croft-became-OC35IcTcRvqNZ0Vsr\\_3D8g?iid=XmqZuLGxQhSLCQmCTrUYRQ](https://drivetribe.com/p/fast-talker-how-david-croft-became-OC35IcTcRvqNZ0Vsr_3D8g?iid=XmqZuLGxQhSLCQmCTrUYRQ)  
[Acedido em 16 março 2021)

## Lista de Siglas e Acrónimos

<b>BD</b>	Base de Dados
<b>DW</b>	Data Warehouse
<b>OLTP</b>	<i>On-Line Analytical Processing</i>
<b>F1</b>	Fórmula 1
<b>API</b>	<i>Application Programming Interface</i>
<b>UML</b>	<i>Unified Modeling Language</i>