REDESENHO MECÂNICO E OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ACIONAMENTO DO ROBÔ EXPLORADOR DE QUATRO RODAS SAGAN

Eduardo Suzuki Woellner, Aureo Guilherme Dobrikopf, Lucas Menegheti , Eduardo Silva Barbosa, Douglas Wildgrube Bertol

INTRODUÇÃO

Após o sucesso da primeira versão do robô explorador de quatro rodas SAGAN, identificaram-se gargalos estruturais e de potência. Este plano justifica-se pela necessidade de um redesenho mecânico completo em CAD 3D e pela especificação de um sistema de acionamento de motores mais robusto.

DESENVOLVIMENTO

O processo de otimização da segunda versão do robô SAGAN iniciou-se pela avaliação criteriosa das fragilidades operacionais do modelo anterior. Identificou-se que a divisão do alojamento dos motores em três peças independentes gerava folgas acumuladas e desalinhamentos frequentes durante a operação, além de dificultar o processo de montagem. Da mesma forma, o sistema de fechamento do chassi por parafusos convencionais tornava a manutenção corretiva em campo demorada e ineficiente. Somado a isso, identificou-se que as linhas de emenda do chassi antigo que precisou ser impresso de forma fracionada devido às limitações de volume da impressora Bambu Lab A1 atuavam como concentradores de tensão e pontos de falha mecânica sob esforço de flexão.

RESULTADOS

O redesenho do robô foi realizado no Autodesk Inventor, software licenciado pela faculdade para os alunos, foram redesenhadas um total de 25 peças do modelo original, as principais sendo os novos alojamentos dos motores superiores (Figura.01). Estes alojamentos foram projetados de forma que sejam facilmente modificados em caso de troca dos motores, apenas precisando alterar a dimensão da cota de diâmetro e altura da peça. Além disso eles foram projetados para serem uma peça única, bem diferente da antiga versão que se dividia em 3 peças diferentes para formar uma única parte.

Outra peça importante também modificadas é o próprio corpo do robô (Figura.02) que acabou recebendo espaços para inserção de imãs para remover mais facilmente a tampa que previamente era parafusada. Foram escolhidos imãs de neodímio que garantem a força suficiente para segurar a tampa. Foram feitas análises estruturais para garantir que a peça não acabaria se rompendo pela força de flexão pelo peso dos componentes internos. Além disso, a parte traseira do corpo do robô foi reprojetada para acomodação de acessórios como um braço mecânico ou uma câmera para exploração.

Assim, com tudo isso feito, as peças foram impressas nas impressoras Bambu lab H2D do laboratório, devido ao seu grande volume de impressão foi possível produzir todas as peças inteiras, um problema do modelo antigo do robô.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O redesenho mecânico da plataforma exploratória SAGAN atingiu os objetivos propostos, principalmente ao resolver os principais problemas estruturais, de fabricação e de manutenção identificados na versão original. A consolidação dos componentes em uma única peça, junto à utilização de ímãs de neodímio para o fechamento, simplificou bastante a montagem e tornou o acesso aos componentes internos mais rápido e prático, especialmente durante as atividades em campo. A

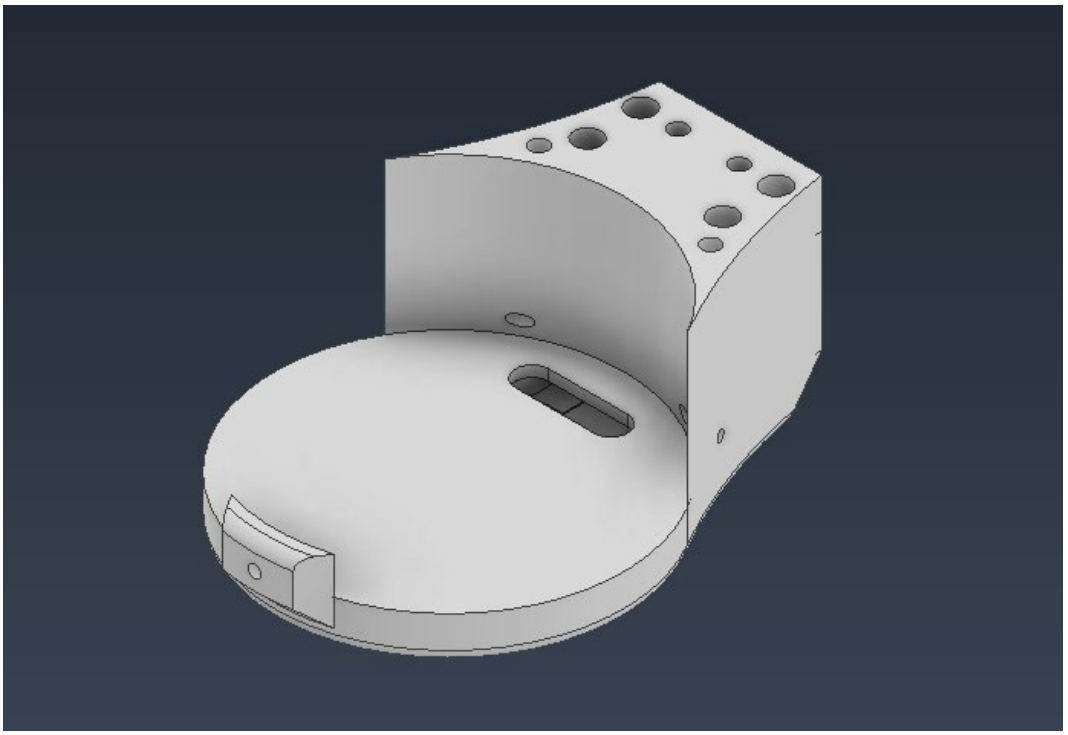
combinação das análises realizadas no Autodesk Inventor com a fabricação na impressora Bambu Lab H2D também foi essencial para a evolução do robô.

A redução das emendas de impressão e o reforço das regiões mais críticas ajudaram a diminuir os problemas de flexão e de concentração de tensões observados nas simulações, resultando em um chassi mais rígido e resistente. Além disso, a inclusão de uma interface traseira modular aumentou a versatilidade do SAGAN e deixou a plataforma preparada para futuras aplicações. Com isso, o robô poderá receber novos sistemas, como braços manipuladores e equipamentos de visão, ampliando suas possibilidades em diferentes missões de exploração.

Palavras-chave: robô explorador; Sagan; engenharia mecânica; CAD 3d; manufatura aditiva; análise estrutural.

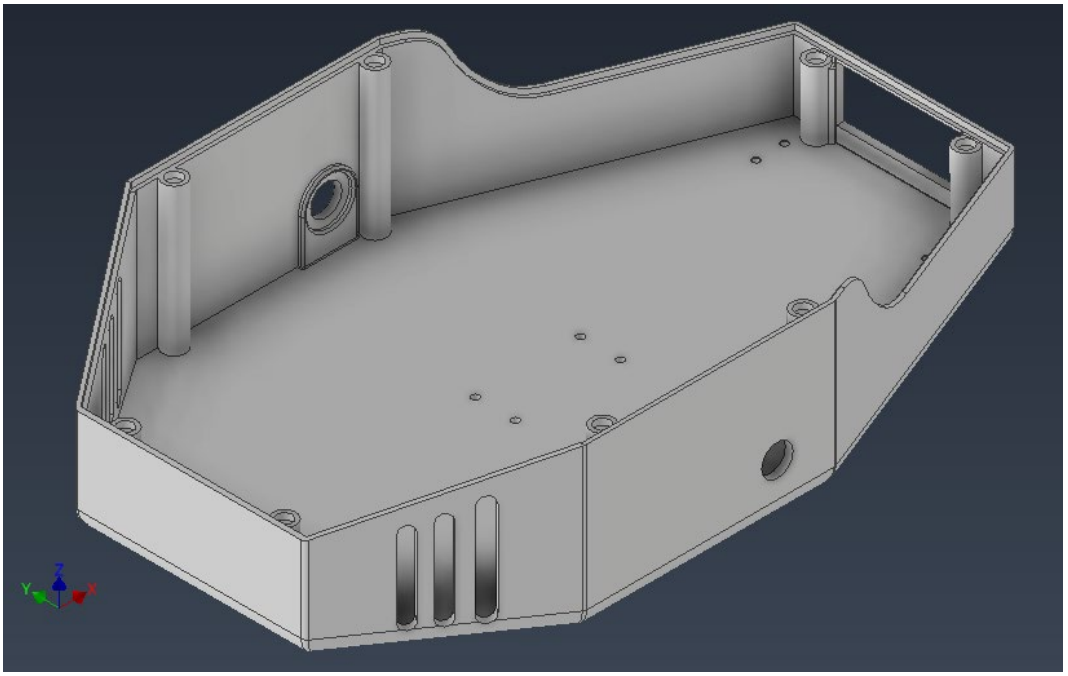
ANEXOS

Figura 1. *Alojamento dos motores.*



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 2. *Corpo do robô.*



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SPONG, M. W.; HUTCHINSON, S.; VIDYASAGAR, M. **Robot Modeling and Control**. Wiley, 2005.

SICILIANO, B. et al. **Robotics: Modelling, Planning and Control**. Springer Science & Business Media, 2010.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de Engenharia Mecânica**. Bookman Editora, 2016.

SIEGWART, R., NOURBAKHSH, I. R., & SCARAMUZZA, D. **Introduction to autonomous mobile robots**. MIT press, 2011.