

# **VENTIVIDA COMPRESSOR ARTICULADO**

**SUBSTITUTO IMEDIATO DE RESPIRADOR PARA A  
PANDEMIA DE COVID-19**

# ATIVIDADES FUTURAS PARA APRIMORAMENTO E FABRICAÇÃO DO **VENTIVIDA**

- REVISÃO DO PROJETO DO PROTOTIPO:
  - ACERTO DE PARÂMETROS DE CINEMÁTICA
  - ACERTO DE AJUSTE DE VOLUME
  - ACERTO DE CONTROLADOR
- FABRICAÇÃO DO PROTÓTIPO, TESTES E AJUSTES
- PROJETO DO PRODUTO
- PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO
  - MATERIAIS
  - PROCESSOS
  - LOGÍSTICA EM TEMPOS DE CRISE

# INTRODUÇÃO

- ASSIM COMO NOS PAÍSES ONDE A COVID-19 SE ALASTROU, NO BRASIL TAMBÉM HAVERÁ FALTA DE EQUIPAMENTOS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA PARA ATENDIMENTO AOS CASOS GRAVES
- DEVIDO AO CUSTO E PRAZO DE ENTREGA, UM RESPIRADOR CONVENCIONAL É INVÍAVEL
- VÁRIAS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS, DE BAIXO CUSTO, ESTÃO SENDO DESENVOLVIDAS EM CICLO RÁPIDO EM VÁRIOS PAÍSES
- UMA DAS SOLUÇÕES MAIS COMUNS TRATA DE MECANIZAR O ACIONAMENTO DE UM RESPIRADOR DE ACIONAMENTO MANUAL – O AMBU

# PORQUE O AMBU?

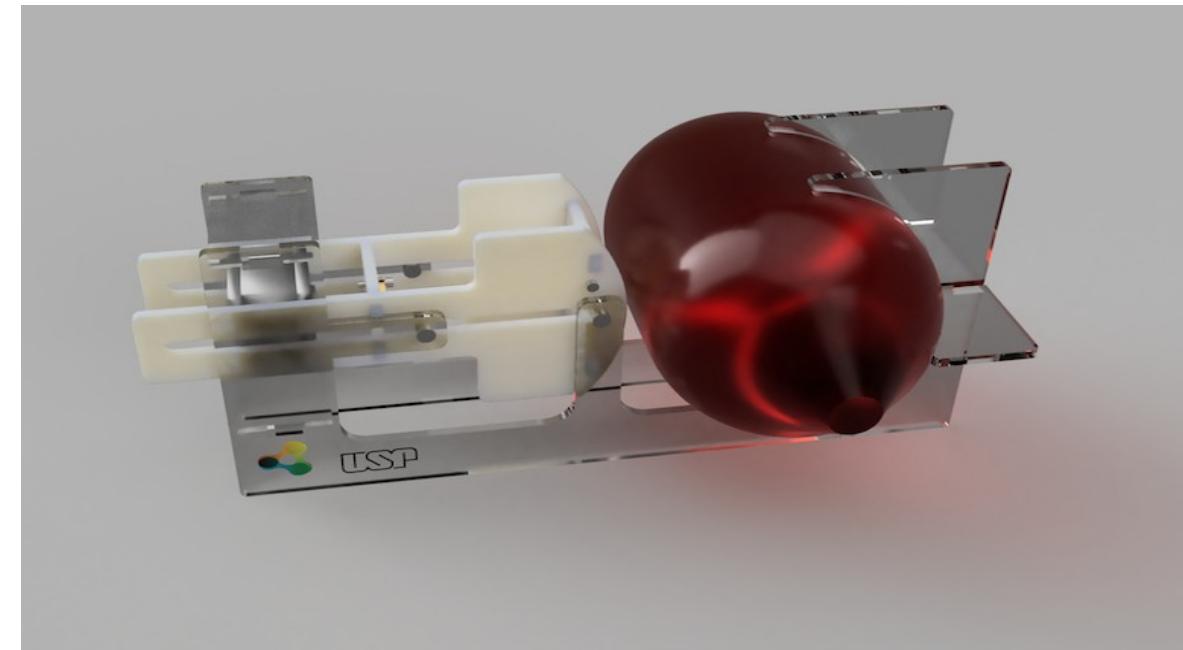
- O AMBU FOI ESCOLHIDO COMO PONTO DE PARTIDA PARA O DESENVOLVIMENTO POR SER UM EQUIPAMENTO AMPLAMENTE UTILIZADO HOJE NA ESTRUTURA DO SISTEMA DE SAÚDE BRASILEIRO, ESTANDO PRESENTE EM AMBULÂNCIAS, ESCOLAS, ENTRE OUTROS.
- FOI ESCOLHIDO EM OUTROS PAÍSES COMO PONTO DE PARTIDA DO MESMO TIPO DE DESENVOLVIMENTO.
- EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA PODE SER UTILIZADA PARA ACELERAR O DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO CONCEITO DE RESPIRADOR IMEDIATO.

Só o estado de São Paulo tem  
65 000 ambulâncias.

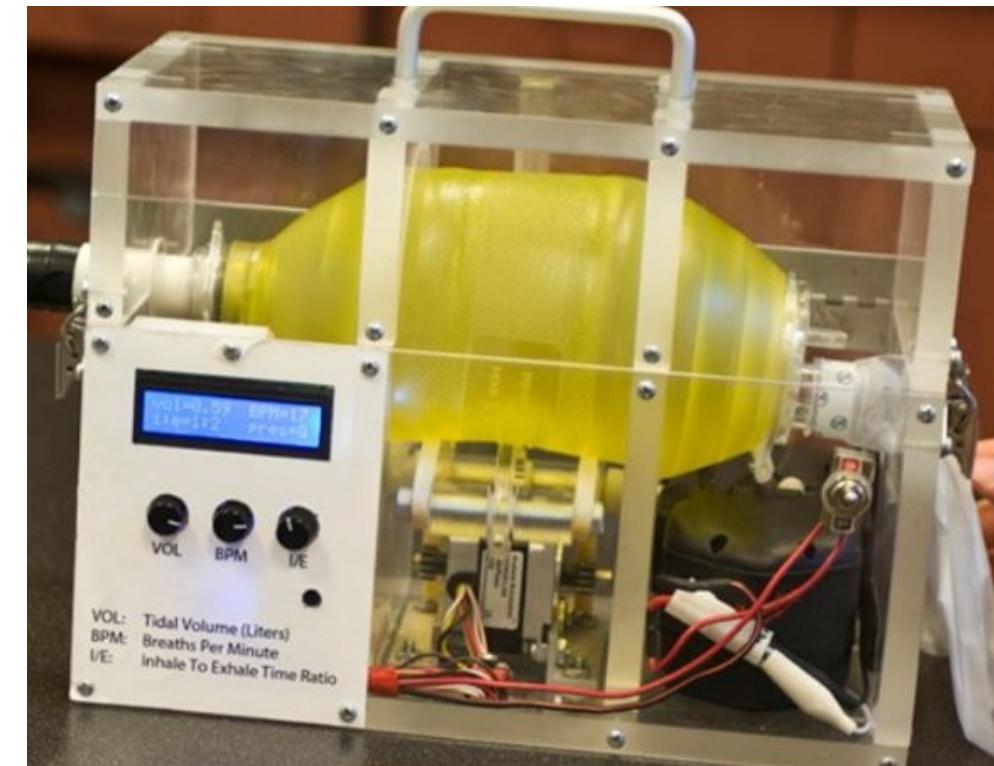
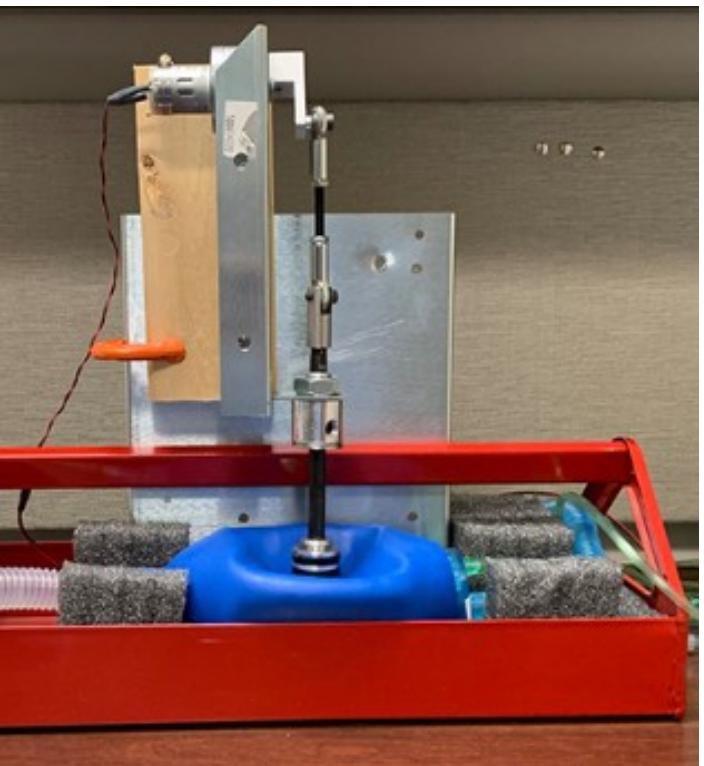


# EXEMPLOS DE COMPRESSORES DE AMBU

- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=1T2T8D8XTD0&FEATURE=YOUTU.BE](https://www.youtube.com/watch?v=1T2T8D8XTD0&feature=youtu.be)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=5AAJVFM0T00](https://www.youtube.com/watch?v=5AAJVFM0T00)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=BCRZRKDQXQM](https://www.youtube.com/watch?v=BCRZRKDQXQM)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=RPEQTGA2VTI](https://www.youtube.com/watch?v=RPEQTGA2VTI)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V= 6FWPDXVOYK&T=44S](https://www.youtube.com/watch?v= 6FWPDXVOYK&t=44s)



# GRANDE VARIEDADE DE GEOMETRIAS E POSSIBILIDADES PARA INOVAÇÃO



# BENCHMARKING

## PROBLEMAS IDENTIFICADOS NOS PROJETOS

- BAIXA DURABILIDADE
- BAIXA CONFIABILIDADE
- DIFICULDADE DE MANUTENÇÃO E REPOSIÇÃO DE PEÇAS
- COMPLEXIDADE CONSTRUTIVA
- COMPLEXIDADE DE CONTROLADORES ELETRÔNICOS
- FALTA DE PESSOAS ESPECIALIZADAS EM LOCAIS REMOTOS PARA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS
- **CAUSAS PRINCIPAIS :**
- DESLOCAMENTOS LINEARES
- ATRITO
- DIFICULDADE DE REPOSIÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
- NECESSIDADE DE PROGRAMAR CHIPS
- UTILIZAÇÃO DE MOTORES DE PASSO
- NECESSIDADE DE REVERSAR MOTORES (ALTO TORQUE → CORRENTE DE PARTIDA)

**PROPOSTA DE  
COMPRESSOR  
ARTICULADO DE AMBU  
com mecanismo de quatro  
barras**

**VENTIVIDA**

# DIFERENCIAIS

## Projetos convencionais

- ✓ Deslocamento linear do êmbolo;
- ✓ Aceleração e desaceleração das peças de acionamento → Maiores esforços;
- ✓ Folgas para deslizamento induzem a travamento na operação;
- ✓ Alto custo/ baixa confiabilidade;
- ✓ Sistemas de controle complexos, requer programação de chip em caso de reposição.

## Projeto de 4 barras

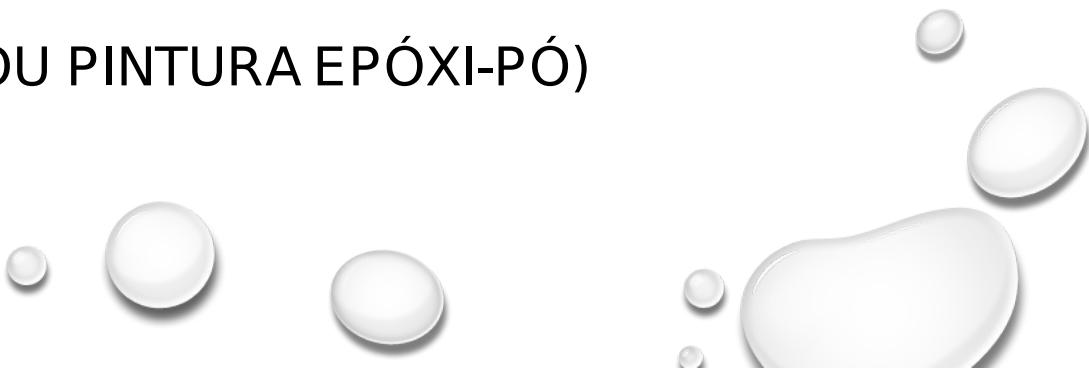
- ✓ Deslocamento articulado sobre eixos rolamentados, sem folgas;
- ✓ Menores acelerações das massas do equipamento;
- ✓ Inércia favorece continuidade e suavidade na operação;
- ✓ Simplicidade de concepção;
- ✓ Controles básicos de volume (mecânico) e elétrico (análogo, por botão);
- ✓ Facilidade de reposição de peças e manutenção.

# REQUISITOS BÁSICOS DE PROJETO DO VENTIVIDA

- VOLUME INSUFLADO POR CICLO - DE 200 ML ATÉ 1500 ML
- FREQUÊNCIA 12-20 RESPIRAÇÕES POR MINUTO
- RELAÇÃO ENTRE TEMPO DE INSUFLAÇÃO E TEMPO DE RECUPERAÇÃO (OU RETORNO) FIXO. ATUALMENTE ADOTADO 1:1,6
- NESTA ETAPA DO PROJETO NÃO SERÃO CONSIDERADOS COMPONENTES NEM SISTEMAS EXTERNOS (COMO VÁLVULAS, SENSORES, MÁSCARA, SISTEMA DE CONTROLE, DESCONTAMINAÇÃO DE AR, ...)
- PRIORIDADES: ROBUSTEZ, CONFIABILIDADE, FACILIDADE DE REPOSIÇÃO DE PEÇAS, SIMPLICIDADE DE OPERAÇÃO (NÃO REQUER TREINAMENTO).

# CONCEITO DA ABORDAGEM DO VENTIVIDA

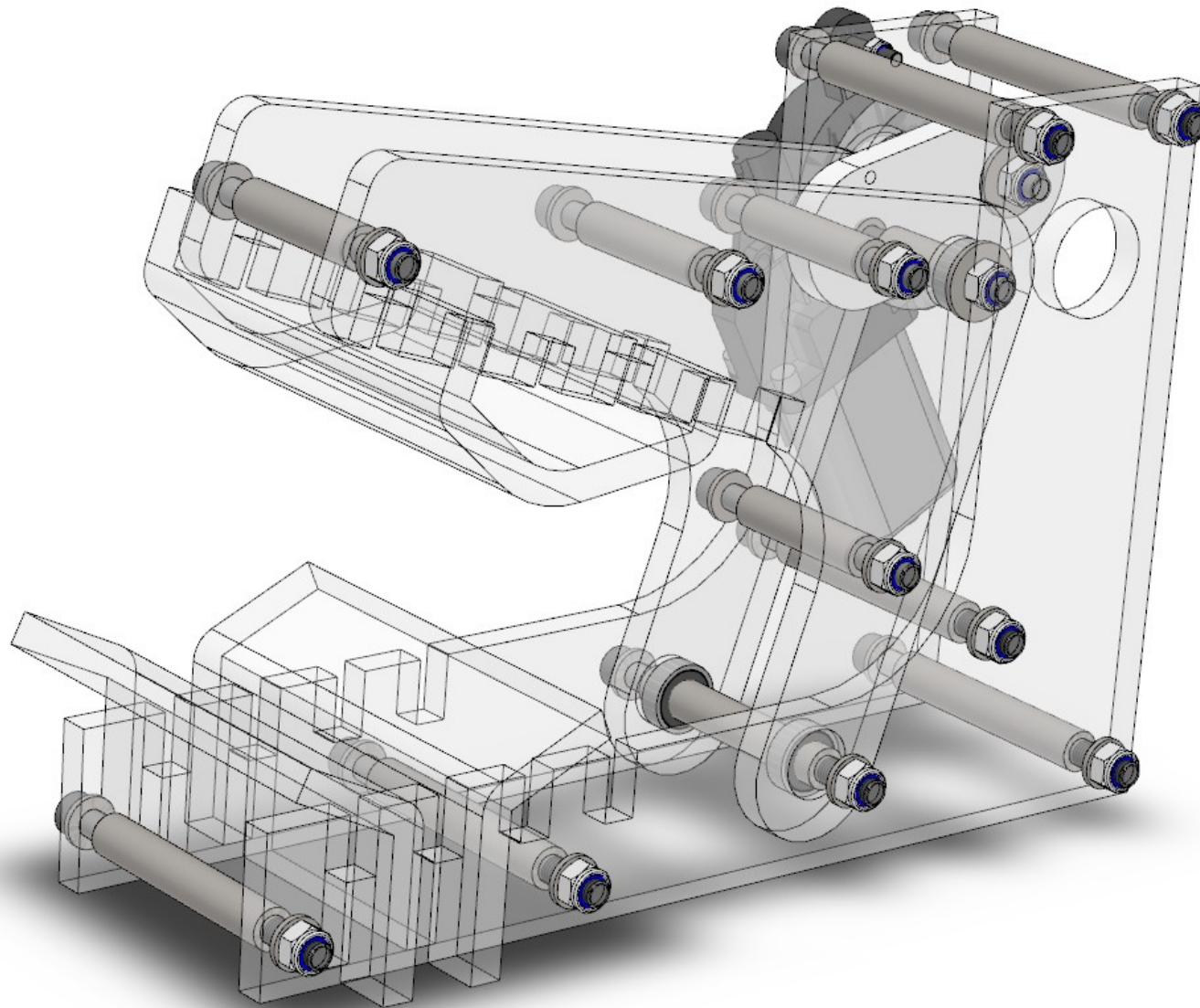
- CRIAR AMASSADOR DE AMBU DE BAIXÍSSIMO CUSTO
- AUMENTAR ROBUSTEZ E CONFIABILIDADE COM NOVO CONCEITO MECÂNICO
- MINIMIZAR NÚMERO DE PEÇAS
- MINIMIZAR ATRITO - ROLAMENTOS DE ESFERAS
- MATERIAIS E PROCESSOS:
  - PROTOTIPAGEM
  - PRODUÇÃO: ESTAMPARIA E AÇO (INOX OU PINTURA EPÓXI-PÓ)



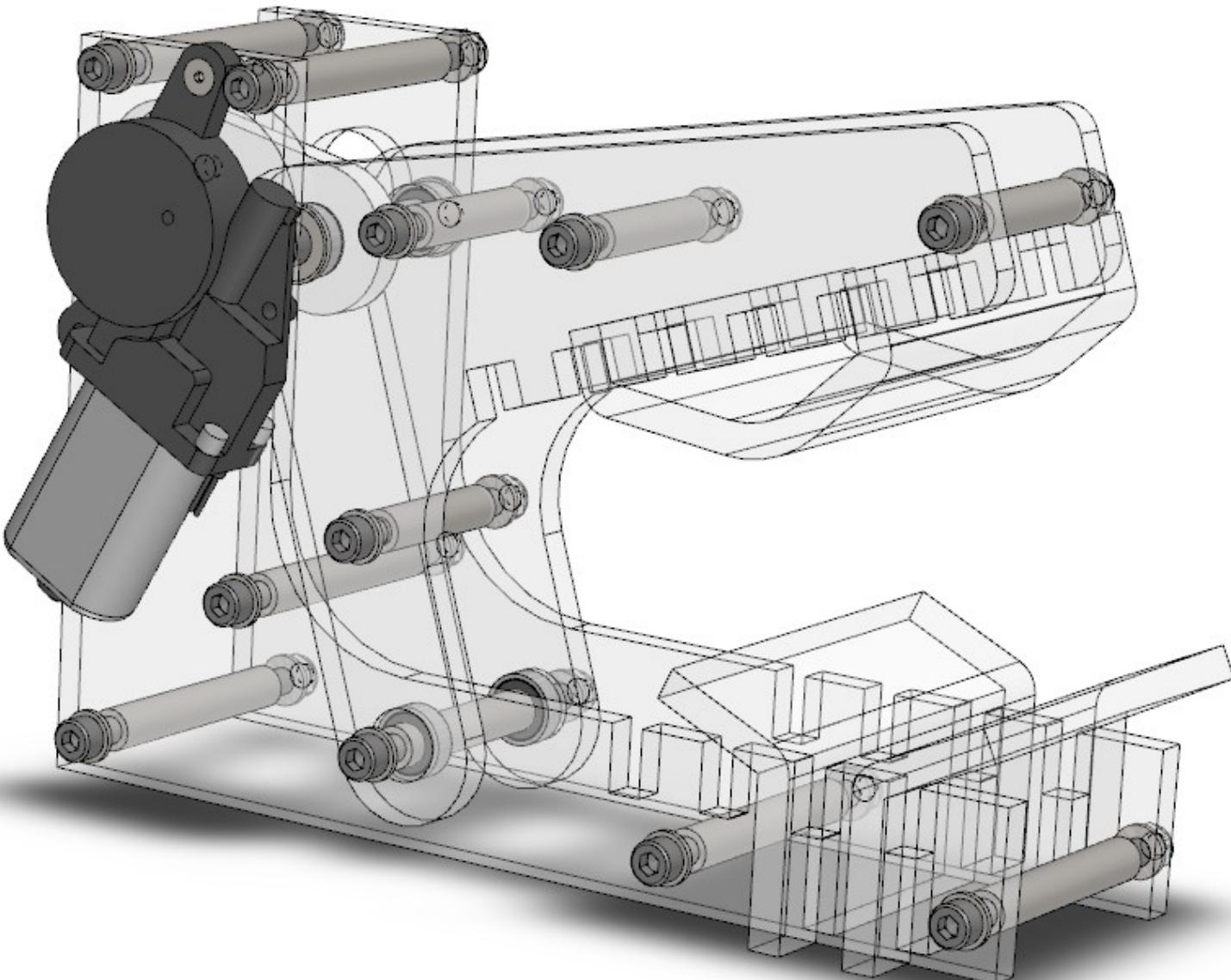
# **CONCEITO DA ABORDAGEM DO ESMAGADOR ARTICulado DE AMBU**

- UTILIZAR MOTORE DE APLICAÇÃO AUTOMOTIVA, POR SEREM ALTAMENTE CONFIÁVEIS E DISPONÍVEIS EM TODO O PAÍS. NO PIOR CASO DE NECESSIDADE, PODEM SER RETIRADOS DE CARROS DESCARTADOS
- ESTRUTURA MÍNIMA DE CONTROLE ELETRÔNICO – SOMENTE ROTAÇÃO, UTILIZANDO OS MÉTODOS MAIS BÁSICOS POSSÍVEIS (PWM, REOSTATOS, ...)
- AJUSTE MECÂNICO DE VOLUME POR CICLO
- OPÇÃO POR UTILIZAR MECANISMO DE 4 BARRAS PLANAS – SIMPLES, BARATO E ROBUSTO

# PROPOSTA DE PROTÓTIPO



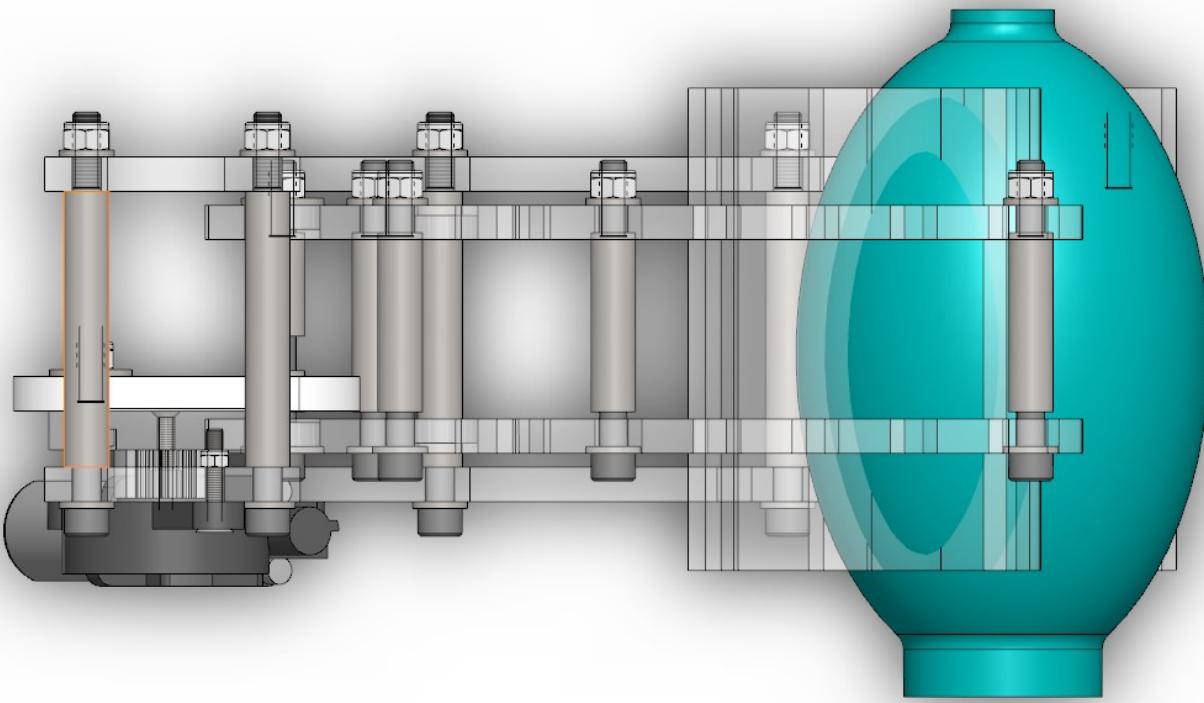
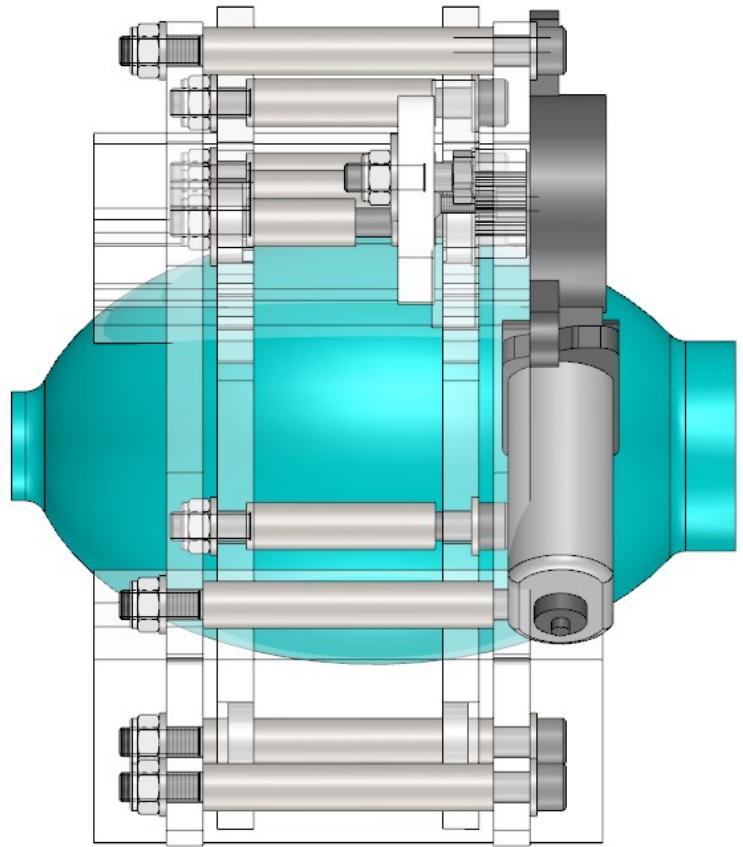
# PROPOSTA DE PROTOTIPO PARA O VENTIVIDA



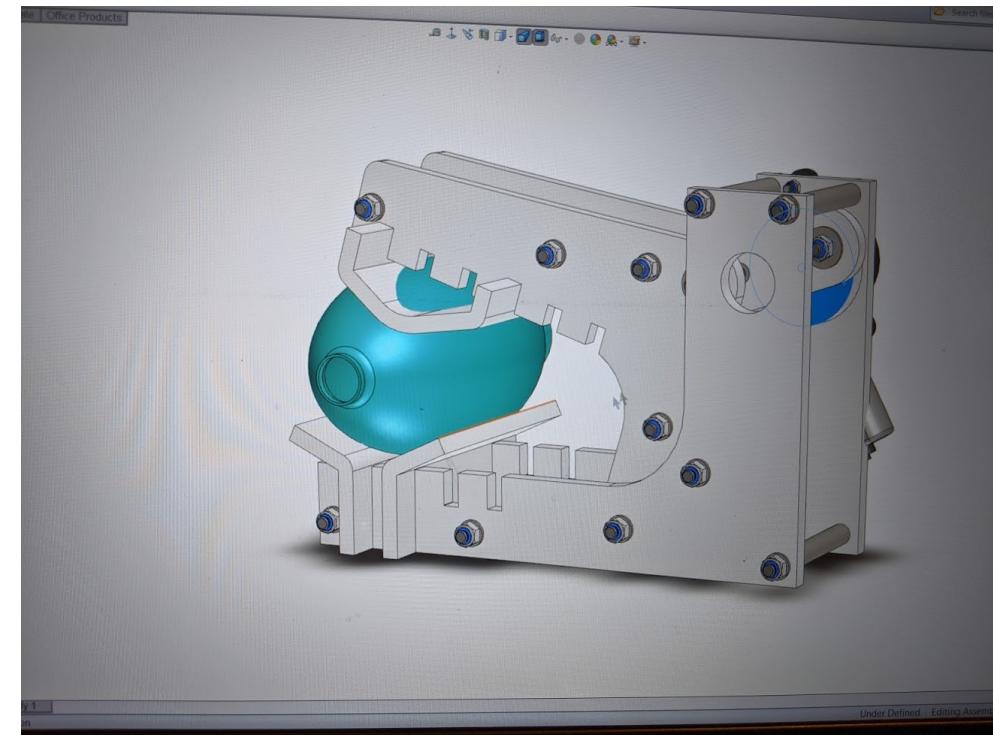
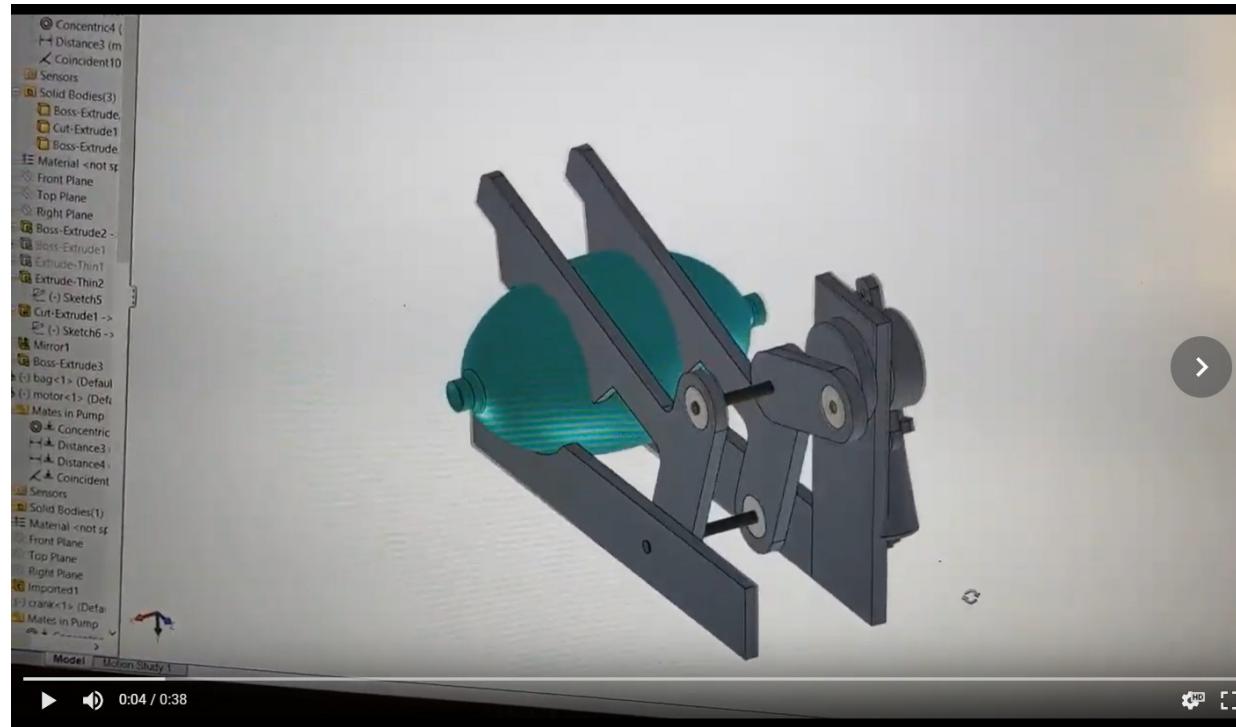
# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA ARTICULAÇÃO DAS QUATRO BARRAS



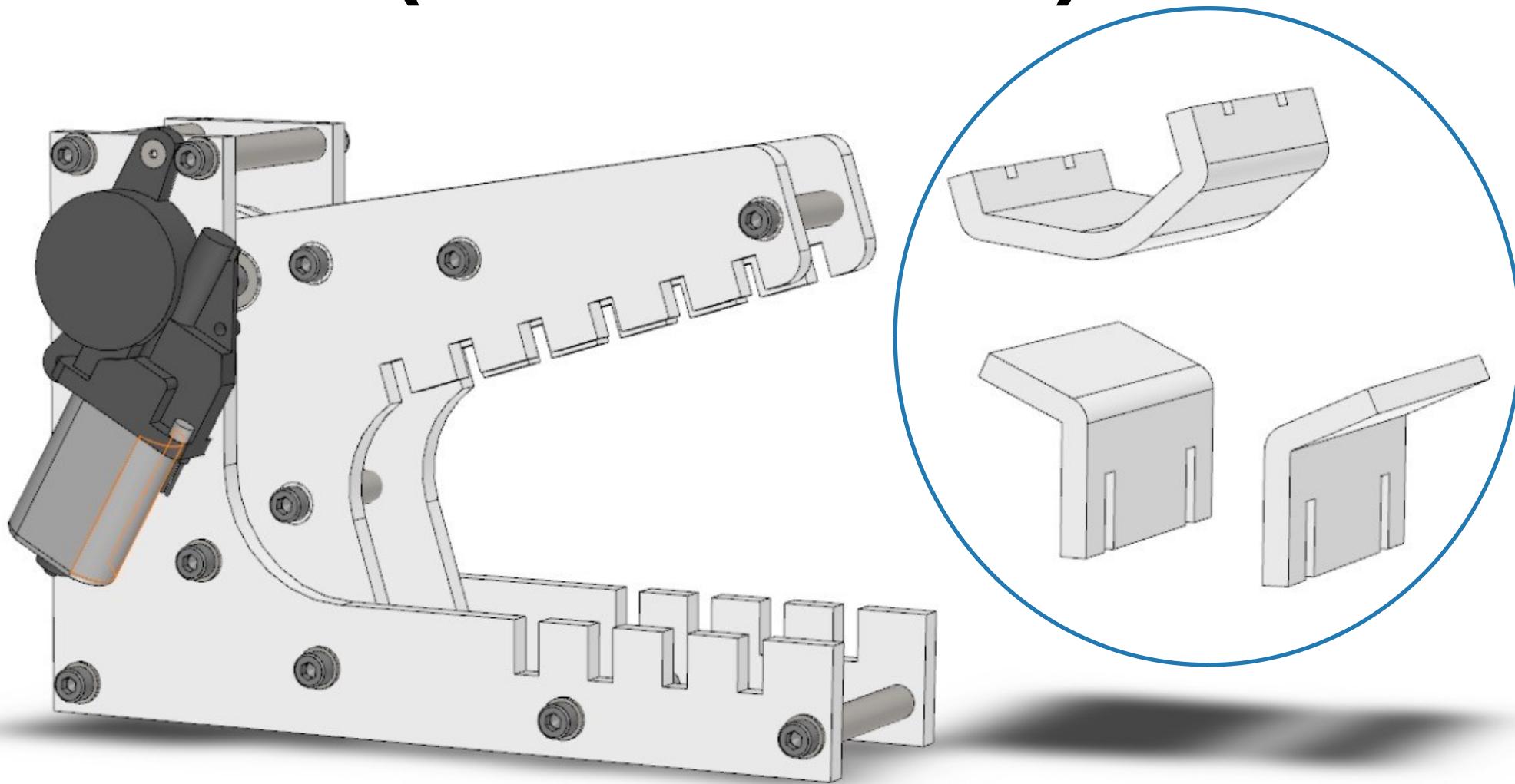
# REFERÊNCIA EM RELAÇÃO AO TAMANHO DO AMBU



# SIMULAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO ESMAGADOR ARTICULADO DE AMBU



# ELEMENTOS DE AJUSTE DE VOLUME (PRELIMINAR)



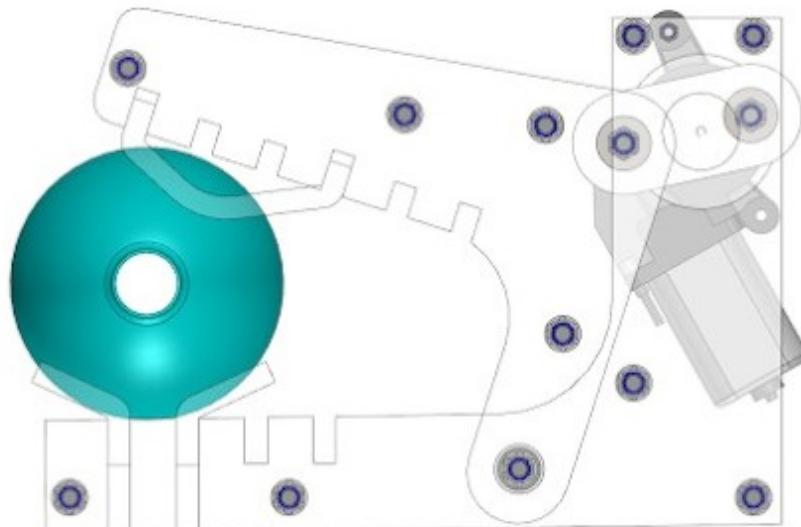
# ELEMENTOS DE AJUSTE DE VOLUME (PRELIMINAR)

Controle do **volume** bombeado por ciclo:  
 $V1 < V2 < V3$

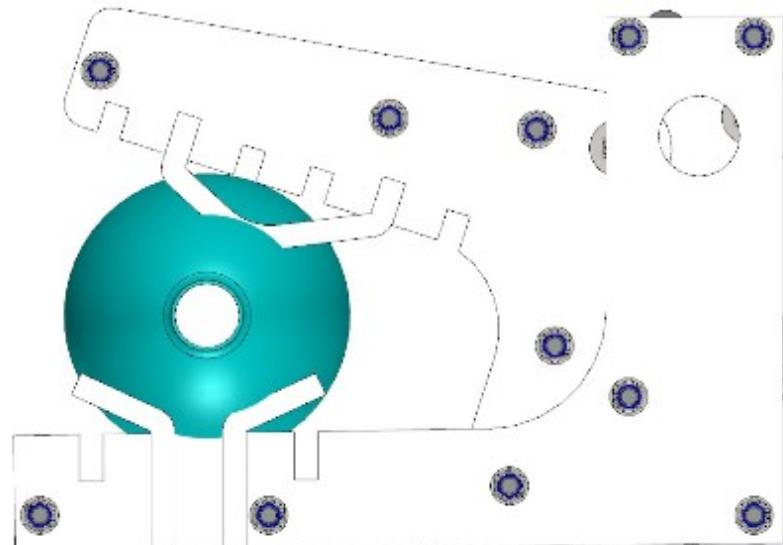
Ajustado pela posição dos apoios de contato

Estudar ajuste complementar – raio no disco de acionamento ajustável com  
pinos/furos

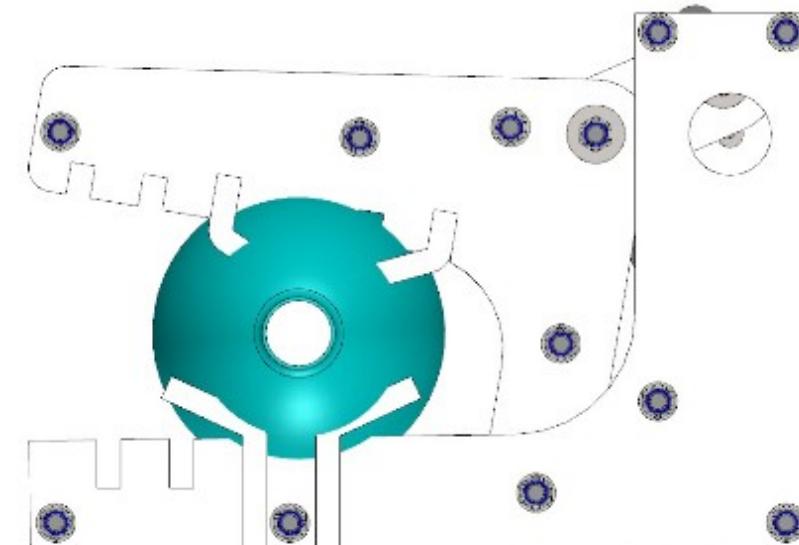
V1



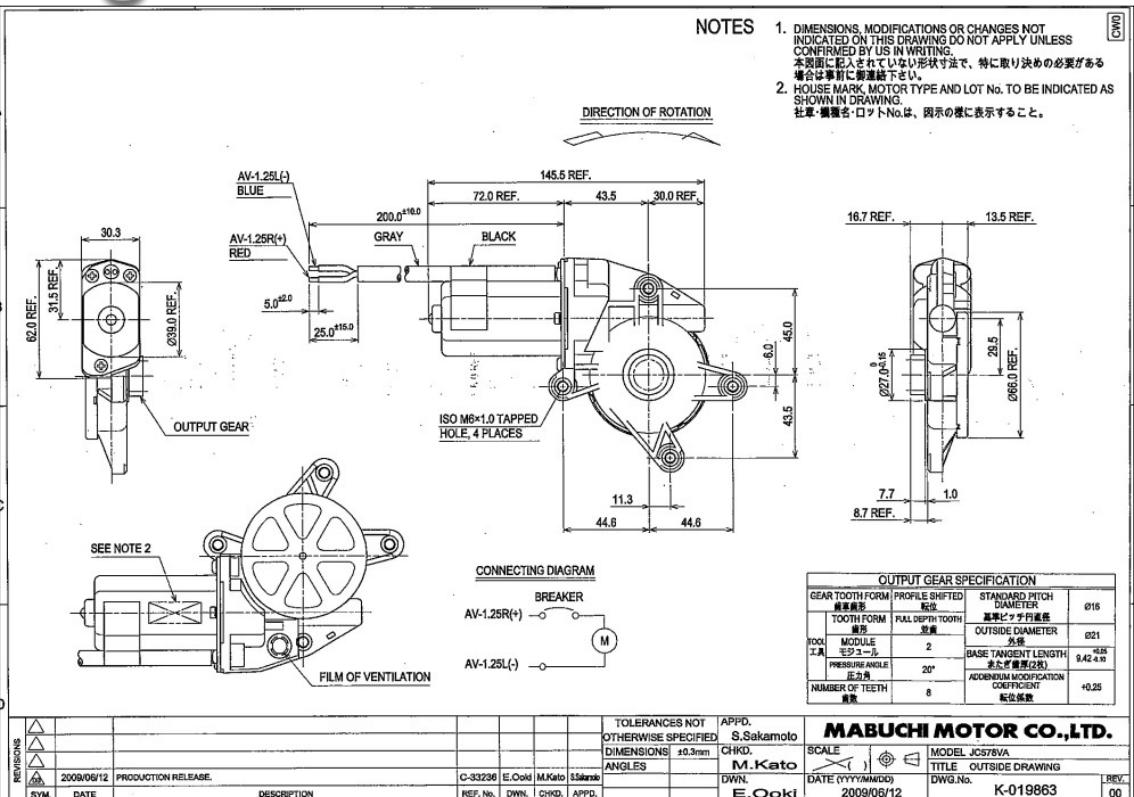
V2



V3



# COMPONENTES PRINCIPAIS PEÇAS DE MERCADO



Usado

**Motor 12v Vidro De Carro**

**R\$ 49<sup>90</sup>**

Estoque disponível

12x R\$ 5<sup>16</sup>  
Com seu MASTERCARD terminado em 0313

[Mais informações](#)

Frete R\$ 28<sup>90</sup>  
Chegará entre os dias 1 e 6 de abril  
[Ver mais opções](#)

**Kit 2 Motor Vidro Elétrico**

# COMPONENTES PRINCIPAIS PEÇAS DE MERCADO

## REGULADOR PWM PARA CONTROLE DE ROTAÇÃO



## ROLAMENTOS



Novo

Kit 1000 Rolamentos  
608zz P/ Skate ,patins E  
Industria

R\$ 1.000

Estoque disponível

12x R\$ 83<sup>33</sup> sem juros  
Com seu MASTERCARD terminado em 031.

Mais informações

Frete grátis  
Chegará entre os dias 31/03 e 02/04  
Benefício Mercado Pontos

Novo - 425 vendidos

Controlador De  
Velocidade Motor Dc 6v  
12v 24v 28v 3a Pwm

★★★★★ 7 opiniões

R\$ 27<sup>45</sup>

Estoque disponível

6x R\$ 5<sup>15</sup>  
Com seu MASTERCARD terminado em 0313

Mais informações

Frete R\$ 12<sup>90</sup> R\$ 17<sup>90</sup>  
Chegará no dia Quarta-feira 25 de março

## PARAFUSOS ETC



Novo - 3 vendidos

Parafuso Allen Com  
Cabeça Cilíndrica M8 X 50  
Aço 12.9 500un

R\$ 265

Estoque disponível

12x R\$ 27<sup>38</sup>  
Com seu MASTERCARD terminado em 0313

Mais informações

Frete grátis  
Chegará entre os dias 31/03 e 03/04  
Benefício Mercado Pontos  
Ver mais opções

# OBJETIVOS DO PROJETO DE ESMAGADOR ARTICulado DE AMBU

- PROJETO OPEN SOURCE
- APRIMORAMENTO DO MODELO DIGITAL
- DESENVOLVIMENTO DO ACIONAMENTO ELÉTRICO
- ESPECIFICAÇÃO DE COMPONENTES
- FABRICAÇÃO DE PROTÓTIPO, REALIZAR AJUSTES E TESTES
- PROJETO DAS FERRAMENTAS (ESTAMPO) PARA PRODUÇÃO EM MASSA (1000 PEÇAS/SEMANA)
- FABRICAÇÃO DAS FERRAMENTAS, DESENVOLVER PROCESSO, DESENVOLVER FORNECEDORES
- DISPONIBILIZAR INFORMAÇÃO E PRODUZIR EM MASSA