

COLÉGIO JOÃO PAULO I - JPSUL
INTRODUÇÃO À METODOLOGIA CIENTÍFICA
TURMA: 9A

**A EVOLUÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA NA FÓRMULA 1 E
SUA APLICABILIDADE NO TRÂNSITO DIÁRIO**

Aluna: Sofia Pasa Eggers
Orientadora: Maria Eduarda Miranda Pellicoli Dias

Porto Alegre/RS
2025

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
1.1.	Justificativa	4
1.1.	Objetivo	5
1.1.1.	Objetivo Geral	5
1.1.2.	Objetivo Específico	5
2.	METODOLOGIA	5
3.	RESULTADOS	6
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
5.	PROPOSTAS FUTURAS	13
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

1. INTRODUÇÃO

A Fórmula 1 foi criada pela Federação Internacional de Automobilismo (FIA) em 1950. Ela tem o objetivo de juntar e padronizar as corridas que já aconteciam pelo mundo, em países como França e Inglaterra (FPA 2024). As equipes participantes tinham que seguir uma “fórmula” ao construírem seus carros para haver uma competição equilibrada. O nome Fórmula 1 surgiu em referência a esse fato (FPA, 2024).

Assim, a primeira corrida ocorreu no dia 13 de maio do mesmo ano, no circuito de Silverstone, na Inglaterra, e o vencedor do evento foi o piloto italiano da equipe *Alfa Romeo*, chamado Nino Faria. As três primeiras corridas ocorreram na Europa e nos Estados Unidos. Em 1954, aconteceu uma corrida na Argentina e, em 1972, foi a vez do Brasil. A corrida ocorreu no autódromo de Interlagos (FPA, 2024).

A Federação Internacional de Automobilismo está sempre em busca de novas formas de trazer mais segurança para os carros, embora pilotar um carro a mais de 300 km/h nunca poderá ser considerado seguro. Após cada acidente, principalmente quando é fatal, a Federação busca uma forma de evitar uma nova morte caso um novo acidente semelhante ao anterior aconteça novamente.

Logo, alguns dos dispositivos de segurança incrementados pela Federação foram motivo de polêmica antes de serem oficialmente colocados nos carros. Um dos que foi alvo de muitas reclamações foi o halo, a estrutura que fica acima da cabeça dos pilotos (Benson, 2017). A principal reivindicação a respeito disso foi que a estrutura atrapalhava a visão dos pilotos. Outros equipamentos incrementados pela FIA foram: a divisão do trem traseiro ou monoposto, o capacete, o macacão, a balaclava e as luvas.

Atualmente, a maioria dos acidentes que ocorrem durante as corridas de Fórmula 1 não são mais fatais. A última vez que houve a ocorrência de um acidente fatal foi o acidente do piloto francês Jules Bianchi, no circuito de Suzuka, no Japão, no ano de 2014, 20 anos após o acidente que causou a morte do piloto brasileiro Ayrton Senna.

Ademais, várias tecnologias usadas nas ruas surgiram na Fórmula 1, tornando-a não apenas uma competição, mas um verdadeiro laboratório para o desenvolvimento e para o aprimoramento de inovações tecnológicas que refletem

diretamente nos carros usados no cotidiano, em estradas e vias urbanas, no que se refere tanto à tecnologia embarcada quanto aos dispositivos de segurança usados nesses veículos (USP, 2022).

A maioria dos equipamentos é utilizada apenas nas corridas devido a questões de custos e processos de fabricação que não tornam acessível a produção em larga escala. Dessa forma, a fibra de carbono utilizada em 90% da estrutura de um carro de fórmula 1 é um exemplo de material usado principalmente nos carros de corridas. Devido ao alto custo de produção, nos automóveis utilizados no dia a dia, o material pode ser encontrado apenas em carros de luxo (USP, 2022).

Ainda assim, outros componentes dos carros de F1 podem ser utilizados em veículos de rua. Alguns exemplos são a tecnologia de eletrônica embarcada e monitoramento do carro, recursos importantes para o funcionamento do motor, o que diminui seu desgaste e o de outros sistemas (USP, 2022).

1.1. Justificativa

O automobilismo é um dos esportes mais populares no mundo e, ao mesmo tempo, um dos mais perigosos, já que a velocidade dos automóveis pode chegar a mais de 300 km/h. Entre os anos de 60 e 70, acidentes muitas vezes fatais eram comuns em corridas automobilísticas. Um dos mais marcantes da história do esporte foi o que vitimou o piloto brasileiro Ayrton Senna em 1994, no autódromo de Ímola, na Itália. Atualmente, apesar de serem menos graves, os acidentes ainda são frequentes, como, por exemplo, o ocorrido com o piloto Romain Grosjean no ano de 2020, no circuito do Bahrein. Esses acontecimentos levaram os próprios pilotos a enxergarem a necessidade de maior segurança, tanto para eles quanto para os espectadores e para as equipes de apoio.

Em reação às solicitações de segurança, a Federação Internacional de Automobilismo (FIA) iniciou uma busca constante por novas tecnologias e equipamentos de segurança e pelo aprimoramento dos dispositivos já existentes para diminuir o número de acidentes fatais e aumentar a segurança nos eventos relacionados ao esporte.

Alguns equipamentos de segurança usados nos carros de corridas também passaram a ser utilizados no trânsito diário. Este trabalho, portanto, busca estudar quais foram as evoluções tecnológicas desses equipamentos de segurança na Fórmula 1 e quais dentre eles têm real aplicabilidade no trânsito do dia a dia.

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é descobrir quais são os dispositivos de segurança usados na F1 e descobrir quais deles também são utilizados no trânsito.

1.1.2. Objetivo Específico

- Descobrir quais são os dispositivos de segurança usados na F1.
- Investigar a evolução dos dispositivos de segurança na F1.
- Investigar quais dispositivos de segurança usados na F1 são usados nos carros de passeio.

2. METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas em sites, artigos, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e livros encontrados nas plataformas Google e Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave: segurança, Fórmula 1, trânsito, dispositivos, automobilismo e acidentes. Assim, as informações necessárias para a realização do estudo foram analisadas. Em relação ao método de coleta e análise de dados da pesquisa, o

presente trabalho é classificado como bibliográfico, tendo como objetivo verificar em diferentes fontes bibliográficas, tanto acadêmicas quanto em federações de automobilismo e em instituições governamentais, a história e a evolução dos dispositivos de segurança dos carros de Fórmula 1 e o que foi aplicado no trânsito diário.

Conforme as classificações da pesquisa, esta, em relação ao objeto do estudo, é classificada como científica, devido ao fato de usar a metodologia científica para desenvolver e solucionar problemas e gerar novos conhecimentos. Quanto à forma de abordagem, é considerada qualitativa, visto que tem foco nas particularidades e nas individualidades. Já em relação ao seu objetivo, é classificada como exploratória, pois se utiliza de pesquisa bibliográfica para obter maior conhecimento sobre o assunto em questão.

3. RESULTADOS

Para melhor apresentação da pesquisa, os resultados foram divididos em partes.

3.1 Dispositivos utilizados na F1

Os dispositivos de segurança usados nas corridas de Fórmula 1 são: o halo, o capacete, a balaclava, o macacão, a divisão do trem traseiro ou monoposto, as luvas, o hans, o freio ABS, o safety car, a célula de sobrevivência e o sistema de recuperação de energia (KERS) (Scabbia, 2022).

O halo é o equipamento feito para proteger a cabeça dos pilotos de um possível impacto. Foi incrementado em 2018, após o acidente que resultou na morte do piloto francês Jules Bianchi. Ele é feito de titânio e pode suportar um impacto equivalente ao peso de até 12 toneladas (Benson, 2017).



Figura 1: halo (Globo Esportes, 2020).

Em impactos mais fortes, o carro de Fórmula 1 se divide em duas partes. Essa divisão é chamada de monoposto ou divisão do trem traseiro. Com o impacto, a unidade de potência do carro se solta da parte onde está o piloto. Essa divisão começou a ser utilizada após o acidente do piloto francês Romain Grosjean durante o Grande Prêmio do Bahrein, em 2020.

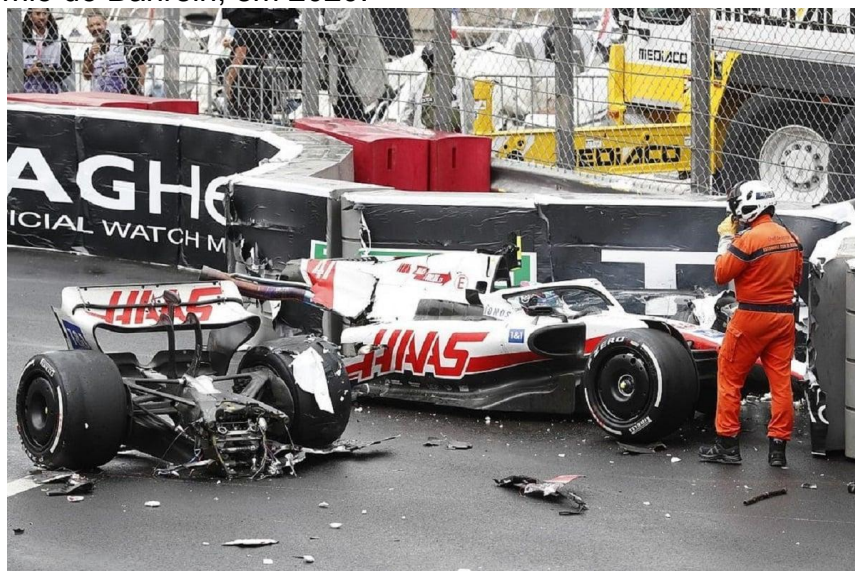
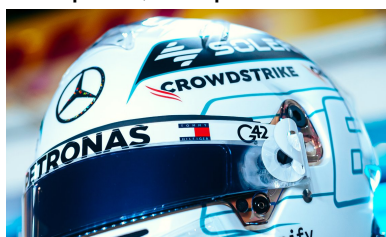


Figura 2: monoposto ou divisão do trem traseiro (Autopapo, 2022).

Quando assistimos às corridas de Fórmula 1 da década de 1950 e 1960, podemos perceber que, naquela época, os pilotos não utilizavam capacete. Esse equipamento foi utilizado pela primeira vez durante o Grande Prêmio da



Alemanha. Assim como o halo, o capacete também foi motivo de reclamações quando começou a ser usado. Atualmente, são feitos de fibra de carbono nomex e kevlar e tem massa estimada entre 1kg e 1,5kg.

Figura 3: capacete (X, 2024).

Nas primeiras corridas de Fórmula 1, o macacão não era obrigatório, mas, no ano de 1975, a utilização do macacão à prova de fogo começou a ser obrigatória e, assim, a tecnologia que era para produzir esse equipamento começou a ser aprimorada. Hoje, é feito com nomex, uma fibra de meta-aramida que resiste a temperaturas de até 427°C e protege o piloto por pelo menos 12 segundos durante o incêndio, conforme a figura 5. Pode-se dizer que a balaclava é um macacão para a cabeça do piloto e também resiste até 427°C, conforme a figura 4.



Figura 4: balaclava (F1 authentics, 2024).



Figura 5: macacão (Globo Esportes, 2014).

As luvas, por sua vez, cobrem das mãos até a parte superior do braço. As que foram utilizadas até o final da temporada de 2022 protegiam os pilotos de queimaduras de 2º grau durante 8 segundos na região da palma e 11 segundos no restante da luva. Já as utilizadas a partir da temporada 2023 também protegem contra queimaduras de 2º grau, mas durante 9,5 segundos na região da palma e 13 segundos no restante da luva. As que foram desenvolvidas pela Federação Internacional de Automobilismo (FIA) são o equilíbrio entre conforto e segurança (FIA, 2025). Abaixo, um exemplo desse recurso na figura 6.



Figura 6: luvas (Motorsport, 2021).

O hans, dispositivo utilizado para o apoio da cabeça e do pescoço, foi desenvolvido para diminuir a ocorrência de movimentos que podem prejudicar essas partes do corpo em acidentes com impactos frontais e frontais angulares severos (Mellor, 2002). Abaixo, a figura 7 exemplifica esse equipamento.

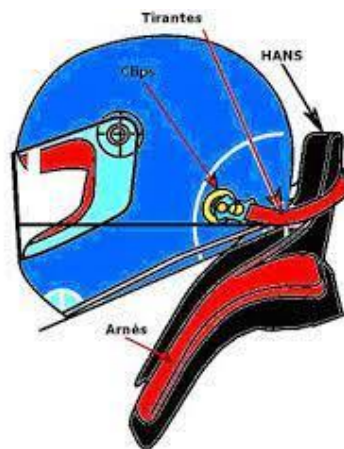


Figura 7: hans (Fundación Madrid, 2012).

Além disso, a célula de sobrevivência é a parte que fica envolta do piloto no carro, e o motor e a suspensão estão presos a essa parte tornando a célula de

sobrevivência uma parte do chassi do carro que precisa ser leve e durável; assim, ela é feita de fibra de carbono, conforme mostrado na figura 8.



Figura 8: cápsula de sobrevivência (Globo Esportes, 2020).

3.2 Dispositivos utilizados no trânsito

O sistema de recuperação de energia (KERS) foi desenvolvido na F1 e é utilizado para converter e armazenar a energia gerada durante a frenagem. O KERS possibilita uma redução do consumo de combustível do carro e aumenta sua potência conforme mostrado na figura 9. O sistema também é recurso em carros elétricos (Tammaro, 2022).



Figura 9: KERS (Ozgun, 2017).

Ademais, a cápsula de sobrevivência, por sua vez, é usada na Fórmula 1 e também nos carros do dia a dia, visto que tem o mesmo objetivo de proteger o motorista e os passageiros em caso de acidentes, conforme se identifica na figura 10.

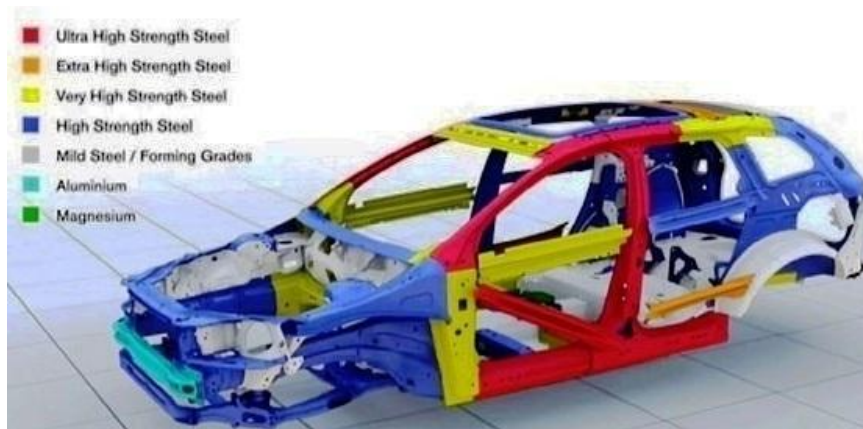


Figura 10: cápsula de sobrevivência nos carros do dia a dia (Autoentusiastas, 2017).

O freio ABS (anti-lock braking system) funciona com sensores localizados nas rodas que evitam travamentos ou derrapagens. Ele é um equipamento importante na segurança dos veículos, sendo acionado em situações perigosas com o objetivo de evitar um possível acidente ou em casos em que o motorista precisa “pisar fundo” no freio (Mercedes, 2021). Tal equipamento é observado na Figura 11.

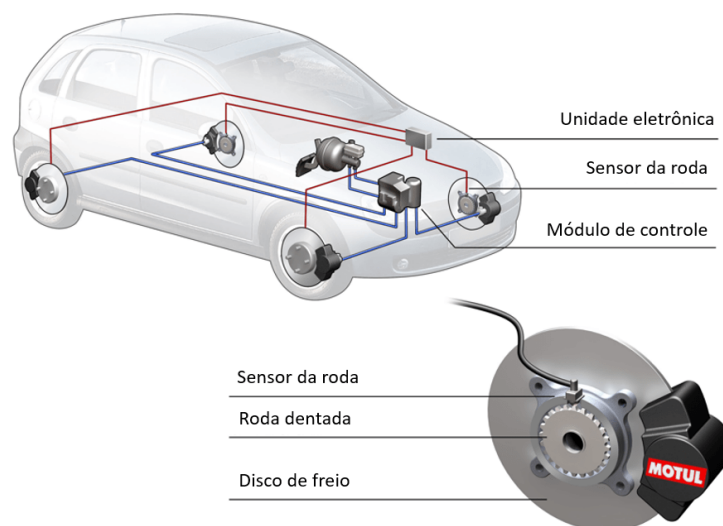


Figura 11: freio ABS (Motul, 2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações encontradas durante a realização do presente trabalho, pode-se concluir que a maioria dos dispositivos de segurança utilizados na

Fórmula 1 são usados apenas nas pistas de corrida, seja por questões de alto custo de produção, seja por dificuldades no processo de fabricação, o que não permite que os equipamentos sejam produzidos em larga escala.

A partir do presente trabalho também pode-se concluir que a maioria dos equipamentos de segurança usados na Fórmula 1 obteve muitos aprimoramentos com o passar dos anos para proporcionar mais segurança aos pilotos e conforto ao dirigir; porém, atualmente, os pilotos ainda buscam por melhorias na sua segurança e na dos carros.

Com a análise deste estudo, entende-se que a Fórmula 1 pode ser considerada um laboratório de desenvolvimento e aprimoramento de novas tecnologias de segurança que futuramente podem ser usadas em veículos do dia a dia. Ademais, a Fórmula 1 está sempre em busca de mais segurança durante as corridas, consequentemente, criando novas tecnologias para tal.

5. PROPOSTAS FUTURAS

Em relação às propostas futuras deste trabalho, pode-se destacar a eficácia dos dispositivos de segurança em acidentes atuais e os de antigamente. Isso pode ser estudado para analisar se poderia evitar os acidentes fatais ocorridos antes da incrementação desses recursos. Outra possibilidade é compreender se a mudança no regulamento da Fórmula 1 em 2026 afeta em algum quesito os dispositivos de segurança usados durante a temporada de 2025.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAMAQ Mercedes-Benz. *Freio ABS: o que é, para que serve e como utilizá-lo corretamente*. Blog Bamaq Mercedes-Benz, 5 fev. 2021. Disponível em: <<https://www.bamaqmercedesbenz.com.br/blog/freios-abs>>. Acesso em: 25 ago. 25.
- BENSON, A. Halo: Is F1's new head-protection system an 'overreaction' or essential?. 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/sport/formula1/40681759>>. Acesso em: 05 abr. 25.
- CASTRO, Bernardo. Estas 5 tecnologias ajudaram a aumentar a segurança dos pilotos na Fórmula 1. *AutoPapo*, 26 jun. 2022. Disponível em: <<https://autopapo.com.br/noticia/evolucao-dispositivos-seguranca-formula-1/>>. Acesso em: 19 ago. 25.
- DOMBALE, A; RAHADE, O; PORE, O; POTE, PUNDE, A; POWAR, A. Kinetic energy recovery system (KERS) in bikes. In: *Challenges in Information, Communication and Computing Technology*. 1. ed. London: CRC Press, 2024. p. 554–558. DOI: 10.1201/9781003559092-95. Disponível em: <<https://doi.org/10.1201/9781003559092-95>>. Acesso em: 14 ago. 25.
- DUPONT. O que é Nomex®? DuPont Brasil. Disponível em: <<https://www.dupont.com.br/nomex/what-is-nomex.html>>. Acesso em: 24 ago. 25.
- FEDERAÇÃO PAULISTA DE ANTIGOMOBILISMO. A história da fórmula 1. 2024. Disponível em: <<https://oficialfpa.com.br/a-historia-da-formula-1/>>. Acesso em: 05 abr. 25.
- FIA. FIA STANDARD GUIDELINES- Protective Clothing. Disponível em: <<https://www.fia.com/safety-equipment-homologation>>. Acesso em: 13 ago. 25.
- GRAMLING, H.; HODGMAN, P.; HUBBARD, R. Development of the HANS Head and Neck Support for Formula One. SAE Technical Paper 983060. 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.4271/983060>>. Acesso em: 13 ago. 25.
- JORNAL A MATÉRIA. Materiais e Fórmula 1. 2020. Disponível em: <<https://www.jornalamateria.ufscar.br/news/materiais-e-formula-1>>. Acesso em: 16 mar. 25.
- KAMINSKI, T. FRENAGEM MAGNÉTICA: SEGURANÇA E MELHOR DESEMPENHO AUTOMOBILÍSTICO. 2022. Disponível em:

<<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29817/4/frenagemagneticasegurancaedesempenho.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 25.

MECHEAD.com. *What is KERS? How It is used in Formula One?* Mechead.com, 24 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.mechead.com/kers-used-formula-1/>>. Acesso em: 25 ago. 25.

MELLOR, A. Integration of HANS Device within Formula One. SAE Technical Paper 2002-01-3351. 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.4271/2002-01-3351>>. Acesso em: 13 ago. 25.

MORGANELLI, A. Formula one. 1979. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=EUIOuAbDLR4C&oi=fnd&pg=PA4&dq=history+of+formula+one+&ots=cRebxBbzKA&sig=VDbp3n2juwHx0devF_Vf_nK4Mhn8#v=onepage&q=history%20of%20formula%20one&f=false>. Acesso em: 05 abr. 25.

SCABBIA, A. Análise dos sinistros ocorridos da fórmula 1 e seu impacto na segurança viária. 2022. Disponível em: <https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2022/anais/arquivos/RE_0577_0440_01.pdf>. Acesso em: 03 jul. 25.

SILVEIRA, F. Segurança na Fórmula 1: como a morte de Senna ajudou a salvar vidas. **Motor Show**, 13 mar. 2021. Disponível em: <<https://motorshow.com.br/seguranca-na-formula-1-como-a-morte-de-senna-ajudou-a-salvar-vidas>>. Acesso em: 27 ago. 25.

TAFÀ, Riccardo. A evolução dos capacetes de Fórmula 1: De equipamento de segurança a potências de marketing. **RTR Sports**. 21 jun. 2023. Disponível em: <<https://rtrsports.com/pt-pt/blog/formula-1-helmet-sponsor-maximizing-brand-visibility/>>. Acesso em: 24 ago. 25.

TAMMARO, R. Tecnologia da Fórmula 1: o que pode ser transferido das pistas para as ruas. 2022. Disponível em: <<https://saocarlos.usp.br/tecnologia-da-formula-1-o-que-pode-ser-transferido-das-pistas-para-as-ruas/>>. Acesso em: 16 mar. 25.