



Universidade Federal do ABC

**Projeto da disciplina Engenharia de Reabilitação**

**Manual de Instruções : Cadeira de Banho**

Carolina M. Watashi  
Cléo Chinaia Sobrinho  
Gabriela Midori Afuso  
Kevin Chen Midorikawa  
Lucas Moreira Fagotti  
Sara Gomes Mello

Prof. Renato N. Watanabe  
Prof. Marcos Duarte

**São Bernardo do Campo - SP**

**2017**

## Sumário

<b>Materiais e Metodologia</b>	<b>1</b>
1.1 Materiais	1
1.2 Preparo do material	2
1.3 Montagem	4
1.3.1 Conjunto 1	5
1.3.2 Conjunto 2	7
1.3.3 Conjunto 3	9
1.3.4 Conjunto 4	11
1.3.5 Montagem da Cadeira	13
1.3.6 Encosto e Assento: fixação das partes móveis e confecção do apoio com espaguete	42
1.3.7 Resultado Final	43

## **Precauções e indicações :**



Devido a temperatura de deflexão sob carga (HDT) ser de 60 – 80°C, é recomendado que a temperatura de utilização não ultrapasse estes valores. O HDT indica a temperatura na qual, sob determinadas condições, um corpo de prova (barra de dimensões específicas) sofre flexão sob a ação de uma carga a uma taxa de aquecimento constante.

## **1. Materiais e Metodologia**

### **1.1 Materiais**

Para a confecção desta cadeira de banho, foram utilizados os seguintes materiais:

- 5 canos de PVC para água fria de 25 mm
- 2 Abraçadeiras PVC para tubo de 25 mm
- 28 Tê de 90 graus de 25mm
- 6 Tê redutoras de PVC de 32x25mm
- 6 Cruzetas PVC de 45 graus de 25mm
- 12 Joelhos de 90 graus de 25mm
- Lixa número 100
- Serra
- 100 metros de Espaguete de PVC
- Furadeira
- Marreta emborrachada

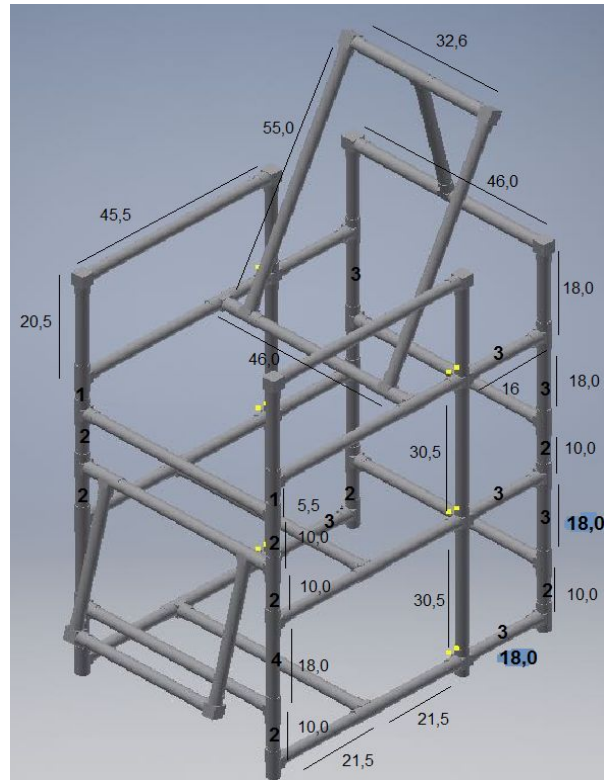
## 1.2 Preparo do material

Para a confecção das partes necessárias para a cadeira será necessário cortar os canos de PVC 25mm de acordo com as medidas propostas abaixo:

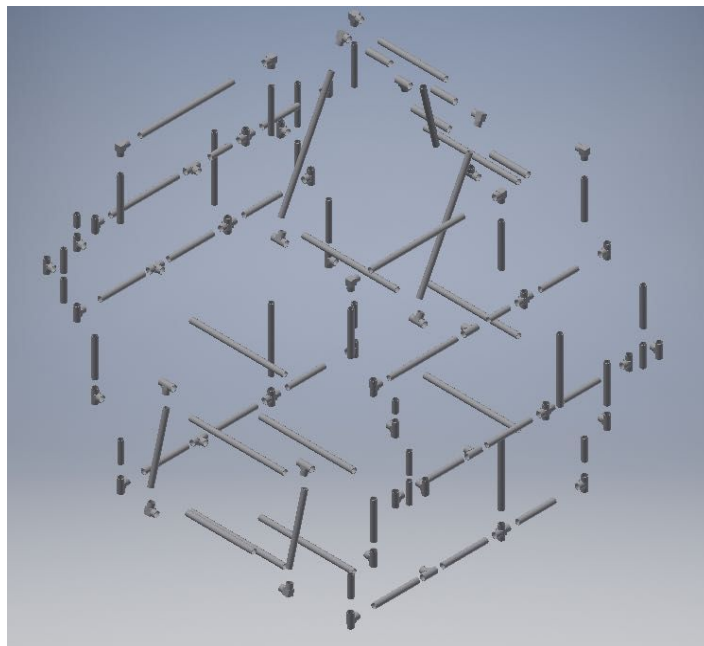
<b>Quantidade</b>	<b>Tamanho(cm)</b>
<b>2</b>	<b>5.5</b>
<b>12</b>	<b>10</b>
<b>14</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>20.5</b>
<b>8</b>	<b>21.5</b>
<b>4</b>	<b>30.5</b>
<b>2</b>	<b>32.6</b>
<b>2</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>46</b>
<b>2</b>	<b>55</b>

**Tabela 1** : Tabela relacionando o tamanho de cada tubo e a quantidade necessária

Após cortar os canos pedidos é recomendado que lixe as extremidades que sofreram os cortes, pois caso contrário as rebarbas podem dificultar o encaixe dos canos com os ligamentos.



**Figura 1** - Vista da cadeira com as medições de cada segmento



**Figura 1.1** - Vista explodida com todas as peças necessárias para montagem.

### 1.3 Montagem

#### Cuidados necessários:

Para o encaixe dos tubos PVC nas conexões, é recomendado a utilização de um martelo emborrachado para que haja o encaixe completo entre os dois materiais. Sem este encaixe, as conexões podem se tornar instáveis e também dificultar nos demais encaixes da cadeira. Além disso, é recomendado que as conexões sejam coladas com cola adequada para auxiliar na fixação e para isso, é necessário que as regiões de conexão sejam lixadas para melhor adesão da cola, como indicam as imagens a seguir:



**Figura 2** - Lixar as regiões onde serão feitas as conexões permite melhor adesão da cola.

### 1.3.1 Conjunto 1



**Figura 3 - Conjunto 1 em Partes**

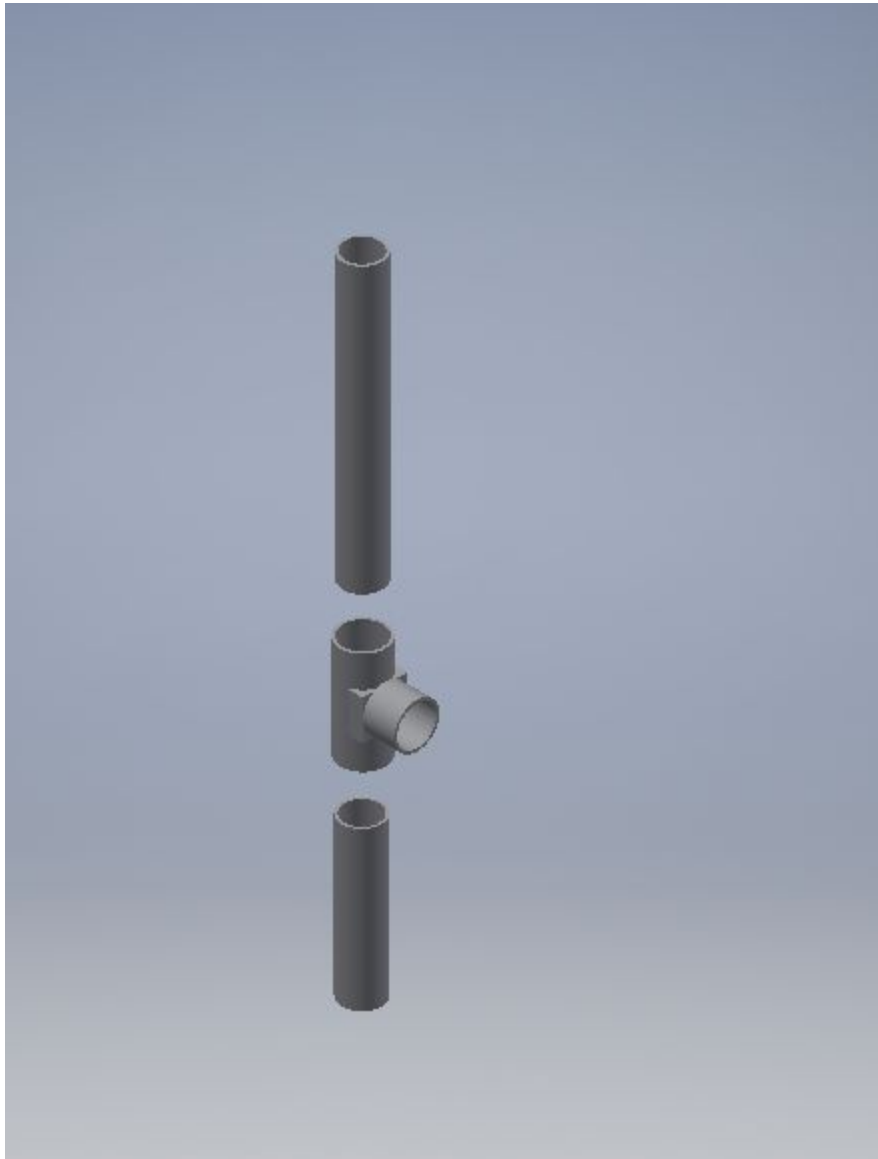
- 1) Juntar dois canos de 21.5cm com um "T";



**Figura 3.1 - Conjunto 1 Montado**



### 1.3.2 Conjunto 2



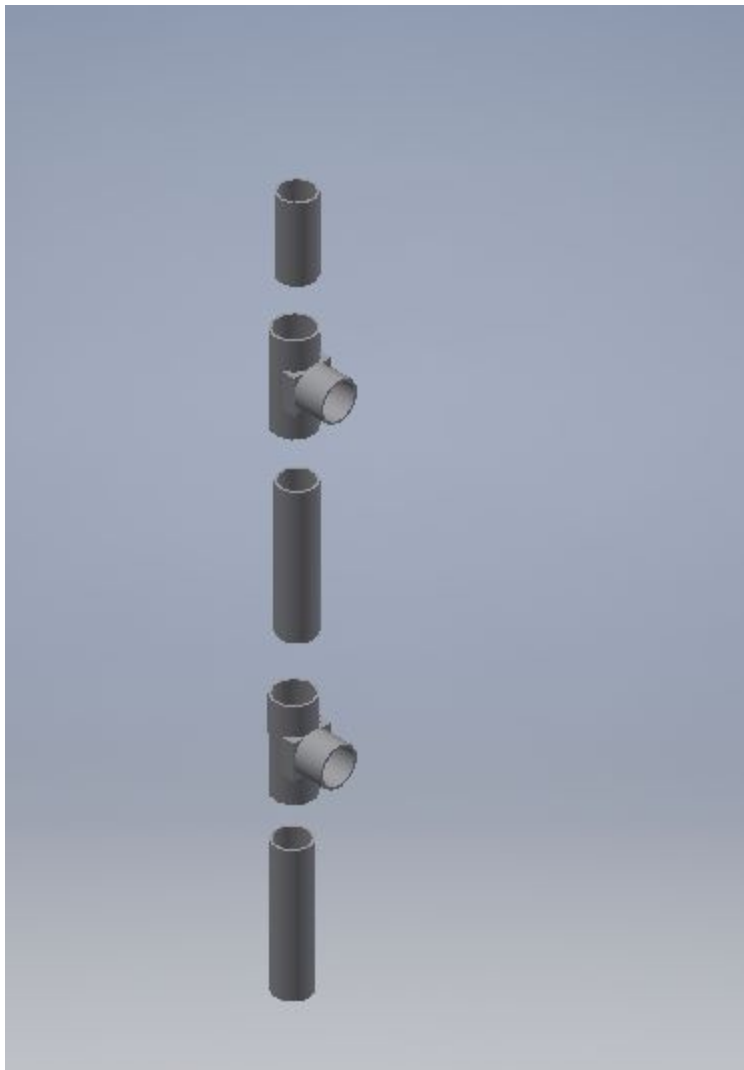
**Figura 4** - Conjunto 2 em Partes

- 1) Ligar em linha um cano de 10 cm, um "T" e um cano de 18 cm;



**Figura 4.1** - Conjunto 2 Montado

### 1.3.3 Conjunto 3



**Figura 5** - Conjunto 3 em Partes

- 1) Ligar em sequência um cano de 10 cm, um “T”, um cano de 10 cm, outro “T” e um cano de 5.5 cm;



**Figura 5.1 - Conjunto 3 Montado**

### 1.3.4 Conjunto 4



**Figura 6 - Conjunto 4 em Partes**

- 1) Ligar um cano de 33 cm, um "T", e um cano de 10 cm;



**Figura 6.1** - Conjunto 4 Montado

### 1.3.5 Montagem da Cadeira



**Figura 7 - Montagem**

- 1) Encaixar uma cruzeta em uma das extremidades de um dos canos de 21.5cm, perpendicularmente ao "T";



**Figura 7.1 - Montagem**

- 2) Encaixar um cano de 18cm a cruzeta na horizontal;





**Figura 7.2 - Montagem**

- 3) Encaixar um cano "T" no cano de 18cm paralelamente a cruzeta;



**Figura 7.3 - Montagem**

- 4) Encaixar um cano de 30.5cm na cruzeta;



**Figura 7.4 - Montagem**



**Figura 7.5 - Montagem**

- 5) Encaixar um conjunto 2 em cada um dos “T”s nas extremidades;



**Figura 7.6 - Montagem**

- 6) Colocar uma "T" na parte superior de cada conjunto 2;



**Figura 7.7 - Montagem**

- 7) Colocar um cano de 18 cm paralelo ao da base;



**Figura 7.8 - Montagem**

- 8) Interligar os canos de 18 cm e o de 30.5 cm com uma cruzeta;



**Figura 7.9 - Montagem**

- 9) Colocar um conjunto 1 acima do primeiro;





**Figura 7.10 - Montagem**

- 10) Ligar outro conjunto 2 em seguida ao conjunto 2 encaixado no cano de 18 cm;



**Figura 7.11 - Montagem**

- 11) Encaixar um cano de 30.5 cm na cruzeta;



**Figura 7.12 - Montagem**

- 12) Ligar um conjunto 3 ao "T" sobrando;



**Figura 7.13 - Montagem**

- 13) Colocar um "T" em cada uma das extremidades;



**Figura 7.14 - Montagem**

- 14) Encaixar um cano de 18 cm paralelo aos outros 2;



**Figura 7.15 - Montagem**

- 15) conectar esse novo cano de 18 cm ao de 30.5 cm;



**Figura 7.16 - Montagem**

- 16) Interligar a cruzeta com o "T" usando um conjunto 4;



**Figura 7.17 - Montagem**

- 17) Encaixar canos de 20.5 cm na cruzeta e no "T" sobrando;





**Figura 7.18 - Montagem**

- 18) Colocar “Joelhos” nas extremidades dos 3 canos na parte superior;



**Figura 7.19 - Montagem**

- 19) Interligar os Joelhos com um cano de 45.5 cm paralelo ao conjunto 4;



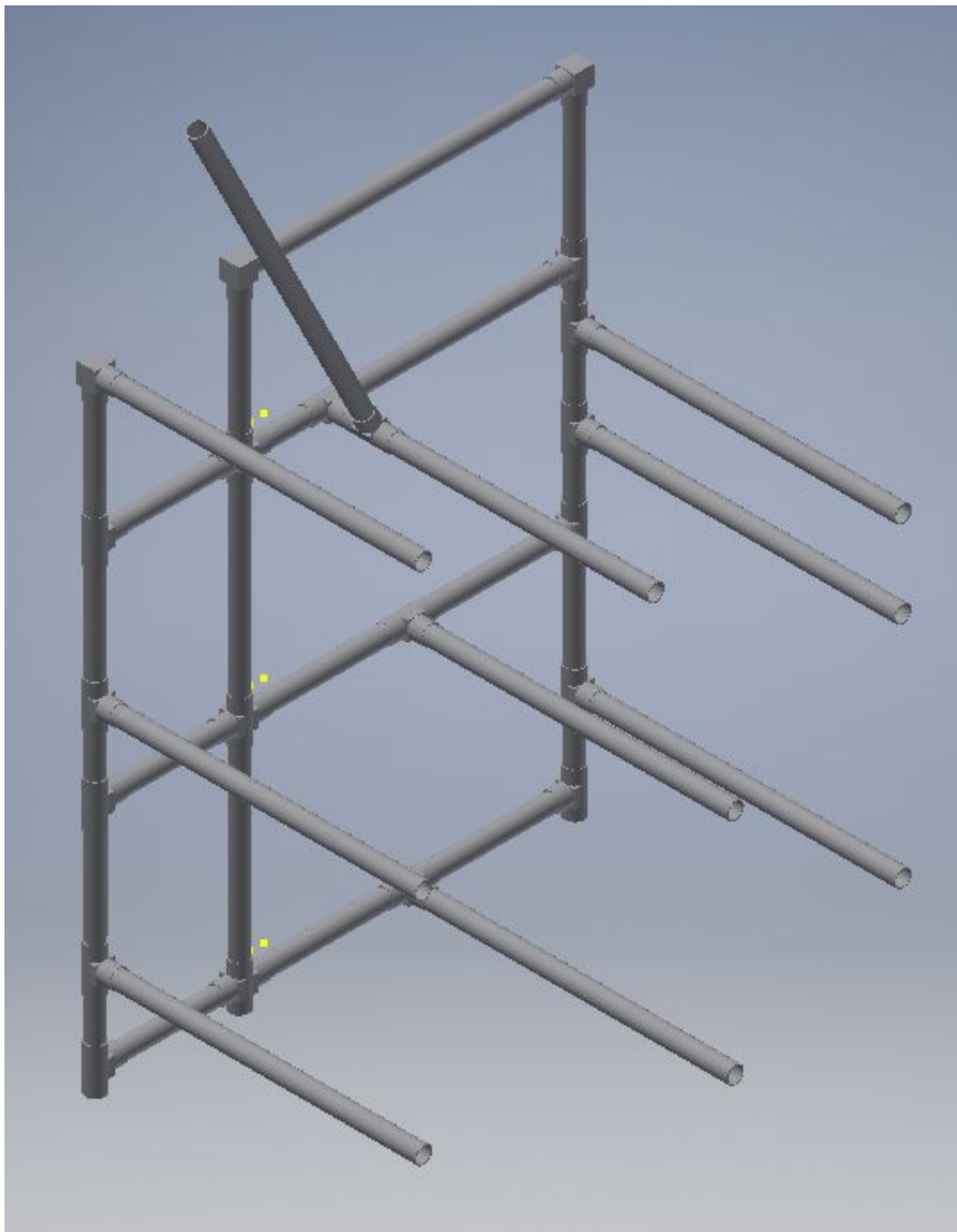
**Figura 7.20 - Montagem**

- 20) Encaixar canos de 46 cm nos “T” e Joelho no eixo da largura da cadeira;



**Figura 7.21 - Montagem**

- 21) Inserir um "T" de redução de forma que ele fique encostado na extremidade próxima ao "T";



**Figura 7.22 - Montagem**

- 22) Encaixar um cano de 55 cm



**Figura 7.23 - Montagem**

- 23) colocar um joelho na extremidade do cano de 55 cm;



**Figura 7.24 - Montagem**

- 24) colocar um cano de 32.6 cm no joelho;



**Figura 7.25 - Montagem**

- 25) Inserir o "T" de redução no cano de forma que ele fique centralizado;





**Figura 7.26 - Montagem**

- 26) colocar um cano na parte de 25 do “T” de redução 32-25, com o tamanho de acordo com o paciente, mas nesse caso foi utilizado um de 55 cm, de modo que possa ser feito furos nesse cano, e no cano de 46 cm onde ficará apoiado, a distância de cada furo da extremidade do cano definirá a angulação do encosto, de modo que pode ser customizado para cada paciente;

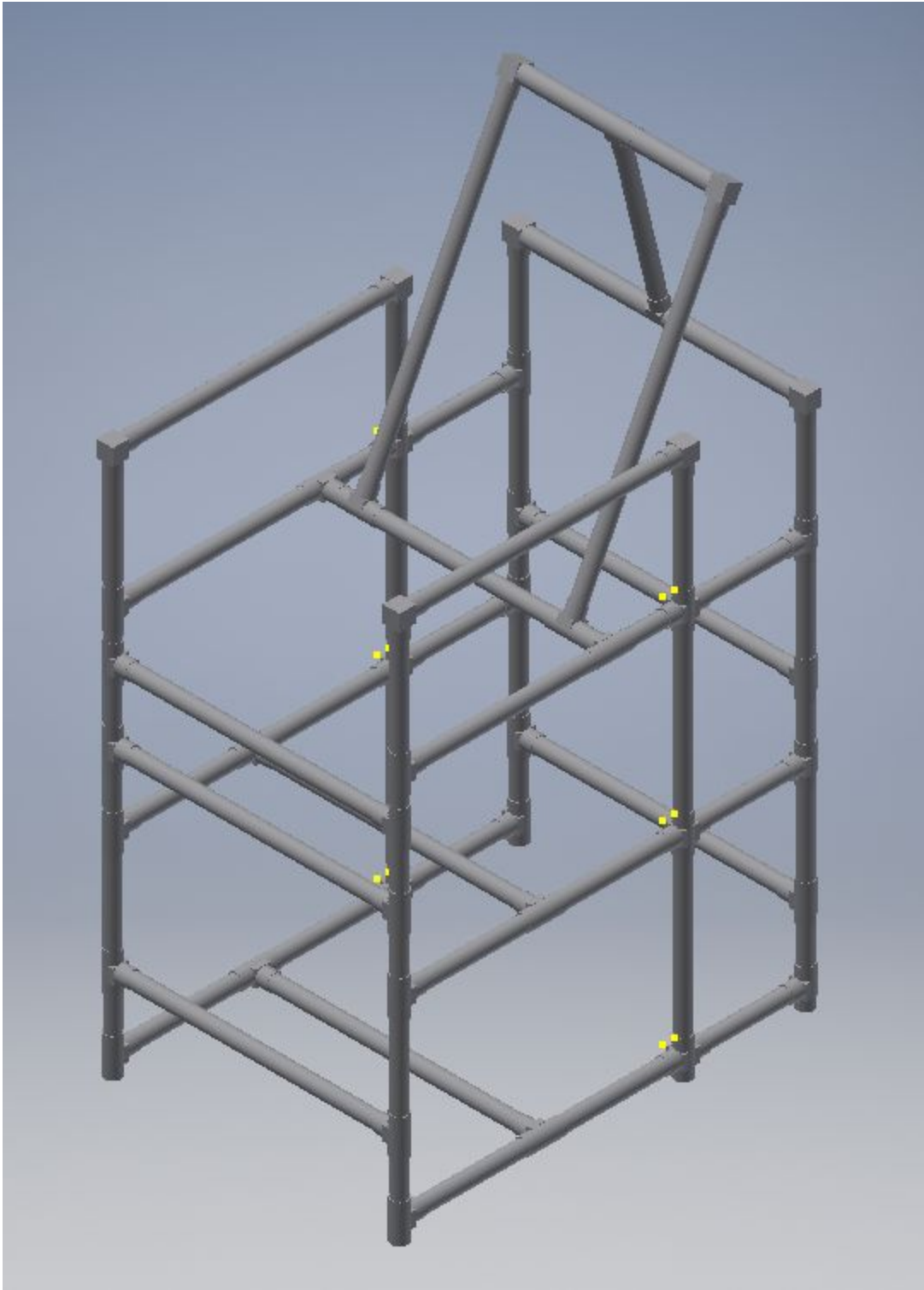


Figura 7.27 - Montagem



**Figura 7.28 - Montagem**

- 27) Repita o processo para o outro lado da cadeira, invertendo a posição dos “T” na horizontal de forma que o segundo lado fique espelhado com o primeiro.

### 1.3.6 Encosto e Assento: fixação das partes móveis e confecção do apoio com espaguete

Para fixar as partes com rotacionamento livres (encosto e apoio para os pés) é necessário trançar-las utilizando o espaguete de modo que fixe a translação vertical como mostrado na figura abaixo:



**Figura 4** - Apoio para os pés trançado

As demais partes do assento e encosto, para ter uma maior estabilidade é recomendado que, ao traçar o espaguete, fazê-lo de maneira intercalada, formando uma "forma de infinito" seguido de uma volta no cano. Na finalização, dar um nó e cortar os excessos.

### 1.3.7 Resultado final

Após o término da montagem da cadeira, verificar se não há necessidade de nivelamento. Também observar atentamente se as conexões não possuem defeitos, falhas, entre outros. Além disso, é importante verificar se após o trançamento da cadeira não houve alterações significativas na estrutura de modo que possa causar falhas.

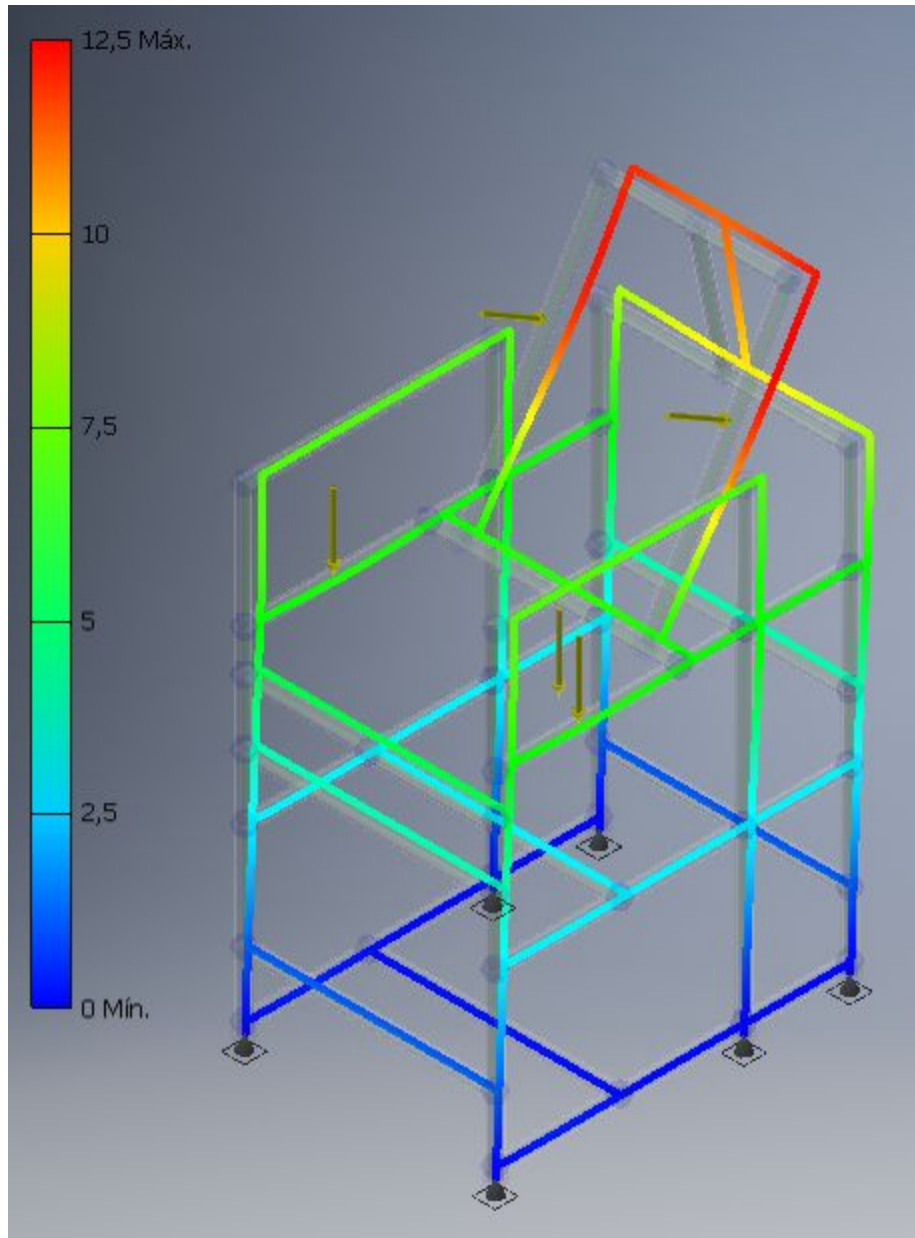


**Figura 12** - Vista lateral da cadeira

## 2. Análise de Cargas

### 2.1 Método da Análise

Foi utilizado o modelo Padrão da cadeira, aplicando forças de 200N (aproximadamente 20 Kgf) em cada um dos canos que sustentarão o acento, e 100N (aproximadamente 10 Kgf) em cada um dos canos que sustentam o encosto, de forma a tentar simular um paciente com cerca de 60 Kg.



## 2.1 Resultado

Pode ser observado que a estrutura que a deformação causada não passa de mm, o que é aceitável e esperado pelo próprio comportamento elástico do cano de PVC, tendo o seu pico de deformação na parte superior do encosto com uma deformação de 12.5 mm.