



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA



Uma Nova Medida Para Avaliar Competidores no Automobilismo e em Outros Esportes

Autor: Luís Paulo Vidaletti Ruas
Orientador: Prof. João Beal Vargas

Porto Alegre, 08 de Dezembro de 2008.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Matemática
Departamento de Estatística

Uma Nova Medida Para Avaliar Competidores no Automobilismo e em Outros Esportes

Autor: Luís Paulo Vidaletti Ruas

Monografia apresentada para obtenção
Do grau de Bacharel em Estatística.

Banca Examinadora:
Professor João Beal Vargas
Professor Fernando Augusto Boeira Sabino da Silva

A handwritten signature in black ink, reading "João Beal Vargas". The signature is fluid and cursive, with a large, sweeping flourish at the end.

Porto Alegre, 08 de Dezembro de 2008.

Dedico este trabalho a meu pai Joédisson Camargo Ruas.

Resumo

Neste trabalho é criado um outro critério de avaliação dos competidores no automobilismo. A partir deste critério de atribuições de pontos, bem mais lógico que atualmente empregado, os competidores bons e regulares são mais pontuados do que os ocasionalmente bons. Ao final de cada temporada, esse critério é outra vez utilizado para hierarquizar todos os competidores de maneira que represente todas as suas atuações.

A consistência de cada competidor é avaliada através da variabilidade das posições alcançadas nos GPs de cada temporada. Além disso, é avaliada também de maneira geral, quando o critério for novamente utilizado nas temporadas que atuou. Com esse critério podemos comparar competidores de épocas distintas, pois em todos os GPs e temporadas disputadas, o critério de pontuação é idêntico. Para isso ele foi criado.

Esse critério possui uma harmonia lógica e um refinamento matemático completo, pois pontua todos os competidores e os distingue. Enfatizando: competidor algum deixa de ser pontuado e jamais recebe, num GP, o mesmo nº de pontos de outro competidor.

Este trabalho tem duas motivações principais. Uma delas é que a classificação na tabela de pontos da temporada não apresente injustiças. A outra motivação é a de tornar muito mais atraente a categoria da Fórmula Um.

A proposta deste critério é que exista mais interesse nas *equipes* menores, tanto do público como dos dirigentes. Esse maior acompanhamento às *equipes* menores se deve às pontuações que elas obtêm. Tais pontuações possibilitam a visualização das oscilações de seus desempenhos, tornando o Mundial competitivo também para elas.

O critério proposto é fácil de ser aplicado e pode ser usado, sem alteração alguma, em qualquer outra categoria de automobilismo, em competições de motos, em competições de caminhões e em muitos outros esportes.

Este trabalho é dividido em cinco partes. Na Introdução são apresentados a motivação, a metodologia e os objetivos. Seguem-se aplicações separadas do critério de pontuação proposto para *motocross*, *equipes* e *pilotos*, complementadas com considerações finais.

Abstract

This work created a new criterion for evaluating the competitors in Formula One. From this criterion for allocation of points, and more logical for the currently employed, the competitors are good and regular marked more than the occasional good. At the end of each season, this criterion is again used to rank all the competitors in a way that represents all its actions.

The consistency of each competitor is evaluated by the variability of the positions achieved in all GPs of each season. Moreover, it is also assessed in general, when the criterion is re-used in all seasons he served. This criterion can also be used to compare competitors from different decades, because the criterion of scoring is identical in all seasons and GPs disputed. That's the reason it was created.

This criterion is logical and has a complete mathematical refinement, because scores all the competitors and distinguishes them. Emphasizing: all the competitors are scored and none of them receives, in one GP, the same number of points of another competitor.

This work has two main motivations. One is that the rating of the season does not present injustices. The other motivation is to make Formula One more attractive.

The purpose of this criterion is to improve, for the public and the leaders, the interest in smaller teams. This improvement occurs due to the scores they get. These scores enable the viewing of the oscillations of their performance, making the World Cup too competitive for them.

The proposed criterion is easy to apply and can be used without any change in any other category of motor racing, in motorcycle competitions, in competitions of trucks and in many other sports.

Este trabalho é dividido em cinco partes. Na Introdução são apresentados a motivação, a metodologia e os objetivos. Seguem-se aplicações separadas do critério de pontuação proposto para *motores*, *equipes* e *pilotos*, complementadas com considerações finais.

This work is divided into five parts. In the Introduction are given the motivation, methodology and objectives. In the follow are separated applications of the criterion proposed for the *engines*, *teams* and *drivers*, supplemented with closing comments.

Sumário

1. Introdução	6
2. Motores.....	9
Total de Pontos dos Motores.....	10
Análise de Cluster do Total de Pontos dos Motores.....	12
Média dos Pontos dos Motores	14
Análise de Cluster da Média dos Pontos dos Motores.....	17
Análise de Séries Temporais da Média Acumulada dos Pontos do Motor Ferrari.....	18
3. Equipes.....	20
Total de Pontos das Equipes.....	21
Análise de Cluster do Total de Pontos das Equipes.....	24
Média dos Pontos das Equipes.....	26
Análise de Cluster da Média dos Pontos das Equipes.....	28
Análise de Séries Temporais da Média Acumulada dos Pontos da Equipe Ferrari.....	30
4. Pilotos.....	31
Total de Pontos dos Pilotos.....	33
Projeção da Soma de Pontos de Alguns Pilotos.....	36
Análise de Cluster do Total de Pontos dos Pilotos.....	37
Média dos Pontos dos Pilotos.....	38
Análise de Cluster da Média dos Pontos dos Pilotos.....	41
5. Considerações Finais.....	43

1. Introdução

Muitas medidas já foram usadas no Automobilismo para expressar o rendimento de seus competidores, sejam *pilotos*, *equipes* e *motores*. Cada uma delas modificou a ante para que fosse mais significativa e mais representativa proporcionando uma melhor comparação dos competidores de um mesmo esporte praticado durante um amplo período de tempo.

Tais medidas hierarquizaram todos os seus competidores, portanto, rotularam um deles como campeão. Para comparar os competidores numa modalidade onde eles concorrem em várias etapas, foram atribuídos pontuações conforme acreditava ser a maneira mais justa. No final de todas as etapas havia uma classificação das posições de todos os competidores. Nessa classificação, evidentemente, seguia-se a todas as regras que haviam sido aprovadas pelas partes interessadas.

O valor atribuído ao competidor numa etapa tem o objetivo de expressar a diferença entre ele e todos os demais concorrentes. A classificação dos competidores após cada etapa deve possibilitar que, ao final delas, todos estejam ordenados com representatividade, ou seja, que sua soma expresse de maneira justa e imparcial todas as posições alcançadas. Assim, na criação de uma medida é de suma importância a sua representatividade.

O objetivo deste trabalho é hierarquizar os *pilotos*, as *equipes* e os *motores* no Mundial de Fórmula Um com um critério que possa ser usado em outras categorias do automobilismo, assim como no motociclismo ou em qualquer outro esporte. Esse critério valoriza bastante as vitórias e as consistências dos competidores durante a temporada. Ao final de uma temporada, o critério utilizado para hierarquizar os competidores em cada etapa é reutilizado para hierarquizá-los segundo suas colocações nele obtidas. No caso dos *pilotos*, a resistência é um fator muito importante, ou seja, um piloto que compete por mais tempo tem mais chance de conseguir alcançar uma melhor colocação no Ranking. Em outras palavras, é preferível que ele tenha resistência para agüentar várias temporadas. No caso das *equipes* e dos *motores*, a resistência é traduzida como garantia de status de tradição bem como de equipamentos confiáveis e duráveis.

Este trabalho também propõe uma análise da consistência dos competidores na qual é analisada a variabilidade das posições que foram alcançadas nas temporadas. Essa análise destaca as colocações de cada competidor que destoam de sua regularidade. Assim, mostra

a variabilidade de cada competidor em torno de sua posição na tabela de classificação que objetiva complementar a informação sobre a sua proximidade da primeira posição.

A metodologia proposta atribui $100/k$ pontos ao competidor que obteve o k-ésimo lugar. Assim, o vencedor recebe 100 pontos, como se fosse uma nota pelo seu desempenho. (A quantidade atribuída ao vencedor de uma etapa é sempre arbitrária. A escolha foi o valor 100, pois é um n° bastante usado, portanto familiar ao ouvido das pessoas.) Logo, o 2° colocado de cada etapa recebe 50, o 3° receberá $100/3$, o 4° receberá 25 etc. Assim, um competidor que obtiver dois segundos lugares terá tantos pontos quanto o vencedor de uma etapa. Um competidor que obtiver três terceiros lugares somará nessas três etapas a mesma quantidade de pontos de um vencedor de uma etapa. E assim por diante.

No critério atual não há pontuação da 9° colocação em diante. No critério proposto, todos os competidores recebem alguma pontuação, mesmo que não finalize o GP ou que dela nem participe, desde que tenha disputado o treino de classificação.

O critério de pontuação proposto, conforme dito no parágrafo anterior atribui pontuações diferentes a todos os competidores, distinguindo-os numericamente. Por exemplo, um 18° lugar recebe 5,6 pontos e um 19° lugar recebe 5,3 pontos.

O critério atual identifica, não lhes atribuindo ponto algum todos os competidores do 9° lugar em diante, ou seja, não difere matematicamente de um competidor que chega em 9° de um que chega em 20° lugar, por exemplo. Este corte, além de totalmente arbitrário e sem fundamento algum, desmerece completamente vários competidores que produziram algo e, portanto, mereceriam alguma pontuação por isso.

A pontuação das *equipes* e dos *motores* é feita após a hierarquização da média dos pontos dos *pilotos* que as integram e pontuando essa hierarquização de acordo com o critério antes mencionado, 100 pontos para o 1°, 50 para o 2° e assim por diante.

Essa proposta de outro critério de pontuação está relacionada com a preocupação por parte dos dirigentes do Campeonato Mundial de Fórmula Um de torná-lo mais atrativo. Hoje em dia ele sustenta-se mais pela tradição do que pelas inovações.

O futebol, por exemplo, é um caso que em muitos países, os baixos escores são responsáveis pelo não interesse das pessoas.

Podemos estabelecer alguma analogia com o caso das corridas de Fórmula Um, onde as ultrapassagens estão cada vez mais raras e apenas oito competidores somam

miseros pontos por GP. O critério de pontuação muda os princípios comuns a todos os que foram utilizados desde que foi criado e certamente o tornará mais atrativo, algo que o futebol necessita há décadas.

Desde 1984, poucas *equipes* têm disputado a liderança do Campeonato Mundial de Fórmula Um. Essas *equipes*, chamadas de “equipes de ponta”, continuarão a ter esse rótulo se o critério proposto passar a ser utilizado. Além disso, haverá interesse no acompanhamento das demais *equipes* que obterão pontos por resultados hoje considerados nada significativos e sem pontuação alguma. Portanto, a faixa de interesse abrangerá todos os *Pilotos*, todas as *Equipes* e todos os *Motores*, pois qualquer evolução que ocorrer, mesmo que pequena poderá ser vista nitidamente.

Nos Estados Unidos, há um campeonato disputado por carros modificados onde além de ocorrer várias ultrapassagens, possui um critério de pontuação onde os competidores recebem uma quantidade de pontos que não é pequena como na Fórmula Um. Chama-se NASCAR, esse campeonato é um sucesso de audiência. Outro esporte que também possui uma alta audiência é o Basquete que é outro esporte onde os escores não são baixos.

O que os apaixonados por automobilismo e especificamente por Fórmula Um mais desejam ver, são ultrapassagens, tanto nas pistas quanto na tabela de classificação.

Nestes últimos anos, tem aumentado o número de países onde os GPs são realizados. Frise-se que essa expansão não é efêmera, ou seja, são firmados contratos para períodos de cinco temporadas ou mais. Ao meu ver, essa expansão é um fator positivo para tornar a Fórmula Um mais atraente. Além disso, estou convicto que o número ideal de GPs seria 20, um pouco mais que o número atual. Essa convicção é subjetiva, mas bastante forte.

Em 59 anos de história, o Campeonato Mundial de Fórmula Um teve 792 GPs com 675 *pilotos*, 123 *equipes* e 70 *motores*. Foi feito um censo das posições de todos os competidores em todos os GPs usando o critério aqui proposto para hierarquizá-los em todas as temporadas. Além disso, o critério aqui proposto também foi utilizado para hierarquizar os competidores segundo suas colocações nas temporadas já disputadas.

2. Motores

A tabela 1 hierarquiza conforme o maior número de primeiros lugares. Em caso de empate, o maior número de segundos lugares. E assim sucessivamente.

C	MOTOR	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º	T
1º	Ferrari	21	23	9	6												59
2º	Renault	9	5	5	5	1	1	1									27
3º	Ford	6	8	2	7	5	2	4	3	2							39
4º	Mercedes	6	3	5	1	1	1										17
5º	Honda	5	4	4	4	6	5	2	1								31
6º	Climax	3	3	2	1	1	1		1		1						13
7º	TAG	2	2						1								5
8º	Alfa Romeo	2	1	2	2	6	3	1	1	2							20
9º	Vanwall	2			1	1	1			1	1						7
10º	Repcó	2				1	1										4
11º	BRM	1	2	8	5	3	2		1								22
12º	Maserati		3	3	6	3	1	1		1							18
13º	BMW		2	4	2	4	2	2	1	1					1		19
14º	Matra		1	4	4	1											10
15º	Gordini		1	1	3	1	1										7
16º	Porsche		1	1	1		3	1		1							8
17º	Bristol			2			1	1	1		1						6
18º	Sauber			2													2
	Talbot			2													2
20º	Peugeot			1	2	1		1		1	1						7
21º	Megatron			1		1											2
22º	Mecachrome			1													1
23º	Judd				2		2		1								5
24º	Alfa				1	2	2	3	1								9
25º	Toyota				1	2	1	1	2								7
26º	Petronas				1	1	4	2	1								9
27º	Playlife				1	1	1										3
28º	Tecno				1	1											2
29º	Yamaha				1		3	3	1								8
30º	ATS					2				1							3
31º	Hart					1	3	3	2	1	1						11
32º	Lamborghini					1	2	1	1								5
33º	Osca					1		3	1	1				1			7
34º	Ilmor					1		1		2							4
35º	Martin					1			1								2
	Supertec					1			1								2
37º	ERA					1				1	1						3
38º	Lancia					1				1							2
39º	Scarab					1											1
40º	Zakspeed						2	1			1						4
41º	Francis						2		1								3
42º	Cosworth						1	3	2	1							7
43º	Castellotti						1										1
	Pratt & Whitney						1										1
45º	Weslake							2		1							3
46º	Borgward							1	1								2

Tabela 1: tabela da hierarquização das colocações dos motores nas temporadas

2.1 Total de Pontos dos Motores

O resultado do Ranking do Total dos Pontos dos Motores ficou assim:

C	MOTOR	TOTAL	C	MOTOR	TOTAL
1º	Ferrari	3.700,0	36º	Tecno	45,0
2º	Renault	1.492,6	37º	ERA	41,1
3º	Ford	1.491,9	38º	Weslake	39,7
4º	Honda	1.177,7	39º	Motori Moderni	36,1
5º	Mercedes	978,3	40º	Veritas	33,6
6º	BRM	697,5	41º	Mecachrome	33,3
7º	Climax	600,8	42º	Martin	32,5
8º	Alfa Romeo	585,7		Supertec	32,5
9º	Maserati	502,1	44º	Lancia	31,1
10º	BMW	456,0	45º	Borgward	26,8
11º	TAG	312,5	46º	Arrows	25,4
12º	Matra	303,3	47º	Milano	22,5
13º	Vanwall	282,8	48º	Asiatech	22,2
14º	Repcó	236,7	49º	Scarab	20,0
15º	Gordini	195,0	50º	Castellotti	16,7
16º	Porsche	183,7		Pratt & Whitney	16,7
17º	Hart	159,0	52º	Bugatti	14,3
18º	Alta	153,7		Butterworth	14,3
19º	Petronas	152,7		Life	14,3
20º	Peugeot	138,7		Osella	14,3
21º	Yamaha	130,4	56º	Acer	12,5
22º	Toyota	121,0		De Tomaso	12,5
23º	Bristol	120,1		Offenhauser	12,5
24º	Judd	95,8		Plate	12,5
25º	Cosworth	95,6		Serenissima	12,5
26º	Osca	94,2		Subaru	12,5
27º	Lamborghini	80,1	62º	Fondmetal	11,1
28º	Sauber	66,7		Jaguar	11,1
	Talbot	66,7	64º	EMW	10,0
30º	Playlife	61,7		European	10,0
31º	Zakspeed	57,6		JAP	10,0
32º	Ilmor	56,5	67º	Connaught	9,1
33º	Megatron	53,3		Kuchen	9,1
34º	ATS	51,1	69º	Simca	8,3
35º	Francis	45,8	70º	BPM	6,7

Tabela2: tabela do total de pontos dos motores

É importante destacar que a Equipe Ferrari é a única equipe que disputou todas as temporadas, sempre com o seu próprio *motor*, com exceção do GP da Itália de 1950, onde um dos quatro carros da equipe que estava equipado com o *motor* Jaguar. O *motor* Ferrari

obteve o 1º lugar no Ranking, como era de se esperar, pois foi o *motor* que mais vezes alcançou o 1º lugar nas temporadas (21 vezes) como mostra a tabela 1.

O *motor* Renault é o 2º *motor* que mais vezes alcançou o 1º lugar nas temporadas, e também, está em 2º lugar no Ranking do Total dos Pontos

O *motor* Hart aparece no Ranking do Total dos Pontos em 17º lugar, à frente de vários outros como, por exemplo, do *motor* Bristol que foi considerado em duas temporadas (1952 e 1953) o 3º melhor *motor* enquanto que a melhor colocação do *motor* Hart foi um 5º lugar em 1994.

A melhor colocação do *motor* Megatron foi um 3º lugar em 1988, porém, encontra-se atrás de vários outros como, por exemplo, do *motor* Cosworth que obteve a sua melhor colocação em 2001 ocupando apenas a 6ª posição.

Há várias explicações para que os *motores* deixem de fazer parte do Mundial: baixa durabilidade, a falta de confiança das *equipes*, pouca resistência etc. O fato é que alguns participam de mais temporadas do que outros. O que faz com que figurem por mais tempo como *Motores* de Fórmula Um, o que lhes dá mais status de *Motores* Tradicionais no Mundial.

Em virtude do que foi destacado no parágrafo anterior e de ter sido o *motor* que em mais temporadas obteve o 1º lugar (21 vezes), é de se esperar que o *motor* Ferrari tenha obtido a 1ª colocação no Ranking.

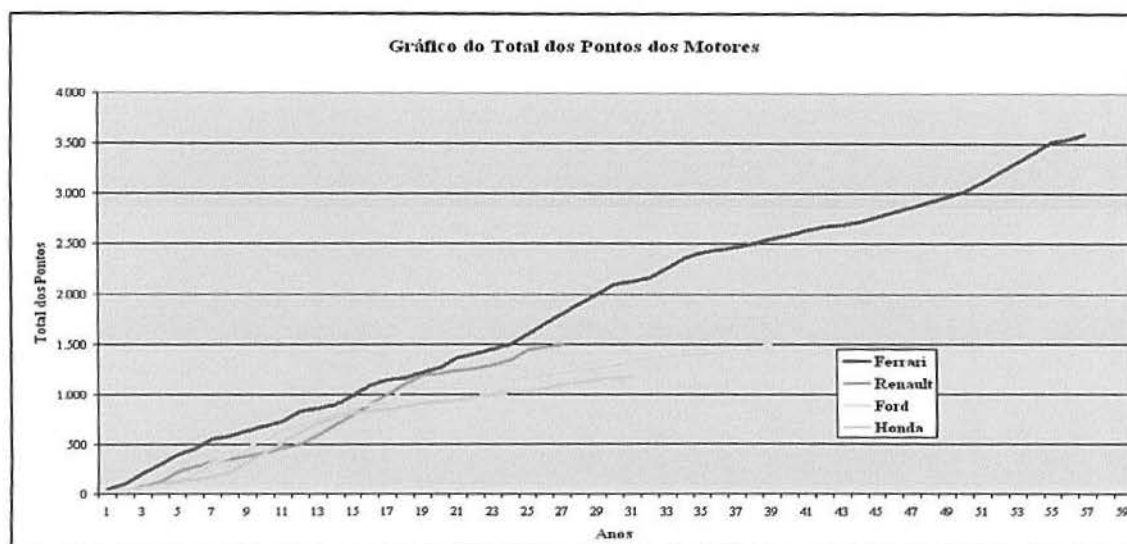


Gráfico1: gráfico do total dos pontos dos motores

O gráfico 1 mostra o Total dos Pontos dos Motores em relação ao ano de sua utilização.

Como podemos ver, o *motor* Ferrari está sempre acima dos outros, com exceção do seu 2º ano (1951), pois o *motor* Mercedes no seu 2º ano (1955) havia somado 150 pontos contra 100 do *motor* Ferrari.

O *motor* Renault, em seu 19º ano (1997) quase ultrapassou o *motor* Ferrari no seu 19º ano (1968). O *motor* Renault foi considerado o melhor *motor* de 1991 a 1997, isso explica a reta inclinada de seu 12º ano (1990) ao seu 19º ano.

O *motor* Ford não teve um bom desempenho nas quatro primeiras temporadas (1963 a 1966) que foi utilizado, porém, do 5º ano (1967) ao 18º ano (1980), teve um excelente desempenho alcançando seis primeiros lugares, sete segundos e apenas um 4º em 1978. Esse período foi de 1967 a 1980. Após esse período, obteve um bom desempenho apenas no 31º ano (1993), parando mais tarde ao fim da temporada de nº 37 em 1999. Após 1999, foi utilizado somente em 2003 e 2004 (38ª e 39ª temporadas). Em ambas, seu desempenho foi aquém da expectativa.

O *motor* Honda teve o seu melhor desempenho do seu 8º ao 15º ano (1985 a 1992). Foi considerado o melhor *motor* em cinco temporadas seguidas, de 1986 a 1990. Voltou a ter um bom desempenho somente em 2004 (sua 27ª temporada) quando equipou a equipe BAR que ficou atrás apenas da Ferrari.

2.1.1 – Análise de Cluster do Total de Pontos dos Motores

Foi feita uma Análise **Hierárquica** de Agrupamentos para agrupar os competidores no Ranking do Total dos Pontos e também no Ranking das Médias dos Pontos.

O meu método por proporcionar um refinamento maior entre os competidores é considerado melhor do que o usual sob o ponto de vista matemático, ou seja, esta pontuação forma átomos unitários de competidores. Por outro lado, com $100/k$ possui um apelo bastante atraente, poderíamos atribuir ao critério aqui usado como “natural” ou de “ótimo” ou outros. Evidentemente, como esse critério foi elaborado por um ser humano, podemos afirmar com certeza: vários outros critérios podem ser elaborados, parecidos ou não.

Para o Ranking do Total dos Pontos, o número de clusters (agrupamentos) utilizado foi a raiz do número de competidores e, para o Ranking das Médias dos Pontos, o número de clusters foi a raiz da amplitude entre o 1º colocado e o último. Não há uma regra para definir o nº ideal de clusters. A raiz do número de competidores para o Ranking do Total dos Pontos e a raiz da amplitude entre o 1º e o último colocado no Ranking das Médias dos Pontos ficou bem coerente.

Numa solução única para 8 clusters (agrupamentos), tanto para o Total dos Pontos do Ranking do Total dos Pontos como para a Média dos Pontos no Ranking das Médias, assim ficou entre os *motores*, como mostra a tabela 3.

No Cluster um, ficou o *motor* Ferrari, no cluster 2, os *motores* Ford e Renault, no 3, o *motor* Honda, no 4, o Mercedes, no 5, os *motores* BRM, Clímax e o *motor* Alfa Romeo, no 6, Maserati e BMW, no 7, os *motores* TAG, Matra e Vanwall e no 8, todos os outros. Podemos notar que o *motor* Repco, 1º lugar em 1966 e 1967, ficou no cluster oito, o agrupamento dos piores *motores*. Isso se deve ao fato de que mesmo sendo considerado o melhor *motor* por duas temporadas, não foi suficiente para constar entre os melhores porque foi utilizado em apenas quatro temporadas.

C	MOTOR	TOTAL	C	MOTOR	TOTAL
1	Ferrari	3.700,0		Tecno	45,0
2	Renault	1.492,6		ERA	41,1
	Ford	1.491,9		Weslake	39,7
3	Honda	1.177,7		Motori Moderni	36,1
4	Mercedes	978,3		Veritas	33,6
5	BRM	697,5		Mecachrome	33,3
	Climax	600,8		Martin	32,5
	Alfa Romeo	585,7		Supertec	32,5
6	Maserati	502,1		Lancia	31,1
	BMW	456,0		Borgward	26,8
7	TAG	312,5		Arrows	25,4
	Matra	303,3		Milano	22,5
	Vanwall	282,8		Asiatech	22,2
8	Repcor	236,7		Scarab	20,0
	Gordini	195,0		Castellotti	16,7
	Porsche	183,7		Pratt & Whitney	16,7
	Hart	159,0		Bugatti	14,3
	Alta	153,7		8 Butterworth	14,3
	Petronas	152,7		Life	14,3
	Peugeot	138,7		Osella	14,3
	Yamaha	130,4		Acer	12,5
	Toyota	121,0		De Tomaso	12,5
	Bristol	120,1		Offenhauser	12,5
	Judd	95,8		Plate	12,5
	Cosworth	95,6		Serenissima	12,5
	Oscar	94,2		Subaru	12,5
	Lamborghini	80,1		Fondmetal	11,1
	Sauber	66,7		Jaguar	11,1
	Talbot	66,7		EMW	10,0
Playlife	61,7		European	10,0	
Zakspeed	57,6		JAP	10,0	
Ilmor	56,5		Connaught	9,1	
Megatron	53,3		Kuchen	9,1	
ATS	51,1		Simca	8,3	
Francis	45,8		BPM	6,7	

Tabela3: tabela da análise de cluster do total de pontos dos motores

2.2 Média dos Pontos dos Motores

Na tabela 4, estão as médias dos pontos que os *motors* obtiveram nas temporadas em que participaram.

C	MOTOR	MÉDIA	C	MOTOR	MÉDIA
1º	Ferrari	62,71	36º	Lamborghini	16,02
2º	TAG	62,50	37º	Lancia	15,56
3º	Repsol	59,17	38º	Francis	15,28
4º	Mercedes	57,55	39º	Hart	14,45
5º	Renault	55,28	40º	Zakspeed	14,40
6º	Climax	46,22	41º	Bugatti	14,29
7º	Vanwall	40,40		Butterworth	14,29
8º	Ford	38,25		Life	14,29
9º	Honda	37,99		Osella	14,29
10º	Sauber	33,33	45º	Ilmor	14,13
	Talbot	33,33	46º	ERA	13,70
	Mecachrome	33,33	47º	Cosworth	13,66
13º	BRM	31,70	48º	Oscia	13,45
14º	Matra	30,33	49º	Borgward	13,39
15º	Alfa Romeo	29,28	50º	Weslake	13,23
16º	Maserati	27,89	51º	Arrows	12,70
17º	Gordini	27,86	52º	Acer	12,50
18º	Megatron	26,67		De Tomaso	12,50
19º	BMW	24,00		Offenhauser	12,50
20º	Porsche	22,97		Plate	12,50
21º	Tecno	22,50		Serenissima	12,50
22º	Playlife	20,56		Subaru	12,50
23º	Bristol	20,02	58º	Motori Moderni	12,04
24º	Scarab	20,00	59º	Milano	11,25
25º	Peugeot	19,82	60º	Veritas	11,20
26º	Judd	19,17	61º	Asiatech	11,11
27º	Toyota	17,28		Fondmetal	11,11
28º	Alfa	17,08		Jaguar	11,11
29º	ATS	17,04	64º	EMW	10,00
30º	Petronas	16,97		European	10,00
31º	Castellotti	16,67		JAP	10,00
	Pratt & Whitney	16,67	67º	Connaught	9,09
33º	Yamaha	16,29		Kuchen	9,09
34º	Martin	16,25	69º	Simca	8,33
	Supertec	16,25	70º	BPM	6,67

Tabela4: tabela da média dos pontos dos motores

Por exemplo, os primeiros cinco *motors* da tabela 4, obtiveram uma média superior a 50 pontos. Se eles tivessem ficado em 2º lugar em todas as temporadas que participaram, teriam exatamente 50 pontos como média. Portanto, atuações dos primeiros cinco *motors* da tabela 3 foram, na média, superiores a um 2º lugar.

O motor Repco aparece como o 3º melhor motor de Fórmula Um de todos os tempos em Média de Pontos. Sua pontuação média (59,17), fica atrás apenas do motor Ferrari e do motor TAG. Isso é devido ao fato de que, nas quatro temporadas que participou, foi o melhor motor em duas (1966 e 1967).

O motor Talbot, no Ranking do Total dos Pontos, está em 28º e no Ranking das Médias dos Pontos está em 10º lugar. Sua média de 33,33 que é igual a $100/3$, é porque foi o 3º melhor motor nas duas únicas temporadas que participou.

O oposto ocorreu com o motor Petronas que, do 19º no Ranking do Total dos Pontos, baixou para o 30º lugar no Ranking das Médias. A sua média de 16,97 é um pouco superior a um 6º lugar ($100/6 = 16,67$), ou seja, em média, o motor Petronas era o 6º melhor motor das temporadas em que participou.

A tabela 4, tabela do Ranking das Médias dos Pontos dos motores expressa quantitativamente o que cada motor tem contribuído para as equipes que os utilizam e, conseqüentemente para os pilotos. Por exemplo, a tabela informa que, utilizando o motor Mercedes, espera-se no mínimo um segundo lugar ($57,55 > 50$) e, que, utilizando um motor Megatron, espera-se no mínimo um quarto lugar ($26,67 > 25$). O motor é, indubitavelmente, o principal componente que os carros possuem para um bom desempenho nos GPs e, conseqüentemente, nas temporadas.

A escolha errada de um motor por parte dos dirigentes de uma equipe pode significar uma temporada desastrosa e frustrante assim como para seus pilotos.

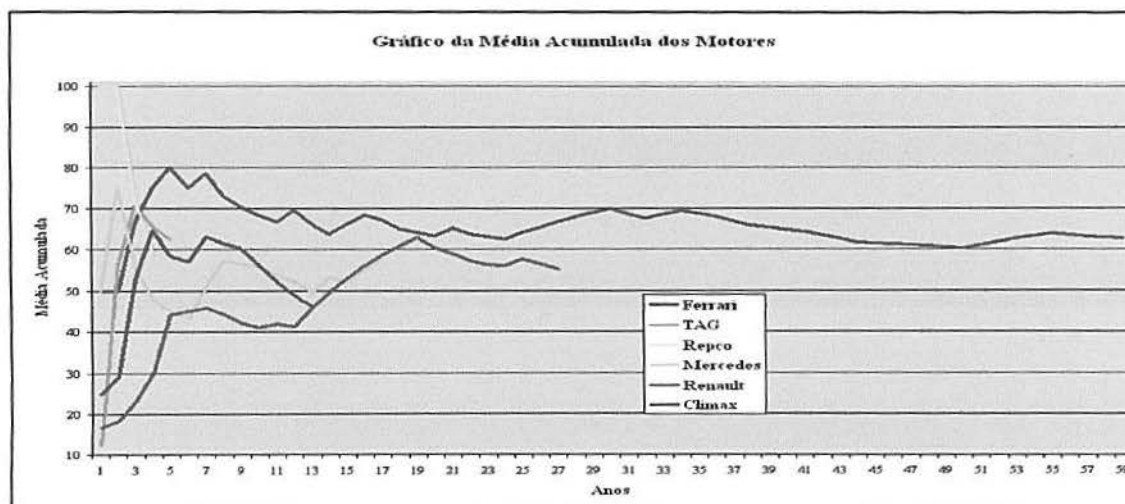


Gráfico2: gráfico da média acumulada dos pontos dos motores

O Gráfico 2 mostra a média acumulada obtida por cada *motor* em sua n-ésima temporada. Por exemplo, na 1ª temporada do *motor* Repco, ele ficou em 1º lugar – 100 pontos, na 2ª também – média das duas, 100 pontos, na 3ª, ele obteve a 6ª colocação (100/6), média das três – $(100 + 100 + 100/6)/3$, aproximadamente 72 pontos e assim sucessivamente.

O *motor* TAG foi o contrário, começou em 8º ($100/8 = 12,5$) e depois só aumentou a sua média, deixando de participar do Mundial precocemente após cinco temporadas.

2.2.1 – Análise de Cluster da Média dos Pontos dos Motores

No Ranking das Médias, o *motor* Repco encontra-se no cluster dois, que é um dos agrupamentos dos *motores* que obtiveram as melhores médias, no cluster um ficaram os *motores* Ferrari e TAG.

C	MOTOR	MÉDIA	C	MOTOR	MÉDIA
1	Ferrari	62,71	7	Lamborghini	16,02
	TAG	62,50		Lancia	15,56
2	Repco	59,17		Francis	15,28
	Mercedes	57,55		Hart	14,45
3	Renault	55,28		Zakspeed	14,40
	Climax	46,22		Bugatti	14,29
4	Vanwall	40,40		Butterworth	14,29
	Ford	38,25		Life	14,29
5	Honda	37,99		Osella	14,29
	Sauber	33,33		Ilmor	14,13
6	Talbot	33,33		ERA	13,70
	Mecachrome	33,33		Cosworth	13,66
7	BRM	31,70		Osca	13,45
	Matra	30,33		Borgward	13,39
8	Alfa Romeo	29,28		Weslake	13,23
	Maserati	27,89		Arrows	12,70
9	Gordini	27,86		Acer	12,50
	Megatron	26,67		De Tomaso	12,50
10	BMW	24,00		Offenhauser	12,50
	Porsche	22,97		Plate	12,50
11	Tecno	22,50	Serenissima	12,50	
	Playlife	20,56	Subaru	12,50	
12	Bristol	20,02	Motori Moderni	12,04	
	Scarab	20,00	Milano	11,25	
13	Peugeot	19,82	Veritas	11,20	
	Judd	19,17	Asiatech	11,11	
14	Toyota	17,28	Fondmetal	11,11	
	Alta	17,08	Jaguar	11,11	
15	ATS	17,04	EMW	10,00	
	Petronas	16,97	European	10,00	
16	Castellotti	16,67	JAP	10,00	
	Pratt & Whitney	16,67	Connaught	9,09	
17	Yamaha	16,29	Kuchen	9,09	
	Martin	16,25	Simca	8,33	
18	Supertec	16,25	BPM	6,67	

Tabela5: tabela da análise de cluster da média dos pontos dos *motores*

O *motor* Ford, que no Ranking do Total dos Pontos encontra-se no cluster dois, no Ranking das Médias, encontra-se no cluster quatro.

2.2.2 – Análise de Séries Temporais da Média Acumulada dos Pontos do Motor Ferrari

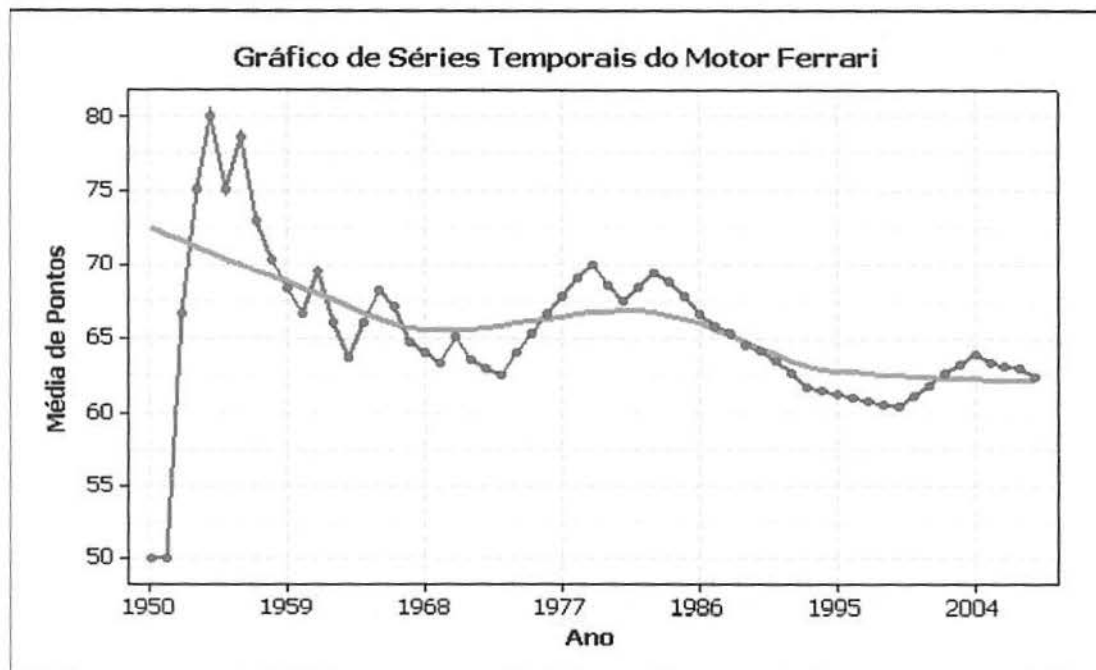


Gráfico3: gráfico da análise de séries temporais da média acumulada de pontos dos motor Ferrari

O Gráfico 3 mostra a Série das Médias Acumuladas das Pontuações do Motor Ferrari e o Resultado da Análise da sua Tendência.

Considerações: nas duas primeiras temporadas da Fórmula Um (1950 e 1951), o *motor* Ferrari foi considerado o 2º melhor *motor* da categoria. O *motor* Alfa Romeo foi o 1º colocado nessas duas temporadas, por isso considerado melhor em ambas, destaque-se que nunca mais obteve a 1ª colocação.

Com dois segundos lugares, o *motor* Ferrari manteve a média em 50 pontos. Nas três temporadas seguintes (1952, 1953 e 1954) foi considerado o melhor *motor*. Aumentando a sua média para 80 pontos onde nunca mais a alcançou.

Nos quatro anos seguintes (1955, 1956, 1957 e 1958) foi vice-campeão, campeão, 3º lugar e novamente vice, fazendo com que a sua média acumulada oscilasse um pouco.

A partir de 1959 se manteve estável entre 63 e 70 pontos até 1991 com oscilações decrescentes de 1959 a 1973. De 1974 a 1983 foi quando conseguiu aumentar a sua média, chegando a alcançar 70 pontos ao fim da temporada de 1979.

De 1992 até 2008, com a amostra aumentando, evidentemente a sua média acumulada voltou a estabilizar, só que desta vez, entre 60 e 64. Podemos notar que há uma tendência decrescente, porém, a média acumulada do *motor* Ferrari é muito boa em relação aos *motores* rivais. O que o *motor* Ferrari conseguiu em quase 60 anos foi se manter em 75% das temporadas entre os dois primeiros, algo que deve ser considerado excelente, pois um status deste dificilmente um dia será superado.

3. Equipes

A tabela de hierarquização das colocações obtidas nas temporadas pelas equipes.

C	EQUIPE	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º	16º	17º	18º	19º	20º	21º	T	
1º	Ferrari	19	18	8	7	5	1	1															59	
2º	McLaren	12	10	5	5	3	3	3	1	1														43
3º	Williams	8	7	4	4	3	1	1	3		1							1				1		34
4º	Lotus	6	4	6	6	5		5	1	2	1		1											37
5º	Brahham	2	3	6	3	2	1	2	4	2	2	1	1			1								30
6º	BRM	2	3	2	2	3	3	3	1	1						2					1			23
7º	Benetton	2		6	2	3	2		1															16
8º	Vanwall	2			1	1	1				1		1											7
9º	Alfa Romeo	2						2	1	2		1	1		1		1							11
10º	Cooper	1	2	4	3	3	1	3	1		1													19
11º	Tyrrell	1	2	2	2	3	4	2	4	2	2	3	1			1								29
12º	Mercedes	1	1																					2
13º	Matra	1		1		2	1			1														6
14º	Maserati		3	2	2	1	2					1												11
15º	Renault		2	4	5	1	1			1			1				1							16
16º	Gordini		1	1	3																			5
17º	Ligier		1	1	2	5	2	2	2		1	1	3		1									21
18º	BAR		1		2		1	2			1													7
19º	Porsche		1		1		1	3		1														7
20º	BMW			2								1		1										4
21º	Talbot			2																				2
22º	Jordan			1	1	4	4	1		2		1		1										15
23º	Lola			1			1		2	3	1			2	1		1		1					13
24º	Wolf			1			1							2										4
25º	Honda				2		2	1	2	1														8
26º	March				1	2	2	2		1		2	2	1	1									14
27º	Toyota				1	1	1	1	1	2														7
28º	Simca				1		2		1															4
29º	Hesketh				1		1								2						1			5
30º	Stewart				1			1			1													3
31º	Penske				1								1	1					1					4
32º	Sauber					3	4	4	3															14
33º	Arrows					2	2	1	4	3	5	2												19
34º	HWM					2			1	2														5
35º	Connaught					1	2	1	3			1												8
36º	ERA					1			1				1											3
37º	Aston					1				2														3
38º	Lancia					1				1														2
39º	Scarab					1																		1
40º	Eagle						2		1	1														4
41º	Prost						1	1	1	1		1												5
42º	BRP						1	1																2
	RBR						1	1																2
	Red Bull						1	1																2
45º	Shadow						1		2		3	1				1								8
46º	Footwork						1			2	2					1								6

Tabela6: tabela da hierarquização das colocações das equipes nas temporadas

3.1 – Total de Pontos das Equipes

No caso das *equipes*, o Ranking do Total dos Pontos ficou como mostra a tabela 7.

R	EQUIPE	TOTAL	R	EQUIPE	TOTAL	R	EQUIPE	TOTAL
1º	Ferrari	3.372,6	42º	Prost	63,7	83º	Euro Brun	16,8
2º	McLaren	2.168,1	43º	Hesketh	61,2	84º	Klenk-Meteor	16,7
3º	Williams	1.532,7	44º	Eagle	56,9	85º	Maki	16,1
4º	Lotus	1.374,5	45º	Dallara	55,3	86º	Pacific	15,5
5º	Brabham	826,6	46º	Stewart	49,3	87º	Simtek	15,4
6º	BRM	661,7	47º	LDS	49,3	88º	Bugatti	14,3
7º	Tyrrell	606,4	48º	Penske	46,9		Frazer-Nash	14,3
8º	Benetton	555,8	49º	Osca	46,8	90º	Onyx	13,6
9º	Cooper	550,4	50º	AGS	45,0	91º	Merzario	12,9
10º	Renault	420,7	51º	Toleman	44,7	92º	Behra	12,5
11º	Ligier	371,5	52º	De Tomaso	42,8		Kurtis Kraft	12,5
12º	Maserati	329,1	53º	Aston	42,2	94º	Boro	12,2
13º	Alfa Romeo	294,1	54º	ERA	40,8	95º	Hill	11,1
14º	Vanwall	280,0	55º	Emeryson	37,9		Milano	11,1
15º	Jordan	258,3	56º	JBW	37,8		Shanonn	11,1
16º	Arrows	239,1		STR	37,8		Tec-Mec	11,1
17º	Sauber	221,3	58º	Zakspeed	36,9	99º	Kojima	10,8
18º	Minardi	207,2	59º	Alta	33,4	100º	Lyncar	10,3
19º	Matra	201,1	60º	Gilby	32,7	101º	Derrington-Francis	10,0
20º	March	187,7	61º	Lancia	31,1		Ferguson	10,0
21º	Gordini	158,3	62º	BRP	31,0		Force India	10,0
22º	BAR	155,2		RBR	31,0		MFI	10,0
23º	Lola	152,7		Red Bull	31,0	105º	Connew	9,1
24º	Mercedes	150,0	65º	Coloni	30,3		ENB	9,1
25º	Porsche	145,6	66º	Super Aguri	29,3		Spyker	9,1
26º	Honda	133,7	67º	Larrousse	28,5	108º	EMW	8,3
27º	Connaught	114,2	68º	Theodore	28,2		Politoys	8,3
28º	Toyota	110,7	69º	Veritas	25,8		Stebro	8,3
29º	Surtees	94,1	70º	Scirocco	23,6	111º	Fry	7,7
30º	Shadow	87,4	71º	Leyton House	23,4	112º	Trojan	7,1
31º	BMW	83,4	72º	Parnelli	21,6	113º	Token	6,7
32º	Osella	79,6	73º	RAM	21,5	114º	Cisitalia	6,3
33º	Ensign	79,5	74º	Fondmetal	21,4		Lambo	6,3
34º	Fittipaldi	76,5	75º	Spirit	21,2		Moda	6,3
35º	HWM	74,7	76º	AFM	21,1	117º	LEC	5,9
36º	Simca	70,8	77º	Iso Marlboro	20,2		Martini	5,9
37º	ATS	67,2	78º	Bellasi	20,0		Rebaque	5,9
38º	Talbot-Lago	66,7		Scarab	20,0	120º	Amon	5,6
39º	Jaguar	66,1	80º	Rial	19,2		Kauhsen	5,6
40º	Footwork	65,6	81º	Tecno	18,3	122º	Life	5,3
41º	Wolf	65,4	82º	Forti	18,2	123º	McGuire	4,8

Tabela7: tabela do total de pontos das equipes

Em primeiro lugar, como era de se esperar, a Ferrari, com 18 temporadas em 1º lugar.

As equipes Ligier, Jordam e March, respectivamente, em 11º, 15º e 20º lugar no Ranking do Total dos Pontos, encontram-se à frente da equipe Mercedes, 24º lugar no Ranking.

A equipe Ligier é a 8ª equipe que mais temporadas disputou (21), sua melhor colocação, foi um 2º lugar em 1980. A melhor colocação da equipe Jordam em 15 temporadas foi um 3º lugar em 1999 e a melhor colocação da equipe March em 14 temporadas foi um 4º lugar em 1970. Por outro lado, a equipe Mercedes alcançou o 1º lugar em 1955, vale a pena lembrar que a equipe Mercedes disputou apenas duas temporadas.

Os dirigentes da equipe Mercedes tiveram seus motivos para deixar o Mundial. Isso é corriqueiro, algumas equipes saem e outras entram. Para a contagem no Ranking do Total dos Pontos, os motivos que uma equipe têm de abandonar o circo da Fórmula Um não são levados em consideração, ou seja, equipes apenas deixam de somar pontos.

Pode-se supor que algumas equipes são auto-sustentáveis o suficiente para não necessitarem o status de participantes de Fórmula Um. Outras precisam estar nesta vitrine que é uma publicidade de si própria.

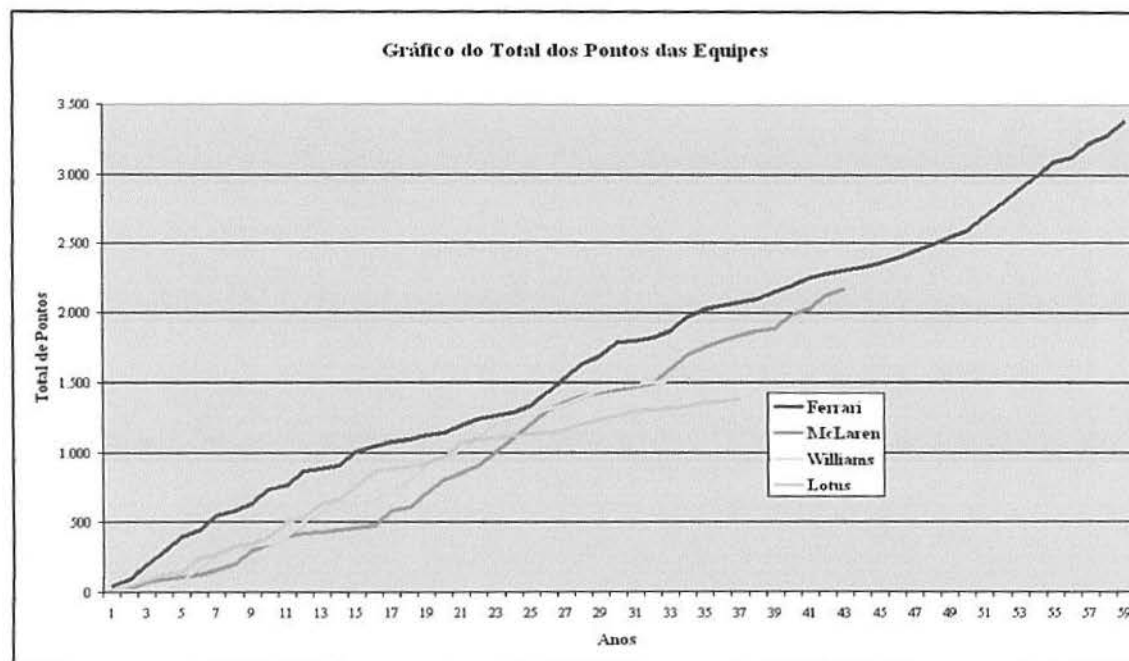


Gráfico4: gráfico do total de pontos das equipes

No Gráfico 4, podemos ver que a Equipe Ferrari está sempre acima das outras.

A Equipe McLaren, segundo o critério proposto teria sido vice-campeã em seu 3º ano (1968), depois disso, viveu uma boa fase de 1974 a 1976 (9º, 10º e 11º anos na Fórmula Um), onde obteve um 1º e dois segundos, respectivamente. O seu auge foi entre 1982 e 1993 (do seu 17º a seu 28º ano), onde obteve sete primeiros, quatro segundos e um 4º (1983). Em 1990 (seu 25º ano), a McLaren ultrapassou a Equipe Lotus em comparação com o 25º ano desta, que foi em 1982, na soma de pontos, como mostra o gráfico. Em 1991, em seu 26º ano, a Equipe McLaren alcançou a Equipe Williams no 26º ano desta (2000). Posteriormente, teve duas boas fases: 1998 a 2001 (do seu 33º ao seu 36º ano) e de 2005 até 2008 (40º a 43º anos).

A Equipe Williams, desde que ingressou na Fórmula Um, oscilou entre boas e más fases. A 1ª boa fase foi de 1979 a 1981 (5º 6º e 7º anos). Sua 2ª boa fase foi de 1985 a 1987 (11º a 13º anos). Ela “viveu” seu auge de 1991 a 1997 (do seu 17º ao seu 23º anos) obtendo quatro primeiros e três segundos, é importante salientar que nesse período, a Equipe Williams foi sempre equipada pelo *motor* Renault que nesse mesmo período teve o seu auge sendo considerado o melhor *motor* em todas essas temporadas. Do seu 12º ano ao seu 25º ano (1986 a 1999), a Equipe Williams esteve sempre acima da Equipe McLaren, na soma de pontos em comparação ao mesmo período de existência da McLaren dentro da Fórmula Um que foi de 1977 a 1990. A Equipe Williams teve sua última boa fase nas temporadas de 2002 e 2003 (suas 28ª e 29ª temporadas).

A Lotus, em relação a Williams e a McLaren, teve um melhor começo na Fórmula Um. Superando ambas até o seu 18º ano (1975) com exceção do 7º ano (1964) em comparação à Equipe Williams em seu 7º ano (1981) onde no gráfico vemos um empate técnico. A Lotus teve o seu auge de 1963 a 1973 (do seu 6º ao seu 16º ano) tendo conquistado cinco vezes o 1º lugar. Após esse período teve sua última boa fase em suas temporadas de nº 20 e 21 (1977 e 1978) sendo considerada a melhor equipe de 78 e deixando o Mundial em 1994.

3.1.1 – Análise de Cluster do Total de Pontos das Equipes

Na solução única para 11 clusters para o Ranking do Total dos Pontos entre as *equipes*, ficou assim como mostra a Tabela 8.

Saliento que cada um dos seis primeiros clusters contém apenas uma equipe. O 1º cluster ou agrupamento contém a equipe que está em 1º lugar, o 2º cluster contém a equipe que está em segundo lugar e assim sucessivamente. No cluster sete, estão as *equipes* Tyrrell, Benetton e Cooper, no oito, Renault e Ligier, no nove, Maserati, Alfa Romeo e Vanwall, no dez, as *equipes* Jordan, Arrows, Sauber, Minardi, Matra, March, Gordini, BAR, Lola, Mercedes, Porsche, Honda e Connaught e no onze, todas as outras.

C	EQUIPE	TOTAL	C	EQUIPE	TOTAL	C	EQUIPE	TOTAL
1	Ferrari	3.372,6		Prost	63,7		Euro Brun	16,8
2	McLaren	2.168,1		Hesketh	61,2		Klenk-Meteor	16,7
3	Williams	1.532,7		Eagle	56,9		Maki	16,1
4	Lotus	1.374,5		Dallara	55,3		Pacific	15,5
5	Brahham	826,6		Stewart	49,3		Simtek	15,4
6	BRM	661,7		LDS	49,3		Bugatti	14,3
	Tyrrell	606,4		Penske	46,9		Frazer-Nash	14,3
7	Benetton	555,8		Osca	46,8		Onyx	13,6
	Cooper	550,4		AGS	45,0		Merzario	12,9
8	Renault	420,7		Toleman	44,7		Behra	12,5
	Ligier	371,5		De Tomaso	42,8		Kurtis Kraft	12,5
	Maserati	329,1		Aston	42,2		Boro	12,2
9	Alfa Romeo	294,1		ERA	40,8		Hill	11,1
	Vanwall	280,0		Emeryson	37,9		Milano	11,1
	Jordan	258,3		JBW	37,8		Shanonn	11,1
	Arrows	239,1		STR	37,8		Tec-Mec	11,1
	Sauber	221,3		Zakspeed	36,9		Kojima	10,8
	Minardi	207,2		Alta	33,4		Lyncar	10,3
	Matra	201,1		Gilby	32,7		Derrington-Francis	10,0
	March	187,7		Lancia	31,1		Ferguson	10,0
	Gordini	158,3	11	BRP	31,0	11	Force India	10,0
10	BAR	155,2		RBR	31,0		MFI	10,0
	Lola	152,7		Red Bull	31,0		Connew	9,1
	Mercedes	150,0		Coloni	30,3		ENB	9,1
	Porsche	145,6		Super Aguri	29,3		Spyker	9,1
	Honda	133,7		Larrousse	28,5		EMW	8,3
	Connaught	114,2		Theodore	28,2		Politoys	8,3
	Toyota	110,7		Veritas	25,8		Stebro	8,3
	Surtees	94,1		Scirocco	23,6		Fry	7,7
	Shadow	87,4		Leyton House	23,4		Trojan	7,1
	BMW	83,4		Parnelli	21,6		Token	6,7
	Osella	79,6		RAM	21,5		Cisitalia	6,3
	Ensign	79,5		Fondmetal	21,4		Lambo	6,3
	Fittipaldi	76,5		Spirit	21,2		Moda	6,3
11	HWM	74,7		AFM	21,1		LEC	5,9
	Simca	70,8		Iso Marlboro	20,2		Martini	5,9
	ATS	67,2		Bellasi	20,0		Rebaque	5,9
	Talbot Lago	66,7		Scarab	20,0		Amon	5,6
	Jaguar	66,1		Rial	19,2		Kauhsen	5,6
	Footwork	65,6		Tecno	18,3		Life	5,3
	Wolf	65,4		Forti	18,2		McGuire	4,8

Tabela8: tabela da análise de cluster do total de pontos das equipes

3.2 – Média de Pontos das Equipes

R	EQUIPE	MÉDIA	R	EQUIPE	MÉDIA	R	EQUIPE	MÉDIA
1º	Mercedes	75,00	42º	March	13,41		ENB	9,09
2º	Ferrari	57,16	43º	Jaguar	13,21		Forti	9,09
3º	McLaren	50,42	44º	Prost	12,73		Spyker	9,09
4º	Williams	45,08	45º	Emeryson	12,63	86º	Toleman	8,93
5º	Vanwall	40,00	46º	JBW	12,59	87º	Veritas	8,59
6º	Lotus	37,15		STR	12,59	88º	ATS	8,40
7º	Benetton	34,74	48º	Arrows	12,59	89º	EMW	8,33
8º	Matra	33,52	49º	Behra	12,50		Politoys	8,33
9º	Talbot-Lago	33,33		Kurtis Kraft	12,50		Stebro	8,33
10º	Gordini	31,67	51º	Hesketh	12,24	92º	Ensign	7,95
11º	Maserati	29,92	52º	Scirocco	11,81	93º	Pacific	7,74
12º	Cooper	28,97	53º	Lola	11,74	94º	Fry	7,69
13º	BRM	28,77	54º	Penske	11,73	95º	Simtek	7,69
14º	Brabham	27,55	55º	Osca	11,71	96º	AGS	7,51
15º	Alfa Romeo	26,74	56º	Leyton House	11,69	97º	Zakspeed	7,38
16º	Renault	26,29	57º	Alfa	11,13	98º	Osella	7,24
17º	BAR	22,18	58º	Hill	11,11	99º	Parnelli	7,20
18º	Tyrrell	20,91		Milano	11,11	100º	RAM	7,17
19º	BMW	20,86		Shanonn	11,11	101º	Fondmetal	7,14
20º	Porsche	20,80		Tec-Mec	11,11	102º	Trojan	7,14
21º	Scarab	20,00	62º	Dallara	11,06	103º	Spirit	7,07
22º	Simca	17,71	63º	Shadow	10,93	104º	Theodore	7,06
23º	Ligier	17,69	64º	Footwork	10,93	105º	Onyx	6,79
24º	Jordan	17,22	65º	Gilby	10,90	106º	Token	6,67
25º	Honda	16,72	66º	De Tomaso	10,69	107º	Merzario	6,46
26º	Klenk-Meteor	16,67	67º	AFM	10,56	108º	Cisitalia	6,25
27º	Stewart	16,43	68º	Surtees	10,46		Lambo	6,25
28º	Wolf	16,35	69º	Iso Marlboro	10,10		Moda	6,25
29º	Toyota	15,81	70º	Bellasi	10,00	111º	Boro	6,11
30º	Sauber	15,81		Derrington-Francis	10,00	112º	Coloni	6,06
31º	Lancia	15,56		Ferguson	10,00	113º	LEC	5,88
32º	BRP	15,48		Force India	10,00		Martini	5,88
	RBR	15,48		MF1	10,00		Rebaque	5,88
	Red Bull	15,48	75º	Minardi	9,87	116º	Euro Brun	5,60
35º	HWM	14,94	76º	LDS	9,86	117º	Amon	5,56
36º	Bugatti	14,29	77º	Super Aguri	9,76		Kauhsen	5,56
	Frazer-Nash	14,29	78º	Rial	9,58	119º	Kojima	5,41
38º	Connaught	14,28	79º	Fittipaldi	9,57	120º	Maki	5,38
39º	Eagle	14,24	80º	Larrousse	9,51	121º	Life	5,26
40º	Aston	14,07	81º	Tecno	9,17	122º	Lyncar	5,13
41º	ERA	13,61	82º	Connew	9,09	123º	McGuire	4,76

Tabela9: tabela da média de pontos das equipes

No Ranking dos lugares/colocações obtidas nas temporadas, a equipe está em 12º lugar e no Ranking das Médias dos Pontos, a equipe Mercedes aparece em 1º lugar, com

uma média de 75 pontos. Em duas temporadas, ela foi 1º numa e 2º na outra. Em 2º lugar aparece a equipe Ferrari com 56 pontos e em 3º a equipe McLaren com 50 pontos. Portanto, esperar-se-ia que qualquer uma dessas *equipes* obteria no mínimo um segundo lugar se disputassem uma temporada.

A equipe Sauber aparece em 17º lugar no Ranking do Total dos Pontos, com 221 pontos obtidos em 14 temporadas. Entretanto, no Ranking das Médias dos Pontos, a equipe Sauber aparece em 30º lugar com 15,8 pontos. Portanto, esperar-se-ia dessa equipe quase a 6ª colocação (16,7 pontos) se disputasse uma temporada.

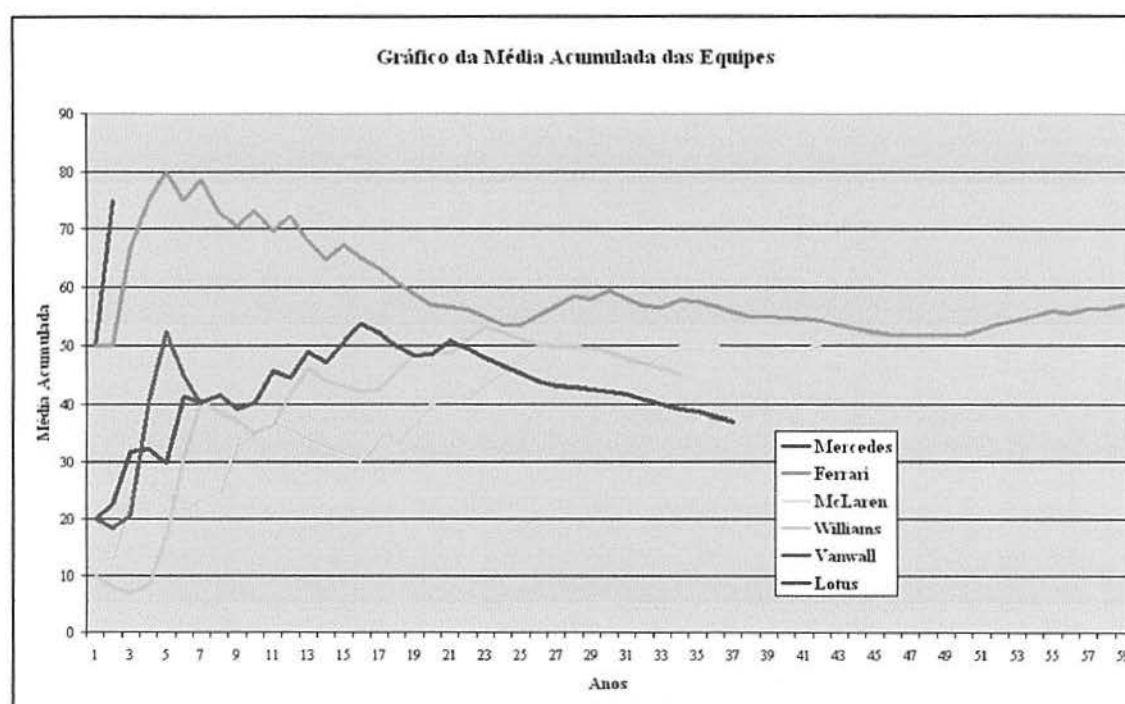


Gráfico5: gráfico da média acumulada de pontos das equipes

No Gráfico 5, o que podemos salientar é a superioridade da Equipe Ferrari em relação às outras, com exceção da Equipe Mercedes. Podemos observar o ponto máximo da Equipe Vanwall em seu 5º ano (1958). A Equipe Lotus até o seu 18º ano (1975) foi superior a Williams e McLaren em média acumulada com exceção do 7º ano conforme dito anteriormente. A partir do seu 22º ano (1979) a média acumulada de suas pontuações foi diminuindo até 1994 quando saiu da Fórmula Um.

A Equipe Williams, como podemos notar do seu 6º ano (1980) ao seu 25º ano (1999) foi superior à Equipe McLaren em comparação ao período vivido pela rival inglesa entre 1971 a 1990 correspondentes aos mesmos 6º à 25º anos da Williams.

Comparando com o gráfico das Médias Acumuladas dos Motores, notamos que este apresenta com mais clareza as tendências e estabilidades das *equipes* Ferrari, McLaren, Lotus e Williams, entre 35 e 60 pontos.

3.2.1 – Análise de Cluster da Média de Pontos das Equipes

Na solução única para oito clusters no Ranking das Médias, entre as *equipes* ficou assim como mostra a tabela 10.

C	EQUIPE	MÉDIA	C	EQUIPE	MÉDIA	C	EQUIPE	MÉDIA
1	Mercedes	75,00		March	13,41		ENB	9,09
2	Ferrari	57,16		Jaguar	13,21		Forti	9,09
3	McLaren	50,42		Prost	12,73		Spyker	9,09
	Williams	45,08		Emeryson	12,63		Toleman	8,93
4	Vanwall	40,00		JBW	12,59		Veritas	8,59
	Lotus	37,15		STR	12,59		ATS	8,40
5	Benetton	34,74		Arrows	12,59		EMW	8,33
	Matra	33,52		Behra	12,50		Politoys	8,33
	Talbot-Lago	33,33		Kurtis Kraft	12,50		Stebro	8,33
	Gordini	31,67		Hesketh	12,24		Ensign	7,95
6	Maserati	29,92		Scirocco	11,81		Pacific	7,74
	Cooper	28,97		Lola	11,74		Fry	7,69
	BRM	28,77		Penske	11,73		Simtek	7,69
	Brabham	27,55		Osca	11,71		AGS	7,51
	Alfa Romeo	26,74		Leyton House	11,69		Zakspeed	7,38
	Renault	26,29		Alta	11,13		Osella	7,24
	BAR	22,18		Hill	11,11		Parnelli	7,20
	Tyrrell	20,91		Milano	11,11		RAM	7,17
	BMW	20,86		Shanonn	11,11		Fondmetal	7,14
	Porsche	20,80		Tec-Mec	11,11		Trojan	7,14
	Scarab	20,00	8	Dallara	11,06	8	Spirit	7,07
	Simca	17,71		Shadow	10,93		Theodore	7,06
	Ligier	17,69		Footwork	10,93		Onyx	6,79
	Jordan	17,22		Gilby	10,90		Token	6,67
7	Honda	16,72		De Tomaso	10,69		Merzario	6,46
	Klenk-Meteor	16,67		AFM	10,56		Cisitalia	6,25
	Stewart	16,43		Surtees	10,46		Lambo	6,25
	Wolf	16,35		Iso Marlboro	10,10		Moda	6,25
	Toyota	15,81		Bellasi	10,00		Boro	6,11
	Sauber	15,81		Derrington-Francis	10,00		Coloni	6,06
	Lancia	15,56		Ferguson	10,00		LEC	5,88
	BRP	15,48		Force India	10,00		Martini	5,88
	RBR	15,48		MF1	10,00		Rebaque	5,88
	Red Bull	15,48		Minardi	9,87		Euro Brun	5,60
	HWM	14,94		LDS	9,86		Amon	5,56
8	Bugatti	14,29		Super Aguri	9,76		Kauhsen	5,56
	Frazer-Nash	14,29		Rial	9,58		Kojima	5,41
	Connaught	14,28		Fittipaldi	9,57		Maki	5,38
	Eagle	14,24		Larrousse	9,51		Life	5,26
	Aston	14,07		Tecno	9,17		Lyncar	5,13
	ERA	13,61		Connew	9,09		McGuire	4,76

Tabela10: tabela da análise de cluster da média de pontos das equipes

A Equipe Ferrari que está no cluster um no Total dos Pontos, no Ranking das Médias está no cluster dois. A única Equipe que no Ranking das Médias está no cluster 1 é a Equipe Mercedes, mas no Ranking do Total dos Pontos encontra-se no cluster 10. Outra

equipe que está num agrupamento inferior no RM é a McLaren que no Total dos Pontos está no dois e no das médias está no três.

3.2.2 – Análise de Séries Temporais da Média Acumulada de Pontos da Equipe Ferrari

O Gráfico 6 mostra a série da média acumulada da Equipe Ferrari.



Gráfico6: gráfico de séries temporais da média acumulada da equipe Ferrari

Como no Gráfico do Motor Ferrari podemos notar uma tendência decrescente mais acentuada do que naquele.

Considerações: nos cinco primeiros anos, vemos a mesma evolução do *motor* Ferrari em seus 5 primeiros anos.

De 1955 a 1967, a média acumulada da *equipe* Ferrari decresce oscilando. De 1968 a 1984 vemos que a média acumulada da *equipe* Ferrari estabilizou-se entre 53 e 60 pontos, esse último atingido em 1979.

Assim como o seu *motor* voltou a estabilizar-se, porém, a estabilidade da sua média acumulada foi de 1985 a 2008 e entre 52 e 57 pontos.

O *motor* Ferrari tem “sofrido” menos com a concorrência do que a concorrência do que a equipe Ferrari. Mesmo assim, a equipe Ferrari merece tantos elogios quanto os feito ao *motor* Ferrari, por ter se mantido entre as duas melhores *equipes* em 63% das temporadas. Isso deve ser considerado uma grande proeza ao longo de um total de 59 temporadas, devido a Fórmula Um ser uma categoria de altíssimo nível dentro de um esporte tão competitivo como é o automobilismo.

4. Pilotos

Nos finais das temporadas há negociações entre dirigentes de *Equipes* e *Pilotos*, nas quais estes levam consigo seus patrocinadores que, em muitos casos, são as maiores influências na determinação de quais *pilotos* serão contratados.

Nessas negociações, os *pilotos* não levam em consideração Ranking algum. Consideram os desempenhos das *equipes* nas últimas temporadas, as *equipes* que estão eventualmente retornando e principalmente os *motores* que serão utilizados na temporada seguinte. Além disso, há ocasiões em que os *pilotos* simplesmente decidem apostar numa equipe iniciante.

A tabela abaixo mostra a hierarquização dos *pilotos* pelas classificações obtidas nas temporadas segundo o critério aqui proposto.

C	PILOTO	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º
1º	Michael Schumacher (Ale)	7	3	1	3	1										
2º	Alain Prost (Fra)	6	2	1	2		1								1	
3º	Juan Manuel Fangio (Arg)	4	1	2												
4º	Jackie Stewart (GB)	3	2	1		1	1			1						
5º	Graham Hill (GB)	3	2	1				1	1	1			1	3		1
6º	Jim Clark (GB)	3	1	1	1				2						1	
7º	Jack Brabham (Aus)	3		1	1			1	1	1	1	1	1		1	1
8º	Ayrton Senna (Bra)	2	3	3	1					1						
9º	Nelson Piquet (Bra)	2	2	3		1	1		2		1					1
10º	Nigel Mansell (GB)	2	2	1		2						2		1		1
11º	Niki Lauda (Aut)	2	2		1	1	1				1	1				
12º	Emerson Fittipaldi (Bra)	2	1	1			1				1		1		1	
13º	Mika Hakkinen (Fin)	2	1		1	2		1		2						
14º	Alberto Ascari (Ita)	2	1			1										
15º	Fernando Alonso (Esp)	2		1		1	2									
16º	Stirling Moss (GB)	1	3	3								1				1
17º	Kimi Räikkönen (Fin)	1	2	1		1	2				1					
18º	Damon Hill (GB)	1	2	1		1						1		1		
19º	Nino Farina (Ita)	1	2		1	1							1			
20º	Jody Scheckter (AS)	1	1	2				1	1							
21º	Jacques Villeneuve (Can)	1	1				1	2					1		1	
22º	Alan Jones (Aus)	1		2					1			1			1	
23º	Jochen Rindt (Aut)	1		1	1							1	1	1		
24º	Felipe Massa (Bra)	1		1	1							1		2		
25º	Mario Andretti (EUA)	1		1				1		1				1		2
26º	James Hunt (GB)	1			2					1	1					1
27º	Keke Rosberg (Fin)	1			1	1		2						1		
28º	Phil Hill (EUA)	1			1	1			1				1			1
29º	Peter Collins (GB)	1					1	1								
30º	Carlos Reutemann (Arg)		2	2		2	1	1								
31º	Ronnie Peterson (Sue)		2	1	1			1				1	1			1
32º	John Surtees (GB)		2		3	1			1			1	1	2	1	
33º	Rubens Barrichello (Bra)		2		3		1	3		1	1			1		3
34º	Mike Hawthorn (GB)		2		2		1					1			1	
35º	Jacky Ickx (Bel)		2		1	2			1		1				1	
36º	Lewis Hamilton (GB)		2													
37º	David Coulthard (GB)		1	2	3	1		1	1		2	1	2		1	
38º	Denny Hulme (NZ)		1	2		2	1	1	1				1			1
39º	Bruce McLaren (NZ)		1	1	2		2	2		1					1	
40º	Clay Regazzoni (Sui)		1	1		2	1		1	1			1			
41º	Riccardo Patrese (Ita)		1	1		2		1	1	2	1		2	1	1	1
42º	Tony Brooks (GB)		1	1						1	1	1				
43º	Michele Alboreto (Ita)		1		1	1		2	1	2						
44º	Eddie Irvine (GB)		1		1				1		2	1	1			1
45º	John Watson (GB)		1				4			1			2	1		
46º	Wolfgang von Trips (Ale)		1				1					1		1		

Tabela 1: tabela da hierarquização das colocações dos pilotos nas temporadas

4.1 – Total dos Pontos dos Pilotos

O Ranking aqui proposto do Total dos Pontos dos Pilotos está na tabela 12.

R	PILOTO	TOTAL	R	PILOTO	TOTAL
1º	Michael Schumacher (Ale)	981,8	47º	Giancarlo Fisichella (Ita)	159,7
2º	Alain Prost (Fra)	807,1	48º	Jacques Laffite (Fra)	151,9
3º	Graham Hill (GB)	529,5	49º	Juan Pablo Montoya (Col)	150,0
4º	Juan Manuel Fangio (Arg)	522,2	50º	Peter Collins (GB)	148,8
5º	Ayrton Senna (Bra)	489,0	51º	Rene Arnoux (Fra)	145,0
6º	Nelson Piquet (Bra)	481,6	52º	Eddie Irvine (GB)	139,9
7º	Jackie Stewart (GB)	481,1	53º	Heinz-Harald Frentzen (Ale)	138,9
8º	Jack Brabham (Aus)	448,5	54º	Thierry Boutsen (Bel)	128,8
9º	Jim Clark (GB)	440,5	55º	Jarno Trulli (Ita)	122,4
10º	Nigel Mansell (GB)	424,7	56º	Jenson Button (GB)	120,1
11º	Niki Lauda (Aut)	399,8	57º	Richie Ginther (EUA)	116,5
12º	Stirling Moss (GB)	374,6	58º	Tony Brooks (GB)	116,0
13º	Mika Hakkinen (Fin)	360,6	59º	Jo Bonnier (Sue)	112,6
14º	Emerson Fittipaldi (Bra)	343,5	60º	Jose Froilan Gonzalez (Arg)	112,4
15º	Kimi Räikkönen (Fin)	296,7	61º	Jo Siffert (Sui)	111,3
16º	Fernando Alonso (Esp)	291,7	62º	Johnny Herbert (GB)	110,0
17º	David Coulthard (GB)	291,4	63º	Chris Amon (NZ)	106,0
18º	Rubens Barrichello (Bra)	288,9	64º	Martin Brundle (GB)	105,1
19º	Alberto Ascari (Ita)	277,4	65º	Jean Beltra (Fra)	102,8
20º	Damon Hill (GB)	273,3	66º	Nick Heidfeld (Ale)	101,2
21º	Gerhard Berger (Aut)	262,9	67º	Lewis Hamilton (GB)	100,0
22º	Jody Scheckter (AS)	255,8	68º	Patrick Depailler (Fra)	99,0
23º	Nino Farina (Ita)	253,3	69º	Andrea de Cesaris (Ita)	97,4
24º	Carlos Reutemann (Arg)	251,4	70º	Gilles Villeneuve (Can)	94,7
25º	John Surtees (GB)	250,0	71º	Olivier Panis (Fra)	90,8
26º	Jacques Villeneuve (Can)	236,2	72º	Elio de Angelis (Ita)	90,2
27º	Riccardo Patrese (Ita)	235,6	73º	Harry Schell (EUA)	89,3
28º	Bruce McLaren (NZ)	227,0	74º	Wolfgang von Trips (Ale)	88,0
29º	Denny Hulme (NZ)	215,1	75º	Luigi Musso (Ita)	85,3
30º	Jacky Ickx (Bel)	213,2	76º	Derek Warwick (GB)	84,2
31º	Alan Jones (Aus)	211,4	77º	Eddie Cheever (EUA)	81,6
32º	Mario Andretti (EUA)	207,0	78º	Francois Cevert (Fra)	80,9
33º	Ronnie Peterson (Sue)	202,0	79º	Patrick Tambay (Fra)	80,6
34º	Keke Rosberg (Fin)	193,3	80º	Pedro Rodriguez (Mex)	78,1
35º	Clay Regazzoni (Sui)	187,9	81º	Luigi Villorresi (Ita)	78,0
36º	Jochen Rindt (Aut)	186,8	82º	Jean Pierre Beltoise (Fra)	77,5
37º	Michele Alboreto (Ita)	184,8	83º	Imnes Ireland (GB)	76,2
38º	Mike Hawthorn (GB)	182,9	84º	Jochen Mass (Ale)	75,9
39º	Felipe Massa (Bra)	182,8	85º	Louis Rosier (Fra)	75,8
40º	Phil Hill (EUA)	181,5	86º	Stefan Johansson (Sue)	72,4
41º	James Hunt (GB)	181,3	87º	Piero Taruffi (Ita)	71,7
42º	Jean Alesi (Fra)	177,5	88º	Lorenzo Bandini (Ita)	71,3
43º	Ralf Schumacher (Ale)	172,3	89º	Didier Pironi (Fra)	70,4
44º	Maurice Trintignant (Fra)	167,7	90º	Roy Salvadori (GB)	67,6
45º	John Watson (GB)	163,7	91º	Jean Pierre Jarier (Fra)	67,1
46º	Dan Gurney (EUA)	163,1	92º	Masten Gregory (EUA)	58,6

Tabela 12: tabela do total dos pontos dos pilotos

Ele nos propicia as duas considerações a seguir.

O Piloto Rubens Barrichello (BRA) aparece no Ranking do Total dos Pontos em 16º lugar. A seguir está Alberto Ascari (ITA) que em duas temporadas (1952 e 1953) foi considerado campeão pela pontuação oficial e também seria segundo o critério aqui proposto. Isso se deve ao fato de que Rubens Barrichello (BRA) disputou 16 temporadas, 10 a mais do que Ascari (ITA), tendo-se destacado por ter obtido a 2ª colocação em duas delas (2002 e 2004), quer pelo critério oficial, quer pelo critério aqui proposto.

O Piloto Alan Jones (AUS) é considerado por ambos os critérios, melhor Piloto da temporada de 1980. Entretanto, no Ranking do Total dos Pontos, encontra-se atrás do Piloto Gerhard Berger (AUT), por exemplo. Este obteve as suas melhores colocações pelo critério aqui proposto em 1988 e 1994, ocupando o 3º lugar em ambas.

Os *pilotos* param de disputar o Mundial de Fórmula Um por vários motivos. Na década de 50, quando a categoria foi criada, muitos *pilotos* tinham mais de 30 anos e alguns mais de 40. Estas idades elevadas para *pilotos* de Fórmula Um lhes dificultava competirem com *pilotos* bem jovens. Outro fato marcante dessa década é que muitos pilotos tiveram suas carreiras interrompidas por acidentes fatais.

Com o passar dos anos, a média de idade dos *pilotos* diminuiu, porém, continuavam acontecendo acidentes fatais. O surgimento de excelentes *pilotos* faz com que alguns abandonem o circo da Fórmula Um. Outro fator é estar numa equipe que não está disputando o título.

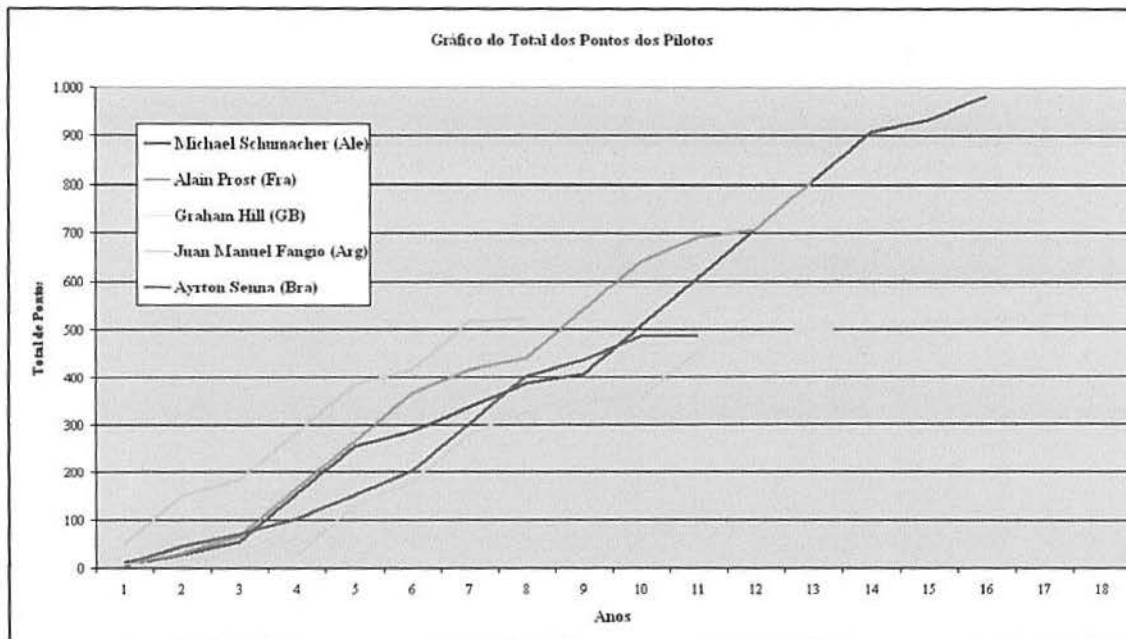


Gráfico7: gráfico do total de pontos dos pilotos

O Gráfico 7 apresenta o Total dos Pontos dos cinco *pilotos* que mais somaram pontos.

Podemos notar que Fangio (ARG) foi sempre superior aos demais. Com exceção de Fangio (ARG), Ayrton Senna (BRA) foi superior aos outros nos três primeiros anos (1984 a 1986), do 4º ano (1987) ao 7º ano (1990) esteve abaixo de Schumacher (ALE) e Prost (FRA) em seus respectivos períodos (1994 a 1997) e (1983 a 1986). No 8º e 9º anos (1991 e 1992), Ayrton Senna (BRA) esteve à frente de Schumacher (ALE) em 1998 e 1999, voltando a ser ultrapassado nas duas últimas temporadas (1993 e 1994) em relação às mesmas do alemão (2000 e 2001).

Alain Prost (FRA) esteve acima de Schumacher (ALE) até à sua 11ª temporada (1980 – 1990) em relação ao período entre (1991 – 2001) de Schumacher. Graham Hill (GB) foi sempre inferior aos outros quatro estabilizando-se acima dos 500 pontos a partir de sua 13ª temporada.

4.1.1 – Projeção da Soma de Pontos de Alguns Pilotos

No Gráfico 8 temos uma projeção da Soma dos Pontos dos Pilotos: Schumacher (ALE), Prost (FRA), Fangio (ARG) e Senna (BRA) até o 18º ano que foi o nº de temporadas que Graham Hill (GB) disputou.

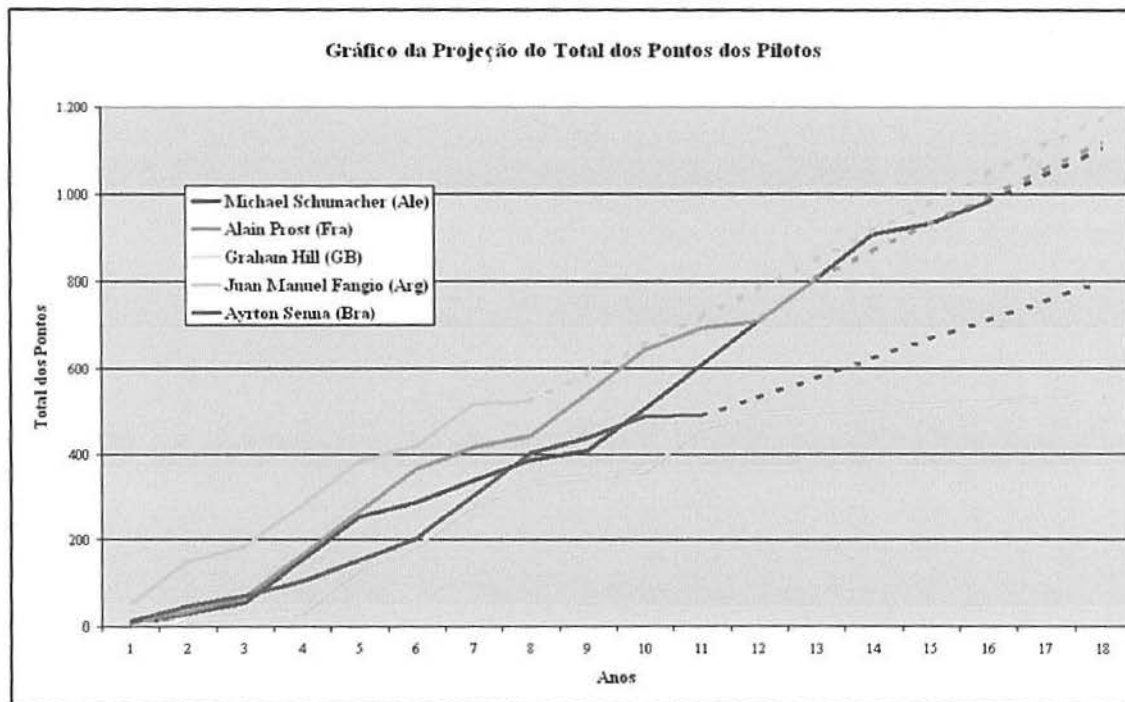


Gráfico8: gráfico da projeção do total dos pontos de alguns pilotos

Esta projeção foi feita tomando-se a média acumulada da última temporada de cada um e atribuindo-a como pontuação em cada uma das restantes temporadas fictícias.

Vemos que Schumacher (ALE) nem mesmo em seu 14º ano ultrapassaria Juan Manuel Fangio (ARG) (que apesar de em alguns GPs competir com menos concorrentes, em outros compensava competindo com mais em relação à época atual) e que Prost (FRA) só estaria abaixo de Schumacher (ALE) em seus 14º e 15º anos em comparação ao alemão em seu respectivo período.

4.1.2 – Análise de Cluster do Total de Pontos dos Pilotos

Na solução única para 26 clusters para o Ranking do Total dos Pontos entre os Pilotos, ficou assim:

R	PILOTO	TOTAL	R	PILOTO	TOTAL
1	Michael Schumacher (Ale)	981,8	17	Giancarlo Fisichella (Ita)	159,7
2	Alain Prost (Fra)	807,1		Jacques Laffite (Fra)	151,9
3	Graham Hill (GB)	529,5	18	Juan Pablo Montoya (Col)	150,0
	Juan Manuel Fangio (Arg)	522,2		Peter Collins (GB)	148,8
4	Ayrton Senna (Bra)	489,0		Rene Arnoux (Fra)	145,0
	Nelson Piquet (Bra)	481,6		Eddie Irvine (GB)	139,9
5	Jackie Stewart (GB)	481,1		Heinz-Harald Frentzen (Ale)	138,9
	Jack Brabham (Aus)	448,5		Thierry Boutsen (Bel)	128,8
6	Jim Clark (GB)	440,5		Jarno Trulli (Ita)	122,4
	Nigel Mansell (GB)	424,7		Jenson Button (GB)	120,1
7	Niki Lauda (Aut)	399,8	19	Richie Ginther (EUA)	116,5
8	Stirling Moss (GB)	374,6		Tony Brooks (GB)	116,0
9	Mika Hakkinen (Fin)	360,6		Jo Bonnier (Sue)	112,6
10	Emerson Fittipaldi (Bra)	343,5		Jose Froilan Gonzalez (Arg)	112,4
11	Kimi Räikkönen (Fin)	296,7		Jo Siffert (Sui)	111,3
	Fernando Alonso (Esp)	291,7		Johnny Herbert (GB)	110,0
12	David Coulthard (GB)	291,4		Chris Amon (NZ)	106,0
	Rubens Barrichello (Bra)	288,9		Martin Brundle (GB)	105,1
13	Alberto Ascari (Ita)	277,4	20	Jean Behra (Fra)	102,8
	Damon Hill (GB)	273,3		Nick Heidfeld (Ale)	101,2
14	Gerhard Berger (Aut)	262,9		Lewis Hamilton (GB)	100,0
	Jody Scheckter (AS)	255,8		Patrick Depailler (Fra)	99,0
15	Nino Farina (Ita)	253,3		Andrea de Cesaris (Ita)	97,4
	Carlos Reutemann (Arg)	251,4		Gilles Villeneuve (Can)	94,7
16	John Surtees (GB)	250,0	21	Olivier Panis (Fra)	90,8
	Jacques Villeneuve (Can)	236,2		Elio de Angelis (Ita)	90,2
17	Riccardo Patrese (Ita)	235,6		Harry Schell (EUA)	89,3
	Bruce McLaren (NZ)	227,0		Wolfgang von Trips (Ale)	88,0
18	Denny Hulme (NZ)	215,1		Luigi Musso (Ita)	85,3
	Jacky Ickx (Bel)	213,2		Derek Warwick (GB)	84,2
19	Alan Jones (Aus)	211,4		Eddie Cheever (EUA)	81,6
	Mario Andretti (EUA)	207,0		Francois Cevert (Fra)	80,9
20	Ronnie Peterson (Sue)	202,0		Patrick Tambay (Fra)	80,6
	Keke Rosberg (Fin)	193,3		Pedro Rodriguez (Mex)	78,1
21	Clay Regazzoni (Sui)	187,9		Luigi Villorresi (Ita)	78,0
	Jochen Rindt (Aut)	186,8		Jean Pierre Beltoise (Fra)	77,5
22	Michele Alboreto (Ita)	184,8		Innes Ireland (GB)	76,2
	Mike Hawthorn (GB)	182,9		Jochen Mass (Ale)	75,9
23	Felipe Massa (Bra)	182,8		Louis Rosier (Fra)	75,8
	Phil Hill (EUA)	181,5		Stefan Johansson (Sue)	72,4
24	James Hunt (GB)	181,3		Piero Taruffi (Ita)	71,7
	Jean Alesi (Fra)	177,5		Lorenzo Bandini (Ita)	71,3
25	Ralf Schumacher (Ale)	172,3		Didier Pironi (Fra)	70,4
	Maurice Trintignant (Fra)	167,7		Roy Salvadori (GB)	67,6
26	John Watson (GB)	163,7		Jean Pierre Jarier (Fra)	67,1
	Dan Gurney (EUA)	163,1		23 Masten Gregory (EUA)	58,6

Tabela 13: tabela da análise de cluster do total dos pontos dos pilotos

4.2 – Média de Pontos dos Pilotos

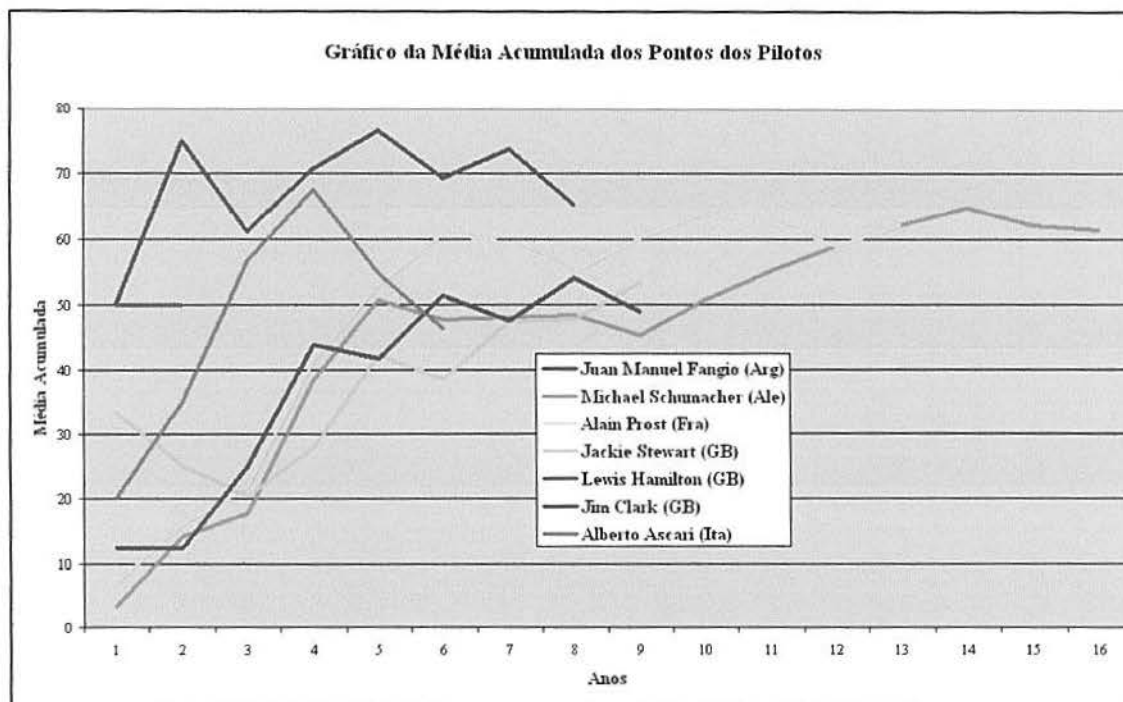


Gráfico9: gráfico da média acumulada dos pontos dos pilotos

No Gráfico 9 vemos que a Média Acumulada dos Pontos de Fangio (ARG) foi superior aos demais durante toda a sua carreira com exceção à Lewis Hamilton (GB) que começou a sua carreira identicamente à Fangio (ARG).

Vemos também que outro piloto que começou a sua carreira entre os três melhores da temporada foi Jackie Stewart (GB), baixando de desempenho na 2ª e 3ª temporadas e depois a sua média aumentou encerrando a sua carreira acima dos 50 pontos.

Alberto Ascari (ITA) teve uma grande ascensão no começo de sua carreira. Do seu 2º ano ao seu 5º ano de Fórmula Um só não foi melhor do que Fangio (ARG) e Hamilton (GB) em seus respectivos períodos. Jim Clark (GB), Alain Prost (FRA) e Michael Schumacher (ALE) tiveram seus desempenhos muito parecidos nos quatro primeiros anos de suas carreiras.

Jim Clark (GB) acabou ficando um pouco abaixo dos 50 pontos.

Alain Prost (FRA), como podemos ver nesse gráfico, teve a sua média acumulada sempre superior a Michael Schumacher (ALE) até mesmo em seus dois últimos anos onde eles parecem estar empatados, podemos notar uma leve superioridade por parte do francês.

Outra curiosidade que podemos notar entre esses dois últimos *pilotos* mencionados é que as suas médias estabilizam-se a partir de seus respectivos quintos anos entre 45 e 65 pontos.

R	PILOTO	MÉDIA	R	PILOTO	MÉDIA
1º	Juan Manuel Fangio (Arg)	65,28	47º	Gilles Villeneuve (Can)	15,78
2º	Alain Prost (Fra)	62,09	48º	Ralf Schumacher (Ale)	15,66
3º	Michael Schumacher (Ale)	61,36	49º	Heikki Kovalainen (Fin)	15,48
4º	Jackie Stewart (GB)	53,46	50º	Karl Kling (Ale)	15,00
5º	Lewis Hamilton (GB)	50,00	51º	Eugenio Castellotti (Ita)	14,96
6º	Jim Clark (GB)	48,94	52º	Rudi Fischer (Sui)	14,88
7º	Alberto Ascari (Ita)	46,24	53º	Dan Gurney (EUA)	14,83
8º	Ayrton Senna (Bra)	44,45	54º	Mario Andretti (EUA)	14,78
9º	Nino Farina (Ita)	42,22	55º	Richie Ginther (EUA)	14,57
10º	Fernando Alonso (Esp)	41,67	56º	Robert Kubica (Pol)	14,54
11º	Kimi Räikkönen (Fin)	37,08	57º	Didier Pironi (Fra)	14,08
12º	Nelson Piquet (Bra)	34,40	58º	Eddie Irvine (GB)	13,99
13º	Damon Hill (GB)	34,17	59º	Heinz-Harald Frentzen (Ale)	13,89
14º	Stirling Moss (GB)	34,05	60º	Riccardo Patrese (Ita)	13,86
15º	Mika Hakkinen (Fin)	32,78	61º	Jean Alesi (Fra)	13,66
16º	Emerson Fittipaldi (Bra)	31,23	62º	John Watson (GB)	13,64
17º	Niki Lauda (Aut)	30,75	63º	Jenson Button (GB)	13,35
18º	Felipe Massa (Bra)	30,47	64º	Michele Alboreto (Ita)	13,20
19º	Graham Hill (GB)	29,42	65º	Jean Behra (Fra)	12,85
20º	Jody Scheckter (AS)	28,43	66º	Roberto Mieres (Arg)	12,70
21º	Nigel Mansell (GB)	28,31	67º	Jose Froilan Gonzalez (Arg)	12,49
22º	Jack Brabham (Aus)	28,03	68º	Patrick Depailler (Fra)	12,38
23º	Jochen Rindt (Aut)	26,68	69º	Giancarlo Fisichella (Ita)	12,29
24º	Mike Hawthorn (GB)	26,13	70º	Rene Arnoux (Fra)	12,09
25º	James Hunt (GB)	25,91	71º	Piero Taruffi (Ita)	11,96
26º	Juan Pablo Montoya (Col)	25,00	72º	Thierry Boutsen (Bel)	11,71
27º	Carlos Reutemann (Arg)	22,85	73º	Jacques Laffite (Fra)	11,69
28º	Phil Hill (EUA)	22,69	74º	Elio de Angelis (Ita)	11,27
29º	Ronnie Peterson (Sue)	22,44	75º	Nick Heidfeld (Ale)	11,24
30º	Denny Hulme (NZ)	21,51	76º	Maurice Trintignant (Fra)	11,18
31º	Keke Rosberg (Fin)	21,48	77º	Luigi Villorresi (Ita)	11,14
32º	Peter Collins (GB)	21,25	78º	Jo Siffert (Sui)	11,13
33º	Alan Jones (Aus)	21,14	79º	Cesare Perdisa (Ita)	10,99
34º	Francois Cevert (Fra)	20,22	80º	Louis Rosier (Fra)	10,82
35º	David Coulthard (GB)	19,42	81º	Stuart Lewis-Evans (GB)	10,56
36º	Tony Brooks (GB)	19,33	82º	Jarno Trulli (Ita)	10,20
37º	John Surtees (GB)	19,23	83º	Lorenzo Bandini (Ita)	10,19
38º	Gerhard Berger (Aut)	18,78	84º	Raymond Sommer (Fra)	10,00
39º	Luigi Fagioli (Ita)	18,18	85º	Peter Revson (EUA)	9,74
40º	Jacques Villeneuve (Can)	18,17	86º	Alessandro Nannini (Ita)	9,72
41º	Rubens Barrichello (Bra)	18,06	87º	Jean Pierre Beltoise (Fra)	9,69
42º	Wolfgang von Trips (Ale)	17,60	88º	Innes Ireland (GB)	9,53
43º	Bruce McLaren (NZ)	17,46	89º	Gunnar Nilsson (Sue)	9,40
44º	Clay Regazzoni (Sui)	17,08	90º	Johnny Herbert (GB)	9,17
45º	Luigi Musso (Ita)	17,06	91º	Olivier Panis (Fra)	9,08
46º	Jacky Ickx (Bel)	16,40	92º	Mark Blundell (GB)	9,03

Tabela 14: tabela da média de pontos dos pilotos

O Piloto Michael Schumacher (ALE) aparece no Ranking do Total dos Pontos aparece em 1º lugar. Isto era esperado porque foi o Piloto que em mais temporadas (7) obteve o 1º lugar segundo ambos os critérios. No Ranking das Médias dos Pontos, Michael Schumacher (ALE) obteve o 3º lugar com 61 pontos e Juan Manuel Fangio (ARG) o 1º com 65 pontos. No Ranking do Total dos Pontos Juan Manuel Fangio está em 4º lugar e Graham Hill (GB) situa-se em 3º porque em 18 temporadas, sua média foi de 29 pontos. Isto lhe rendeu o 18º lugar no Ranking das Médias. Outro destaque é o Piloto Nino Farina (ITA). Em 6 temporadas obteve a média de 42 pontos, superior a um 3º lugar (100/3), somando 253 pontos no total, ocupando a 23ª colocação nesse Ranking.

4.2.1 – Análise de Cluster da Média de Pontos dos Pilotos

O Piloto Graham Hill (GB) passou de T3 (cluster 3 do total dos pontos) para M5 (cluster 5 da média dos pontos) e o Piloto Lewis Hamilton (GB) passou de T23 para M2, junto com Jackie Stewart (GB) e Jim Clark (GB).

R	PILOTO	MÉDIA	R	PILOTO	MÉDIA
1	Juan Manuel Fangio (Arg)	65,28	7	Gilles Villeneuve (Can)	15,78
	Alain Prost (Fra)	62,09		Ralf Schumacher (Ale)	15,66
	Michael Schumacher (Ale)	61,36		Heikki Kovalainen (Fin)	15,48
2	Jackie Stewart (GB)	53,46		Karl Kling (Ale)	15,00
	Lewis Hamilton (GB)	50,00		Eugenio Castellotti (Ita)	14,96
	Jim Clark (GB)	48,94		Rudi Fischer (Sui)	14,88
3	Alberto Ascari (Ita)	46,24		Dan Gurney (EUA)	14,83
	Ayrton Senna (Bra)	44,45		Mario Andretti (EUA)	14,78
	Nino Farina (Ita)	42,22		Richie Ginther (EUA)	14,57
	Fernando Alonso (Esp)	41,67		Robert Kubica (Pol)	14,54
4	Kimi Räikkönen (Fin)	37,08		Didier Pironi (Fra)	14,08
	Nelson Piquet (Bra)	34,40		Eddie Irvine (GB)	13,99
	Damon Hill (GB)	34,17		Heinz-Harald Frentzen (Ale)	13,89
	Stirling Moss (GB)	34,05		Riccardo Patrese (Ita)	13,86
	Mika Hakkinen (Fin)	32,78		Jean Alesi (Fra)	13,66
5	Emerson Fittipaldi (Bra)	31,23		John Watson (GB)	13,64
	Niki Lauda (Aut)	30,75		Jenson Button (GB)	13,35
	Felipe Massa (Bra)	30,47		Michele Alboreto (Ita)	13,20
	Graham Hill (GB)	29,42		Jean Behra (Fra)	12,85
	Jody Scheckter (AS)	28,43		Roberto Mieres (Arg)	12,70
	Nigel Mansell (GB)	28,31		Jose Froilan Gonzalez (Arg)	12,49
	Jack Brabham (Aus)	28,03		Patrick Depailler (Fra)	12,38
	Jochen Rindt (Aut)	26,68		Giancarlo Fisichella (Ita)	12,29
	Mike Hawthorn (GB)	26,13		Rene Arnoux (Fra)	12,09
	James Hunt (GB)	25,91		Piero Taruffi (Ita)	11,96
	Juan Pablo Montoya (Col)	25,00		Thierry Boutsen (Bel)	11,71
6	Carlos Reutemann (Arg)	22,85		Jacques Laffite (Fra)	11,69
	Phil Hill (EUA)	22,69		Elio de Angelis (Ita)	11,27
	Ronnie Peterson (Sue)	22,44		Nick Heidfeld (Ale)	11,24
	Denny Hulme (NZ)	21,51		Maurice Trintignant (Fra)	11,18
	Keke Rosberg (Fin)	21,48	Luigi Villorosi (Ita)	11,14	
	Peter Collins (GB)	21,25	Jo Siffert (Sui)	11,13	
	Alan Jones (Aus)	21,14	Cesare Perdisa (Ita)	10,99	
	Francois Cevert (Fra)	20,22	Louis Rosier (Fra)	10,82	
	David Coulthard (GB)	19,42	Stuart Lewis-Evans (GB)	10,56	
	Tony Brooks (GB)	19,33	Jarno Trulli (Ita)	10,20	
	John Surtees (GB)	19,23	Lorenzo Bandini (Ita)	10,19	
	Gerhard Berger (Aut)	18,78	Raymond Sommer (Fra)	10,00	
	Luigi Fagioli (Ita)	18,18	8	Peter Revson (EUA)	9,74
	Jacques Villeneuve (Can)	18,17		Alessandro Nannini (Ita)	9,72
	Rubens Barrichello (Bra)	18,06		Jean Pierre Beltoise (Fra)	9,69
Wolfgang von Trips (Ale)	17,60	Innes Ireland (GB)		9,53	
Bruce McLaren (NZ)	17,46	Gunnar Nilsson (Sue)		9,40	
Clay Regazzoni (Sui)	17,08	Johnny Herbert (GB)		9,17	
Luigi Musso (Ita)	17,06	Olivier Panis (Fra)		9,08	
7	Jacky Ickx (Bel)	16,40	Mark Blundell (GB)	9,03	

Tabela 15: tabela da análise de cluster da média de pontos dos pilotos

5. Considerações Finais

As medidas até hoje utilizadas para pontuar os competidores no Mundial de Fórmula Um, tiveram, evidentemente, o intuito de hierarquizar os competidores de forma justa. Porém, em alguns anos, os campeões não eram unanimidades, causando muita polêmica. Por exemplo: em 1958, o piloto que se sagrou campeão foi o britânico Mike Hawthorn com apenas uma vitória. Em comparação, Stirling Moss (GB), que obteve quatro vitórias naquele ano ficou em 2°.

Houve uma temporada na qual o Piloto P1 obteve oito vitórias e três segundas colocações e P2 obteve sete vitórias e sete segundas colocações. Qual destes merece ter se sagrado campeão? Na ocasião, somente os onze melhores resultados eram computados para a temporada. Na temporada mencionada houve dezesseis GPs. Portanto, eram descartados os cinco piores resultados de cada competidor, quer tenha participado deles ou não. O piloto P2 teve, portanto, três segundas colocações desconsideradas, como se ele não as tivesse obtido, o que propiciou a P1 com oito vitórias (cada vitória somava nove pontos e cada 2° lugar somava seis pontos) e três segundas colocações noventa pontos ser campeão, pois P2 totalizou oitenta e sete pontos.

É uma questão difícil decidir quantos segundos lugares equivalem a um 1°, quantos terceiros equivalem a um 1°, quantos quartos equivalem a um 2° etc.

Estamos aqui propondo um critério de pontuação (1) lógico, (2) bem mais refinado matematicamente, pois, além de distinguir as diferentes colocações alcançadas, pontua distintamente todos os competidores; enfatizando, não ocorre empate algum. Se estivesse em vigência, a Fórmula Um estaria (3) mais atrativa, (4) seria bem menor a imagem de conservadora que a categoria possui e (5) agitaria muito mais as bolsas de apostas.

Se o critério aqui proposto fosse implementado, poderia haver um interesse maior de novas *equipes* participarem das temporadas. Haveria também um maior interesse do público nelas, devido à dinâmica de suas posições ao longo das temporadas. (6) Em nenhuma temporada, as *equipes* menores chegariam ao fim sem pontuação.

Como o critério aqui proposto refina matematicamente a pontuação e, muito mais do que isso, todos são sempre pontuados, (7) a variabilidade e a consistência ficam numericamente bem perceptíveis tanto para os colaboradores das *equipes* como para o público em geral. Essas percepções propiciam correções de falhas e os colaboradores, com

tais percepções numéricas podem melhor avaliar o que está dentro ou fora da suas expectativas.

(8) Esse critério pode ser adotado por qualquer categoria que seja disputada em uma temporada com várias etapas por competidores diferentes. Hoje, um dos Rankings que são mencionados é a soma dos pontos oficiais, mas como podemos comparar um piloto desta década, onde ocorrem dezoito GPs num ano e o vencedor ganha dez pontos, com um piloto da década de cinquenta, que disputava seis GPs e o vencedor ganhava oito pontos.

Nesse critério, a pontuação independe do ano que o competidor disputou, pois ao final da temporada ele é reutilizado de modo que todas as temporadas possuam a mesma distribuição de pontos dos seus competidores. Sejam eles, *pilotos*, *equipes* ou *motores*.

(1) 100/k. (2) distingue todos os competidores. (3) os escores são mais altos e a diferença entre eles diminui gradativamente. (6) descarta a possibilidade de uma equipe menor chegar ao final da temporada sem pontos, podendo superar outras equipes. (7) possibilitando aos chefes de equipes notarem mais rapidamente os erros. (8) possibilidade de utilização em outra categoria ou até mesmo em outro esporte.

Outra coisa que é levada em consideração é a credibilidade das *equipes* em seus *pilotos* e em seus *motores*, com certeza as *equipes* avaliam muito, a competência deles quando decidem mantê-los por mais uma temporada.

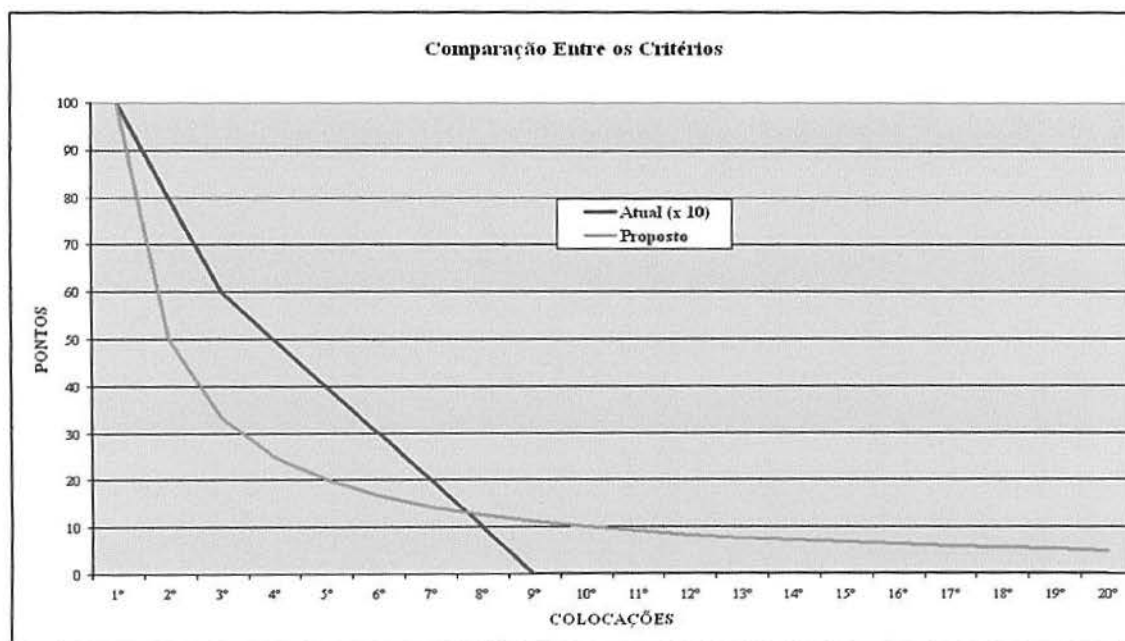


Gráfico 11: gráfico da comparação entre o critério atual e o critério proposto

O gráfico 11 mostra uma comparação entre o critério atual e entre o critério proposto. Este possui uma atribuição lógica de pontos ($100/k$), onde k é a k -ésima colocação obtida. Na pontuação proposta, a vitória vale o dobro da 2ª colocação (100% a mais); na pontuação atual vale somente 25% a mais ($10/8 = 1,25$).

No critério atual, o “podium” é, a meu ver, excessivamente valorizado, pois o 1º lugar é premiado com 67% a mais do que o 3º lugar (10 pontos versus seis pontos). No critério proposto, as diferenças de pontuações entre cada classificado ao seu subsequente vão se tomando progressivamente menores, porém sempre positivas.

$$\frac{100}{k} - \frac{100}{k+1} = \frac{100}{k(k+1)}$$

No critério atual a pontuação decresce linearmente entre os 3 primeiros ($10 \rightarrow 8 \rightarrow 6$) e este decréscimo linear torna-se mais ameno do 4º ao 8º lugar ($5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$). A partir daí, os classificados caem todos numa vala comum, onde todos recebem zero ponto, ou seja, não há diferença de pontuação entre eles. Enfatizo que aqui há dois aspectos questionáveis: (1) Qual o fundamento da pontuação do critério atual? Quem é que sabe? (2) Seu refinamento matemático é muito pobre, pois não há pontuação atribuída à maioria dos competidores, colocada numa vala comum, como mostra o gráfico 12. Portanto, o critério atual valoriza somente as melhores *equipes* e desconsidera completamente as *equipes* “menores”. O mesmo ocorre com os *pilotos* e os *motores*. Isso pode ser considerado justo?

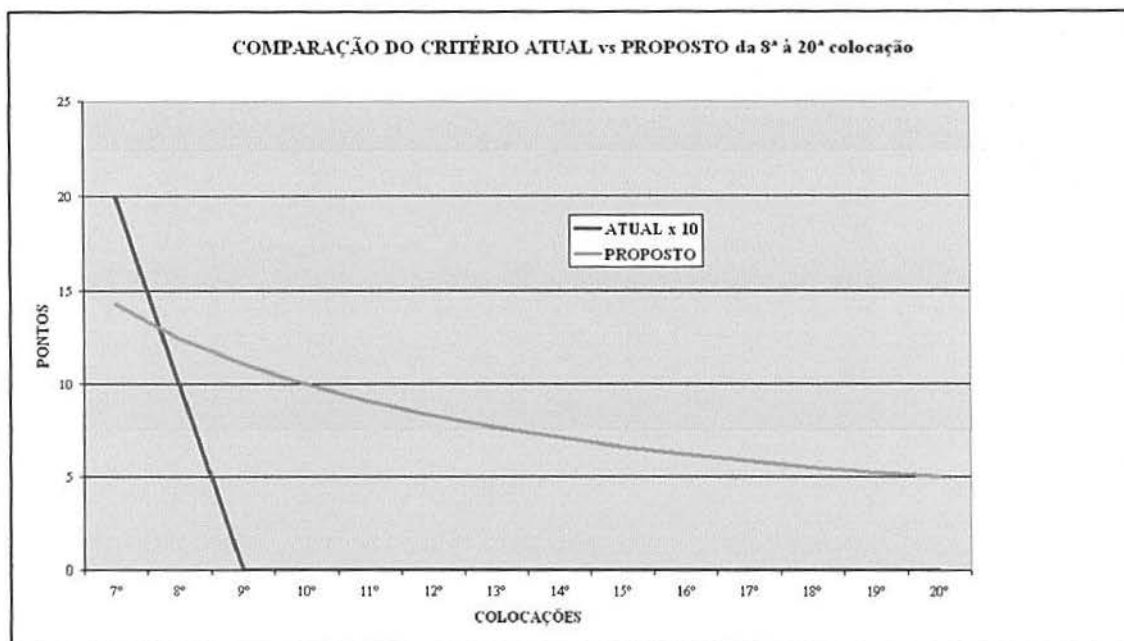


Gráfico 12: gráfico que mostra em detalhes a vala comum dos competidores.

No critério proposto, sem compará-lo ao atual, o piloto que obtém o 1º lugar assegura o 1º lugar para a sua equipe, pois

$$\frac{100}{1} + \frac{100}{k} = \frac{k+1}{k} \times 100 > \frac{100}{2} + \frac{100}{3} = \frac{5}{6} \times 100,$$

que é a pontuação possível para as demais *equipes*. O piloto que obtém o 2º lugar não assegura o 2º lugar à sua equipe. Para isso, seu companheiro teria que cruzar a linha de chegada no mínimo em 12º lugar para que obtivesse

$$\frac{100}{2} + \frac{100}{12} = \frac{700}{12},$$

a melhor pontuação possível para os demais a exceção do 1º:

$$\frac{100}{3} + \frac{100}{4} = \frac{700}{12}.$$

(Aqui pelo critério de desempate, como 2º é a melhor posição, a equipe que cruzou a linha de chegada em 2º ganha 50 pontos).

A 2ª idéia do parágrafo anterior ilustra estar em harmonia com o espírito de equipe, pois ambos devem produzir colocações com alguma relevância. Se fosse possível, uma equipe colocaria o maior nº de carros num GP e teria mais chances de vencê-los, como era até o final da década de 70.

Se o critério proposto fosse efetivado, toda ultrapassagem num GP, em qualquer das posições, teria mais emoção e alteraria naquele momento as pontuações do GP e conseqüentemente da temporada. Isso tornaria as ultrapassagens mais valorizadas, os GPs mais disputados e o interesse do público muito maior em virtude da maior competitividade desta categoria.

Este artigo será submetido a “REVISTA SIGNIFICANCE”.