

# ÓRTESE ROBÓTICA DE FIBRA DE CARBONO CONTROLADA POR SISTEMA DE ELETROENCEFALOGRAFIA

(ITI-A CNPq)

Rafaela De Marco, Vagner Grison, Alexandre Mesquita (Orientadora(a))

## INTRODUÇÃO

Pessoas paraplégicas, ou com alguma limitação nos movimentos dos membros inferiores, usualmente recorrem à cadeira de rodas para auto locomoção. Mas outros recursos estão gradativamente sendo aprimorados pelo avanço tecnológico e potencialmente se tornando opções efetivas para a mesma finalidade. Órteses e exoesqueletos são um exemplo. O presente projeto de pesquisa se propõe desenvolver a estrutura mecânica de um exoesqueleto robótico para membros inferiores constituído de fibra de carbono, alumínio, aço e materiais poliméricos, para proporcionar a caminhada bípede a um usuário paraplégico ou com limitações próximas a esse.

## OBJETIVO

Desenvolver a estrutura mecânica de um exoesqueleto robótico para membros inferiores, para proporcionar a caminhada bípede a um usuário paraplégico ou com limitações de movimento.

## METODOLOGIA

O processo de desenvolvimento de um novo projeto, do ponto de vista do dimensionamento, começa com o conceito escolhido e termina com o protótipo completamente desenvolvido e testado. O processo é compreendido por quatro fases: levantamento das cargas e movimentos mais críticos, análise dos possíveis modos de falhas, construção e testes do protótipo.

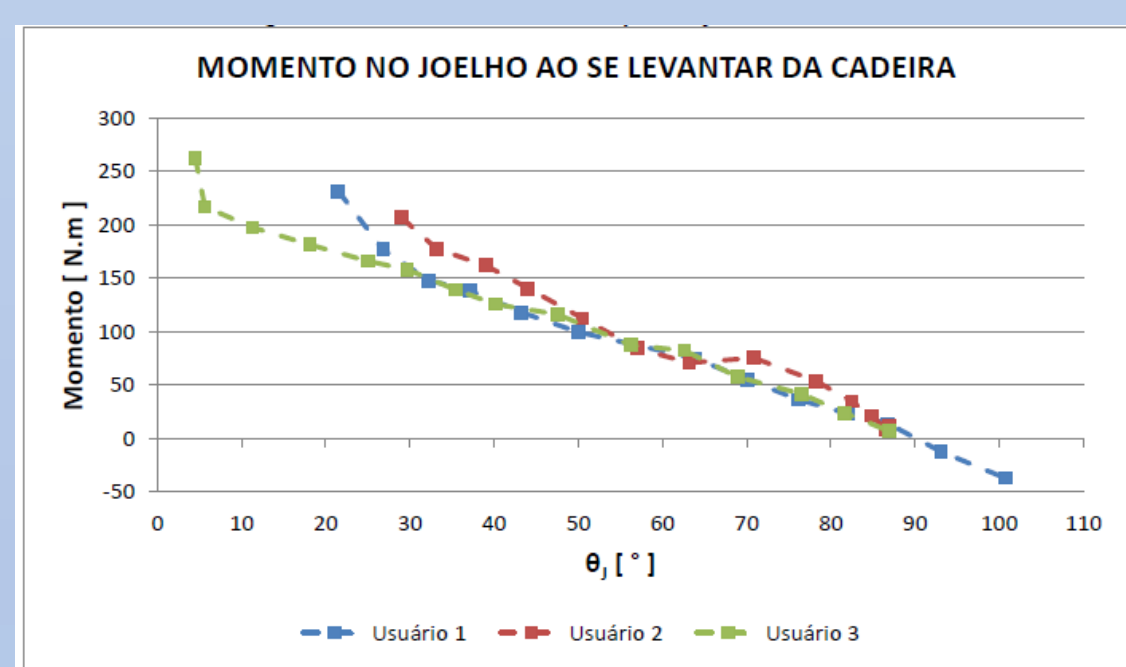
A primeira etapa do processo de dimensionamento se dá pelo detalhamento do conceito selecionado. Neste caso, trata-se de uma estrutura articulada que contém 3 graus de liberdade em cada perna, é acionada por meio de motores elétricos de 12V e possui sistema de transmissão rígido do tipo parafuso sem-fim e coroa. Os elementos estruturais, que cumprem com a função de dar sustentação ao conjunto e ao usuário, também são rígidos. A seleção dos materiais, bem como o dimensionamento dos componentes estruturais foram guiados pela meta de massa total do conjunto ficar abaixo dos 15 kg. Neste sentido, a seleção dos materiais levou à aplicação de polímeros de engenharia, como o Tecast, compósitos poliméricos reforçados com fibras de carbono, alumínios estruturais e, em menor escala o aço, como no caso dos elementos de fixação mecânica.

Segundo Márcio 2010, os movimentos indispensáveis para proporcionar a caminhada bípede são os de flexão/extensão do joelho e do quadril, e os de abdução/adução do quadril. Sendo assim, a região do quadril conta com duas rótulas ativas e o joelho, com uma.

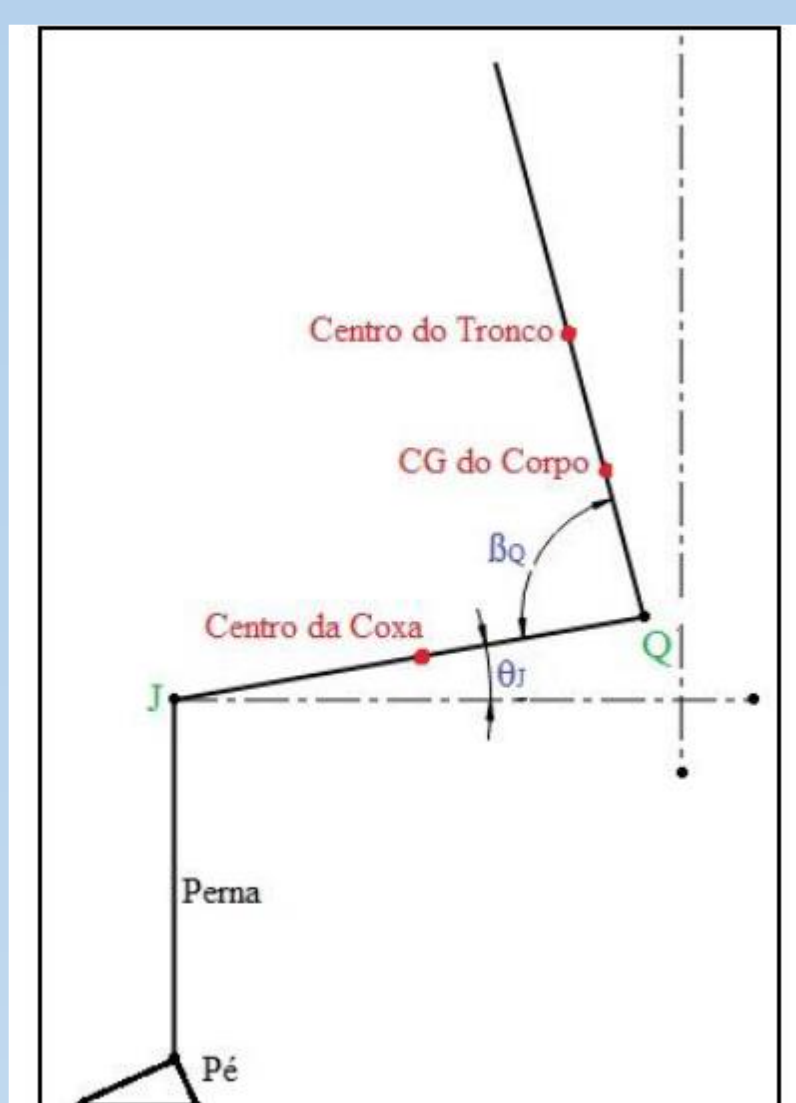
Observa-se que o exoesqueleto no qual está sendo desenvolvido os estudos, apresenta as maiores solicitações mecânicas provenientes dos movimentos de sentar/levantar e subir/descer obstáculos, tais como degraus. Sendo assim, esses movimentos serviram de base para avaliar as cargas atuantes, principalmente na rótula do joelho e no fêmur do exoesqueleto. A Figura 1 ilustra as curvas de torque no joelho no movimento de levantar, com os quais foram estabelecidos os parâmetros iniciais de potência e torque requeridos para o sistema de acionamento e também foram obtidas as dimensões e materiais aplicáveis aos elementos estruturais.

Figura 1

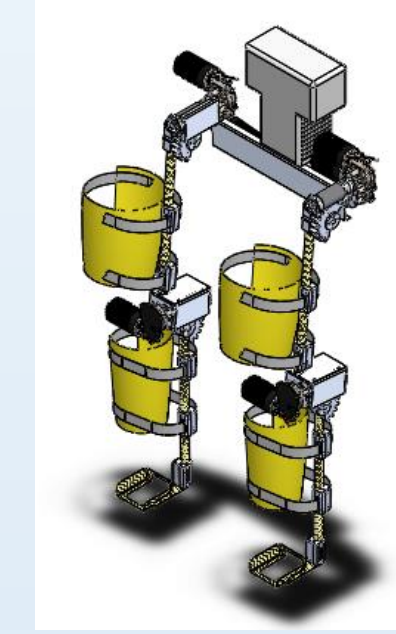
Momento na articulação do joelho ao levantar



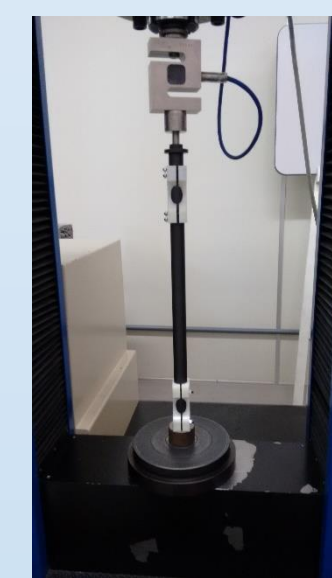
Esquema do modelo sentar e levantar



Detalhamento da estrutura em CAD

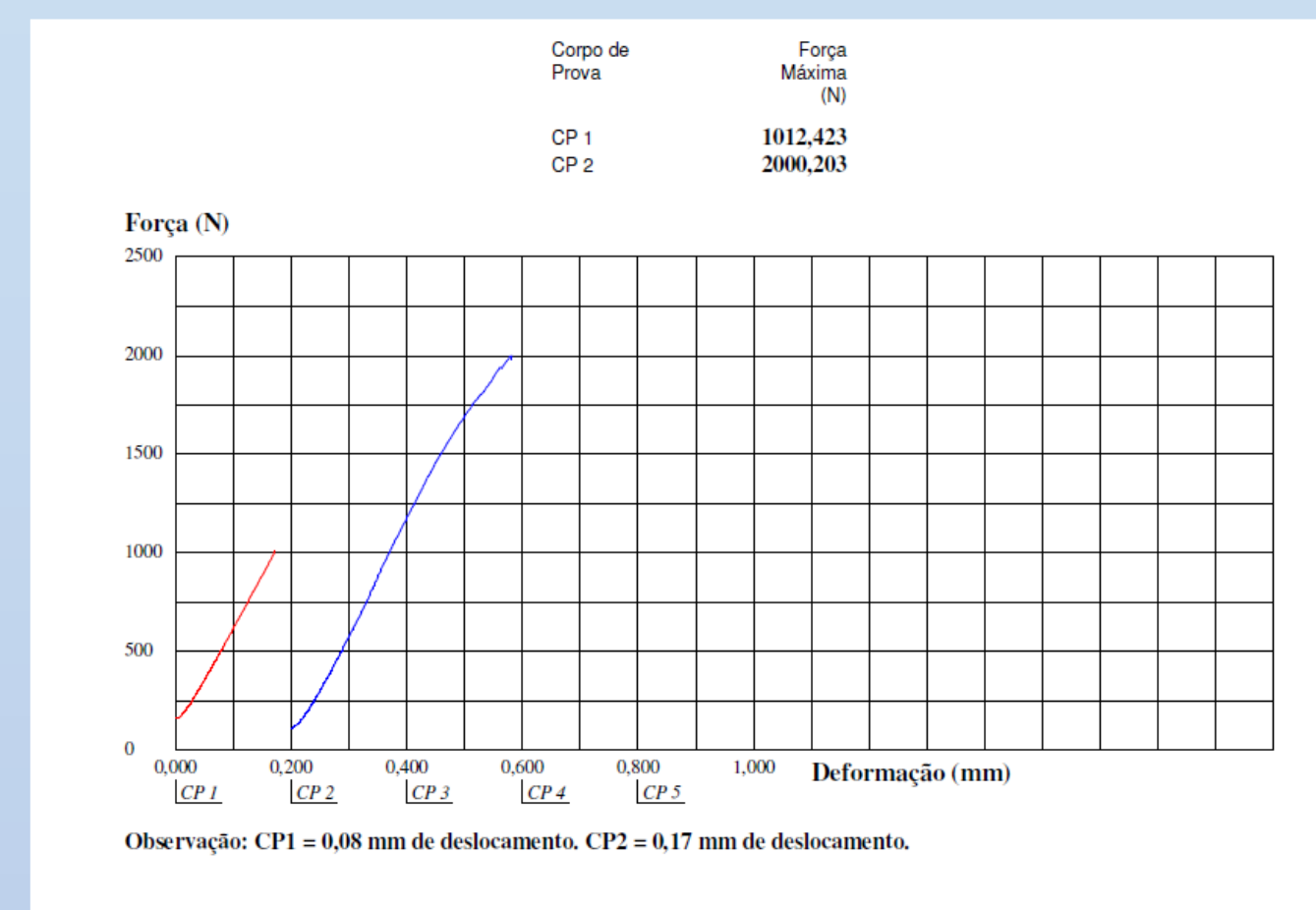


A realização de testes é fundamental para o desenvolvimento de um projeto, para este solicitou-se que fosse feito os testes de compressão/escorregamento em uma luva de fixação. Foram aplicadas cargas de 1000N e 2000N as quais atenderiam as necessidades em questão de sustentação de peso de uma pessoa de aproximadamente 100 Kg.

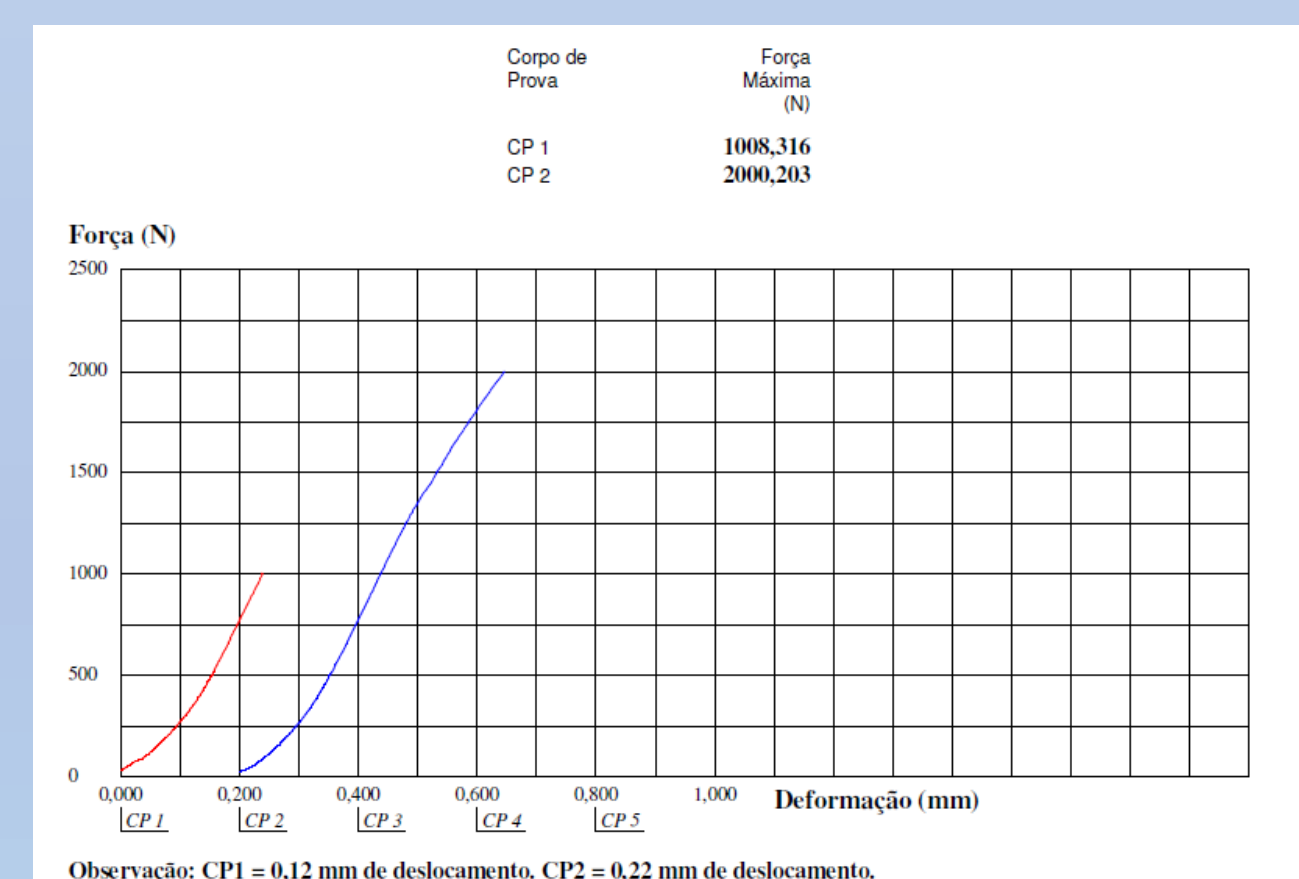


## RESULTADOS PRELIMINARES

Teste realizado com 2 parafusos 1000N a 2000N



Teste realizado com 4 parafusos 1000N a 2000N



## PERSPECTIVAS E PRÓXIMAS ETAPAS

O projeto ainda está em andamento, e a estimativa para a conclusão da primeira parte da conclusão da estrutura mecânica está para a segunda quinzena de setembro de 2017. A partir dela será a iniciada a etapa de ajustes mecânicos e adequação para inserção dos componentes eletrônicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, M.V.D. **Desenvolvimento de Uma Órtese Ativa Para os Membros Inferiores Com Sistema Eletrônico Embarcado**. Fevereiro de 2010. 98 folhas. Dissertação- Universidade federal do Rio Grande do Norte Centro de Tecnologia.

MARQUES, C.R.M. **Avaliação das cargas dinâmicas atuantes no joelho de um exoesqueleto de membros inferiores no movimento de sentar e levantar**. Junho de 2017. 54 folhas. Trabalho de conclusão de curso- Universidade de Caxias do Sul-UCS. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia- CENT. Campus Universitário da Região dos Vinhedos- CARVI.