

## 1 Introdução

Este programa implementa uma simulação de corrida de fórmula 1 conforme as especificações contidas no enunciado do EP. A implementação é feita utilizando POSIX threads em C com semáforos para proteger a manipulação de variáveis compartilhadas (seção crítica) e criar uma barreira de sincronização.

## 2 Implementação

A estrutura de dados básico do programa está contida nos tipos `Segment` e `Pilot` que descrevem um segmento de pista e um piloto. O código-fonte apresenta comentários descrevendo melhor esses tipos.

Basicamente a simulação é implementada com uma thread para cada piloto. Uma pista foi criada como um vetor de 160 posições, cada posição representando um segmento de pista que pode conter dois pilotos, dependendo se ela é dupla ou não. As iterações ocorrem a cada 500 ms, quando um piloto pode andar um segmento de pista, se tal segmento estiver disponível. Os segmentos são protegidos por semáforos (com valor inicial 2 para segmento duplo e valor inicial 1 para segmento simples).

Foi criada uma barreira de sincronização utilizando uma thread coordenadora com semáforos que gerencia o final e o começo de uma iteração para todos os pilotos. Os relatórios de saída são impressos entre o final das iterações de todos os pilotos e antes que se comece as próximas. Nesse ponto não há nenhuma movimentação na pista e podemos ter certeza das informações lidas.

Quando um carro reduz sua velocidade pela metade, ele só deve andar a cada 2 iterações. Para isso, criou-se uma variável local na thread do piloto para indicar se ele deve andar ou não, sendo que seu valor se alterna a cada iteração do piloto.

A entrada nos boxes é garantida para os pilotos da mesma equipe nas voltas  $n/2$  e  $n/2 + 1$ . Os boxes funcionam como uma pista simples paralela aos 250 metros final da pista principal. A posição central dos boxes (`PITSTOP_POINT`) comporta até 10 carros, um para cada equipe. Para isso, o semáforo que protege tal posição foi iniciado com o valor 10. O carro de uma equipe só pode entrar nas faixas dos boxes quando seu companheiro não estiver no pitstop.

### 3 Relatórios

Relatórios são gerados a cada 15 minutos de corrida contendo a posição de todos os corredores. Além disso, toda vez que o primeiro colocado completa a  $i$ -ésima volta são exibidos os 3 primeiros colocados. Toda vez que um piloto sai do pitstop, essa informação também é exibida com o tempo que ele gastou na parada.

Ao final da simulação são apresentados os resultados da corrida (lugar em que os pilotos chegaram com os pontos que ganharam), a classificação dos pilotos no campeonato (considerando uma pontuação inicial aleatória para os pilotos) e a classificação final dos construtores.

Informações adicionais podem ser exibidas durante a execução da simulação se o programa for compilado com a variável `DEBUG` no código-fonte do programa.

Segue abaixo uma descrição mais detalhada de algumas das informações apresentados nos relatórios que podem gerar alguma dúvida:

- Índice: índice do segmento no vetor da pista (0 a 159) ou dos boxes (0 a 9).
- Posição: posição em metros do segmento da pista ou dos boxes.
- P\_1 / P\_2: pilotos que ocupam as posições 1 e 2 de um determinado segmento da pista ou dos boxes.
- Reduz: S/N indica se o piloto reduz velocidade nas últimas 10 voltas (escolhidos aleatoriamente).
- Volta\_Boxe: volta em que o piloto deve parar nos boxes.
- Fuel: combustível disponível para o piloto em número de voltas.
- Lugar: colocação do piloto na corrida em relação aos demais pilotos.

## 4 Saídas

A seguir apresentamos as saídas geradas pela simulação para os arquivos de entrada `entrada1.txt` e `entrada2.txt`. Em ambas as saídas, a opção `DEBUG` não foi utilizada.

### `entrada1.txt`

Extraído do arquivo `saida1.txt`.

```
-----  
PRIMEIROS COLOCADOS  
Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel
```

```
-----  
2 1 1 0 0 36  
1 1 1 0 0 36  
4 2 0 3975 159 36  
-----
```

```
-----  
PRIMEIROS COLOCADOS  
Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel
```

```
-----  
1 1 2 0      0 35  
2 1 1 3975 159 36  
3 2 1 3925 157 36  
-----
```

```
-----  
PRIMEIROS COLOCADOS  
Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel
```

```
-----  
1 1 3 0 0 34  
2 1 2 3950 158 35  
3 2 2 3925 157 35  
-----
```

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 4 0 0 33

2 1 3 3950 158 34

3 2 3 3925 157 34

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 5 0 0 32

2 1 4 3950 158 33

3 2 4 3925 157 33

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 6 0 0 31

2 1 5 3950 158 32

3 2 5 3900 156 32

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 7 0 0 30

2 1 6 3950 158 31

3 2 6 3900 156 31

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 8 0 0 29

2 1 7 3950 158 30

3 2 7 3900 156 30

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 9 0 0 28

2 1 8 3950 158 29

3 2 8 3900 156 29

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 10 0 0 27

2 1 9 3950 158 28

3 2 9 3900 156 28

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 11 0 0 26

2 1 10 3950 158 27

3 2 10 3900 156 27

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 12 0 0 25  
2 1 11 3950 158 26  
3 2 11 3900 156 26

---

---

RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 15.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 12 975 39 25  
2 1 12 925 37 25  
3 2 12 875 35 25  
4 2 12 850 34 25  
5 3 12 625 25 25  
6 3 12 800 32 25  
7 4 12 775 31 25  
8 4 12 725 29 25  
9 5 12 575 23 25  
10 5 12 675 27 25  
11 6 12 125 5 25  
12 6 12 550 22 25  
13 7 12 525 21 25  
14 7 12 475 19 25  
15 8 12 175 7 25  
16 8 12 325 13 25  
17 9 12 425 17 25  
18 9 12 275 11 25  
19 10 12 375 15 25  
20 10 12 225 9 25

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 13 0 0 24

2 1 12 3950 158 25

3 2 12 3900 156 25

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 14 0 0 23

2 1 13 3950 158 24

3 2 13 3900 156 24

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 15 0 0 22

2 1 14 3950 158 23

3 2 14 3900 156 23

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 16 0 0 21

2 1 15 3950 158 22

3 2 15 3900 156 22

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 17 0 0 20

2 1 16 3950 158 21

3 2 16 3900 156 21

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 18 0 0 19

2 1 17 3950 158 20

3 2 17 3900 156 20

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 19 0 0 18

2 1 18 3950 158 19

3 2 18 3900 156 19

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 20 0 0 17

2 1 19 3950 158 18

3 2 19 3900 156 18



PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 21 0 0 16

2 1 20 3950 158 17

3 2 20 3900 156 17  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 22 0 0 15

2 1 21 3950 158 16

3 2 21 3900 156 16  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 23 0 0 14

2 1 22 3950 158 15

3 2 22 3900 156 15  
-----

-----  
RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 30.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 23 1975 79 14

2 1 23 1925 77 14

3 2 23 1875 75 14

4 2 23 1850 74 14

5 3 23 1600 64 14

6 3 23 1800 72 14

7	4	23	1750	70	14
8	4	23	1700	68	14
9	5	23	1550	62	14
10	5	23	1650	66	14
11	6	23	1050	42	14
12	6	23	1500	60	14
13	7	23	1450	58	14
14	7	23	1400	56	14
15	8	23	1100	44	14
16	8	23	1250	50	14
17	9	23	1350	54	14
18	9	23	1200	48	14
19	10	23	1300	52	14
20	10	23	1150	46	14

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto	Equipe	Volta	Posição	Índice	Fuel
--------	--------	-------	---------	--------	------

1	1	24	0	0	13
2	1	23	3950	158	14
3	2	23	3900	156	14

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto	Equipe	Volta	Posição	Índice	Fuel
--------	--------	-------	---------	--------	------

1	1	25	0	0	12
2	1	24	3950	158	13
3	2	24	3900	156	13

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 26 0 0 11

2 1 25 3950 158 12

3 2 25 3900 156 12

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 27 0 0 10

2 1 26 3950 158 11

3 2 26 3900 156 11

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 28 0 0 9

2 1 27 3950 158 10

3 2 27 3900 156 10

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 29 0 0 8

2 1 28 3950 158 9

3 2 28 3900 156 9

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 30 0 0 7

2 1 29 3950 158 8

3 2 29 3900 156 8

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 31 0 0 6

2 1 30 3950 158 7

3 2 30 3900 156 7

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 32 0 0 5

2 1 31 3950 158 6

3 2 31 3900 156 6

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

1 1 33 0 0 4

2 1 32 3950 158 5

3 2 32 3900 156 5

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 34 0 0 3

2 1 33 3950 158 4

3 2 33 3900 156 4  
-----

-----  
RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 45.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 34 2975 119 3

2 1 34 2925 117 3

3 2 34 2875 115 3

4 2 34 2850 114 3

5 3 34 2600 104 3

6 3 34 2800 112 3

7 4 34 2750 110 3

8 4 34 2700 108 3

9 5 34 2550 102 3

10 5 34 2650 106 3

11 6 34 2050 82 3

12 6 34 2500 100 3

13 7 34 2450 98 3

14 7 34 2400 96 3

15 8 34 2100 84 3

16 8 34 2250 90 3

17 9 34 2350 94 3

18 9 34 2200 88 3

19 10 34 2300 92 3

20 10 34 2150 86 3  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 35 0 0 2  
2 1 34 3950 158 3  
3 2 34 3900 156 3  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel  
-----

2 1 36 0 0 1  
4 2 35 3925 157 2  
6 3 35 3875 155 2  
-----

[Piloto 1 saiu do pitstop e levou 6 segundos]  
[Piloto 3 saiu do pitstop e levou 4 segundos]  
[Piloto 7 saiu do pitstop e levou 6 segundos]  
[Piloto 5 saiu do pitstop e levou 8 segundos]  
[Piloto 9 saiu do pitstop e levou 8 segundos]  
[Piloto 13 saiu do pitstop e levou 9 segundos]  
[Piloto 17 saiu do pitstop e levou 8 segundos]  
[Piloto 15 saiu do pitstop e levou 4 segundos]  
[Piloto 19 saiu do pitstop e levou 9 segundos]  
[Piloto 11 saiu do pitstop e levou 7 segundos]  
[Piloto 2 saiu do pitstop e levou 5 segundos]  
-----

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel  
-----

2 1 37 0 0 36  
1 1 36 3975 159 36  
3 2 36 3925 157 36  
-----

[Piloto 8 saiu do pitstop e levou 5 segundos]  
[Piloto 4 saiu do pitstop e levou 9 segundos]

[Piloto 6 saiu do pitstop e levou 8 segundos]  
[Piloto 10 saiu do pitstop e levou 5 segundos]  
[Piloto 14 saiu do pitstop e levou 5 segundos]  
[Piloto 12 saiu do pitstop e levou 9 segundos]  
[Piloto 16 saiu do pitstop e levou 4 segundos]  
[Piloto 20 saiu do pitstop e levou 6 segundos]  
[Piloto 18 saiu do pitstop e levou 10 segundos]

---

#### PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 38 0 0 35  
1 1 37 3950 158 35  
3 2 37 3900 156 35

---

---

#### PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 39 0 0 34  
1 1 38 3950 158 34  
3 2 38 3900 156 34

---

---

#### PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 40 0 0 33  
1 1 39 3950 158 33  
3 2 39 3900 156 33

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 41 0 0 32

1 1 40 3950 158 32

3 2 40 3900 156 32

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 42 0 0 31

1 1 41 3950 158 31

3 2 41 3900 156 31

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 43 0 0 30

1 1 42 3950 158 30

3 2 42 3900 156 30

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 44 0 0 29

1 1 43 3950 158 29

3 2 43 3900 156 29



PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----

2	1	45	0	0	28
---	---	----	---	---	----

1	1	44	3950	158	28
---	---	----	------	-----	----

3	2	44	3900	156	28
---	---	----	------	-----	----

-----

-----

RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 60.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----

1	1	45	3625	145	27
---	---	----	------	-----	----

2	1	45	3675	147	28
---	---	----	------	-----	----

3	2	45	3575	143	27
---	---	----	------	-----	----

4	2	45	3350	134	28
---	---	----	------	-----	----

5	3	45	3200	128	27
---	---	----	------	-----	----

6	3	45	3300	132	28
---	---	----	------	-----	----

7	4	45	3450	138	27
---	---	----	------	-----	----

8	4	45	3400	136	28
---	---	----	------	-----	----

9	5	45	3100	124	27
---	---	----	------	-----	----

10	5	45	3275	131	28
----	---	----	------	-----	----

11	6	45	2675	107	27
----	---	----	------	-----	----

12	6	45	3050	122	28
----	---	----	------	-----	----

13	7	45	2975	119	27
----	---	----	------	-----	----

14	7	45	3150	126	28
----	---	----	------	-----	----

15	8	45	2900	116	27
----	---	----	------	-----	----

16	8	45	3025	121	28
----	---	----	------	-----	----

17	9	45	2950	118	27
----	---	----	------	-----	----

18	9	45	2625	105	28
----	---	----	------	-----	----

19	10	45	2850	114	27
----	----	----	------	-----	----

20	10	45	2800	112	28
----	----	----	------	-----	----

-----

-----

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 46 0 0 27

1 1 45 3950 158 27

3 2 45 3900 156 27

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 47 0 0 26

1 1 46 3950 158 26

3 2 46 3900 156 26

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 48 0 0 25

1 1 47 3950 158 25

3 2 47 3900 156 25

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 49 0 0 24

1 1 48 3950 158 24

3 2 48 3900 156 24

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 50 0 0 23

1 1 49 3950 158 23

3 2 49 3900 156 23

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 51 0 0 22

1 1 50 3950 158 22

3 2 50 3900 156 22

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 52 0 0 21

1 1 51 3950 158 21

3 2 51 3900 156 21

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 53 0 0 20

1 1 52 3950 158 20

3 2 52 3900 156 20

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 54 0 0 19

1 1 53 3950 158 19

3 2 53 3900 156 19

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 55 0 0 18

1 1 54 3950 158 18

3 2 54 3900 156 18

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 56 0 0 17

1 1 55 3950 158 17

3 2 55 3900 156 17

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

2 1 57 0 0 16

1 1 56 3950 158 16

3 2 56 3900 156 16

RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 75.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
1 1 57 625 25 15  
2 1 57 675 27 16  
3 2 57 575 23 15  
4 2 57 350 14 16  
5 3 57 200 8 15  
6 3 57 300 12 16  
7 4 57 450 18 15  
8 4 57 400 16 16  
9 5 57 100 4 15  
10 5 57 275 11 16  
11 6 56 3675 147 16  
12 6 57 50 2 16  
13 7 56 3950 158 16  
14 7 57 150 6 16  
15 8 56 3850 154 16  
16 8 57 0 0 16  
17 9 56 3900 156 16  
18 9 56 3625 145 17  
19 10 56 3825 153 16  
20 10 56 3775 151 17  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
2 1 58 0 0 15  
1 1 57 3950 158 15  
3 2 57 3900 156 15  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	59	0	0	14
1	1	58	3950	158	14
3	2	58	3900	156	14

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	60	0	0	13
1	1	59	3950	158	13
3	2	59	3900	156	13

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	61	0	0	12
1	1	60	3950	158	12
3	2	60	3900	156	12

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	62	0	0	11
3	2	61	3900	156	11
7	4	61	3775	151	11

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	63	0	0	10
3	2	62	3950	158	10
7	4	62	3625	145	10

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	64	0	0	9
3	2	63	3950	158	9
7	4	63	2975	119	9

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	65	0	0	8
3	2	64	3975	159	8
7	4	64	3125	125	8

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	66	0	0	7
3	2	65	3975	159	7
7	4	65	3125	125	7

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	67	0	0	6
3	2	66	3950	158	6
7	4	66	3225	129	6

---

---

#### PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2	1	68	0	0	5
3	2	67	3950	158	5
7	4	67	3125	125	5

---

---

#### RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 90.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1	1	64	2725	109	8
2	1	68	1350	54	5
3	2	68	1300	52	4
4	2	68	375	15	5
5	3	68	250	10	4
6	3	68	325	13	5
7	4	68	475	19	4
8	4	68	425	17	5
9	5	68	225	9	4
10	5	68	300	12	5
11	6	67	2225	89	5
12	6	68	175	7	5
13	7	68	100	4	4
14	7	67	3300	132	6
15	8	67	2300	92	5
16	8	68	150	6	5
17	9	64	2200	88	8



18 9 64 2150 86 9  
19 10 67 2275 91 5  
20 10 67 3275 131 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 69 0 0 4  
3 2 68 3950 158 4  
7 4 68 3175 127 4

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 70 0 0 3  
3 2 69 3950 158 3  
7 4 69 3125 125 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 71 0 0 2  
3 2 70 3950 158 2  
7 4 70 3275 131 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

3 2 71 0 0 1  
7 4 70 3325 133 2  
8 4 70 3275 131 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

7 4 71 0 0 1  
8 4 70 3950 158 3  
4 2 70 3900 156 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

8 4 71 0 0 2  
4 2 70 3950 158 3  
6 3 70 3925 157 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

4 2 71 0 0 2  
6 3 70 3975 159 3  
10 5 70 3950 158 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

6 3 71 0 0 2  
10 5 70 3975 159 3  
5 3 70 3925 157 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

10 5 71 0 0 2  
5 3 70 3950 158 2  
9 5 70 3925 157 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

5 3 71 0 0 1  
9 5 70 3975 159 2  
12 6 70 3925 157 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

9 5 71 0 0 1  
12 6 70 3950 158 3  
16 8 70 3925 157 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

12 6 71 0 0 2  
16 8 70 3975 159 3  
13 7 70 3925 157 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

16 8 71 0 0 2  
13 7 70 3950 158 2  
14 7 70 3075 123 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

13 7 71 0 0 1  
14 7 70 3125 125 3  
20 10 70 3100 124 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

14 7 71 0 0 2  
20 10 70 3975 159 3  
15 8 70 3000 120 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

20 10 71 0 0 2  
15 8 70 3025 121 2  
19 10 70 3000 120 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

15 8 71 0 0 1  
19 10 70 3975 159 2  
11 6 70 3075 123 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

19 10 71 0 0 1  
11 6 70 3100 124 2  
1 1 66 1600 64 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

11 6 71 0 0 1  
1 1 66 2050 82 6  
17 9 66 1500 60 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 67 0 0 5  
17 9 66 3450 138 6  
18 9 66 3400 136 7

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 67 0 0 5  
17 9 66 3475 139 6  
18 9 66 3400 136 7

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 68 0 0 4  
17 9 67 3450 138 5  
18 9 67 3400 136 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 68 0 0 4  
17 9 67 3475 139 5  
18 9 67 3400 136 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 69 0 0 3  
17 9 68 3450 138 4  
18 9 68 3400 136 5

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 69 0 0 3  
17 9 68 3475 139 4  
18 9 68 3400 136 5

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 70 0 0 2  
17 9 69 3450 138 3  
18 9 69 3400 136 4

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 70 0 0 2  
17 9 69 3475 139 3  
18 9 69 3400 136 4

---

---

RELATÓRIO DOS PILOTOS (TEMPO = 105.0')

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 70 1175 47 2  
2 1 71 0 0 2  
3 2 71 0 0 1  
4 2 71 0 0 2  
5 3 71 0 0 1  
6 3 71 0 0 2  
7 4 71 0 0 1  
8 4 71 0 0 2  
9 5 71 0 0 1  
10 5 71 0 0 2  
11 6 71 0 0 1  
12 6 71 0 0 2  
13 7 71 0 0 1  
14 7 71 0 0 2  
15 8 71 0 0 1  
16 8 71 0 0 2  
17 9 70 650 26 2  
18 9 70 575 23 3  
19 10 71 0 0 1  
20 10 71 0 0 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 71 0 0 1  
17 9 70 3450 138 2  
18 9 70 3400 136 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

17 9 71 0 0 1



18 9 70 3925 157 3

---

---

#### PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

18 9 71 0 0 2

---

---

#### RESULTADO DA CORRIDA

Lugar Piloto Equipe Pontos Reduz

---

1 2 1 25 N

2 3 2 18 N

3 7 4 15 N

4 8 4 12 N

5 4 2 10 N

6 6 3 8 N

7 10 5 6 N

8 5 3 4 N

9 9 5 2 N

10 12 6 1 N

11 16 8 0 N

12 13 7 0 N

13 14 7 0 N

14 20 10 0 N

15 15 8 0 N

16 19 10 0 N

17 11 6 0 N

18 1 1 0 S

19 17 9 0 S

20 18 9 0 S

---

---

# CLASSIFICAÇÃO NO CAMPEONATO

Lugar Piloto Equipe Total\_de\_Pontos

---

1	2	1	273
2	7	4	251
3	5	3	246
4	13	7	245
5	16	8	229
6	3	2	228
7	17	9	228
8	4	2	227
9	6	3	226
10	10	5	226
11	8	4	222
12	20	10	220
13	19	10	218
14	1	1	217
15	14	7	210
16	15	8	209
17	18	9	206
18	9	5	204
19	11	6	204
20	12	6	202

---

---

# CLASSIFICAÇÃO DE CONSTRUTORES

Lugar Equipe Pontos

---

1	1	490
2	4	473
3	3	472
4	2	455
5	7	455
6	8	438

7 10 438  
8 9 434  
9 5 430  
10 6 406

---

## entrada2.txt

Extraído do arquivo saida2.txt.

---

PRIMEIROS COLOCADOS  
Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 1 0 0 6  
2 1 1 0 0 6  
4 2 0 3975 159 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS  
Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 2 0 0 5  
2 1 1 3975 159 6  
3 2 1 3950 158 6

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS  
Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 3 0 0 4  
2 1 2 3975 159 5  
3 2 2 3925 157 5

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 4 0 0 3  
2 1 3 3975 159 4  
3 2 3 3925 157 4

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 5 0 0 2  
2 1 4 3975 159 3  
3 2 4 3925 157 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 6 0 0 1  
4 2 5 3925 157 2  
6 3 5 3850 154 2

---

[Piloto 1 saiu do pitstop e levou 9 segundos]  
[Piloto 3 saiu do pitstop e levou 10 segundos]  
[Piloto 5 saiu do pitstop e levou 10 segundos]  
[Piloto 9 saiu do pitstop e levou 7 segundos]  
[Piloto 7 saiu do pitstop e levou 10 segundos]  
[Piloto 4 saiu do pitstop e levou 5 segundos]

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
4 2 7 0 0 6

1 1 6 3925 157 6

3 2 6 3800 152 6  
-----

[Piloto 2 saiu do pitstop e levou 9 segundos]

[Piloto 10 saiu do pitstop e levou 4 segundos]

[Piloto 6 saiu do pitstop e levou 9 segundos]

[Piloto 8 saiu do pitstop e levou 10 segundos]  
-----

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
4 2 8 0 0 5

1 1 7 3925 157 5

2 1 7 3875 155 6  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
4 2 9 0 0 4

1 1 8 3925 157 4

2 1 8 3875 155 5  
-----

-----  
PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

-----  
4 2 10 0 0 3

1 1 9 3925 157 3

2 1 9 3875 155 4

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

4 2 11 0 0 2

1 1 10 3925 157 2

2 1 10 3875 155 3

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

1 1 11 0 0 1

2 1 10 3950 158 3

3 2 10 3875 155 2

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

2 1 11 0 0 2

3 2 10 3925 157 2

10 5 10 3900 156 3

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

3 2 11 0 0 1

10 5 10 3975 159 3

6 3 10 3925 157 3

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

10 5 11 0 0 2

6 3 10 3950 158 3

5 3 10 3900 156 2

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

6 3 11 0 0 2

5 3 10 3950 158 2

9 5 10 3925 157 2

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

5 3 11 0 0 1

9 5 10 3975 159 2

8 4 10 3925 157 3

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

9 5 11 0 0 1

8 4 10 3950 158 3

7 4 10 3900 156 2

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

8 4 11 0 0 2

7 4 10 3950 158 2

---

---

---

PRIMEIROS COLOCADOS

Piloto Equipe Volta Posição Índice Fuel

---

7 4 11 0 0 1

---

---

---

RESULTADO DA CORRIDA

Lugar Piloto Equipe Pontos Reduz

---

1 4 2 25 N

2 1 1 18 N

3 2 1 15 N

4 3 2 12 N

5 10 5 10 N

6 6 3 8 N

7 5 3 6 N

8 9 5 4 N

9 8 4 2 N

10 7 4 1 N

---

---

---

CLASSIFICAÇÃO NO CAMPEONATO

Lugar Piloto Equipe Total\_de\_Pontos



---

1	4	2	272
2	6	3	257
3	10	5	252
4	3	2	248
5	9	5	233
6	5	3	231
7	7	4	227
8	1	1	224
9	2	1	215
10	8	4	211

---

---

CLASSIFICAÇÃO DE CONSTRUTORES

Lugar	Equipe	Pontos
-------	--------	--------

---

1	2	520
2	3	488
3	5	485
4	1	439
5	4	438

---