

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA**

FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA

**MACA ESPECIAL PARA MASSAGEM EM  
GESTANTES**

**Discentes:**

Bruno Zuccolo Machado

Fábio dos Santos Medeiros

Rafael Lopes Aurélio

Thiago Pinto Rodrigues

Vanderson Santos de Jesus

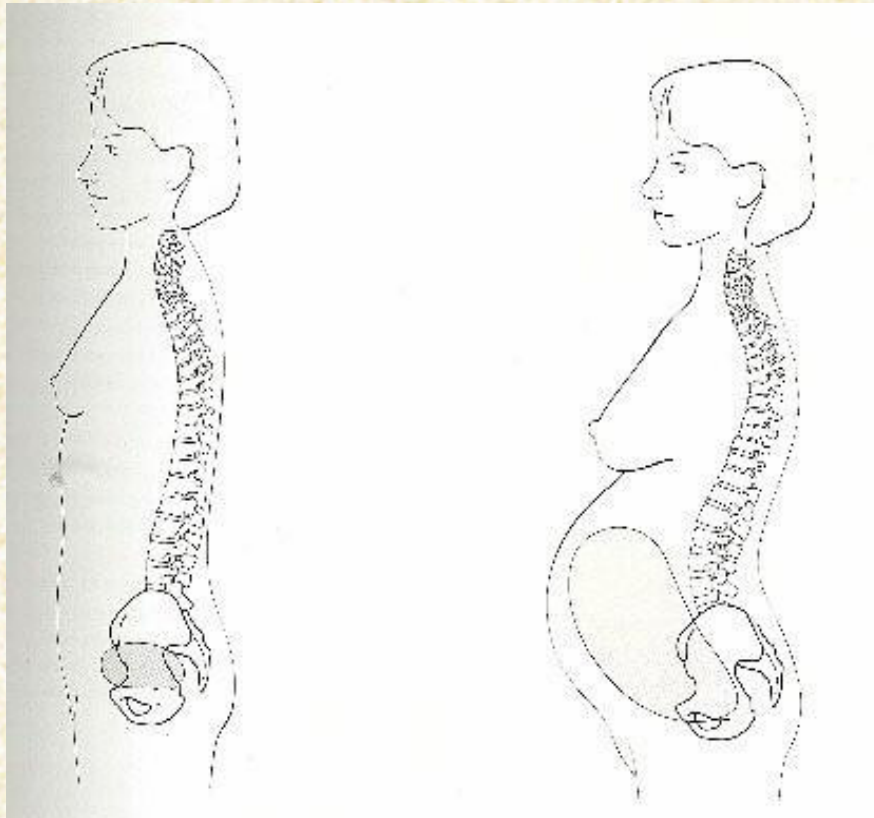
# OBJETIVO

- ➔ Desenvolver uma maca especial para massagem em gestantes, que irá possibilitar que a grávida permaneça na posição de decúbito ventral, sem que haja pressão na região abdominal.
- ➔ É uma boa posição para que o fisioterapeuta possa aplicar a massagem na coluna vertebral e talvez possa proporcionar uma eficiência maior para diminuição da curvatura acentuada que ocorre na região lombar da gestante, buscando um maior conforto e relaxamento nessa “nova posição”.

# SITUAÇÃO ATUAL

- ➡ Faltam aparelhos deste tipo, específicos para gestantes.
- ➡ 50% das gestantes tem dores lombares durante a gravidez. (Zugaib, 2005)
- ➡ Atualmente é aplicada com uma maca comum.
  - Impossibilidade da gestante se posicionar de decúbito ventral.
  - Eficiência do tratamento ideal não é atingida devido a inadequação desse aparelho no uso com gestantes.

# A GRAVIDEZ HUMANA



**Coluna vertebral da mulher grávida e não grávida**

Fonte: ROBINSON; KNOX, 2006, p.113

- ➡ A gravidez humana, que dura aproximadamente 40 semanas, provoca uma mudança na postura pelo deslocamento do centro de gravidade do corpo da mulher, causado pelo crescimento do útero abdominal.
- ➡ Esta figura ilustra bem a diferença de posição da gestante e não gestante. O esforço adicional causado na coluna vertebral durante a gravidez resultará em má postura e dor nas costas.

(Robinson; KNOX, 2006 ).

# TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO

- ➡ Massoterapia
- ➡ A massoterapia previne e trata dores na coluna vertebral e estimula a circulação sanguínea.



**Aplicação de massagem**

Fonte:Portal da massagem,disponível em:  
<http://www.portalmassagem.com/11357/index.html> ,  
acessado em 01/05/2008.

(Polden & Mantle, 2005).

# ESPUMAS

➡ Polímeros



- ⇒ Especificação de uma espuma
- ⇒ Densidade de espuma consiste na quantidade de matéria prima utilizada para fabricação de um metro cúbico. Ou seja, se uma espuma é densidade 28, é porque foi utilizado 28 quilos de matéria prima por metro cúbico para fabricação desta espuma.

$$D28 = \frac{28Kg}{m^3}$$

## Viscoelasticidade

Conhecida também por:

➡ Espuma de memória

➡ Espuma fria

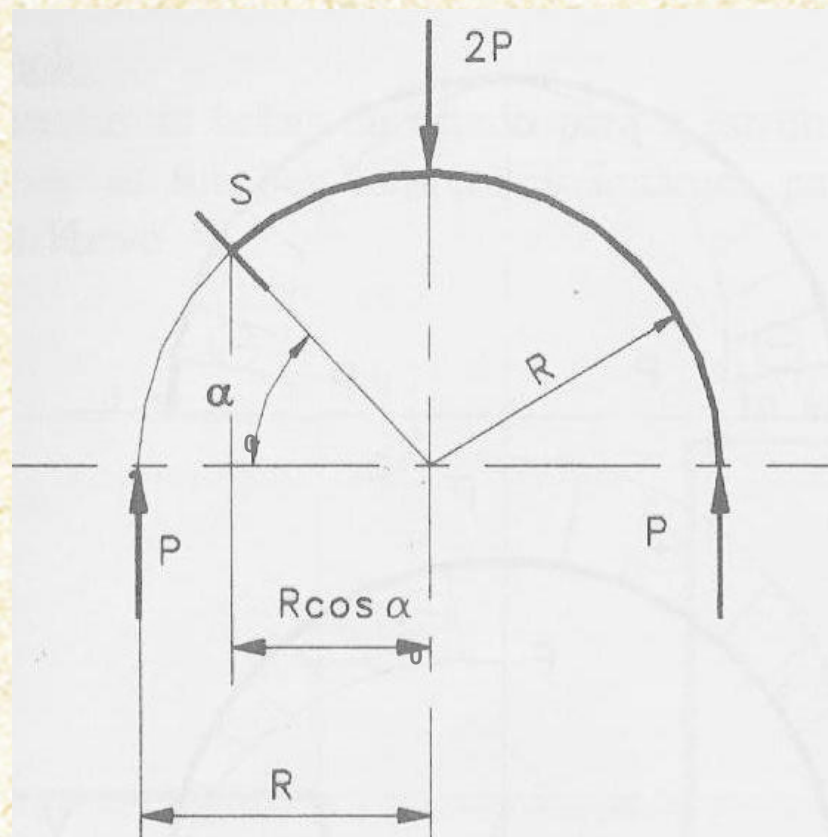


Fonte: Sealy, disponível em: <[http://www.sealy.com.br/posture\\_jewel.asp](http://www.sealy.com.br/posture_jewel.asp)>, acessado em: 28/11/2008.

# BARRAS CURVAS

- ➔ Barras curvas são aquelas cujo eixo não é um segmento de reta.
- ➔ Considerando uma seção qualquer **S**, cujo ângulo com a horizontal seja  $\alpha_0$ , como mostra a próxima figura.
- ➔ O momento fletor pode ser representado da seguinte forma:

$$M = Px(R - R\cos \alpha_0)$$



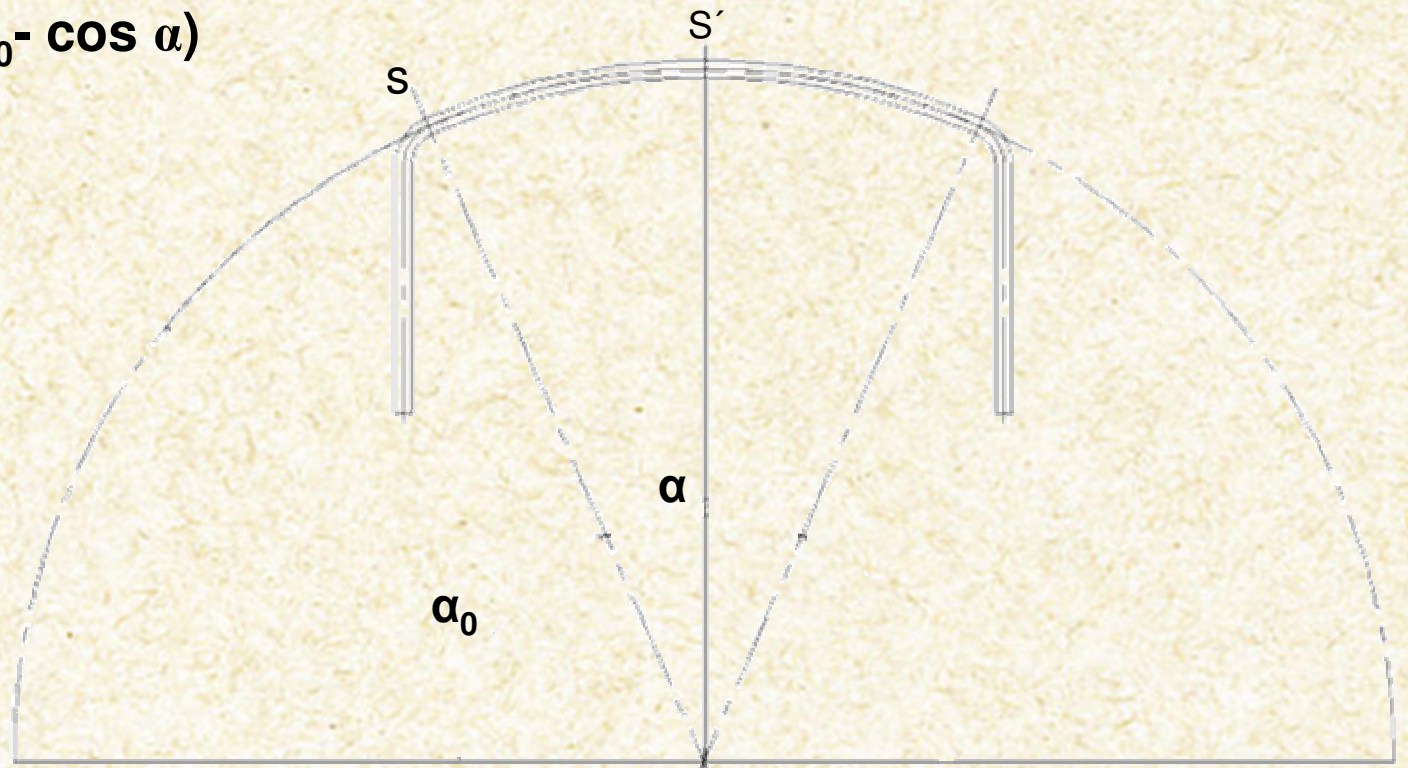
**Estrutura curvada.**

Fonte: MORILLA; PEREIRA FILHO, 2002, p.121

# DIMENSIONAMENTO

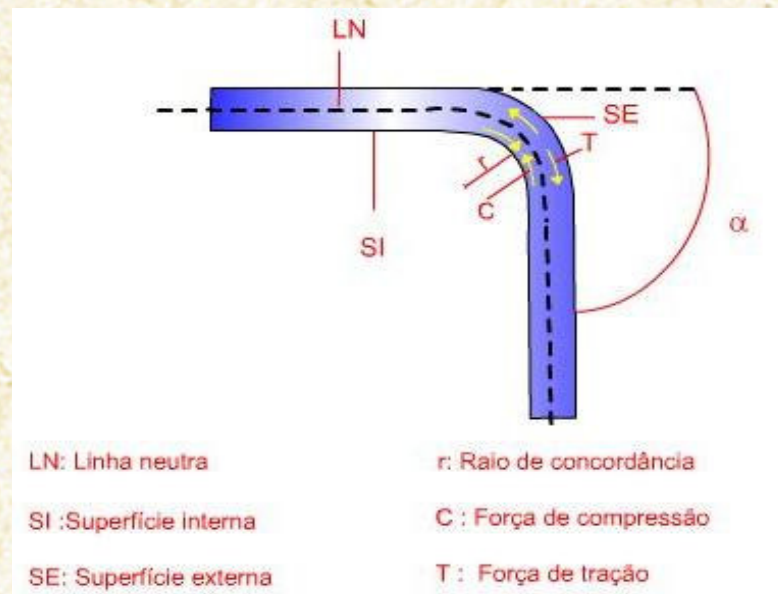
- ➔ A seção **S** da estrutura é o ponto onde se inicia a mesma. Nota-se que há um ângulo formado entre a linha horizontal até a seção **S** que pode ser chamada de  $\alpha_0$ . Nota-se que há também o ângulo formado até **S'** que pode ser chamado de  $\alpha$ . Este deve ser no caso maior ou igual  $\alpha_0$ , e menor ou igual a  $90^\circ$ .
- ➔ Com isso temos o momento da estrutura com a seguinte equação:

$$M = P \cdot R (\cos \alpha_0 - \cos \alpha)$$



# DOBRAMENTO DE TUBOS METÁLICOS

- ➔ O material sofre deformações além do seu limite elástico.
- ➔ Lado externo do tubo = esforço de tração.
- ➔ Lado interno do tubo = esforço de compressão.



(CIMM, 2008)

Fonte: CIMM - Centro de Informação Metal Mecânica, disponível em:  
[http://www.cimm.com.br/cimm/geral/jsps/frame\\_univers.jsp?pagina=http://construtor.cimm.com.br/cgi-win/construt.cgi?configuradorresultado&id=1010&construt=true](http://www.cimm.com.br/cimm/geral/jsps/frame_univers.jsp?pagina=http://construtor.cimm.com.br/cgi-win/construt.cgi?configuradorresultado&id=1010&construt=true), acessado em: 28/04/2008.

# DOBRAMENTO DE TUBOS METÁLICOS

## Dobramento

### Características:

- ➡ Redução da seção do tubo conformado: diferencial de tensões entre a parte distendida e a comprimida.
- ➡ Depende do diâmetro do tubo, espessura da parede e do raio de curvatura.

### Raio de dobramento:

- ➡ Limite para dobramento do tubo.
- ➡ Expresso, geralmente, em múltiplos do diâmetro do tubo.

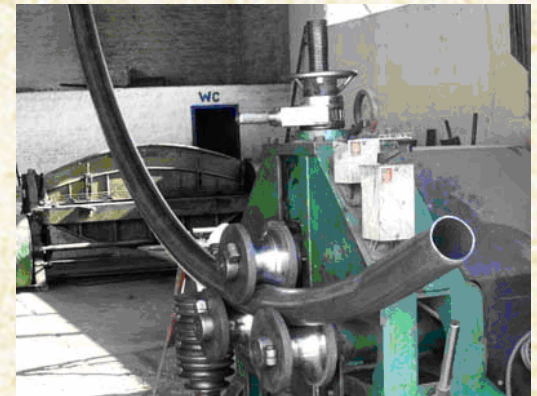
# DOBRAMENTO DE TUBOS METÁLICOS

## Dobramento

Máquinas utilizadas:

- ➡ Calandras de perfis e tubos.

Fonte: Arte em Curvas, disponível em:  
<[http://www.artecurvas.com.br/?gclid=CN6Bo9ja\\_ZICFQxZHgodhC6kxw](http://www.artecurvas.com.br/?gclid=CN6Bo9ja_ZICFQxZHgodhC6kxw)>, acessado em: 30/04/2008.



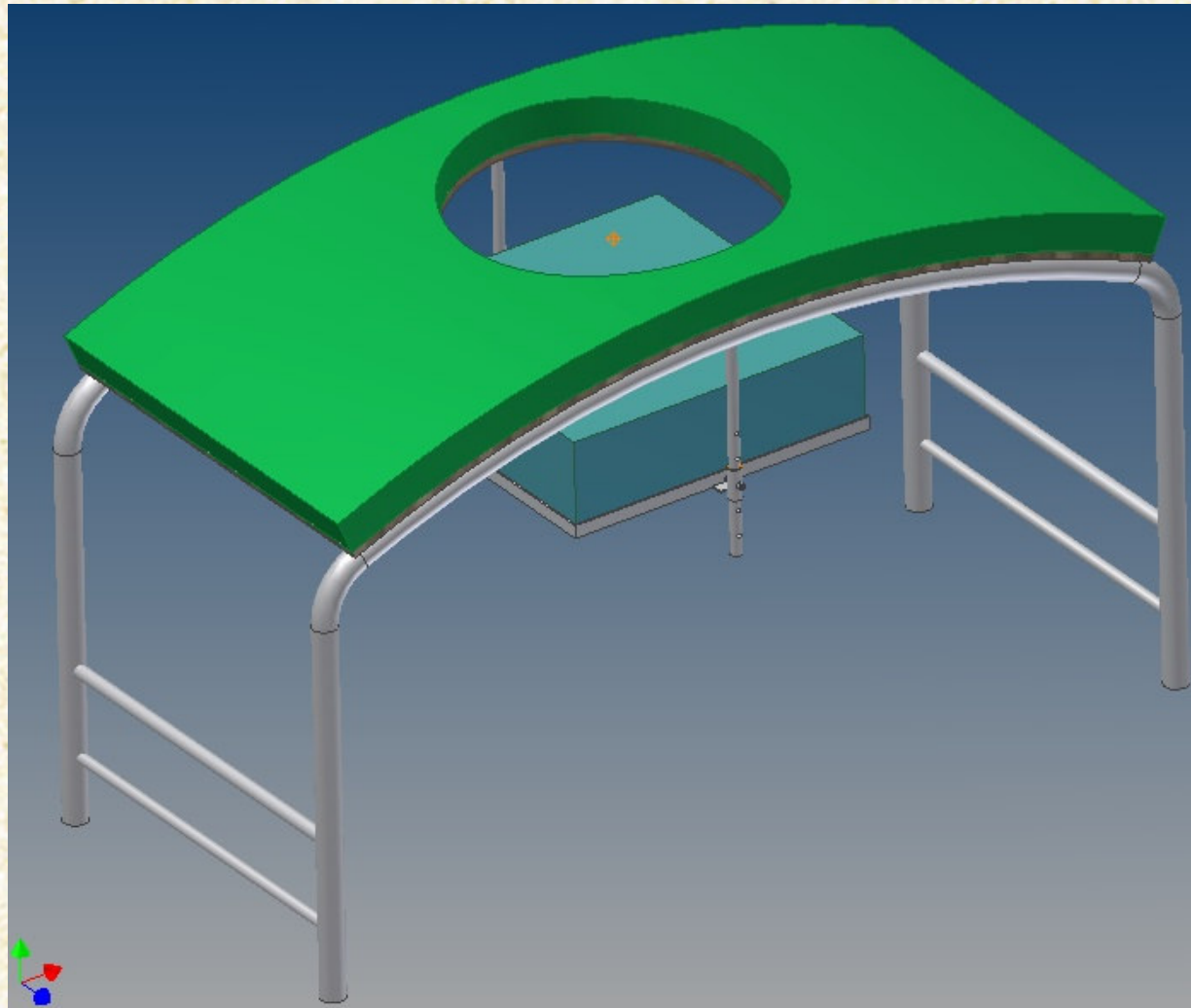
- ➡ Hoje já existem muitas máquinas dotadas do recurso CNC com funcionamento hidráulico / elétrico.



Fonte: AMOB – Máquinas Ferramentas. Disponível em:  
<<http://www.amob.pt>>. Acesso em: 24/10/2008.

MACA ESPECIAL PARA MASSAGEM EM GESTANTES

# O PROJETO



# O PROJETO

## ESCOLHA DAS ESPUMAS

➡ Apoio do corpo: Espuma flexível de densidade 28.

| Altura (m)<br>peso (kg) | até 1.50 | 1.51 a 1.60 | 1.61 a 1.70 | 1.71 a 1.80 | 1.81 a 1.90 | acima de 1.90 |
|-------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| até 50                  | D 23     | D 23*/20    | D 23/20*    | D 20        |             |               |
| 51 a 60                 | D 26     | D 26*/23    | D 26/23*    | D 23        |             |               |
| 61 a 70                 | D 28     | D 26/28*    | D 26/28*    | D 26*/28    | D 26        |               |
| 71 a 80                 |          | D 33        | D 28/33*    | D 28*/33    | D 28        |               |
| 81 a 90                 |          |             | D 33        | D 33*/28    | D 33/28*    | D 28          |
| 91 a 100                |          |             | D 35        | D 35*/33    | D 33        | D 33          |
| 101 a 120               |          |             | D 45        | D 35        | D 35        | D 35/33*      |
| 121 a 150               |          |             |             | D 45        | D 45        | D 45          |

\* Preferencialmente

Fonte: Tabela oficial do INER (Instituto Nacional do Estudo do Repouso).

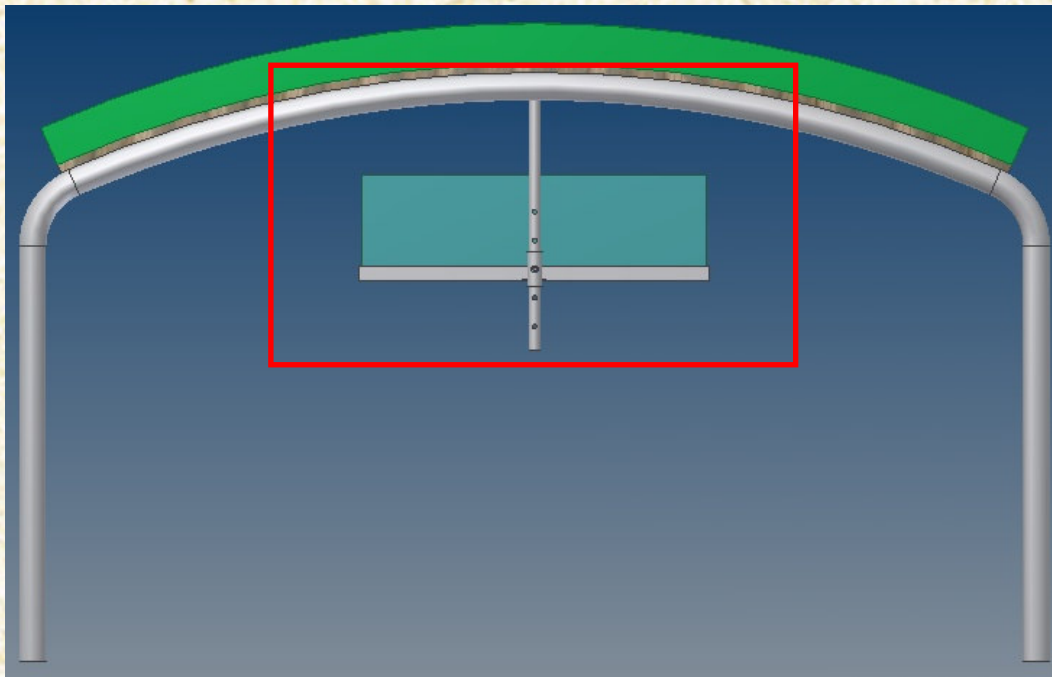
➡ Apoio da barriga: Espuma viscoelástica.

- Absorver ao máximo a pressão na barriga da gestante.

# O PROJETO

## FURO E SUPORTE PARA BARRIGA.

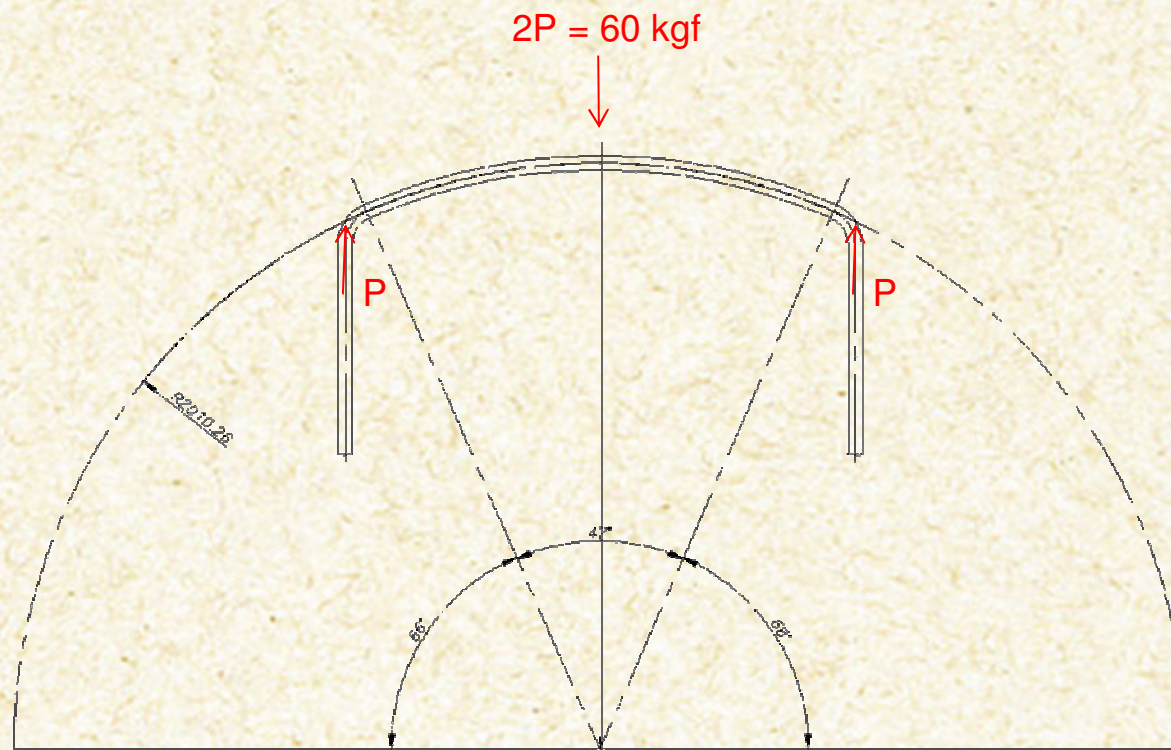
- ➔ Medições realizadas em gestantes (500 mm).
- ➔ Diâmetro do Furo no Projeto = 600 mm.
- ➔ Suporte REGULÁVEL para sustentação.



# O PROJETO

## DIMENSIONAMENTO DO TUBO

- ➔ Escolha do material do tubo – ALUMÍNIO  
(Peso específico menor do que aço).
- ➔ Maca dimensionada para suportar 120 kgf.
- ➔  $M = P \cdot R (\cos \alpha_0 - \cos \alpha)$  – Momento Máx. em  $90^\circ$



# O PROJETO

## DIMENSIONAMENTO DO TUBO

➔ Adotado inicialmente diam. 1½", Sch 40.

➔ Tensão atuante:

$$\sigma = \frac{M}{\pi \cdot (D^4 - d^4)} \cdot \frac{D}{2}$$

| Descrição |        | Diâmetro externo |             |             | Interno      | Espessura    |             |             | Peso (Kg/mm) |             |
|-----------|--------|------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Polegada  | Sch n° | Nominal (mm)     | Mínimo (mm) | Máximo (mm) | Nominal (mm) | Nominal (mm) | Mínimo (mm) | Máximo (mm) | Nominal (mm) | Máximo (mm) |
| 1.1/2"    | 5      | 48,26            | 47,47       | 48,64       | 44,96        | 1,65         | 1,35        | 1,96        | 0,656        | -           |
|           | 10     | 48,26            | 47,47       | 48,64       | 42,73        | 2,77         | 2,42        | 3,12        | 1,073        | -           |
|           | 40     | 48,26            | 47,47       | 48,64       | 40,89        | 3,68         | 3,23        | -           | 1,390        | 1,511       |
|           | 80     | 48,26            | 47,47       | 48,64       | 38,10        | 5,08         | 4,45        | -           | 1,869        | 2,019       |

Fonte: Catálogo de produtos – Alumínio; Grupo Maurano.

➔ Cálculo do coeficiente de segurança:

$$S = \frac{\sigma}{\sigma}$$

→ Liga de alumínio 6101.

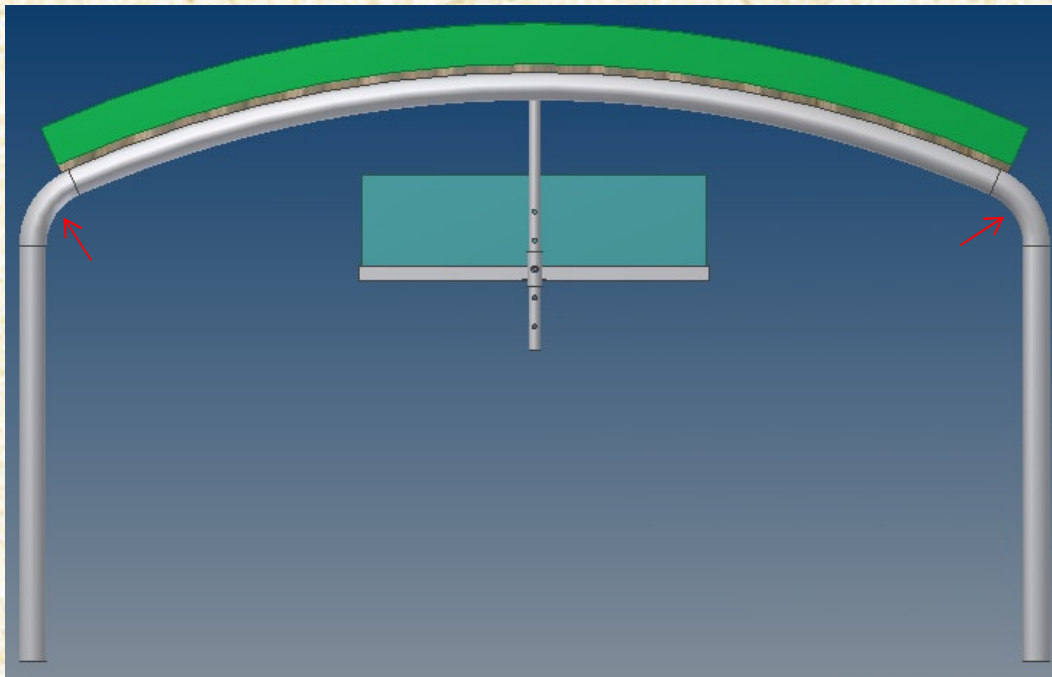
| Tempera | Limite de Resistência À Tração (Mpa) |       | Limite de Escoamento (Mpa) |       | Alongamento em 50 mm (%) | Dureza Brinell 500 / 10 HB (2) |
|---------|--------------------------------------|-------|----------------------------|-------|--------------------------|--------------------------------|
|         | Min.                                 | Max.  | Min.                       | Max.  |                          |                                |
| T6      | 200                                  | (230) | 172                        | (213) | -                        | % IACS (S4)                    |

Fonte: Catálogo de produtos – Alumínio; Grupo Maurano.

➔ Coeficiente de segurança = 4,45, logo diâmetro adotado.

## DOBRAMENTO DE TUBOS METÁLICOS

- ➔ Raio mínimo de curvamento:  
2,5 x Diâmetro externo do tubo
- ➔ Sendo assim, raios nas pontas = 120 mm.



# Conclusão

## TESTES E RESULTADOS

- ➡ Maca foi entregue ao setor de Fisioterapia da Unisanta.
- ➡ Realizados testes e entrevistas com fisioterapeuta e gestantes.
- ➡ Houve boa aceitação por parte das gestantes e fisioterapeuta.
- ➡ Maca confortável, mas necessita de algumas adaptações.

# Conclusão

## SUGESTÕES PARA MELHORIA DA MACA

- ➡ Apoio para a cabeça;
- ➡ Apoio para os pés;
- ➡ Corrimão para facilitar a subida à maca.

# Conclusão

FOTOS DOS TESTES REALIZADOS NA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA DA UNISANTA:



Fonte: alunas do curso de Fisioterapia.

Fonte: alunas do curso de Fisioterapia.



Tempo de gestação: aproximadamente 24 semanas.

# Conclusão

FOTOS DOS TESTES REALIZADOS NA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA DA UNISANTA:

Fonte: alunas do curso de Fisioterapia.



Fonte: alunas do curso de Fisioterapia.



Tempo de gestação: aproximadamente 32 semanas.

# **UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA**

FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA

## **MACA ESPECIAL PARA MASSAGEM EM GESTANTES**



**FIM**

**OBRIGADO!**

**"Nunca ande pelo caminho traçado, pois ele conduz somente até onde os outros foram." (Alexandre Graham Bell)**