



Escola de Engenharia

**Universidade do Minho – Departamento de Informática
Licenciatura em Engenharia Informática (LEI)**

**3º ano – 1º semestre
Ano Letivo 2022/2023**

RELATÓRIO – Trabalho Prático Entrega intermédia 1

Desenvolvimento de Sistemas de Software (DSS)

F1 Manager: Simulador de campeonatos de automobilismo

Grupo 27

**A97540, Ana Rita Moreira Vaz
A92847, Guilherme Sousa Silva Martins
A97777, Millena de Freitas Santos
A96794, Ricardo Alves Oliveira**

Link repositório GitHub: https://github.com/GuiSSMartins/DSS_Grupo27_2022_23



Conteúdo

1	Introdução	3
2	Descrição do Enunciado Proposto	4
3	Objetivos	4
4	Terminologia específica	5
4.1	Cilindrada	5
4.2	Chicane	5
4.3	Classe 1	5
4.4	Classe 2	5
4.5	Classe GT	5
4.6	Classe SC	5
4.7	CTS	5
4.8	GDU	5
4.9	PAC	5
4.10	SVA	5
5	Modelo de Domínio	6
5.1	Versões Anteriores	8
6	Diagrama de <i>Use Case</i>	9
6.1	Diagrama Inicial	9
6.2	Versão Final	10
7	Especificações dos <i>Use Cases</i>	11
7.1	Cenário 1 - Campeonatos	13
7.2	Cenário 2 - Circuitos	13
7.3	Cenário 3 - Carros	14
7.3.1	Cenário 3.1 - C1	14
7.3.2	Cenário 3.2 - C2	15
7.3.3	Cenário 3.3 - GT	15
7.3.4	Cenário 3.4 - SC	16
7.4	Cenário 4 - Pilotos	16
7.5	Cenário 5 - Jogar	17
7.5.1	Cenário 5.1 - Configurar Campeonato	17
7.5.2	Cenário 5.2 - Entrar em Campeonato	17
7.5.3	Cenário 5.3 - Configurar Corridas	18
7.5.4	Cenário 5.4 - Simular Corridas	18
7.5.5	Cenário 5.5 - Finalizar Campeonato	19
8	Conclusão e Análise dos resultados obtidos	20

Lista de Figuras

1	Modelo de Domínio	6
2	Modelo de Domínio Inicial	8
3	Modelo de Domínio Intermédio	8
4	Diagrama de Use Case Inicial	9
5	Diagrama de Use Case	10
6	Use Case: Autenticar Utilizador	11
7	Use Case: Registar Utilizador	11
8	Use Case: Recuperar Password	12
9	Use Case: Registar Administrador	12
10	Use Case: Adicionar Campeonato	13
11	Use Case: Adicionar Circuito	13
12	Use Case: Adicionar Carro Categoria C1	14
13	Use Case: Adicionar Carro Categoria C2	15
14	Use Case: Adicionar Carro Categoria GT	15
15	Use Case: Adicionar Carro Categoria SC	16
16	Use Case: Adicionar Piloto	16
17	Use Case: Configurar Campeonato	17
18	Use Case: Entrar em Campeonato	17
19	Use Case: Configurar Corridas	18
20	Use Case: Simular Corridas	18
21	Use Case: Finalizar Campeonato	19

1 Introdução

Este relatório tem como objetivo apresentar uma visão aprofundada do trabalho prático e o processo de desenvolvimento seguido, a fim de alcançar um resultado final robusto, coerente, válido e confiável. Nele está descrita a terminologia específica ao sistema, bem como, os diagramas que compõem esta fase inicial do projeto: Modelo de Domínio e *Use Cases*.

O projeto "*Racing Manager*" consiste num sistema de simulação de campeonatos de automobilismo. Há funcionalidades diferentes disponibilizadas para os utilizadores do sistema, que podem ser Administradores ou Jogadores.

Para a modelação utilizou-se a UML, *Linguagem de Modelagem Unificada*, a fim de elaborar os diagramas que compõem este projeto. Outra ferramenta utilizada foi o Microsoft Excel para especificar os **Use Cases**.

2 Descrição do Enunciado Proposto

O enunciado propõe a modelação de um sistema de simulação de campeonatos de automobilismo. O sistema deve ser capaz de suportar diferentes tipos de utilizador: Administrador e Jogador, de modo a atribuir a cada tipo somente as suas respetivas funcionalidades permitidas.

Há a funcionalidade, atribuída ao administrador, de registo de Campeonatos, Circuitos, Pilotos e Carros. São componentes fundamentais para a realização das simulações. Os Campeonatos são constituídos por Circuitos selecionados pelo administrador. Este, ao registar um Circuito, deve configurar o seu comprimento, a sua duração ao nível de número de voltas, a quantidade de curvas e chicanes em conjunto com os seus respetivos graus de dificuldade de ultrapassagem (GDU). Com esta informação, o sistema deve ser capaz de calcular o número de retas, nas quais também é necessário atribuir um GDU para cada uma. Os nomes dos Campeonatos e dos Circuitos são escolhidos pelo administrador.

O administrador também poderá registar Carros, estes devem pertencer a uma das quatro categorias suportadas: C1, C2, GT e SC. A configuração do carro consiste em fornecer a marca, o modelo, a potência do motor de combustão e a cilindrada, esta deve respeitar a capacidade especificada em cada categoria no enunciado. Caso opte pelo motor híbrido, deve fornecer também a potência do motor elétrico. Novamente, esta possibilidade depende das normas da categoria do carro. E, por fim, concede um valor ao perfil aerodinâmico do carro (PAC) que pode variar entre 0 e 1.

Para o registo de Pilotos, deve fornecer o nome e configurar os seus níveis de perícia.

Durante qualquer registo, o administrador pode optar por não concluir este passo e o sistema deve cancelar a operação.

Há diversos campeonatos disponíveis que são compostos por um conjunto de circuitos. Os jogadores, ao participar destas provas automobilísticas, podem escolher os seus carros e efetuar alterações à afinação caso seja possível. Também devem analisar a lista de pilotos disponíveis e os seus respetivos níveis de perícia, de forma a escolher um que corresponda com as suas estratégias.

Os carros possuem um fator de fiabilidade que varia de acordo com a categoria a que pertencem. Ao iniciar o campeonato, os jogadores analisam as condições da corrida e decidem se pretendem alterar a afinação de seus carros, caso ainda tenham afinações disponíveis. Também devem escolher os pneus e modo do motor a usar na corrida. Todas estas escolhas impactam o decorrer da simulação.

O software simula o campeonato, todos os eventos nele ocorridos como avarias, despistes e ultrapassagens e apresenta os resultados intermediários. Por fim, expõe o resultado final. Estes resultados são compostos por resultados gerais da partida e também por resultados de acordo com cada categoria de carro presente na disputa. A pontuação final de cada jogador pode ser adicionada ao seu ranking global, caso se encontre registado no sistema.

3 Objetivos

Assim, para a primeira fase do trabalho prático, foi proposto a análise dos requisitos do sistema que se irá implementar na terceira fase. Para isso, foi realizada a construção de um Modelo de Domínio com as entidades relevantes e de um Modelo de Use Case (diagramas, mais especificações do **Use Case**), com as respetivas funcionalidades propostas para o sistema.

4 Terminologia específica

Os termos seguintes são típicos do "mundo" do Automobilismo. Entender-los pode facilitar na interpretação dos modelos e do sistema em si.

4.1 Cilindrada

Capacidade de um motor de combustão de queimar a soma de combustível e ar nos seus pistões.

4.2 Chicane

Desvio artificial de um circuito, a fim de diminuir a velocidade de quem por ele passa, como medida de segurança.

4.3 Classe 1

Os carros de Classe 1 são protótipos feitos especialmente para o campeonato e apresentam uma cilindrada de 6000cm³.

4.4 Classe 2

Os carros de Classe 2 são veículos de alta performance que podem apresentar cilindradas entre 3000cm³ e 5000cm³.

4.5 Classe GT

Os carros de Classe GT (Grande Turismo) são carros desportivos produzidos em massa que podem apresentar uma cilindrada que varie entre 2000cm³ e 4000cm³.

4.6 Classe SC

Os carros da Classe SC (Stock Cars), são derivados de automóveis quotidianos apresentando, assim, uma cilindrada de 2500 cm³.

4.7 CTS

O CTS, "Chuva vs. Tempo Seco", é um critério que varia de 0 a 1 e indica o nível de perícia de um piloto em relação às condições atmosféricas. Um valor mais baixo indica um melhor desempenho em tempo chuvoso, já o contrário demonstra um melhor desempenho em tempo seco.

4.8 GDU

O GDU, ou Grau de Dificuldade de Ultrapassagem, indica, para cada segmento de um circuito, o quão difícil seria realizar uma ultrapassagem (não tendo em conta diferenças entre carros). Este pode tomar três valores: Possível, Difícil e Impossível.

4.9 PAC

O PAC, ou Perfil Aerodinâmico do Carro, é uma métrica que varia entre 0 e 1, onde um valor próximo de 0 indica um carro mais rápido, enquanto um valor mais próximo de 1 indica um carro mais estável.

4.10 SVA

O SVA, "Segurança vs. Agressividade", é um critério que varia de 0 a 1 e indica a tendência de um piloto em cometer decisões mais arriscadas ao longo das corridas. Isto significando que um piloto com um maior nível de SVA é mais propício a arriscar uma ultrapassagem perigosa que poderá resultar em despiste.

5 Modelo de Domínio

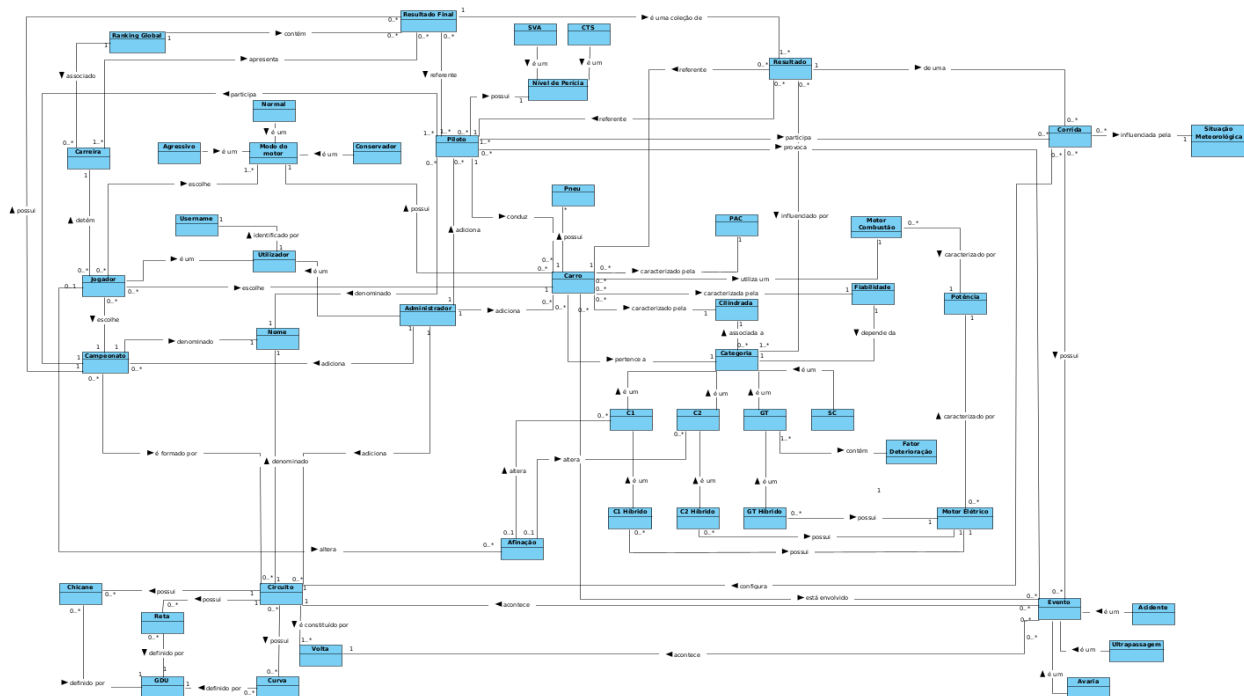


Figura 1: Modelo de Domínio

Após a análise do enunciado, começou-se por identificar as entidades e respetivas associações. Nesta análise, a leitura dos cenários foi realizada minuciosamente, para que não fosse perdida nenhuma informação relevante. Assim, pudemos concluir que existem as seguintes entidades:

- Ranking Global, Carreira, Resultado final, Resultado
- Utilizador, Administrador, Jogador, Piloto, Username,
- Campeonato, Corrida, Circuito, Volta, Nome,
- Carro, Pneu, Afinação,
- Chicane, Reta, Curva, GDU,
- Modo do Motor, Agressivo, Conservador, Normal,
- Nível de Perícia, SVA, CTS,
- Potência, PAC, Cilindrada, Fiabilidade, Situação Meteorológica,
- Categoria, C1, C2, GT, SC, C1 Híbrido, C2 Híbrido, GT Híbrido, Taxa de Deterioração, Potência
- Motor de Combustão, Motor Elétrico,
- Evento, Acidente, Ultrapassagem, Avaria

A seguir realizamos uma possível leitura do modelo:

- O **utilizador** pode ser um administrador ou um jogador, sendo que cada um tem associado um **username**.
- O **administrador** pode adicionar quantos circuitos, campeonatos, carros e pilotos pretender, no entanto, estas instâncias ficam associadas apenas ao administrador que as criou.
- Os **campeonatos** têm todos **nomes** diferentes, são formados por circuitos e possuem resultados finais após terem sido jogados.
- O **circuito** pode possuir **chicanes**, **retas** e **curvas**, todas identificadas por um id, e definidas por um único **GDU**. Para além disso, é constituído por pelo menos uma **volta**, e denominado por um **nome** específico.
- Cada **jogador** detém uma **carreira** e escolhe o piloto e o carro e respetivo **modo do motor**, ou seja, se este será **agressivo**, **normal** ou **conservador**, sendo que também pode alterar a **afinação** do mesmo.
- O **carro**, para além de possuir um modo de motor e **pneus**, é caracterizado pelo **PAC**, **potência**, **cilindrada**, **motor de combustão** e pertence a uma certa **categoria**, **C1**, **C2**, **GT** ou **SC** que dita como a **fiabilidade** do carro é calculada. As categorias C1, C2 e GT suportam motor híbrido, portanto os **C1 Híbrido**, **C2 Híbrido** e **GT Híbrido** possuem um **Motor Elétrico** também caracterizado por uma potência. As categorias C1 e C2 permitem a alteração da **afinação** pelo jogador. A categoria GT detém uma **taxa de deterioração**.
- O **piloto**, identificado por um **id**, pode participar em **campeonatos** constituídos por **circuitos**, que são influenciadas pela **situação meteorológica**. Consegue conduzir diferentes carros e possui **níveis de perícia** fixos (**SVA** e **CTS**). Ademais, pode provocar **eventos**, quer sejam **ultrapassagens**, **acidentes** ou **avarias**.
- O **resultado final**, referente aos pilotos, é uma coleção de resultados.
- O **resultado** de uma corrida é referente a um certo piloto, com respetivo carro, e é influenciado pela categoria.
- O **Ranking Global** é associado às carreiras e os seus valores provêm de uma junção dos resultados finais dos vários campeonatos realizados.

O modelo de domínio pode ser visualizado com mais detalhe no repositório GitHub deste grupo no ficheiro "**Modelo_Dominio.vpp**".

Figura 2: Modelo de Domínio Inicial

Figura 3: Modelo de Domínio Intermédio

1. Reavaliou-se a existência da entidade "Tipo de Motor" que poderia ser um Motor de Combustão ou um Motor Híbrido. Foi escolhido remover esta entidade do sistema uma vez que os carros com tipo de motor híbrido também têm motor de combustão e, por isso, esta separação era redundante. Como solução, acrescentou-se às categorias C1, C2 e GT a possibilidade de o carro ser híbrido, e portanto foram adicionadas as entidades C1 Híbrido, C2 Híbrido e GT Híbrido. É necessário realçar que os carros que pertencem à categoria SC não podem ter motor híbrido. A entidade Motor Elétrico, também caracterizada pela potência, foi adicionada para realçar que os carros híbridos possuem este motor.
2. Acrescentou-se a entidade Fator Deterioração, que não tinha sido considerada antes, mas que é relevante para o sistema uma vez que diminui a fiabilidade do carro a todas as voltas.
3. Retirou-se a entidade Id já que é algo gerado para controlo interno na aplicação.
4. Acrescentou-se a entidade Username associada ao Utilizador uma vez que é necessário na criação de um utilizador.
5. A entidade Afinação, antes associada às entidades Jogador e Carro, passou a estar associada às entidades Jogador, C1 e C2, tendo em conta que apenas estas categorias de carro podem realizar afinações.

6 Diagrama de *Use Case*

Um Diagrama de *Use Case* é uma das melhores formas de representarmos e de visualizarmos facilmente as tarefas que estão envolvidas no sistema da aplicação. Para além disso, representa como os participantes externos têm influência nessas mesmas tarefas do sistema. Ao longo da discussão e realização do trabalho, o modelo de domínio e o diagrama de *Use Case* foram aperfeiçoados ao identificar entidades, relações ou etapas em cenários. Portanto, é importante salientar que não foi um percurso estritamente sequencial.

6.1 Diagrama Inicial

Inicialmente, consideramos apenas a existência de 3 atores: **Utilizador**, **Administrador** e **Jogador**, sendo que ainda havia apenas uma especificação geral de *Use Case* de "Adicionar Carro" para todas categorias existentes. De notar que um **Utilizador** pode ser um **Administrador** ou um **Jogador**.

se Case Diagram 11 /

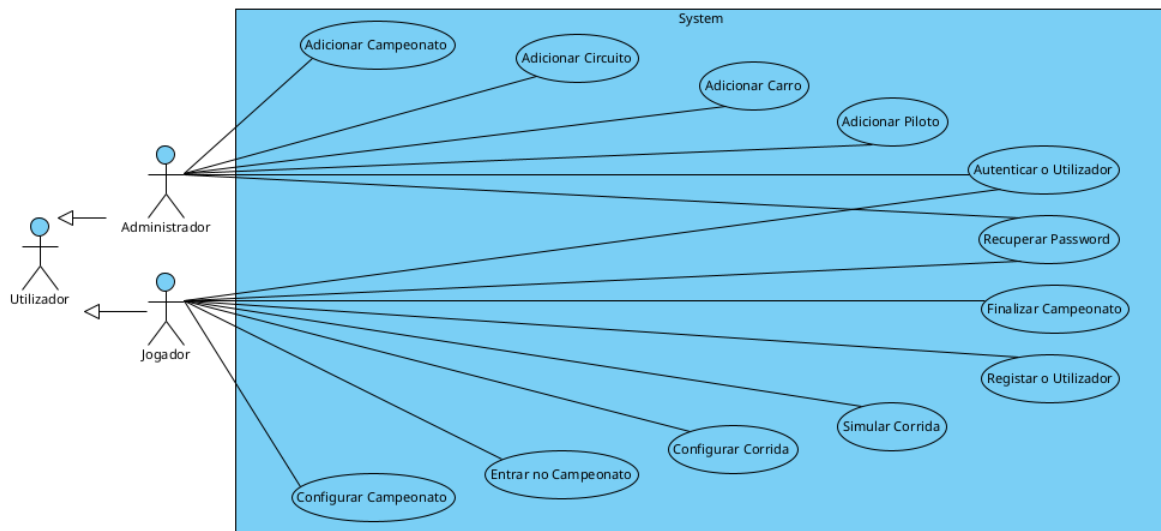


Figura 4: Diagrama de Use Case Inicial

6.2 Versão Final

Após uma análise mais aprofundada e a partir dos cenários apresentados no enunciado do trabalho, foram identificados, definitivamente, 4 atores: **Utilizador**, **Administrador**, **Jogador** e **Gestor**. A adição do ator **Gestor** deve-se ao facto de ser necessário algum ator que pudesse inserir os dados de novos Administradores. Como a especificação de "Adicionar Carro" possui particularidades específicas para cada categoria de carro, decidiu-se transformar esta especificação num conjunto de *Use Cases* que mostram de forma mais clara e concisa os passos envolvidos na adição de novos carros para cada uma das 4 categorias existentes. Para além disso, foi removida a ligação do use case "Simular corrida" ao Jogador, visto que a especificação deste contém apenas etapas realizadas pelo sistema. Assim, os vários atores vão ter associados os seguintes *Use Cases*:

- **Utilizador**: Registrar Utilizador, Autenticar Utilizador;
- **Administrador**: Adicionar Campeonato, Adicionar Circuito, Adicionar Carro, Adicionar Piloto;
- **Jogador**: Configurar Campeonato, Entrar no Campeonato, Configurar Corrida, Registrar Jogador, Finalizar Campeonato;
- **Gestor**: Registrar Administrador.

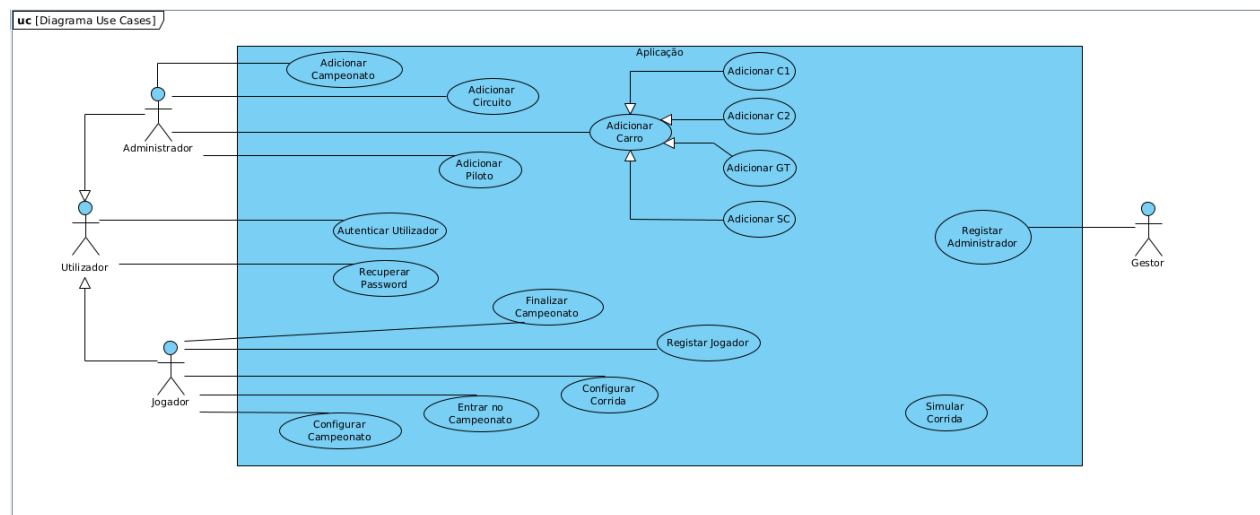


Figura 5: Diagrama de Use Case

O diagrama de Use Case pode ser visualizado com mais detalhe no repositório GitHub deste grupo no ficheiro "**useCases.vpp**".

7 Especificações dos *Use Cases*

A construção das seguintes especificações foi feita a partir da análise dos cenários apresentados no enunciado deste projeto. Assim, para cada cenário, há *Use Cases* associados (à exceção das quatro primeiras especificações, às quais não têm um cenário associado):

Para um utilizador se autenticar, este precisa de indicar o *login*, ou seja, o *email* ou *username*, e a *password* respetiva. Estes serão verificados pela aplicação, garantindo, posteriormente, o acesso à mesma.

Use Case: Autenticar Utilizador		
Descrição: Utilizador autentica-se na Aplicação		
Ator: Utilizador		
Pré-Condição: Nenhum utilizador autenticado		
Pós-Condição: Utilizador fica autenticado		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Utilizador indica login e password	
		2. Aplicação valida o acesso
Fluxo Exceção 1 [credenciais inválidas] (passo 2)		2.1 Aplicação avisa sobre credenciais erradas
		2.2 Aplicação cancela a operação

Figura 6: Use Case: Autenticar Utilizador

Um novo jogador cria a conta indicando um *e-mail*, *username* e *password*, ficando, assim, registado na aplicação para poder participar na tabela global do jogo.

Use Case: Registar Jogador		
Descrição: Jogador efetua seu registo na Aplicação		
Ator: Jogador		
Pré-Condição: Nenhum Jogador autenticado		
Pós-Condição: Jogador fica registado		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Jogador indica e-mail	
		2. Aplicação valida o e-mail
	3. Jogador indica username e password	
		4. Aplicação valida o acesso
		5. Aplicação regista o Utilizador
Fluxo Exceção 1 [e-mail já existe] (passo 2)		2.1 Aplicação informa que o e-mail já existe
		2.2 Aplicação cancela a operação
Fluxo Exceção 2 [username já existe] (passo 4)		4.1 Aplicação informa que o username já existe
		4.2 Aplicação cancela a operação

Figura 7: Use Case: Registar Utilizador

Um utilizador pode recuperar a password através do e-mail, se este estiver registado na aplicação.

Use Case: Recuperar Password		
Descrição: Utilizador recupera a password		
Ator: Utilizador		
Pré-Condição: Nenhum utilizador autenticado		
Pós-Condição: Utilizador fica autenticado		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Utilizador indica e-mail	
		2. Aplicação valida o e-mail
	3. Utilizador indica código de recuperação	
		4. Aplicação valida o código de recuperação
	5. Utilizador fornece a nova password	
		6. Aplicação regista a nova password
Fluxo Exceção 1 [e-mail não existe] (passo 2)		2.1 Aplicação informa que o e-mail não existe
		2.2 Aplicação cancela a operação
Fluxo Exceção 2 [código de recuperação inválido] (passo 4)		4.1 Aplicação informa que código de recuperação é inválido
		4.2 Aplicação cancela a operação

Figura 8: Use Case: Recuperar Password

Apenas os gestores podem registar administradores na base de dados da aplicação.

Use Case: Registar Administrador		
Descrição: Jogador efetua seu registo na Aplicação		
Ator: Gestor		
Pré-Condição: True		
Pós-Condição: Administrador fica registado		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Gestor indica e-mail e password	
		2. Aplicação verifica que o e-mail é válido
		3. Aplicação regista o Administrador
Fluxo Exceção 1 [e-mail já existe] (passo 2)		2.1 Aplicação informa que o e-mail já existe
		2.2 Aplicação cancela a operação

Figura 9: Use Case: Registar Administrador

7.1 Cenário 1 - Campeonatos

Os administradores têm a possibilidade de adicionar novos campeonatos ao sistema, sendo que, os campeonatos adicionados têm de ter obrigatoriamente nomes diferentes. Pelo fato do Campeonato ser constituído por Circuitos, é necessário existir pelo menos um Circuito disponível.

Use Case: Adicionar Campeonato		
Descrição: Administrador adiciona um novo Campeonato		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador e há pelo menos um Circuito disponível		
Pós-Condição: O Campeonato é registado na lista de campeonatos disponíveis		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece o nome do Campeonato	
		2. Aplicação verifica que o nome é válido
		3. Aplicação apresenta lista de Circuitos disponíveis
	4. Administrador seleciona os Circuitos	
		5. Aplicação adiciona os Circuitos ao Campeonato
	6. Administrador regista o Campeonato	
		7. Aplicação adiciona o Campeonato à lista de campeonatos disponíveis
Fluxo Exceção 1		2.1 Aplicação informa que o nome já existe
[nome do Campeonato já existe]		2.2 Aplicação cancela a operação
(passo 2)		
Fluxo Exceção 2	6.1 Administrador não regista o Campeonato	
[administrador não conclui registo do Campeonato]		6.2 Aplicação cancela a operação
(passo 6)		

Figura 10: Use Case: Adicionar Campeonato

7.2 Cenário 2 - Circuitos

Só é possível adicionar circuitos com nomes diferentes e apenas se o utilizador a fazê-lo for um administrador.

Use Case: Adicionar Circuito		
Descrição: Administrador adiciona um novo Circuito		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador		
Pós-Condição: O Circuito passa a estar disponível para integrar campeonatos		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece nome do Circuito	
		2. Aplicação verifica que o nome é válido
	3. Administrador fornece o comprimento do Circuito, número de curvas e de chicanes	
		4. Aplicação calcula o número total de retas do Circuito
		5. Aplicação apresenta lista de retas e curvas do Circuito
	6. Administrador fornece o GDU (grau de dificuldade) de cada curva e reta	
	7. Administrador indica o número de voltas do Circuito	
	8. Administrador regista o Circuito com os dados inseridos	
		9. Aplicação regista o Circuito na lista de circuitos disponíveis
Fluxo Exceção 1		2.1 Aplicação informa que o nome já existe
[nome do Circuito já existe]		2.2 Aplicação cancela a operação
(passo 2)		
Fluxo Exceção 2	8.1 Administrador não regista o Circuito	
[administrador não conclui registo do Circuito]		8.2 Aplicação cancela a operação
(passo 8)		

Figura 11: Use Case: Adicionar Circuito

7.3 Cenário 3 - Carros

Como referenciado antes, existem 4 categorias de carros, C1, C2, GT e SC. Cada uma possui suas normas e pode ser influenciada por fatores distintos, pelo qual há diversos fluxos alternativos de acordo com a categoria selecionada. Portanto, foi tomada a decisão de adicionar um *Use Case Adicionar Carro* geral e os específicos para cada categoria. Importante referir que, de acordo com o enunciado, a cilindrada é fixa para as categorias C1 e SC, razão pelo qual o administrador não precisa de a fornecer.

Caso a categoria suporte motor híbrido, o administrador deve fornecer a potência do motor elétrico. A categoria SC é a única que não permite este tipo de motor.

O administrador deve sempre fornecer marca, modelo, potência do carro e PAC independentemente da categoria. Também pode decidir não concluir o registo do Carro e a aplicação deve cancelar a operação.

7.3.1 Cenário 3.1 - C1

Caso a categoria do carro a ser adicionado seja C1, não há a necessidade de fornecer a cilindrada devido a esta ser fixa. É necessário fornecer a fiabilidade que deve respeitar a norma referida.

Use Case: Adicionar C1		
Descrição: Administrador adiciona um novo Carro de Categoria C1		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador		
Pós-Condição: O Carro passa a estar disponível para ser utilizado em jogos		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece marca, modelo e potência	
	2. Administrador indica fiabilidade	
		3. Aplicação verifica que fiabilidade é aproximadamente 95%
	4. Administrador indica que carro não é híbrido	
	5. Administrador indica perfil aerodinâmico do Carro	
	6. Administrador conclui o registo do Carro com os dados inseridos	
		7. Aplicação regista o Carro na lista de carros disponíveis
Fluxo alternativo 1 [administrador indica que carro é híbrido] (passo 4)	4.1 Administrador indica potência do Motor Elétrico	
	4.2 Regressa a 5	
Fluxo Exceção 2 [aplicação verifica que fiabilidade não é aproximadamente 95%] (passo 3)		3.1 Aplicação verifica que fiabilidade não é aproximadamente 95% e é inválida para a categoria C1
		3.2 Aplicação cancela a operação
Fluxo Exceção 3 [administrador não conclui o registo do Carro] (passo 6)	6.1 Administrador não conclui o registo do Carro	
		6.2 Aplicação cancela a operação

Figura 12: Use Case: Adicionar Carro Categoria C1

7.3.2 Cenário 3.2 - C2

Adicionalmente, o administrador deve fornecer a cilindrada e deve pertencer ao intervalo estabelecido na categoria.

Use Case: Adicionar C2		
Descrição: Administrador adiciona um novo Carro de Categoria C2		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador		
Pós-Condição: O Carro passa a estar disponível para ser utilizado em jogos		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece marca, modelo, cilindrada e potência	
		2. Aplicação verifica que cilindrada está entre 3000cm3 e 5000cm3
	3. Administrador indica que carro não é híbrido	
	4. Administrador indica perfil aerodinâmico do Carro	
	5. Administrador conclui o registo do Carro com os dados inseridos	
		6. Aplicação regista o Carro na lista de carros disponíveis
Fluxo alternativo 1 [administrador indica que carro é híbrido] (passo 3)	3.1 Administrador indica potência do Motor Elétrico	
	3.2 Regressa a 4	
Fluxo Exceção 2 [aplicação verifica que cilindrada não está entre 3000cm3 e 5000cm3] (passo 2)		2.1 Aplicação informa que cilindrada não está entre 3000cm3 e 5000cm3
		2.2 Aplicação cancela a operação
Fluxo Exceção 3 [administrador não conclui o registo do carro] (passo 5)	5.1 Administrador não conclui o registo do Carro	
		5.2 Aplicação cancela a operação

Figura 13: Use Case: Adicionar Carro Categoria C2

7.3.3 Cenário 3.3 - GT

Adicionalmente, o administrador deve fornecer a cilindrada e deve pertencer ao intervalo estabelecido na categoria. Os carros pertencentes à esta categoria contém um fator conhecido como taxa de deterioração, pelo qual deve ser fornecido pelo administrador.

Use Case: Adicionar GT		
Descrição: Administrador adiciona um novo Carro de Categoria GT		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador		
Pós-Condição: O Carro passa a estar disponível para ser utilizado em jogos		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece marca, modelo, cilindrada e potência	
		2. Aplicação verifica que cilindrada está entre 2000cm3 e 4000cm3
	3. Administrador indica que carro não é híbrido	
	4. Administrador indica perfil aerodinâmico do Carro	
	5. Administrador indica taxa de deterioração do Carro	
	6. Administrador conclui o registo do Carro com os dados inseridos	
		7. Aplicação regista o Carro na lista de carros disponíveis
Fluxo alternativo 1 [administrador indica que carro é híbrido] (passo 3)	3.1 Administrador indica potência do Motor Elétrico	
	3.2 Regressa a 4	
Fluxo Exceção 2 [aplicação verifica que cilindrada não está entre 2000cm3 e 4000cm3] (passo 2)		2.1 Aplicação informa que cilindrada não está entre 2000cm3 e 4000cm3
		2.2 Aplicação cancela a operação
Fluxo Exceção 3 [administrador não conclui o registo do carro] (passo 6)	6.1 Administrador não conclui o registo do Carro	
		6.2 Aplicação cancela a operação

Figura 14: Use Case: Adicionar Carro Categoria GT

7.3.4 Cenário 3.4 - SC

Caso a categoria do carro a ser adicionado seja SC, não há a necessidade de fornecer a cilindrada devido a esta ser fixa.

Use Case: Adicionar SC		
Descrição: Administrador adiciona um novo Carro de Categoria SC		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador		
Pós-Condição: O Carro passa a estar disponível para ser utilizado em jogos		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece marca, modelo e potência	
	2. Administrador indica perfil aerodinâmico do Carro	
	3. Administrador conclui o registo do Carro com os dados inseridos	
		4. Aplicação regista o Carro na lista de carros disponíveis
Fluxo Exceção 1 [administrador não conclui o registo do carro] (passo 3)	3.1 Administrador não conclui o registo do Carro	
		3.2 Aplicação cancela a operação

Figura 15: Use Case: Adicionar Carro Categoria SC

7.4 Cenário 4 - Pilotos

O administrador também tem a possibilidade de adicionar pilotos, fornecendo os dados necessários.

Use Case: Adicionar Piloto		
Descrição: Administrador adiciona um novo Piloto		
Ator: Administrador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Administrador		
Pós-Condição: O Piloto passa a estar disponível para ser utilizado em jogos		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal	1. Administrador fornece o nome do Piloto	
	2. Administrador indica os níveis de perícia do Piloto	
	3. Administrador regista o Piloto com os dados inseridos	
		4. Aplicação regista o Piloto na lista de carros disponíveis
Fluxo Exceção 1 [administrador não conclui registo do Piloto] (passo 3)	3.1 Administrador não regista o Piloto	
		3.2 Aplicação cancela a operação

Figura 16: Use Case: Adicionar Piloto

7.5 Cenário 5 - Jogar

O cenário 'Jogar' pode ser dividido em vários cenários uma vez que o jogo, também ele, está dividido em 3 fases principais: Iniciar o campeonato, Realizar as corridas e Apresentar os Resultados. Destes, os primeiros dois implicam uma configuração extra.

7.5.1 Cenário 5.1 - Configurar Campeonato

Para configurar um campeonato, o jogador deve estar autenticado e pode escolher o campeonato, carro e piloto que pretende utilizar para a simulação. Pode optar por não concluir a configuração e a aplicação cancela a operação.

Use Case: Configurar Campeonato		
Descrição: Jogador configura um Campeonato para jogar		
Ator: Jogador		
Pré-Condição: O utilizador está autenticado como Jogador e há pelo menos um Campeonato, um Carro e um Piloto disponíveis		
Pós-Condição: O Campeonato está configurado		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal		1. Aplicação apresenta lista de campeonatos disponíveis
	2. Jogador escolhe Campeonato	
		3. Aplicação apresenta lista de carros disponíveis
	4. Jogador escolhe Carro	
		4. Aplicação apresenta lista de pilotos disponíveis
	5. Jogador escolhe Piloto	
Fluxo Exceção 1 [Jogador não conclui a configuração do Campeonato] (passo 6)	6. Jogador conclui a configuração do Campeonato	
		7. Aplicação regista Campeonato como pronto para jogar
	6.1 Jogador não conclui a configuração do Campeonato	
		6.2 Aplicação cancela a operação

Figura 17: Use Case: Configurar Campeonato

7.5.2 Cenário 5.2 - Entrar em Campeonato

Qualquer jogador pode entrar num campeonato disponível, sem haver a necessidade de se autenticar na aplicação, desde que haja vaga. Deve, portanto, escolher o piloto e o carro. Pode optar por não concluir o seu registo no Campeonato e a operação é cancelada.

Use Case: Entrar em Campeonato		
Descrição: Utilizador entra em um Campeonato		
Ator: Utilizador		
Pré-Condição: O Campeonato está configurado e há pelo menos uma vaga disponível		
Pós-Condição: Utilizador está inscrito no Campeonato		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal		1. Aplicação apresenta lista de Pilotos disponíveis
	2. Utilizador escolhe Piloto	
		3. Aplicação apresenta lista de Carros disponíveis
	4. Utilizador escolhe Carro	
		5. Aplicação verifica que a categoria do carro é SC e calcula a fiabilidade
	6. Utilizador conclui o seu registo no Campeonato	
Fluxo Alternativo 1 [aplicação verifica que carro não pertence à categoria SC] (passo 5)		7. Aplicação regista Utilizador ao Campeonato
		5.1 Aplicação verifica que o carro não pertence à categoria SC
Fluxo Exceção 2 [utilizador não conclui o seu registo no Campeonato] (passo 6)		5.2 Regressa a 6
	6.1 Utilizador não conclui o seu registo no Campeonato	
		6.2 Aplicação cancela a operação

Figura 18: Use Case: Entrar em Campeonato

7.5.3 Cenário 5.3 - Configurar Corridas

Ao iniciar corridas, ou seja, a cada Circuito a ser realizado no Campeonato, o ator pode decidir alterar a afinação do Carro, caso possua alterações disponíveis. Deve também escolher os pneus e modo do motor.

Use Case: Configurar Corridas		
Descrição: Utilizador configura Corrida		
Ator: Utilizador		
Pré-Condição: Utilizador está inscrito no Campeonato		
Pós-Condição: O Utilizador está pronto a iniciar a Corrida		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal		1. Aplicação avalia que categoria do Carro permite alterações de afinação
		2. Aplicação verifica que há alterações de afinação disponíveis
	3. Utilizador decide alterar afinação do Carro	
	4. Utilizador indica as alterações de afinação do Carro	
		5. Aplicação regista alteração de afinação realizada
	6. Utilizador escolhe os pneus e e modo do motor	
	7. Utilizador conclui a configuração na Corrida	
		8. Aplicação regista o Utilizador como pronto a iniciar a Corrida
Fluxo alternativo 1 [aplicação avalia que categoria do Carro não permite alterações de afinação] (passo 1)		1.1 Aplicação verifica que categoria do Carro não permite alterações de afinação
		1.2 Regressa a 6
Fluxo alternativo 2 [aplicação verifica que não há alterações de afinação disponíveis] (passo 2)		2.1 Aplicação verifica que não há alterações de afinação disponíveis
		2.2 Regressa a 6
Fluxo alternativo 3 [utilizador não altera afinação] (passo 3)	3.1 Utilizador não altera a afinação do Carro	
	3.2 Regressa a 6	

Figura 19: Use Case: Configurar Corridas

7.5.4 Cenário 5.4 - Simular Corridas

Durante a simulação, o sistema calcula vários eventos que influenciam o resultado final das corridas. Existe a versão base e premium, sendo que a segunda é mais realista. Também é calculado o resultado correspondente a cada corrida.

Use Case: Simular Corridas		
Descrição: Aplicação simula corridas		
Pré-Condição: Todos os Jogadores inscritos no Campeonato estão prontos para iniciar a Corrida		
Pós-Condição: A Corrida é concluída e apresenta um Resultado		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal		1. Aplicação inicia a Corrida
		2. Aplicação confirma que a Simulação está na versão base
		3. Aplicação calcula os eventos (despistes, avarias e ultrapassagens) a cada reta, curva e chicane
		4. Aplicação calcula as posições dos Carros ao final de cada volta
		5. Aplicação calcula e atualiza a fiabilidade dos carros pertencentes à categoria GT ao final de cada volta
		6. Aplicação calcula e regista resultado final da Corrida
Fluxo Alternativo 1 [simulação está na versão premium] (passo 2)		2.1 Aplicação calcula o tempo entre os Carros
		2.2 Aplicação calcula os eventos e posições a cada reta, curva e chicane
		2.3 Regressa a 5

Figura 20: Use Case: Simular Corridas

7.5.5 Cenário 5.5 - Finalizar Campeonato

No final da simulação é apresentada no ranking final as posições de todos os jogadores com base em todas as corridas. Os jogadores que não estão autenticados têm a possibilidade de autenticar caso pretendam ter o seu progresso registado.

Use Case: Finalizar Campeonato		
Descrição: Campeonato foi finalizado		
Ator: Jogador		
Pré-Condição: Todas as Corridas foram concluídas e apresentam seus respetivos resultados		
Pós-Condição: O Campeonato é finalizado e apresenta um resultado final		
	Ator	Aplicação
Fluxo Normal		1. Aplicação verifica os resultados referentes a cada Corrida do Campeonato e calcula o resultado final
		2. Aplicação verifica que o Jogador está autenticado
		3. Aplicação regista pontuação do Jogador no ranking global
		4. Aplicação finaliza Campeonato
Fluxo Alternativo 1 [jogador autentica-se] (passo 2)		2.1 Aplicação verifica que jogador não está autenticado
	2.2 Jogador autentica-se	
		2.3 Regressa a 3
Fluxo Alternativo 2 [jogador não deseja se autenticar] (passo 2.2)	2.2.1 Jogador não se autentica	
		2.2.2 Regressa 4

Figura 21: Use Case: Finalizar Campeonato

8 Conclusão e Análise dos resultados obtidos

Com o projeto realizado, foi possível aprofundar conhecimentos, nomeadamente, a Modelação de Domínio, a identificação de atores e das suas relações, a construção de Diagramas de *Use Case*, e, por fim, a especificação dos mesmos. O uso destes modelos fornecem uma visão mais clara e concreta do que é necessário para a realização do projeto, o que contribui para a diminuição da ocorrência de inconsistências lógicas no funcionamento da aplicação.

O modelo de domínio é claro e o mais simples possível dado a complexidade e a quantidade vasta de informação importante existente neste projeto. A identificação das relações entre as entidades vão de acordo com os cenários analisados e que compõem o sistema. A identificação de atores e os seus papéis, assim como a especificação dos *use cases*, foi algo analisado e desenvolvido cautelosamente de forma a definir um par pré e pós condição adequado a cada um dos casos. Posteriormente, foi realizado um estudo a fim de identificar as situações nas quais a pós-condição não é atingida e os diversos caminhos alternativos que poderiam ser tomados, auxiliando na identificação de incoerências na percepção inicial e, por conseguinte, no modelo de domínio inicial.

Em suma, o projeto está a percorrer um bom caminho e o grupo considera que o mesmo se encontra estruturado de forma a permitir o início da próxima fase de forma organizada e concreta.