

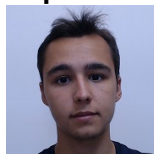
Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Licenciatura em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Desenvolvimento de Sistemas de Software

Ano Letivo de 2022/2023

Sistema de Simulação de Campeonatos de Automobilismo Fase 3

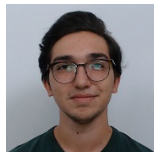
Grupo 01



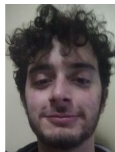
a84696
Renato Gomes



a83630
Duarte Serrão



a89486
Tomás Dias



a97223
João Castro



a84372
Henrique Paz

URL do Repositório
<https://github.com/joaocasr/DSS22-23-GP1>

January 7, 2023

Índice

1	Introdução	1
2	Alterações	2
2.1	Tabelas da Camada de Negócios	2
2.2	Diagramas de Sequência	4
2.2.1	Inscrever no jogo	4
2.2.2	Inscrever no jogo - O sistema guarda a inscrição	5
2.2.3	Começar jogo- Início da Simulação	5
2.2.4	Começar jogo- Atribuição de Pontos	6
2.2.5	Mudança de Versão	7
2.2.6	Consultar Ranking Geral	8
2.2.7	Consultar Ranking Geral Jogador	8
3	Implementação	9
3.1	Geração automática do código	9
3.2	Introdução da Camada de Dados	9
3.2.1	Tabelas no SQL	9
3.2.2	Diagrama de Classes	10
4	Simulação das corridas	13
4.1	Configurar campeonato	13
4.2	Configurar corridas	17
4.3	Simulação das Corridas	20

5	Manual de Utilização	22
5.1	Administrador	22
5.2	Jogador	22
5.3	Navegabilidade entre menus	22
6	Conclusões e Trabalho Futuro	23

Lista de Figuras

2.1	Diagrama de sequência relativo à inscrição de um jogador.	4
2.2	Diagrama de sequência- guardar a inscrição de um jogador.	5
2.3	Diagrama de sequência relativo à simulação do jogo.	5
2.4	Diagrama de sequência relativo à atribuição de pontos.	6
2.5	Diagrama de sequência relativa à mudança de versão de uma conta. . . .	7
2.6	Diagrama de sequência referente à consulta do ranking geral	8
2.7	Diagrama de sequência referente à consulta do ranking geral de um jogador	8
3.1	Diagrama de classes	10
3.2	Diagrama de classes do subconjunto Campeonato-Circuito	11
3.3	Diagrama de classes do subconjunto Carro-Piloto	11
3.4	Diagrama de classes do subconjunto Users	12
4.1	Efetuar login no jogo.	14
4.2	Escolha do campeonato e avaliação dos circuitos(Inscrição).	14
4.3	Escolha do carro (Inscrição).	15
4.4	Escolha do piloto (Inscrição).	16
4.5	Sistema avisa que o número de inscrições ainda não foi atingido.	17
4.6	Relato das condições da corrida (Configurações).	18
4.7	Ajustes nos carros (Configurações).	19
4.8	Simulação de uma corrida.	20
4.9	Simulação final do campeonato.	21

5.1	Máquina de estados dos menus	22
-----	--	----

1. Introdução

O presente relatório, da terceira e última fase do trabalho prático da unidade curricular de Desenvolvimento de Sistemas de Software, do curso de Licenciatura em Engenharia Informática da Universidade do Minho, visa demonstrar a implementação de um software de simulação de corridas. O produto final foi resultante de um processo minucioso de modelação, passando agora para uma fase de implementação em que foram utilizadas técnicas de programação orientada a objetos, persistência de dados com a construção de uma base de dados, encapsulamento, herança, polimorfismo, entre outras.

Para tal, foi preciso rever o que foi feito na fase anterior de modelação do sistema, modificar partes em que o grupo sentiu que não estavam adequadas antes de começar a implementação do sistema propriamente dito.

A metodologia aplicada ao longo desta fase foi reuniões frequentes com o grupo todo presente, dividindo tarefas de semana para semana. Também se comunicou bastante com os professores, o que resultou num melhor encaminhamento do projeto.

2. Alterações

Uma grande diferença entre esta e a fase anterior é a persistência de dados, pelo que se terá de criar a camada de dados. Para tal, o grupo teve de alterar primeiro o diagrama de classes e rever os diagramas de sequência.

2.1 Tabelas da Camada de Negócios

Ao implementar certas funções, o grupo apercebeu-se que alguns métodos previamente definidos tiveram de ser alterados. Para tal, fez-se uma revisão dos use cases e das tabelas da API da camada de negócios. Verificaram-se duas tabelas em que houve modificações.

USE CASE: Consultar Ranking Geral

Tabela 2.1: Consultar Ranking Geral

Nº	Identificar responsabilidades da LN	Definir API	Subsistemas
1	Seleciona opção		
2	Buscar todos os users	<code>getAllUsers():List<User></code>	SubGestaoUsers
3	Buscar pontos do users	<code>getScore():List<String></code>	SubGestaoUsers

USE CASE: Inscrever no jogo

Tabela 2.2: Inscrever no jogo

Nº	Identificar responsabilidades da LN	Definir API	Subsistemas
1			
2	O sistema verifica o jogador que quer jogar	getCurrentUser():String	SubGestaoUsersFacade
3		getUser(username:String):User	SubGestaoUsersFacade
4	O sistema apresenta os campeonatos disponíveis	getNomeCampeonatos():List<String>	SubGestaoCCFacade
5	O jogador seleciona o campeonato.	getCampeonato(nomeCampeonato:String):Campeonato	SubGestaoCCFacade
6	O sistema apresenta os carros disponíveis	getCarros():List<String>	SubGestaoCPFascade
7	O jogador seleciona o carro.	getCarro(idCarro):Carro	SubGestaoCPFascade
8	O sistema apresenta os pilotos disponíveis.	getNomePilotos():List<String>	SubGestaoCPFascade
9	O jogador seleciona o piloto.	getPiloto(nomePiloto):Piloto	SubGestaoCPFascade
10	O sistema guarda a inscrição feita pelo jogador.	adicionarInscricao(user:User, campeonato:Campeonato, carro:Carro, piloto:Piloto)	SubGestaoJogos
11	O sistema guarda a inscrição feita pelo jogador.	guardaEscolhasUser (user:User, campeonato:Campeonato, carro:Carro, piloto:Piloto)	SubGestaoJogos
12	O sistema verifica se já é possível simular o campeonato	validaNumeroInscricoes(campeonato:String):boolean	SubGestaoJogos

2.2 Diagramas de Sequência

Após uma análise aos diagramas de sequência realizados na fase 2 do projeto, averiguámos que estes se encontravam ambíguos e não respondiam de forma correta às funcionalidades propostas para o sistema a desenvolver. O desenvolvimento destes diagramas requer um maior nível de abstração, já que nestes são arquitetadas as interações entre os métodos e objetos e o seu tempo de vida, fase esta que é prévia à fase de implementação. Obviamente, o desenvolvimento paralelo dos métodos ajuda bastante a representação destes diagramas apesar de não ser esse o propósito dos diagramas de sequência.

De seguida, encontram-se representados os diagramas de sequência que respondem às funcionalidades que o nosso jogo Racing Manager oferece aos seus utilizadores. Foi tido em conta o requisito de dar um maior ênfase às funcionalidades do cenário 5 do enunciado, que correspondem a uma parte mais visual para o utilizador final onde faz parte a simulação das corridas/campeonato, configurações dos carros e atribuição de pontuações para posterior consulta do ranking.

2.2.1 Inscrever no jogo

Um jogador após se autenticar poderá efetuar a sua inscrição para um dado campeonato a simular. O sistema irá comparar o número de jogadores que o campeonato irá ter com os jogadores inscritos até ao momento atual. Caso ainda não tenha sido atingido o limite mínimo e necessário, o sistema irá guardar a inscrição. Estas funcionalidades serão respondidas através dos seguintes diagrama de sequência 3.3 e 3.4.

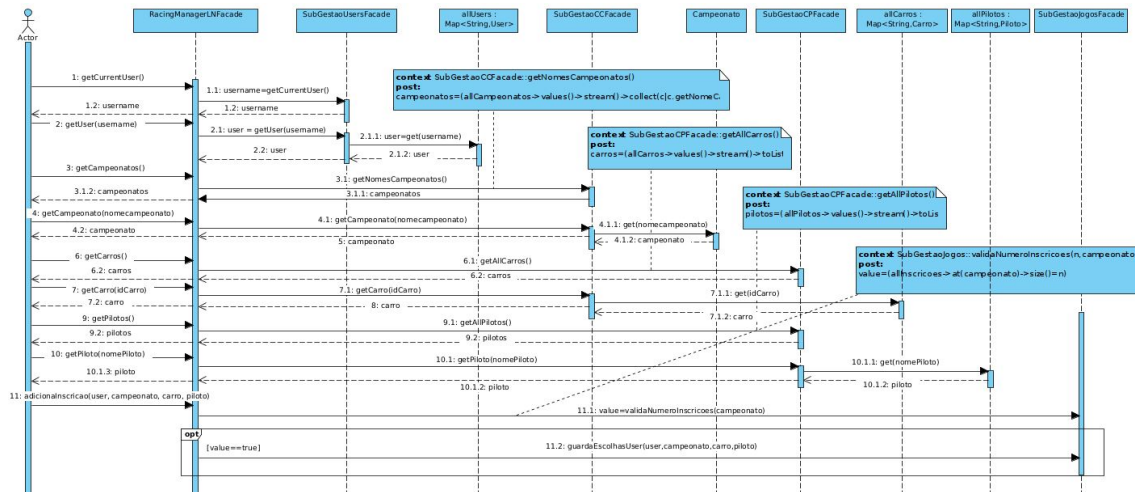


Figura 2.1: Diagrama de sequência relativo à inscrição de um jogador.

2.2.2 Inscrever no jogo - O sistema guarda a inscrição

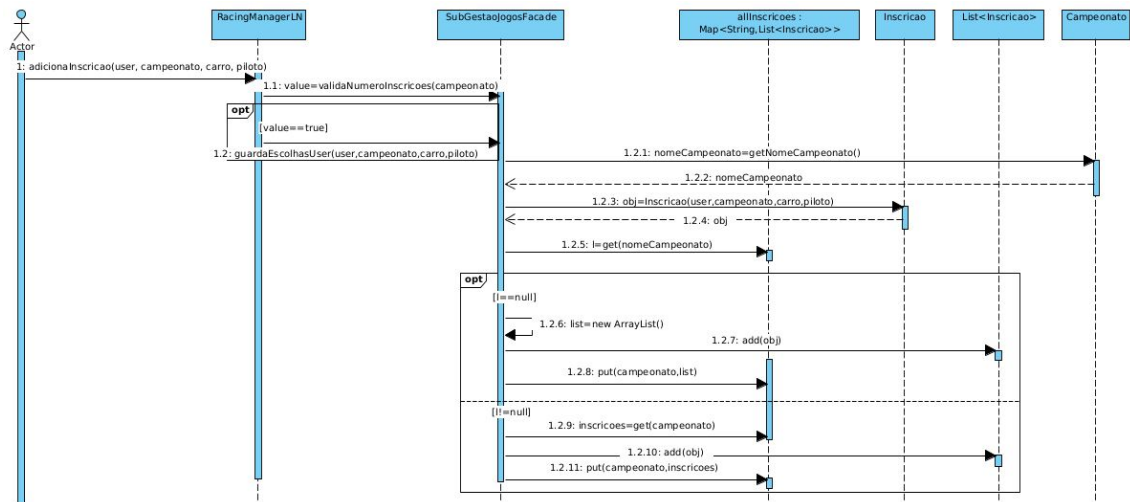


Figura 2.2: Diagrama de sequência- guardar a inscrição de um jogador.

2.2.3 Começar jogo- Início da Simulação

De seguida encontra-se o diagrama de sequência correspondente à simulação de um campeonato, assim como a introdução das configurações dos carros entre corridas dos jogadores a concorrerem.

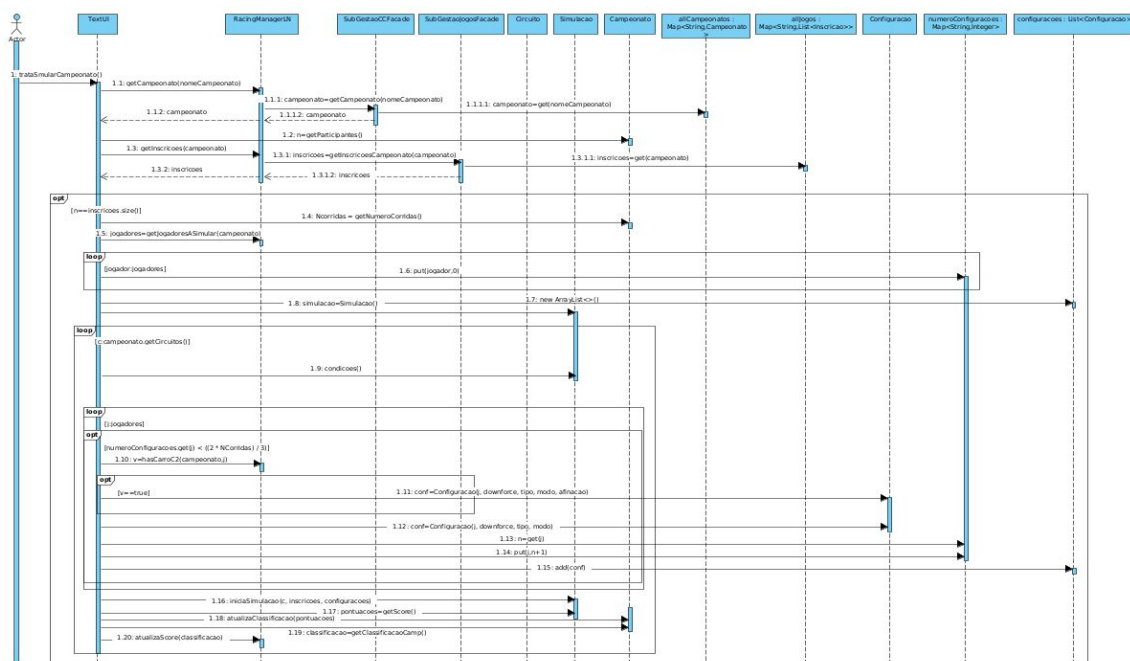


Figura 2.3: Diagrama de sequência relativo à simulação do jogo.

2.2.4 Começar jogo- Atribuição de Pontos

Após a simulação de uma corrida a pontuação correspondente de cada jogador vai ser armazenada e atualizada num map da classe Campeonato. No final da simulação é feita a atribuição da pontuação, através da ordenação decrescente de uma lista com os entries do map da classificação. Esta ordenação é realizada a partir do comparator do atributo score de cada jogador. Assim, à medida que é feita uma travessia dessa lista, vamos buscar a pontuação correspondente à lista de 'pontuacoes'. No entanto, se o número de jogadores for superior a dez, então quem ficar nas posições abaixo da décima é atribuída uma pontuação de 0.

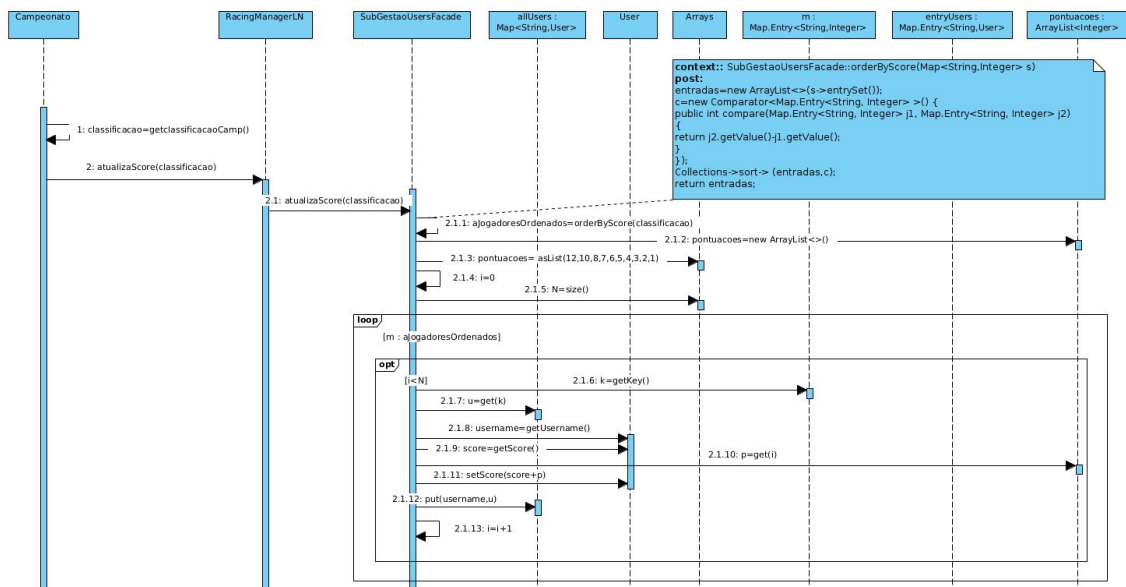


Figura 2.4: Diagrama de sequência relativo à atribuição de pontos.

2.2.5 Mudança de Versão

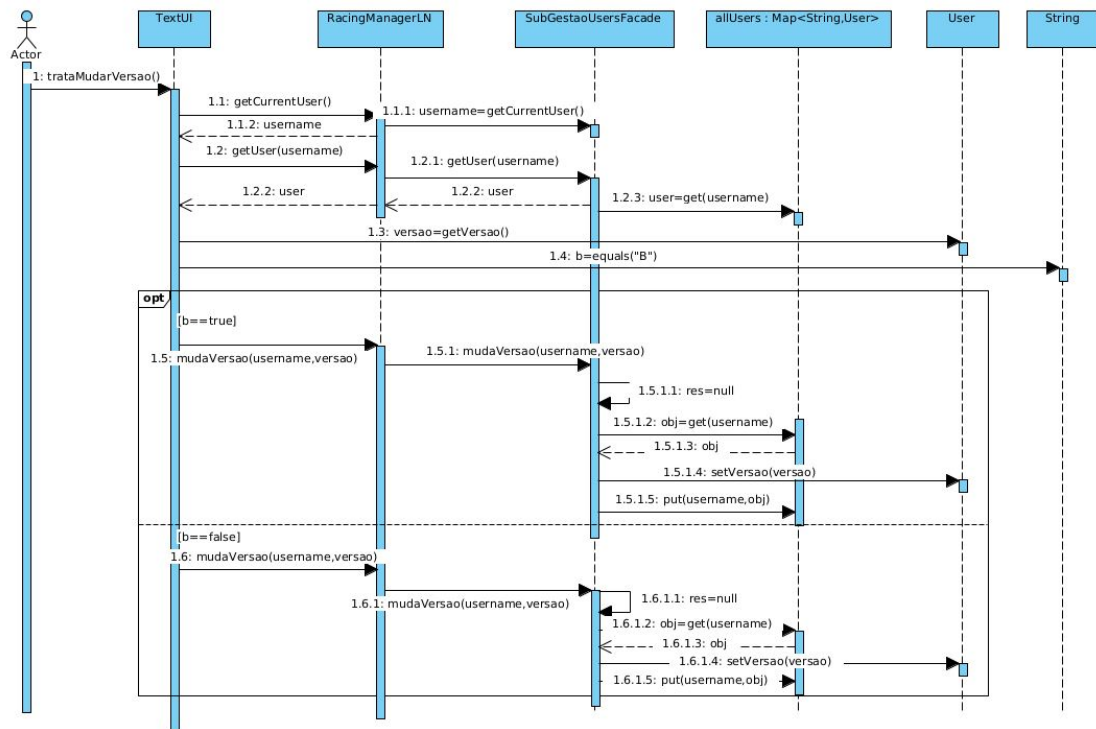


Figura 2.5: Diagrama de sequência relativa à mudança de versão de uma conta.

2.2.6 Consultar Ranking Geral

Os utilizadores poderão consultar o rank de todos os jogadores, assim como obter a classificação de um jogador em específico (o sistema irá destacar a posição do mesmo). Os dois seguintes diagramas irão retratar correspondentemente essas funcionalidades descritas.

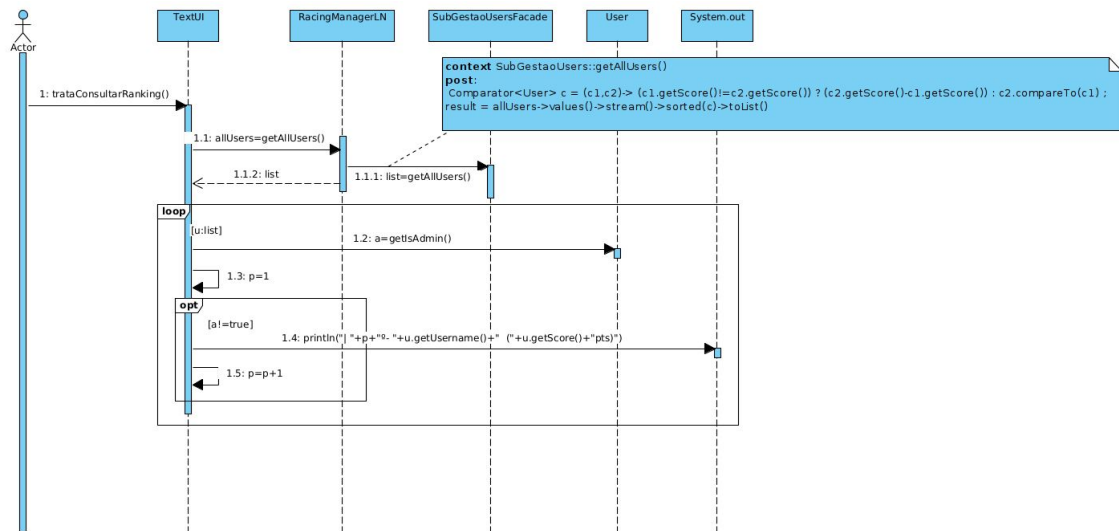


Figura 2.6: Diagrama de sequência referente à consulta do ranking geral

2.2.7 Consultar Ranking Geral Jogador

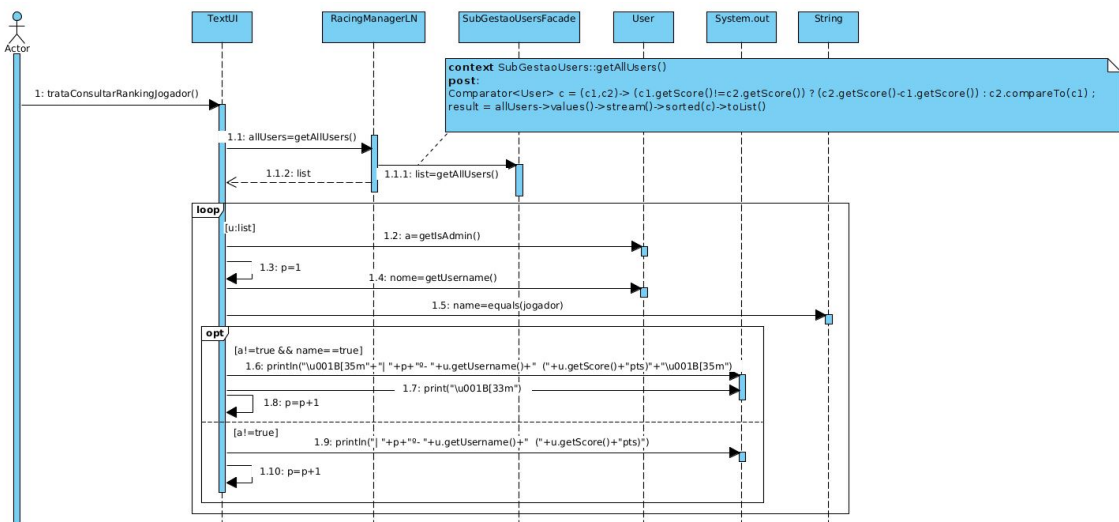


Figura 2.7: Diagrama de sequência referente à consulta do ranking geral de um jogador

3. Implementação

3.1 Geração automática do código

Sendo esta a última fase deste projeto, finalmente o grupo poderá observar se a execução dos diagramas foi realmente bem executada.

Para tal, converteu-se automaticamente os diagramas feitos no *visual paradigm* para código java.

3.2 Introdução da Camada de Dados

De forma a termos persistência de dados na aplicação a equipa socorreu-se de um sistema de gestão de base de dados relacional, a mariaDB.

3.2.1 Tabelas no SQL

De modo a que os dados permaneçam no SQL, foi preciso estrutura-los em várias tabelas, sendo que estas estão divididas pelos diferentes DAOs.

CampDAO

campeonato(NomeCampeonato, participantes)

CampDAO e CircuitoDAO

circuito(nomeCircuito, distancia, voltas, numRetas, numChicanes, numCurvas, NomeCampeonato)

reta(idReta, gduReta, nomeCircuito)

chicane(idChicane, gduChicane, nomeCircuito)

curva(idCurva, gduCurva, nomeCircuito)

CarroDAO

carros(IdCarro, Marca, Modelo, Cilindrada, PotenciaCombustao, PAC, TipoPneu, Down-force, Motor)

PilotoDAO

pilotos (Nomepiloto, Sva, Cts)

UserDAO

users(Username, Password, Admin, Score, Versao)

3.2.2 Diagrama de Classes

De modo a que o diagrama de classes demonstre a presença da comunicação com a camada de dados, ter-se-á de o modificar, adicionando novas classes. Para que haja encapsulamento, só as classes com a denominação de DAO comunicarão com a base de dados.

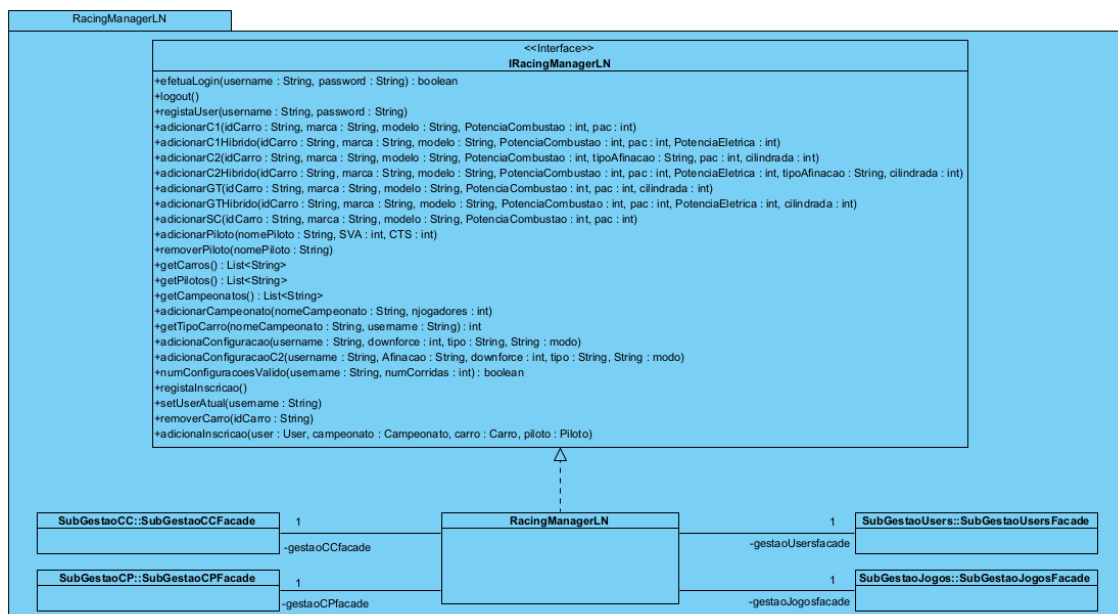


Figura 3.1: Diagrama de classes

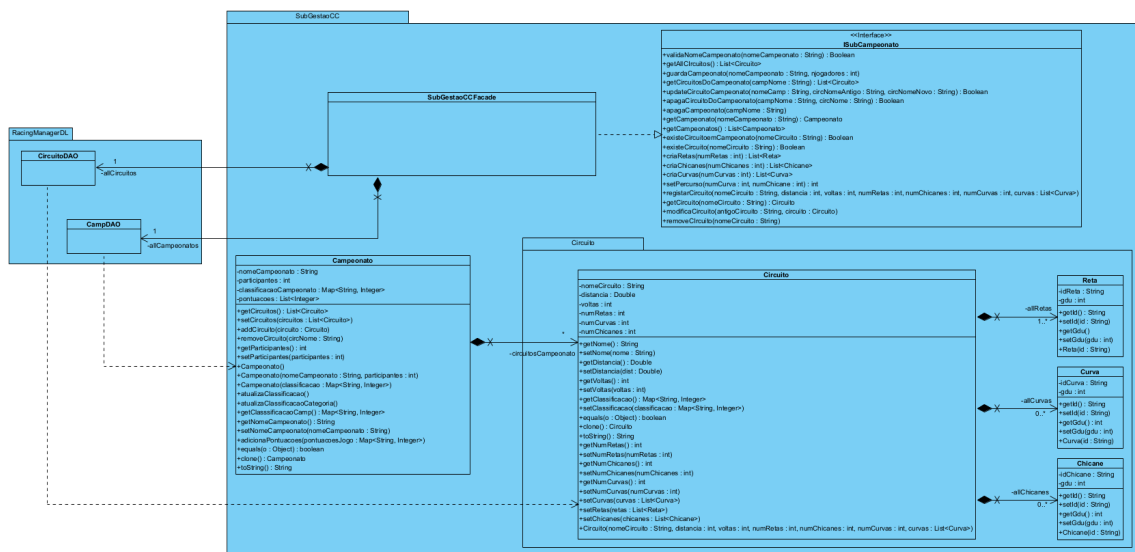


Figura 3.2: Diagrama de classes do subconjunto Campeonato-Circuito

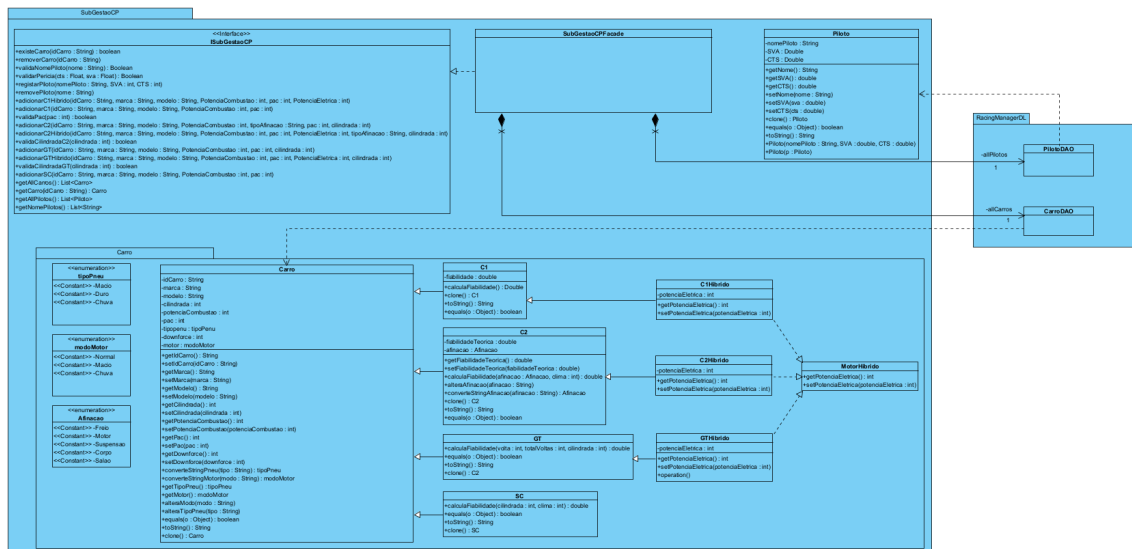


Figura 3.3: Diagrama de classes do subconjunto Carro-Piloto

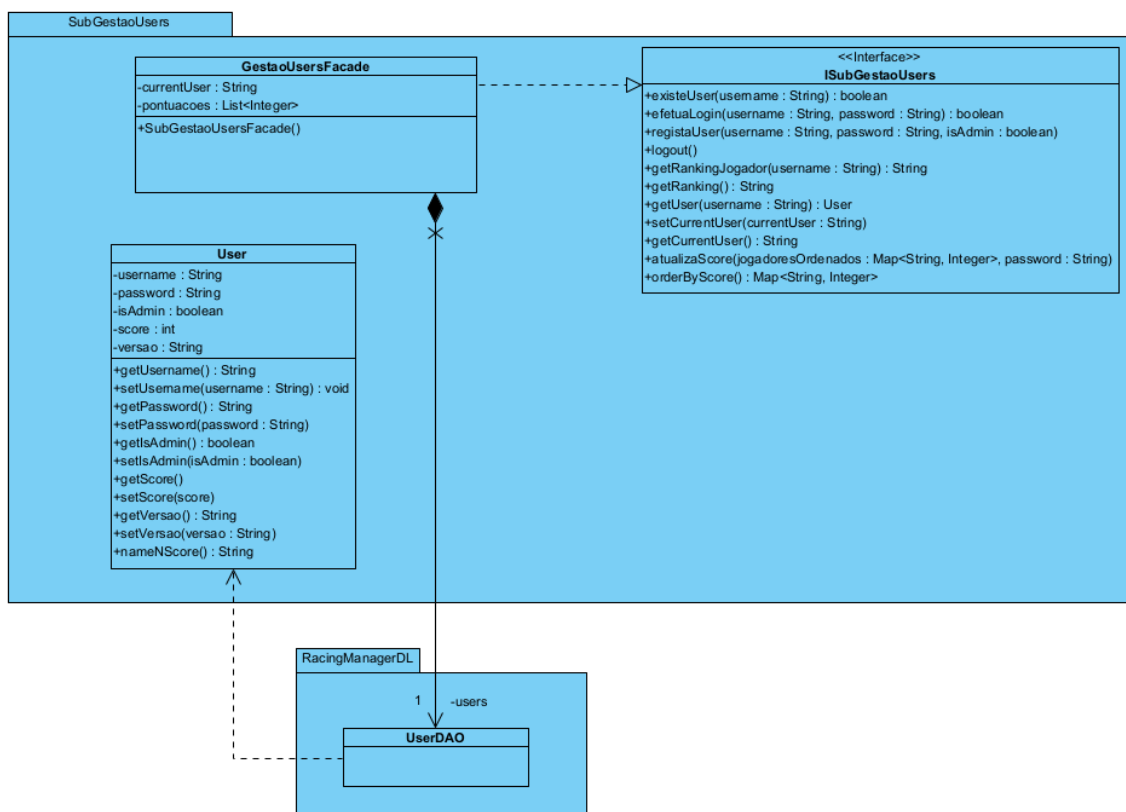


Figura 3.4: Diagrama de classes do subconjunto Users

4. Simulação das corridas

4.1 Configurar campeonato

De forma a simular um campeonato, cada um dos participantes terá de efetuar uma inscrição para esse campeonato. O utilizador poderá realizar essa inscrição ora autenticado, ora como um convidado, sendo que neste caso não será necessário efetuar o login. Admitindo um cenário em que o jogador "João" efetua a sua autenticação no sistema, e que este posteriormente, irá escolher a opção "Jogar". Nesta funcionalidade mencionada anteriormente, o "joão" irá escolher o campeonato que quer concorrer, o carro com que pretende jogar, assim como o seu respetivo piloto. Deste modo, vamos admitir o cenário de um campeonato de 3 participantes, em que vamos ter 2 jogadores adicionais, o "renato" e o "tomas".

Cada um dos campeonatos tem um número necessário de participantes, pelo que só será possível simular esse campeonato, quando o número de registos de inscrições para o mesmo for atingido.

Assim, após o "João" ter efetuado o seu registo, este irá fazer um logout do sistema em ordem a que os restantes jogadores façam a sua inscrição correspondente no campeonato. Quando o número de registos é atingido, qualquer um dos participantes poderá efetuar o início da simulação do campeonato.

De seguida apresenta-se duas imagens ilustrativas desta fase inicial de configuração do campeonato.

```
***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Login
| * 2 -Registrar Conta
| * 3 -Simular Campeonato
| * 4 -Consultar Ranking
| * 5 -Jogar
-----
>>> 1
Digite o username:
joao
Digite a password:
joaopass
O login foi efetuado com sucesso.
***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Simular Campeonato
| * 2 -Jogar
| * 3 -Mudar Versao
| * 4 -Logout
-----
>>>
```

Figura 4.1: Efetuar login no jogo.

```
| * 1 -Simular Campeonato
| * 2 -Jogar
| * 3 -Mudar Versao
| * 4 -Logout
-----
>>> 2
CAMPEONATOS DISPONÍVEIS:
Campeonato
  nome = 'UM-CAMP',
  participantes= 3',
  circuitosCampeonato= [Circuito{
    nomeCircuito= 'UM-CIRCUITO',
    distancia= 22.3,
    voltas= 3,
    numRetas= 2,
    numCurvas= 1,
    numChicanes= 1,
    allRetas= [Reta idReta= 'reta1UM', gdu= 0;, Reta idReta= 'reta2UM', gdu= 0;],
    allCurvas= [Curva idCurva= 'curva1UM', gdu= 1;],
    allChicanes= [Chicane idChicane= 'chicane1UM', gdu= 1;]
  }, Circuito{
    nomeCircuito= 'UM2-CIRCUITO',
    distancia= 12.2,
    voltas= 3,
    numRetas= 4,
    numCurvas= 2,
    numChicanes= 2,
    allRetas= [Reta idReta= 'reta1UM2', gdu= 0;, Reta idReta= 'reta2UM2', gdu= 0;, Reta idReta= 'reta3UM2', gdu= 1;, Reta idReta= 'reta4UM2', gdu= 1;],
    allCurvas= [Curva idCurva= 'curva1UM2', gdu= 1;, Curva idCurva= 'curva2UM2', gdu= 2;],
    allChicanes= [Chicane idChicane= 'chicane1UM2', gdu= 1;, Chicane idChicane= 'chicane2UM2', gdu= 1;]
  }],
}
Digite o campeonato a jogar:
```

Figura 4.2: Escolha do campeonato e avaliação dos circuitos(Inscrição).

Como podemos observar das imagens anteriores, o jogador "joao" efetuou o login. De seguida o sistema foi procurar na base de dados se este utilizador existia e fez uma verificação da palavra-passe digitada. Caso o jogador tenha efetuado corretamente a

autenticação, o sistema disponibiliza os campeonatos existentes no jogo. Cada um dos campeonatos possui vários circuitos com retas, curvas e chicanes. Deste modo, o jogador poderá escolher o campeonato desejado, de acordo com as dificuldades do percurso, ou da sua distância.

Após o jogador ter selecionado o campeonato a que pretende concorrer, o sistema disponibiliza uma listagem de todos os carros guardados. Para cada um dos carros é ilustrada as características inerentes aos mesmos dependendo da categoria a que pertencem, como é possível verificar na imagem em baixo. É possível constatar a existência do carro "carro3" de categoria GT e um outro carro "carro4" de categoria C2 Híbrido.

```
categoria= C2,
cilindrada= 4000cm3 ,
Potência Combustão= 230cv
pac= 0.4,
tipopneu= Duro,
downforce= 0.5,
motor= Agressivo
-----
Carro -> idCarro= carro3,
marca= Ferrari,
modelo= H34K,
categoria= GT,
cilindrada= 2500cm3 ,
Potência Combustão= 210cv
pac= 0.4,
tipopneu= Duro,
downforce= 0.6,
motor= Agressivo
-----
Carro -> idCarro= carro4,
marca= Austin Martin,
modelo= H456,
categoria= C2Hibrido,
cilindrada= 3000cm3 ,
Potência Combustão= 240cv
pac= 0.6,
tipopneu= Duro,
downforce= 0.5,
motor= Normal,
Potência Elétrica= 180 cv
-----
Digite o ID do carro com que pretende jogar:
|
```

Figura 4.3: Escolha do carro (Inscrição).

Por fim, o jogador atual irá escolher o piloto que deseja que conduza o carro previamente escolhido. O sistema irá disponibilizar uma listagem dos pilotos para que o jogador os analise. Para cada um dos pilotos é feita uma estatística das suas habilidades de condução como é demonstrado de seguida.

```

-----
Piloto: Max Verstappen
Habilidades chuva/tempo seco: 0.5
Característica conservadora/agressiva: 0.5
-----
Piloto: Lewis Hamilton
Habilidades chuva/tempo seco: 0.30000001192092896
Característica conservadora/agressiva: 0.699999988079071
-----
Piloto: Charles Leclerc
Habilidades chuva/tempo seco: 0.4000000059604645
Característica conservadora/agressiva: 0.6000000238418579
-----
Piloto: George Russell
Habilidades chuva/tempo seco: 0.3499999940395355
Característica conservadora/agressiva: 0.6499999761581421
-----
Digite o piloto com que pretende jogar:
Max Verstappen
Inscrição para o jogo efetuada com sucesso.

***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Simular Campeonato
| * 2 -Jogar
| * 3 -Mudar Versao
| * 4 -Logout
-----
>>> |

```

Figura 4.4: Escolha do piloto (Inscrição).

Quando o jogador realiza a inscrição, o sistema informa que a inscrição foi efetuada com sucesso. Considerando o caso de um jogador pretender simular um campeonato que ainda não possui o número necessário de participantes, o sistema irá informar que ainda não existe um número de inscrições suficientes e o processo de simulação não começa até esse número ser atingido (Figura 4.5). Vamos considerar o cenário em que temos 3 participantes "joao", "renato" e "tomas" para o campeonato "UM-CAMP".

```
***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Simular Campeonato
| * 2 -Jogar
| * 3 -Mudar Versao
| * 4 -Logout
-----
>>> 1

A CARREGAR JOGO...
Digite o campeonato que pretende simular:
UM-CAMP
Campeonato: UM-CAMP
Participantes: 3
Número de corridas: 2

AVISO: O campeonato não atingiu ou excede o número de jogadores configurados para o campeonato!

***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Simular Campeonato
| * 2 -Jogar
| * 3 -Mudar Versao
| * 4 -Logout
-----
>>> |
```

Figura 4.5: Sistema avisa que o número de inscrições ainda não foi atingido.

4.2 Configurar corridas

Quando todos os participantes estão registrados para o campeonato, pode dar-se início ao campeonato, selecionando a opção 1- "Simular Campeonato". Assim, quando a simulação se inicia, um dos jogadores seleciona o campeonato e é apresentada as condições meteorológicas da primeira corrida, assim como o número de corridas e a constituição da primeira pista. Cada um dos jogadores poderá decidir se pretende fazer as alterações mecânicas desejadas aos seus carros segundo as condições de corrida, ainda que tendo em conta, de que estes só poderão realizar estas configurações em 2/3 do número de corridas do campeonato em que estão a participar. Dependendo da categoria do carro com que estão a jogar, estes poderão alterar as configurações que são características de categorias específicas, como por exemplo, a afinação para os carros em categorias C2. No início das corridas vão existir dois comentadores, o "James Allen" e o "David Croft", em que vão relatar as condições da corrida e o circuito onde se dará a mesma, após isso cada um dos jogadores poderá efetuar as alterações que desejar, como se pode demonstrar de seguida.

```
***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Login
| * 2 -Registrar Conta
| * 3 -Simular Campeonato
| * 4 -Consultar Ranking
| * 5 -Jogar
-----
>>> 3

A CARREGAR JOGO...
Digite o campeonato que pretende simular:
UM-CAMP
Campeonato: UM-CAMP
Participantes: 3
Número de corridas: 2
**Previsoes Meteorologicas**
Precipitação: 46.0%
Probabilidade de Precipitação: 18.0%
David Croft (comentador): Olá a todos. Sejam bem vindos ao autódromo de UM-CIRCUITO!
James Allen (comentador): Hoje faz um dia de chuva, pelo que os pilotos terão de ter em atenção o piso escorregadio.
James Allen (comentador):Já temos a confirmação das posições iniciais.
-----
1º - Lewis Hamilton-renato
2º - Max Verstappen-joao
3º - Charles Leclerc-tomas
```

Figura 4.6: Relato das condições da corrida (Configurações).

Como podemos observar os comentadores irão relatar as condições meteorológicas, muito bem como a ordem pela qual os pilotos se irão dispor na pista (Ex: 1º- Max Verstappen (joao), 2º- Lewis Hamilton (renato), 3º- Charles Leclerc - (tomas)). A partir desse momento, o jogo irá perguntar a cada um dos jogadores se pretende então efetuar alterações no carro.

```

-----
David Croft (comentador): Vamos então dar início à corrida.
Circuito: Circuito{
    nomeCircuito= 'UM-CIRCUITO',
    distancia= 22.3,
    voltas= 3,
    numRetas= 2,
    numCurvas= 1,
    numChicanes= 1,
    allRetas= [Reta    idReta= 'reta1UM',    gdu= 0;; Reta    idReta= 'reta2UM',    gdu= 0;],
    allCurvas= [Curva  idCurva= 'curva1UM',    gdu= 1;],
    allChicanes= [Chicane  idChicane= 'chicane1UM',    gdu= 1;]
}
O jogador joao pretende efetuar configurações no carro?[S/N]
S
*** PARAGEM - CONFIGURAÇÃO DO CARRO - jogador =joao ***
Downforce
>>>0,2
Tipo Pneu: [Macio] [Duro] [Chuva]
>>>Duro
Modo do Motor: [Conservador] [Normal] [Agressivo]
>>>Agressivo
O jogador renato pretende efetuar configurações no carro?[S/N]
S
*** PARAGEM - CONFIGURAÇÃO DO CARRO - jogador =renato ***
Downforce
>>>0,2
Tipo Pneu: [Macio] [Duro] [Chuva]
>>>Duro
Modo do Motor: [Conservador] [Normal] [Agressivo]
>>>Agressivo
Afinação : [Freio] [Motor] [Suspensao] [Corpo] [Salao]
>>>

```

Figura 4.7: Ajustes nos carros (Configurações).

4.3 Simulação das Corridas

Após a introdução das configurações a simulação da corrida propriamente dita irá dar início. Um dos comentadores irá relatar todos os acontecimentos da corrida, nomeadamente ultrapassagens, acidentes, etc. Tal pode ser observado na imagem seguinte. Após o término de cada uma das corridas, o comentador irá apresentar as posições finais que cada um dos jogadores conseguiu alcançar. Por outro lado, vai sendo contabilizada as pontuações de cada jogador para o dado campeonato.

```
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (comentador) : Estamos a chegar à reta2UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Lewis Hamilton-renato ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à reta1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Lewis Hamilton-renato ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à curva1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (Comentador) : Vamos para a volta n°2
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à chicane1UM do circuito
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à reta2UM do circuito
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à reta1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à curva1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (Comentador) : Vamos para a volta n°3
David Croft (Comentador) : Vamos para a última volta!!!
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à chicane1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à reta2UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (comentador): WOW! Lewis Hamilton-renato ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à reta1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Lewis Hamilton-renato ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (Comentador) : Estamos a chegar à curva1UM do circuito
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (comentador): Que incrível corrida! Passámos a mostrar os resultados:
-----
1° -Charles Leclerc-tomas
2° -Lewis Hamilton-renato
3° -Max Verstappen-joao
-----
```

Figura 4.8: Simulação de uma corrida.

```

David Croft (comentador): Estamos a chegar à reta2UM2 do circuito
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (comentador): Estamos a chegar à curva2UM2 do circuito
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Lewis Hamilton-renato
David Croft (comentador): Estamos a chegar à chicane1UM2 do circuito
David Croft (comentador): WOW! Charles Leclerc-tomas ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (comentador): WOW! Lewis Hamilton-renato ultrapassa Max Verstappen-joao
David Croft (comentador): Estamos a chegar à reta3UM2 do circuito
David Croft (comentador): WOW! Lewis Hamilton-renato ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (comentador): WOW! Max Verstappen-joao ultrapassa Charles Leclerc-tomas
David Croft (comentador): Que incrível corrida! Passámos a mostrar os resultados:
-----
1º -Lewis Hamilton-renato
2º -Max Verstappen-joao
3º -Charles Leclerc-tomas
-----
David Croft (comentador): Daqui David Croft. Esperámos encontrá-lo na próxima corrida.
PONTUAÇÃO ATUAL DO CAMPEONATO
-----
tomas - 20pts
joao - 18pts
renato - 22pts
-----
***** RACING MANAGER *****
| * 1 -Login
| * 2 -Registar Conta
| * 3 -Simular Campeonato
| * 4 -Consultar Ranking
| * 5 -Jogar
-----
>>>

```

Figura 4.9: Simulação final do campeonato.

5. Manual de Utilização

5.1 Administrador

Caso o utilizador tome o papel de administrador, a aplicação apenas apresentará opções de gestão para campeonatos, circuitos, carros e pilotos.

5.2 Jogador

Caso o utilizador seja um jogador, este não terá qualquer perceção das opções de gestão e apenas serão apresentadas opções especificadas a ele, tais como jogar e consultar ranking.

5.3 Navegabilidade entre menus

Na figura 5.1 é apresentado o decorrer da mudança de menus de acordo com as diferentes opções que um utilizador possa tomar.

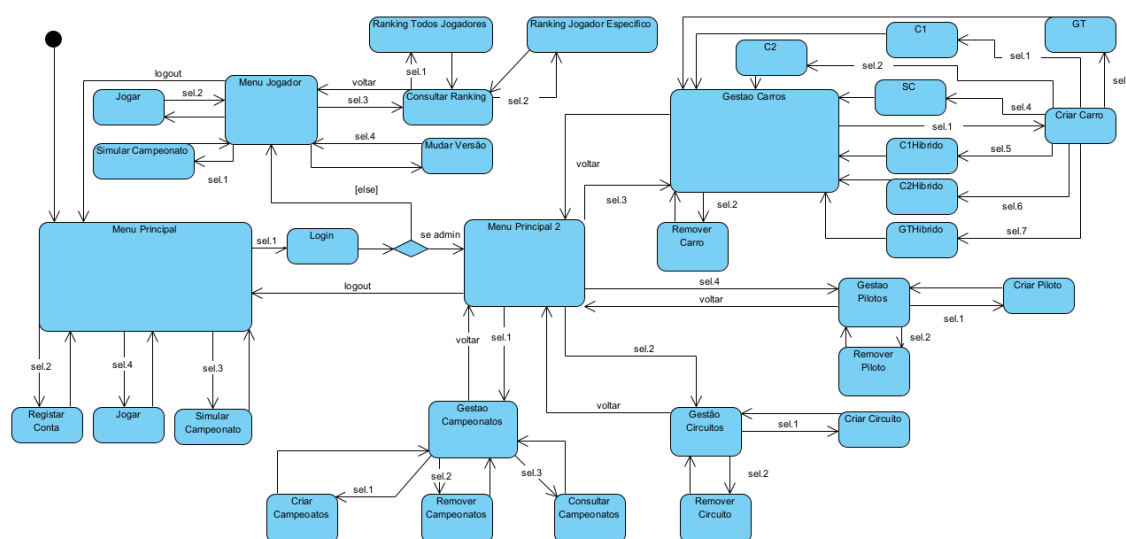


Figura 5.1: Máquina de estados dos menus

6. Conclusões e Trabalho Futuro

São várias as empresas que se dedicam ao desenvolvimento de softwares complexos e a projetos de grande escala. Estas necessitam de documentar o seu código, assegurar os prazos de entrega, assim como garantir que as necessidades dos utilizadores finais são satisfeitas. Através deste processo de modelação de software, as equipas que desenvolvem estes softwares evitam perdas de tempo no processo de construção e apenas terão de seguir o plano que foi definido. Os vários diagramas procuram satisfazer os requisitos levantados na fase inicial e desenhar uma arquitetura que procure facilitar a manutenção do sistema.

Após este projeto, o grupo sente que é capaz de modelar e implementar melhor outros projetos, de modo a que haja o mínimo de erros possíveis e tempo perdido.

Foi bastante satisfatório observar o esforço de um semestre a modelar diagramas quando finalmente se começou a programar. A facilidade de escrita do código, após a lógica toda ter sido discutida foi bastante notável.