



# Simpósio de Integração Acadêmica

“Bicentenário da Independência: 200 anos de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e 96 anos de contribuição da UFV”

SIA UFV 2022



## Análise térmica do disco de freio de um veículo off road tipo baja

Primeiro autor: Júlio Barros Lima / [julio.b.lima@ufv.br](mailto:julio.b.lima@ufv.br) / DEP; Segundo autor: Geice Paula Villibor / [geice.villibor@ufv.br](mailto:geice.villibor@ufv.br) / DEP;

Palavras-chave: Metodologia de projeto. Freio a disco. Fading.

Categoria do trabalho: Pesquisa / Área temática: Engenharia Mecânica / Grande área: Ciências Exatas e Tecnológicas

### Introdução

A premissa de um sistema de freio é atuar de forma a converter a energia cinética do veículo em energia térmica, através da fricção. Com isso, para o projeto de um disco de freio é preciso garantir que este consiga dissipar o calor gerado de forma eficiente. Caso contrário, o sistema estará sujeito ao fenômeno de fading, que se trata da perda de atrito devido ao superaquecimento. Assim, se torna interessante realizar uma análise térmica para guiar o projeto deste componente e assegurar a segurança de frenagem.

### Objetivos

Realizar a análise térmica do disco de freio e a partir dela obter um modelo mais confiável, que não atinja temperaturas próximas a temperatura de fading para a equipe UFVbaja Pererecas, evitando perda da eficiência de frenagem.

### Material e Métodos

A modelagem 3D do disco foi realizada no SolidWorks®, tendo o diâmetro limitado pela parte interna da roda. Antes de partir para a análise térmica, a geometria foi analisada estaticamente no software Ansys Workbench® visando garantia da rigidez estrutural do componente, com base no modelo do último protótipo.

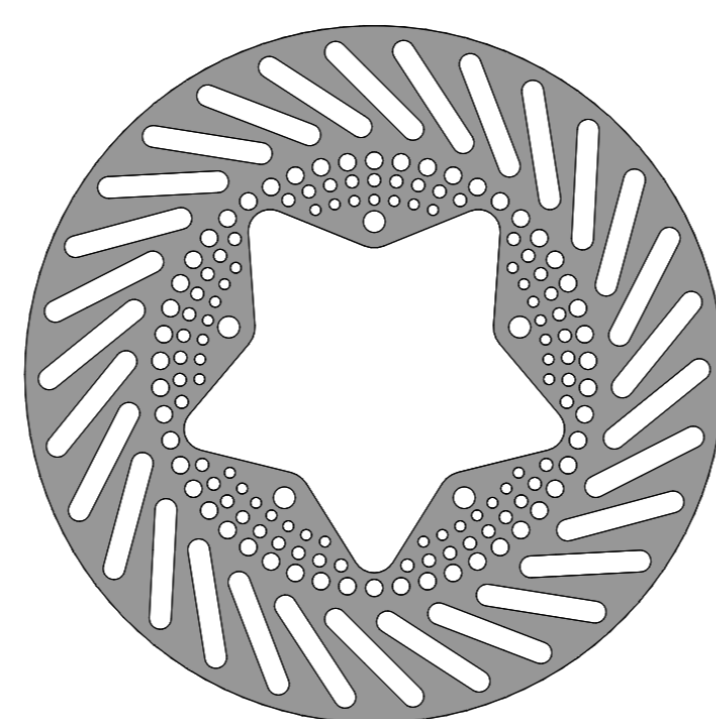


Figura 1: Modelo inicial.

Daí, foi iniciado o dimensionamento térmico, partindo da situação de descida de serra e frenagens constantes, conhecida como crítica. Para cálculo das condições de contorno foi considerado que toda dissipação de energia é feita pelo par pastilha/disco, o resfriamento de calor ocorre por convecção forçada e existe uma transferência de carga de 70% para a dianteira durante a frenagem. Dessa forma, a partir do dimensionamento da equipe, baseado no Limpert, foi possível calcular a potência térmica gerada no disco para a condição de exigência máxima do sistema.

### Apoio Financeiro

A Equipe UFVbaja foi apoiada pelo CCE (Centro de Ciências Exatas, CCA (Centro de Ciências Agrárias), DEP (Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica) e FUNARBE.

Pela simulação térmica transiente, foi obtido uma temperatura crítica de 316 °C e testada novas geometrias, alterando a disposição dos alívios, com base na distribuição de temperatura ao longo do disco.

### Resultados e Discussão

A seguir estão os resultados obtidos e o melhor modelo proposto:

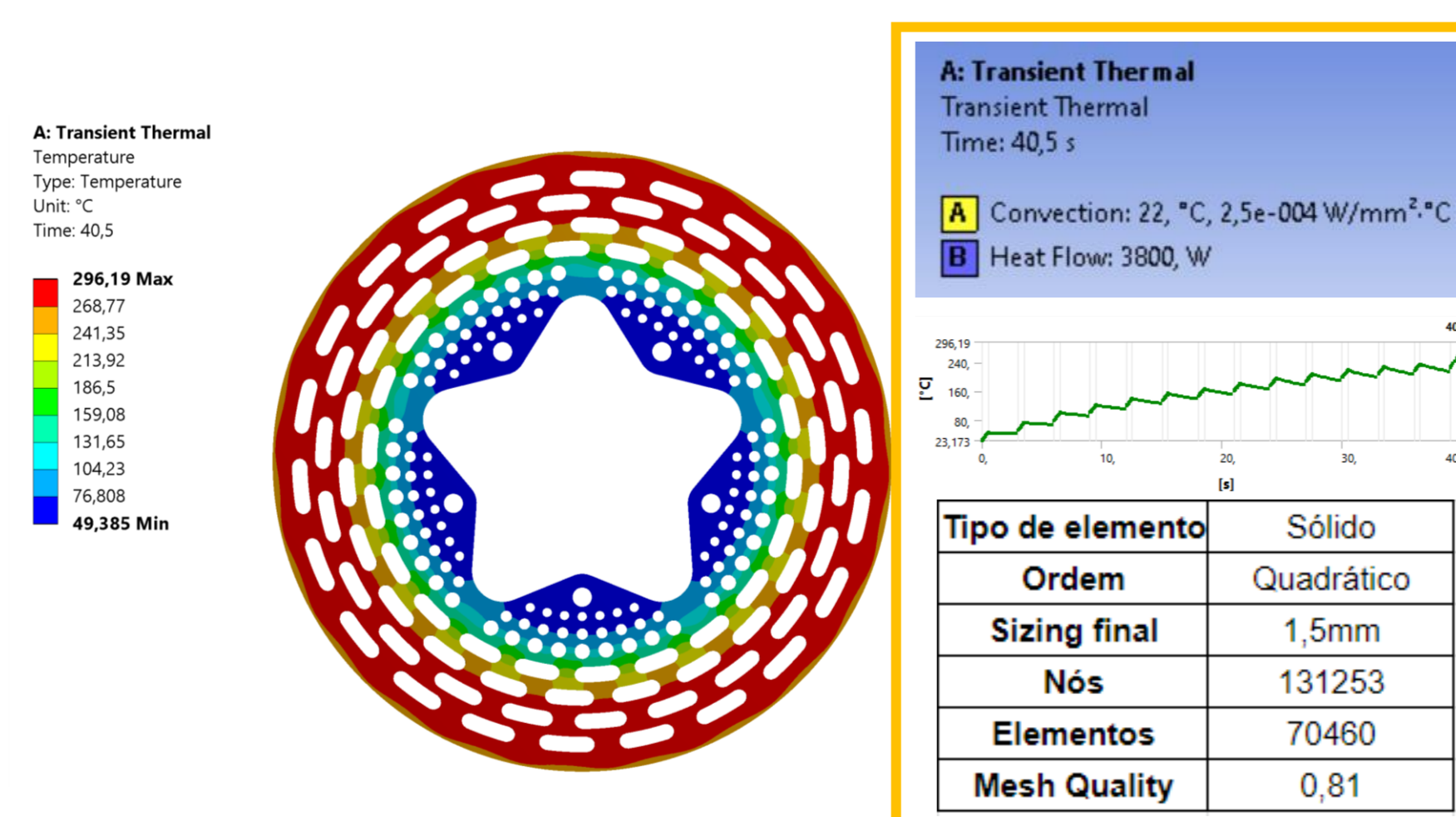


Figura 2: Resultados e condições extraídas do Ansys.

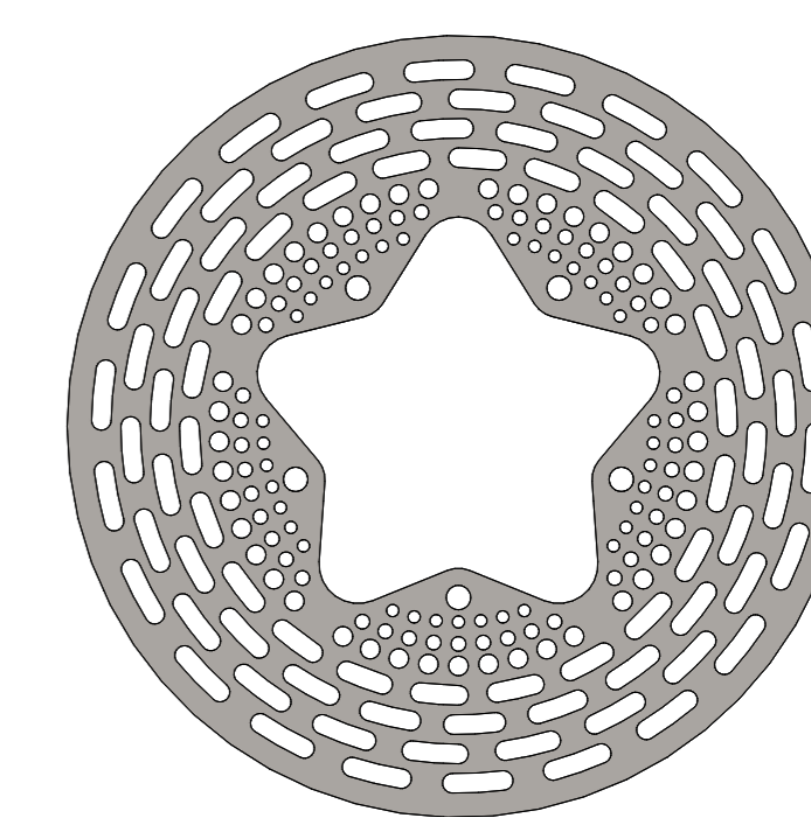


Figura 3: Modelo final.

Verificou-se que, para as mesmas condições, a nova geometria alcançou uma temperatura máxima de 296°C, proporcionando uma dissipação de calor 7% mais eficiente.

### Conclusões

Foi observado que o modelo proposto atendeu as exigências estruturais e foi mais eficiente termicamente comparado ao anterior. Portanto, conclui-se que o resultado obtido foi relevante e contribuiu para um projeto mais confiável para a equipe.

### Bibliografia

- LIMPERT, R. . *Brake Design and Safety. 2nd edition.* USA: SAE International, Inc, 1999.
- PUHN, F. . *Brake Handbook.* 1 ed. New York: HpBooks, 1987.
- HOFFMANN, Gabriel Julio. *Análise numérica do desempenho térmico de discos de freio do tipo sólido e ventilado.* 2018. 66 f. TCC - Curso de Engenharia Automotiva - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2018.

### Agradecimentos

À Equipe UFVbaja Pererecas, apoiada pelo Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica e à Professora Orientadora do projeto, Geice Paula Villibor por todo o suporte.