



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

**MANUAL DE CONFECÇÃO:
CARTEIRA ESCOLAR EM P.V.C**



SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP

2017

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	3
2 MONTAGEM	4
2.1 Materiais utilizados.....	4
2.2 Descrição da montagem da cadeira.....	4
2.2.1 Montagem da Base.....	5
2.2.2 Montagem do Encosto.....	10
2.2.3 Montagem da estrutura dos Braços e Estrutura Final.....	13
2.3 Acabamento	18
2.3.1 Assento, Encosto e Suporte de Material	18
2.3.2 Apoio para os pés.....	21
2.3.3 Mesa.....	22
2.3.4 Cinto	25
3 VISTAS TÉCNICAS	26
4 SIMULAÇÃO	27
5 ORÇAMENTO	33
6 CONTATO	34

1 APRESENTAÇÃO

A cadeira escolar foi desenvolvida visando baixo custo de montagem, atrelando confiabilidade e simplicidade para replicação do modelo (Figura 1).

Apesar de ser inspirada em modelo escolar, a cadeira poderá ser utilizada para momentos de repouso e atividades lúdicas, permitindo a sustentação da coluna vertebral - indicada para crianças que não possuem o controle do tronco.

Esse modelo é confeccionado em canos de PVC de 32 milímetros de diâmetro, proporcionando assim estabilidade e maior resistência mecânica, além de facilitar a assepsia.

A tecnologia assistiva suporta o peso máximo de 50kg, com 20kg de margem de segurança. As dimensões da confecção podem ser alteradas conforme as dimensões de cada criança, sendo que as utilizadas para o protótipo inicial seguem a média das atendidas pelo laboratório ADAPTO da faculdade de medicina do ABC.

Figura 1. Cadeira escolar construída.



As informações técnicas da carteira escolar encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1. Informações da carteira escolar.

Peso	7,8 Kg
Comprimento	95,0 cm
Largura	39,5 cm
Altura	73,0 cm
Peso suportado	(50±20) Kg

2 MONTAGEM

2.1 Materiais utilizados

- ✓ 16 Tê 90° Soldável 32 mm;
- ✓ 10 joelhos 90° Soldável 32 mm;
- ✓ 9 m de cano PVC 32 mm;
- ✓ 2 cap. Soldável 32 mm;
- ✓ 4 Parafusos de 4 cm;
- ✓ 2 Parafusos de 5,5cm;
- ✓ 60 m de fio espaguete de PVC;
- ✓ 3m de fita gorgurão;
- ✓ Cola para PVC;
- ✓ 5 Lixa nº 120;
- ✓ Serra de arco;
- ✓ Madeira para a mesa (50x40) cm;
- ✓ Madeira para os pés (40x20) cm;
- ✓ 4 Parafusos com porca;
- ✓ 60 cm de Velcro;
- ✓ 2 Fechos de plástico para mochila.

2.2 Descrição da montagem da cadeira

Com o auxílio da serra de arco, cortar o cano de PVC de 32 mm nas medidas descritas no Quadro 2 e lixar todas as extremidades para facilitar o encaixe com as conexões.

Quadro 2. Quantidade e medida dos canos a serem cortados.

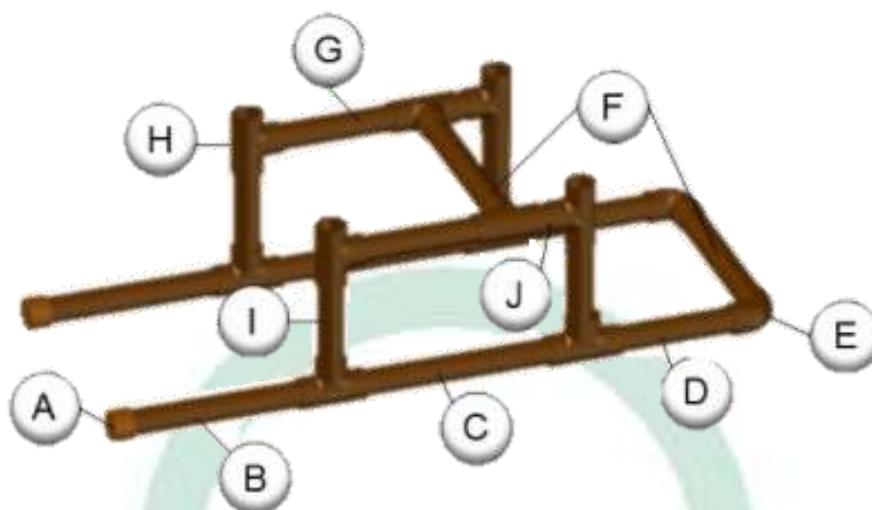
Quantidades	Comprimento (cm)
2	49
2	36
5	33
2	30
2	25
2	22
4	19
2	17
4	11
4	10
2	9
2	7
2	4

Recomenda-se montar a cadeira em módulos separados e uní-los posteriormente. A montagem e materiais necessários para cada um deles é descrito nos tópicos a seguir.

2.2.1 Montagem da Base

Para montagem da estrutura da base, ilustrada na Figura 2, os materiais necessário encontram-se no Quadro 3. O processo de montagem da estrutura foi dividido em passos para facilitar sua construção.

Figura 2. Ilustração da estrutura da base.



Quadro 3. Componentes para montagem da estrutura da base.

Peça	Material	Comprimento	Quant.
A	CAP	-	2
B	Cano PVC	30 cm	2
C	Cano PVC	36 cm	2
D	Cano PVC	22 cm	2
E	Joelho 90°	-	2
F	Cano PVC	33 cm	2
G	Cano PVC	25 cm	2
H	Tê 90°	-	10
I	Cano PVC	19 cm	4
J	Cano PVC	7 cm	2

PASSO-A-PASSO

1. Aplique cola para PVC na extremidade do cano de 30 cm de comprimento e encaixe um CAP.
2. Na outra extremidade, aplique cola e encaixe uma conexão do tipo Tê de 90° (Figura 3).

Figura 3. Passo 2 - Esquema de montagem



3. Na extremidade lateral da conexão aplique cola e encaixe o cano de 36 cm (Figura 4). Atente-se para que não ocorra angulação entre os canos da estrutura.

Figura 4. Passo 3 - Esquema de montagem



4. Na extremidade livre do cano de 36 cm, aplique cola e conecte um Tê (Figura 5);

Figura 5. Passo 4 - Esquema de montagem



5. Cole o cano de 22 cm na extremidade lateral do Tê (Figura 6). Atente-se para que não ocorra angulação entre os canos da estrutura.

Figura 6. Passo 5 - Esquema de montagem



6. Repita os passos de 1 a 5 para construir a outra lateral da base;

7. Em um cano de 33 cm de comprimento, aplique cola em suas extremidades e conecte um Joelho de 90° em cada lado. Mantenha as conexões alinhadas (Figura 7).

Figura 7. Passo 7 - Esquema de montagem



8. Aplique cola na extremidade dos canos de 22 cm das estruturas construídas nos **Passos 5 e 6** e conecte nos joelhos da estrutura montada no **Passo 7**;

Figura 8. Passo 7 - Esquema de montagem



9. Cole os 4 canos de 19 cm nas extremidades dos Tês da estrutura construída no **Passo 8** (Figura 9);

Figura 9. Passo 11 - Esquema de montagem



10. Aplicar cola para PVC nas extremidade de um cano de 33 cm e conectar um Tê de 90° em cada uma conforme Figura 10;

Figura 10. Passo 10 - Esquema de montagem



11. Na estrutura do **Passo 10**, colar um cano de 25cm nas extremidades inferiores de cada um das conexões Tês (Figura 11);

Figura 11. Passo 11 - Esquema de montagem



12. Colar um cano de 7cm em cada uma das extremidades livres da estrutura montada no **Passo 11** (Figura 12);

Figura 12. Passo 12 - Esquema de montagem



13. Em cada uma das quatro extremidades dos canos do **Passo 12**, colar uma conexão Tê, conforme figura 13;

Figura 13. Passo 13 - Esquema de montagem.



14. Cole a estrutura do **Passo 13** na base montada do **Passo 9**. Atente-se para que o lado com os canos de 25cm estejam no mesmo sentido que a estrutura com os CAPs.

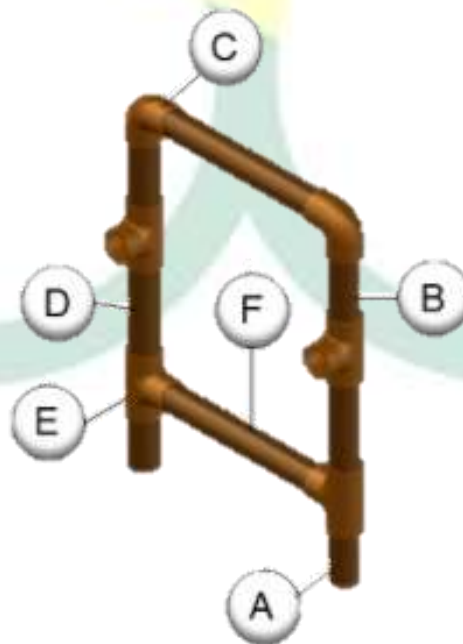
Figura 14. Passo 14 - Esquema de montagem



2.2.2 Montagem do Encosto

Para montagem da estrutura do encosto, ilustrado na Figura 15, os materiais necessários encontram-se no Quadro 4. O processo de montagem da estrutura foi dividido em passos para facilitar sua construção.

Figura 15. Ilustração da estrutura do encosto.



Quadro 4. Componentes para montagem da estrutura do encosto.

Peça	Material	Comprimento	Quant.
A	Cano PVC	10 cm	2
B	Cano PVC	11 cm	2
C	Joelho 90°	-	2
D	Cano PVC	17 cm	2
E	Tê 90°	-	4
F	Cano PVC	33 cm	2

PASSO-A-PASSO

1. Em ambas as extremidades de um cano de 33 cm, aplique cola para PVC e conecte um Tê de 90° (Figura 16).

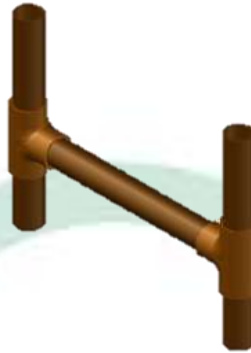
Figura 16. Passo 1 - Esquema de montagem.

2. Em cada uma das extremidades inferiores dos Tês do passo anterior, cole um cano de 10 cm de comprimento (Figura 17).

Figura 17. Passo 2 - Esquema de montagem.

3. Nas extremidades livres dos Tês do Passo 2, colar em cada uma delas um segmento de cano de cano de 17 cm de comprimento (Figura 18).

Figura 18. Passo 3 - Esquema de montagem.



4. Em cada uma das extremidades dos canos de 17 cm, colar um Tê conforme Figura 19.

Figura 19. Passo 4 - Esquema de montagem.



5. Nas extremidades de cada Tê cole um cano de 11 cm.

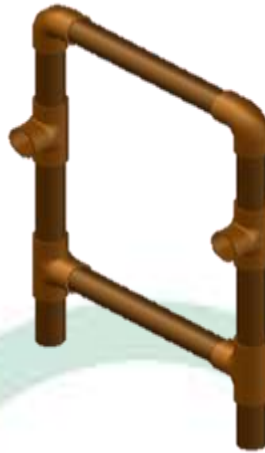
6. Em um cano de 33 cm de comprimento, aplique cola em suas extremidades e conecte um Joelho de 90° em cada lado. Mantenha as conexões alinhadas (Figura 20).

Figura 20. Passo 5 - Esquema de montagem



6. Cole a estrutura do **Passo 5** na estrutura do **Passo 6** (Figura 21).

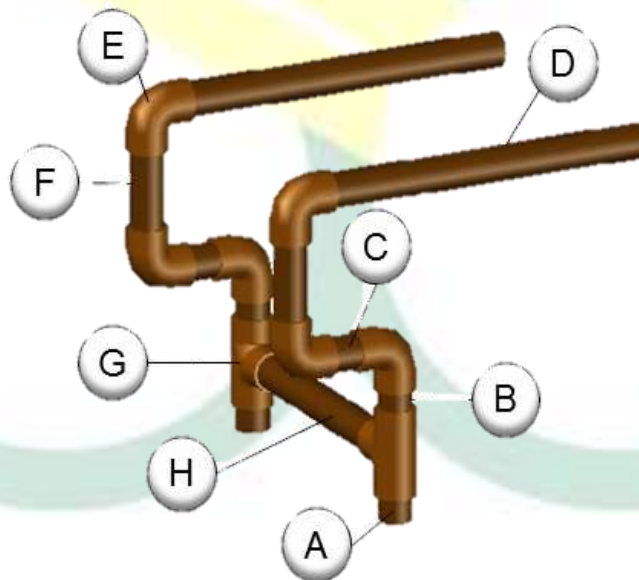
Figura 21. Passo 6 - Esquema de montagem.



2.2.3 Montagem da estrutura dos Braços e Estrutura Final

Para montagem da estrutura dos braços ilustrada na Figura 22, os materiais necessário encontram-se no Quadro 5. O processo de montagem da estrutura foi dividido em passos para facilitar sua construção.

Figura 22. Ilustração da estrutura dos braços.



Quadro 5. Componentes para montagem da estrutura do encosto.

Peça	Material	Comprimento	Quant.
A	Cano PVC	10 cm	2
B	Cano PVC	4 cm	2
C	Cano PVC	9 cm	2
D	Cano PVC	49 cm	2
E	Joelho 90°	-	6
F	Cano PVC	11 cm	2
G	Tê 90°	-	2
H	Cano PVC	33 cm	1

PASSO-A-PASSO

1. Em ambas as extremidades de um cano de 33 cm, aplique cola para PVC e conecte um Tê de 90° conforme Figura 23.

Figura 23. Passo 1 - Esquema de montagem.

2. Nas duas extremidades inferiores do Tês, aplique cola para PVC e encaixe os canos de 10 cm (Figura 24).

Figura 24. Passo 2 - Esquema de montagem.

3. Aplique cola para PVC nas extremidades de dois canos de 4 cm e conecte-os nas extremidade livres dos Tês do **Passo 2** (Figura 25).

Figura 25. Passo 3 - Esquema de montagem.



4. Aplique cola em ambas as extremidades dos canos de 4 cm e conecte um joelho de 90° em cada uma delas conforme Figura 26.

Figura 26. Passo 4 - Esquema de montagem.



5. Aplique cola para PVC em ambas as extremidades dos canos de 10 cm do **Passo 4** e conecte ao Tês da estrutura da base mais próximos aos CAPs conforme Figura 27.

Figura 27. Passo 5 - Esquema de montagem.



6. Em ambos os canos de 11 cm, aplique cola nas duas extremidades e conecte um Joelho de 90° em cada lado. Mantenha as conexões alinhadas (Figura 28).

Figura 28. Passo 6 - Esquema de montagem.



7. Cole em uma das extremidades do Joelho de 90° o cano de 9 cm de comprimento (Figura 29).

Figura 29. Passo 7 - Esquema de montagem.



8. Cole a estrutura do **Passo 7** em uma das extremidades dos canos de 49 cm.

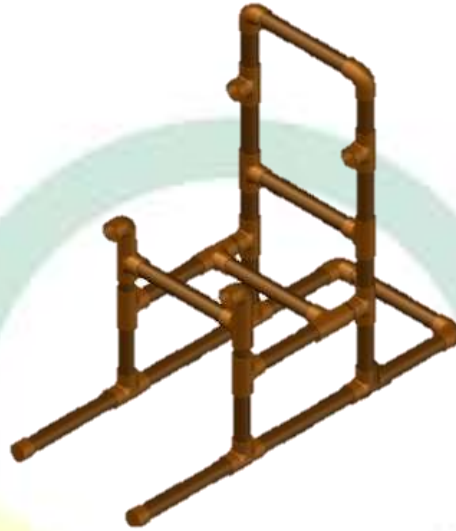
9. Faça 4 furos na estrutura do **Passo 8**, que servirão para fixação da mesa. Os furos deverão ter 15 mm de diâmetro, e feitos na face contrária à abertura do Joelho, de modo que não atravessem o cano. Os furos devem ser feitos com 6 cm de espaçamento entre eles, sendo o primeiro iniciado na extremidade contendo o joelho de 90° e distante 1 cm da conexão (Figura 30).

Figura 30. Passo 9 - Esquema de montagem.



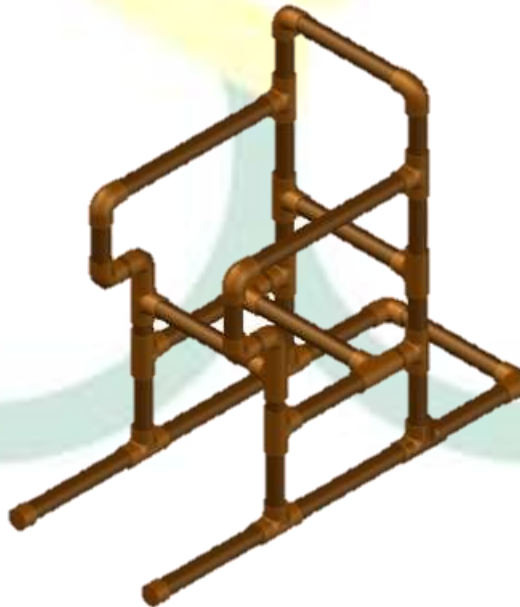
10. Cole a estrutura do encosto com a base da cadeira. Na extremidade livre dos canos do encosto, aplique cola e fixe nas conexões Tês da base da cadeira (Figura 31).

Figura 31. Passo 10 - Esquema de montagem.



11. Passe cola nas extremidades dos canos da estrutura do **Passo 9** e fixe na do **Passo 10**, conforme Figura 32.

Figura 32. Passo 11 - Esquema de montagem.



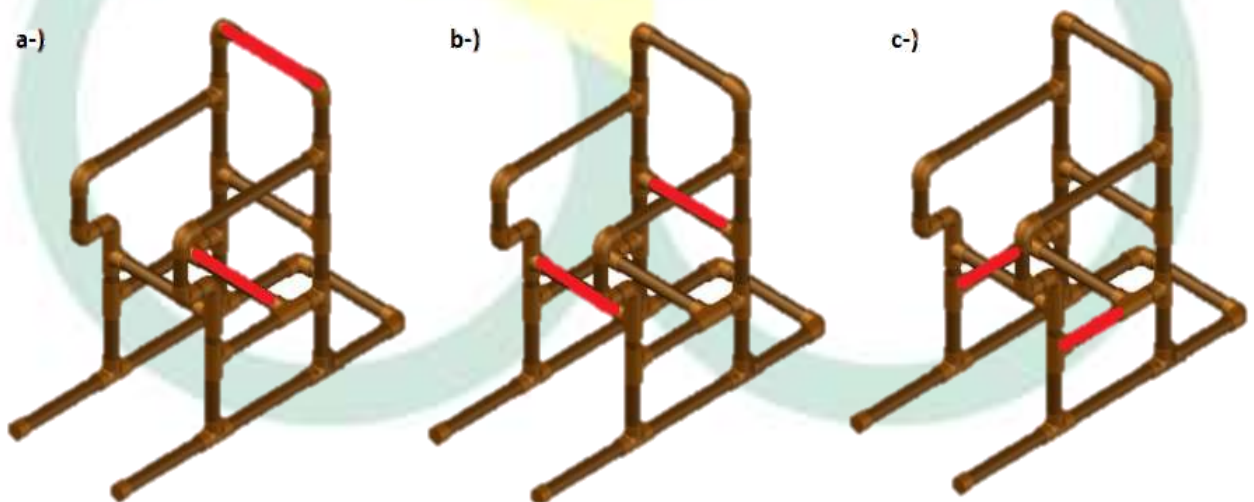
2.3 Acabamento

Os acabamentos incluem: Madeira de apoio para os pés, Madeira para mesa, fio espaguete de PVC para construção do assento e encosto, e cinto. As dimensões das madeiras para a mesa e apoio possuem respectivamente (50x40x1,5) cm e (40x20x1,5) cm e foram obtidas diretamente em uma madeireira. **Antes de iniciar os processos de acabamento aguarde o período de secagem da cola especificado na embalagem do produto.**

2.3.1 Assento, Encosto e Suporte de Material

Para fazer o assento, encosto e suporte de material escolar da cadeira será utilizado o fio espaguete de PVC de 9 mm. O Procedimento de cada uma dessas partes será descritas a seguir, sendo que a ordem da montagem deve seguir a ordem cronológica deste manual. Os canos utilizados como base para montagem do encosto, assento e suporte de material escolar encontram-se destacados em vermelho na Figura 33.

Figura 33. Canos utilizados como base para montagem do encosto, assento e suporte para material escolar. Em “a”, canos para montagem do encosto; Em “b”, canos para montagem do assento; e, em “c”, canos para montagem do suporte de material escolar.



O processo de construção do encosto será descrito em passos a seguir:

PASSO-A-PASSO

1. Com o fio espaguete, dê um nó no cano inferior da base para montagem do encosto (Figura 33a) deixando um pedaço de aproximadamente 8 cm sobrando.
2. Suba o fio pela parte de trás do cano superior enrolando-o duas vezes no cano. Durante o procedimento sempre verifique se o fio está bem esticado e as voltas nos canos encontram-se justapostas.
3. Desça o fio pela frente do cano superior e enrole-o no cano inferior duas vezes envolvendo o pedaço de 8 cm.
4. Repita os passos 2 e 3 por todo o comprimento dos canos.
5. No final, dê um nó bem forte e passe as pontas dos nós por debaixo das pequenas folgas entre o fio espaguete. Este procedimento evita que o nó se solte na utilização do assento.

Importante: Não estique o fio demasiadamente durante o procedimento, pois a estrutura pode se deformar.

A Figura 34 ilustra o processo de construção do encosto.

Figura 34. Processo de construção do Encosto. Em A, fio espaguete descendo em direção ao cano inferior da estrutura do encosto. Em B, fio espaguete sendo enrolado no cano inferior da estrutura do encosto.



O processo de construção do assento é similar ao do encosto. A Figura 35 ilustra o procedimento realizado para construção do assento e o passo a passo encontra-se a seguir.

Figura 35. Processo de construção do Assento. Em A, fio espaguete sendo enrolado no cano posterior; Em B, fio do assento sendo intercalado com o fio do encosto; Em C, fio sendo enrolado no cano anterior; E, em d, cano sendo



PASSO-A-PASSO

1. Com o fio de espaguete dê um nó no cano localizado na estrutura do assento (Figura 33b) deixando um pedaço de 8 cm sobrando.
2. Percorra o fio para o cano da frente e dê duas voltas conforme Figura 35A.
3. Retorne o fio para o cano cujo procedimento foi iniciado transpassando-o entre o espaço do primeiro fio do encosto, como ilustrado na Figura 35B.
4. Posteriormente, assim como em C, dê duas voltas no cano cujo procedimento foi iniciado envolvendo o pedaço de 8 cm.
5. No retorno do fio, transpasse-o pelo próximo espaço entre os fios do encosto e dê duas voltas no cano posterior, conforme Figura 35D.
6. Repita os passos 2 a 4 por todo o comprimento do cano.
7. No final, dê um nó bem forte e passe as pontas dos nós por debaixo das pequenas folgas entre o fio espaguete. Este procedimento evita que o nó se solte na utilização do assento.

Importante: Não estique o fio demasiadamente durante o procedimento, pois, a estrutura pode se deformar.

A montagem do suporte do material segue o mesmo procedimento da construção do encosto. Para montá-lo utilize os canos em destaque da imagem 33c. A cadeira deverá ficar conforme imagem da Figura 36 após a passagem dos fios para montagem do encosto, assento e suporte para livros.

Figura 36. Cadeira após construção do assento e encosto com o fio espaguete de PVC.



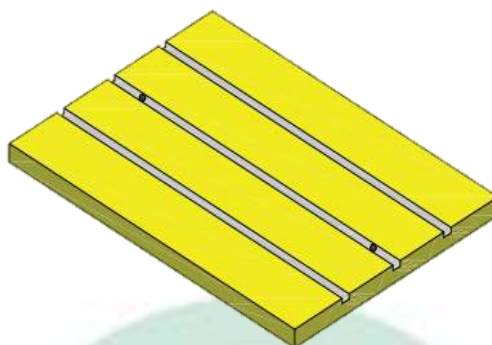
2.3.2 Apoio para os pés

Para fixar a madeira de apoio para os pés serão necessários os seguintes materiais: Madeira de (40x20) cm; Furadeira; E, parafuso (de ponta arredondada, para evitar acidentes) com porca no comprimento suficiente para atravessar a madeira e o cano PVC.

PASSO-A-PASSO

1. Faça dois furos nas extremidades da madeira no centro da face de 20 cm a 4 cm distantes das extremidades da face maior, conforme Figura 37.

Figura 37. Madeira para apoio dos pés com furo para fixação.



2. Encoste a madeira nos Tês dos canos de 30 cm da estrutura da base contendo os CAPs e marque nos canos onde coincidem os furos da madeira.
3. Fure os canos nas marcações feitas no passo anterior.
4. Encaixe um parafuso que atravesse a madeira e o cano no orifício que os interliga.
5. Prenda o parafuso com uma porca.

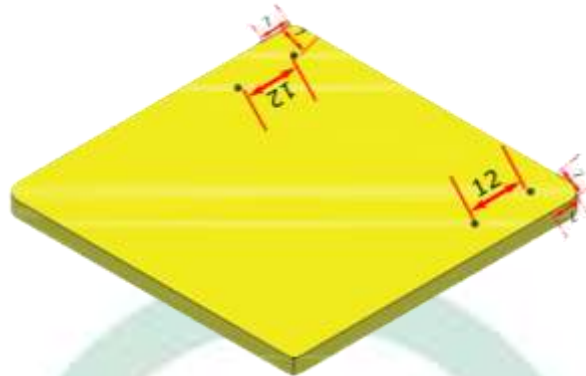
2.3.3 Mesa

Para fixar a mesa serão necessários: Mesa de (50x40x1,5) cm; Furadeira; Parafuso de ponta arredondada, para evitar acidentes, no comprimento suficiente para atravessar a madeira e chegar aproximadamente ao meio do cano de PVC; Porca para o parafuso. Pontas do cano de PVC para fazer a braçadeira e velcro.

PASSO-A-PASSO

1. Escolha o lado de menor dimensão da peça como referência e faça 2 marcações a 7 cm da extremidade da peça em ambos os lados. Faça uma nova marcação distante 12 cm da primeira, perpendicular à face de menor comprimento, conforme Figura 38. Verifique o alinhamento das marcações e como auxílio de uma furadeira faça furos na mesma no diâmetro do parafuso a ser utilizado.

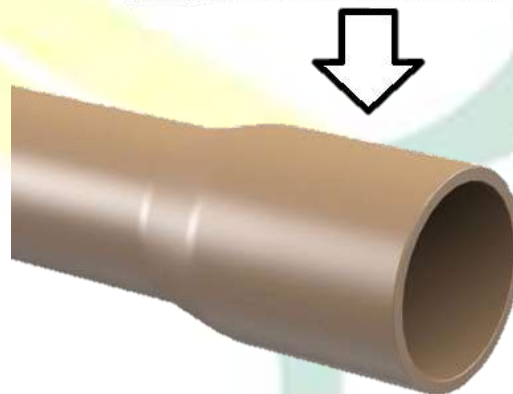
Figura 38. Madeira para mesa, com furos para fixação.



2. Para fazer as braçadeiras utilize duas pontas do cano de PVC de 3 metros que possuem diâmetro maior (Figura 39).

Figura 39. Extremidade do cano de 3 m de 32 mm de diâmetro.

Extremidade do cano de 32 mm com diâmetro maior



3. Corte as extremidades em 4 peças com 1 cm de espessura.
4. Pegue uma das peças do passo anterior e com a serra de arco retire um trecho da circunferência de 1 cm.
5. Repita o **passo 4** para as outras 3 peças.
6. Faça um furo no centro das 4 braçadeira no diâmetro do parafuso a ser utilizado.
7. Corte 4 pedaços de velcro no tamanho de 15cm, e realize um furo a 1,5 cm da extremidade de uma das pontas do velcro.
8. Encaixe os parafusos na superfície da mesa que ficará para cima , vire a mesma, e coloque sobre cada parafuso o velcro através dos furos realizados no mesmo.

9. Encaixe a braçadeira e verifique se o velcro se fecha sobre a circunferência da braçadeira corretamente. Coloque a porca sobre o parafuso para prender o sistema da braçadeira. **É importante prender as porcas com auxílio de um alicate fino para melhor fixação das mesmas.** A Figura 40 apresenta o esquema da braçadeira da mesa.

Figura 40. Visualização da montagem final do sistema de braçadeira na mesa.



10. Depois de prender as braçadeiras na mesa será possível realizar dois ajustes na distância da mesa. O ajuste de menor distância entre o encosto e a mesa será obtido encaixando as braçadeiras nos primeiros furos do braço; e, o ajuste de maior distância nos furos seguintes. O sistema de braçadeira da mesa acoplado aos braços da cadeira pode ser visto na Figura 41.

Figura 41. Visualização das braçadeiras acopladas com o velcro sobre os braços da carteira.



2.3.4 Cinto

Os materiais necessários para montagem do cinto serão: Fita gorgurão de 3 metros e dois fechos para mochila. O passo a passo para sua construção e fixação na carteira escolar encontra-se a seguir.

PASSO-A-PASSO

1. Corte a fita gorgurão ao meio resultando em dois pedaços de 1,5 metros;
2. Abra um dos fechos para mochila conforme Figura 42.

Figura 42. Fecho utilizado para construção do cinto.



3. Pegue um dos pedaços da fita gorgurão cortada no passo 1 e prenda em suas extremidades com um nó cada uma das partes do fecho ilustrado na Figura 42.
4. Repita o passo 3 para a outra fita.
5. Pegue uma das fitas e prenda-a em uma das extremidades do cano superior do encosto deixando 45 cm sobrando.
6. Desça a fita até o cano de base e dê um volta.
7. Repita o procedimento com o outro pedaço de fita na outra extremidade do cano. Atente-se para que as partes do fecho iguais sejam fixadas nas mesmas extremidades.

8. Prenda o fecho superior de uma fita no fecho inferior da outra fita formando um "X". A Figura 43 apresenta as fitas com os fechos fixados na carteira.

Figura 43. Cinto fixado na carteira escolar.

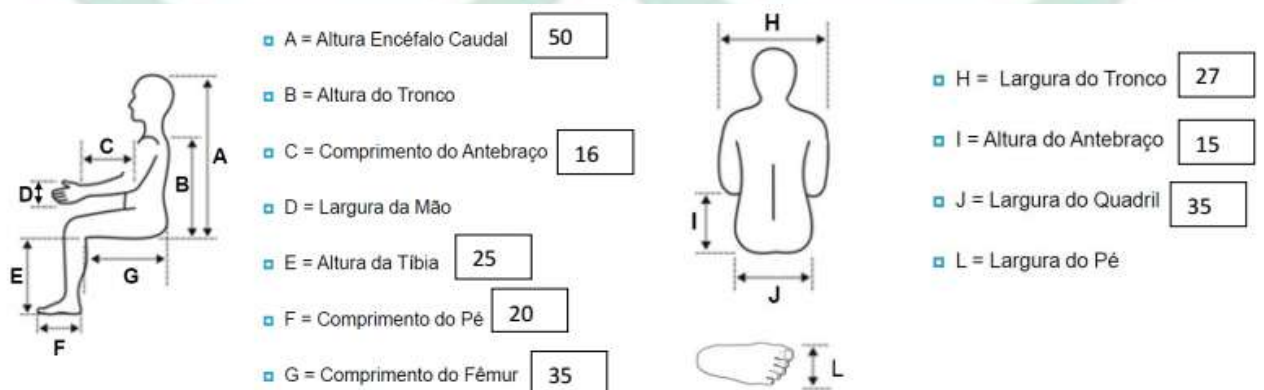


Para maiores esclarecimentos, visite o link <https://www.youtube.com/watch?v=DQDPILuO3l4&feature=youtu.be> contendo passos explicativos.

3 VISTAS TÉCNICAS.

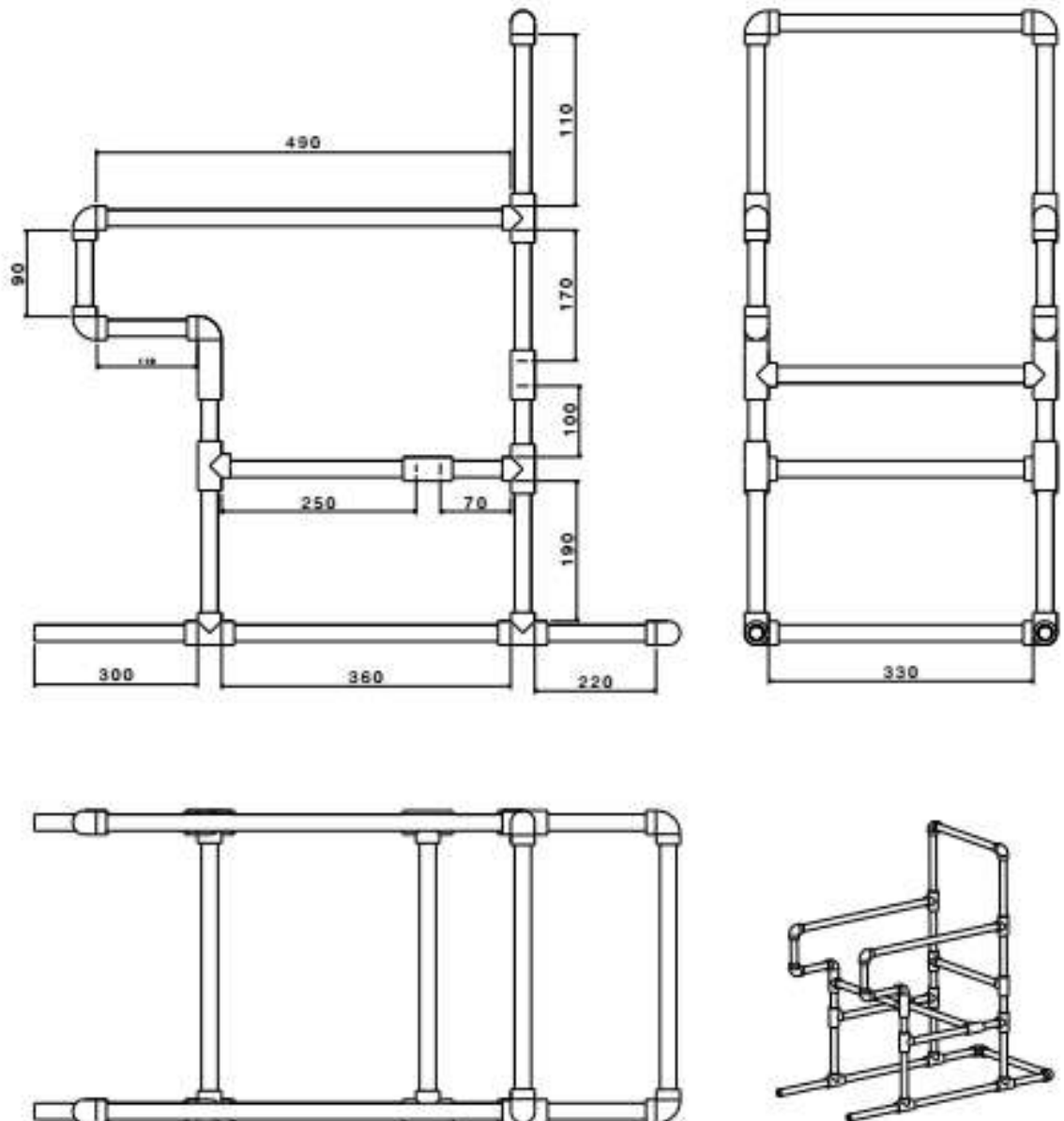
As dimensões da cadeira foram obtidas utilizando as dimensões de uma criança de 7 anos. Tais informações encontram-se na Figura 44.

Figura 44. Medidas antropométricas de uma criança de 7 anos.



As vistas técnicas, superior, frontal e lateral podem ser visualizadas na Figura 45.

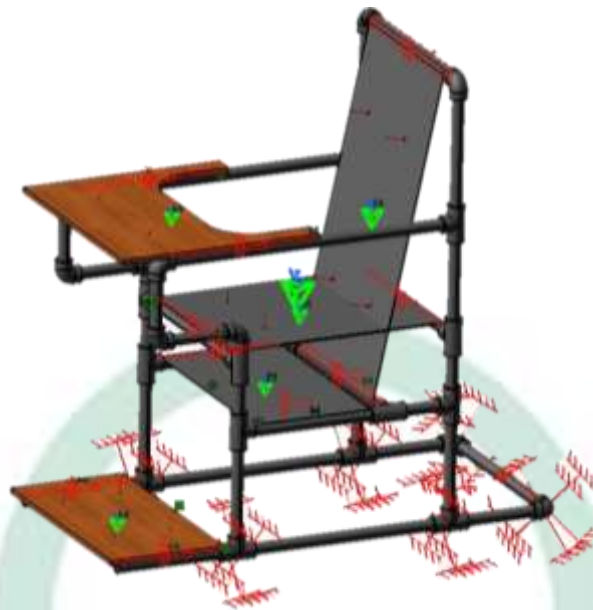
Figura 45. Vistas técnicas da carteira escolar em PVC, medidas em mm.



4 SIMULAÇÃO

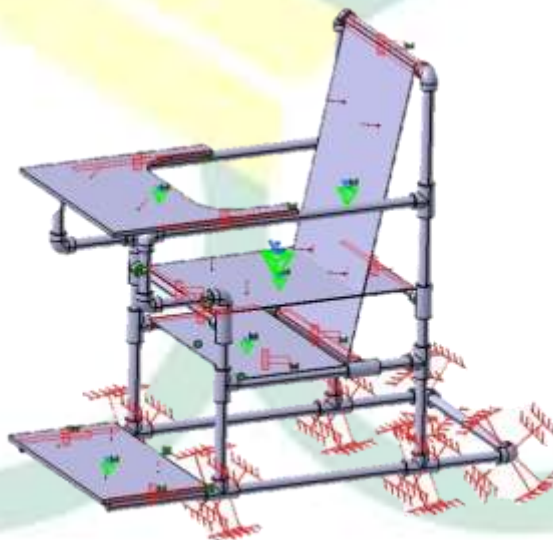
A modelagem e simulação da cadeira foram feitas previamente a sua construção no software CATIA da empresa Dassault. Foi feita a modelagem utilizando as mesmas dimensões descritas nas seções anteriores. Ao final da Modelagem obteve-se a cadeira ilustrada na Figura 46.

Figura 46. Modelo da Cadeira simulada



Na Figura 47 pode-se ver mais claramente os locais de engastamento da cadeira e onde cada elemento está ligado ao outro.

Figura 47. Locais onde há engastamento e onde são aplicadas as forças



Para a simulação foi utilizado o Método dos Elementos Finitos. Esse método determina numericamente a distribuição de forças ao longo de uma estrutura para uma determinada força aplicada na estrutura. Criou-se uma malha, necessária para o cálculo, e então foram feitos dois testes, um com forças proporcionais as

distribuições da massa da criança, outro dobrando cada uma das forças para testar os limites da cadeira. As forças aplicadas estão representadas no Quadro 6.

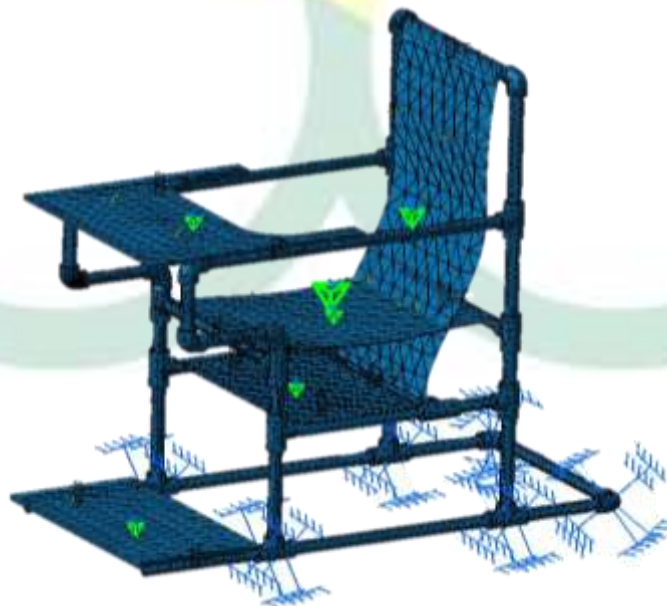
Quadro 6. Forças aplicadas nas regiões da cadeira em cada teste.

		Força Aplicada [N]			
Cadeira		Eixo X	Eixo Y	Eixo Z	Normal
Teste 1	Assento	-	-	-291	291
	Encosto	-	158.5	-34	162
	Mesa	-	-14.7	-9.8	17.7
	Apoio pé	-	-	-9	9
Teste 2	Assento	-	-	-582	582
	Encosto	-	317	-68	324
	Mesa	-	-29.6	-19.6	35.5
	Apoio pé	-	-	-18	18

1. Primeiro Teste:

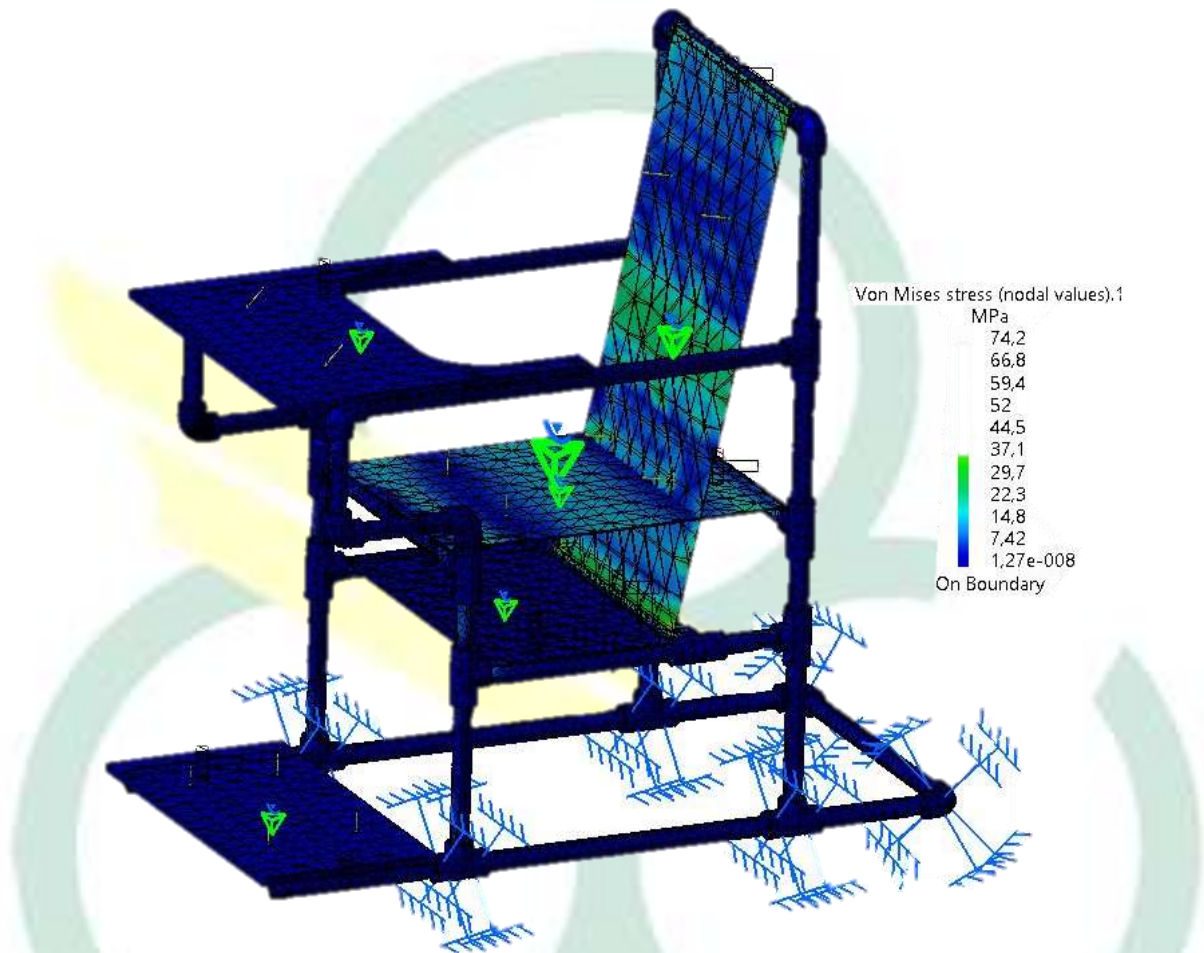
A Malha gerada para a cadeira no primeiro teste é ilustrada na Figura 48. Os resultados obtidos no primeiro teste são apresentados abaixo:

Figura 48. Malha gerada na simulação.



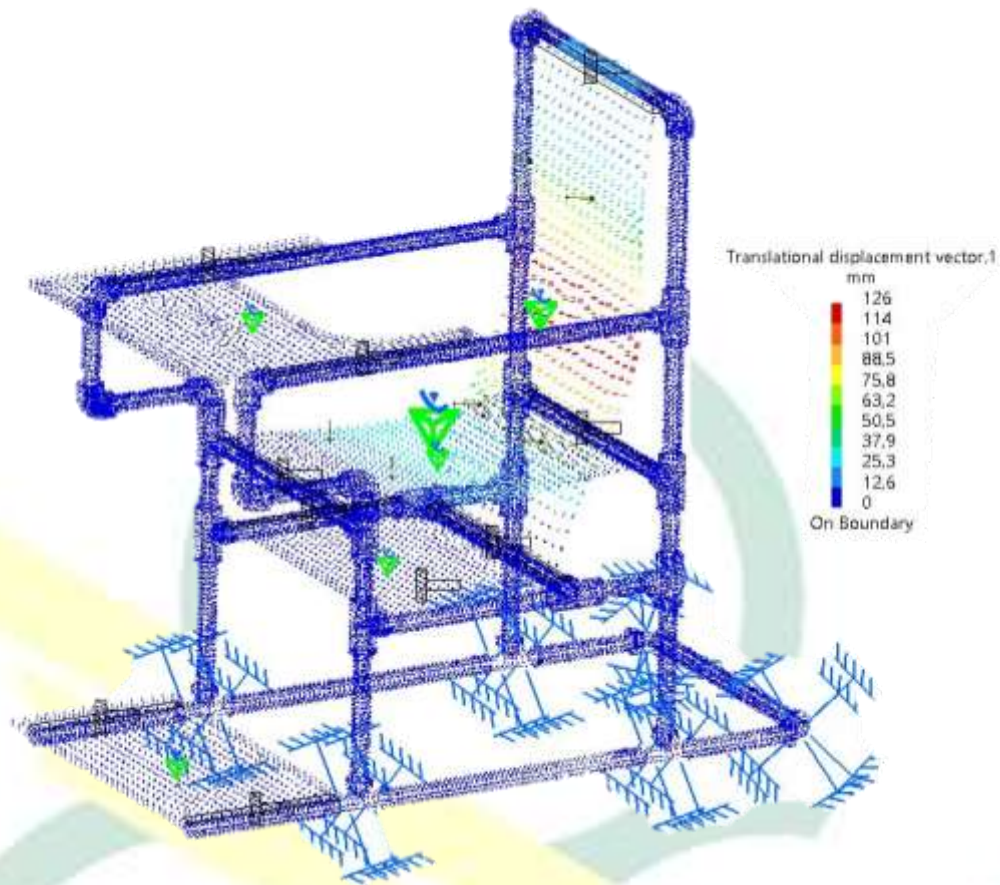
As tensões de von Mises, que determina o tanto de tensão que uma região da cadeira irá sofrer na aplicação das forças é ilustrada na Figura 49. Pode-se ver que a estrutura da cadeira não apresentará valores altos de tensão para essas forças aplicadas.

Figura 49. Distribuição de tensões na cadeira.



Os deslocamentos são ilustrados na Figura 50. Pode-se perceber que o encosto e o assento serão as regiões com maior deslocamento. E um local que também sofrerá um deslocamento um pouco maior é a região do apoio da cabeça.

Figura 50. Deslocamento de cada região da cadeira



2. Segundo Teste

Para evidenciar o que foi dito na seção anterior foram realizados os teste com o dobro de cada força. Pode-se notar pelas Figuras 51 e 52, que as regiões que sofreram o maior deslocamento e estarão sujeitas às maiores tensões são as regiões do encosto, assento e apoio da cabeça. Isso ocorre devido à junção do encosto com o apoio.

Figura 51. Distribuição de tensões na cadeira para o dobro de força.

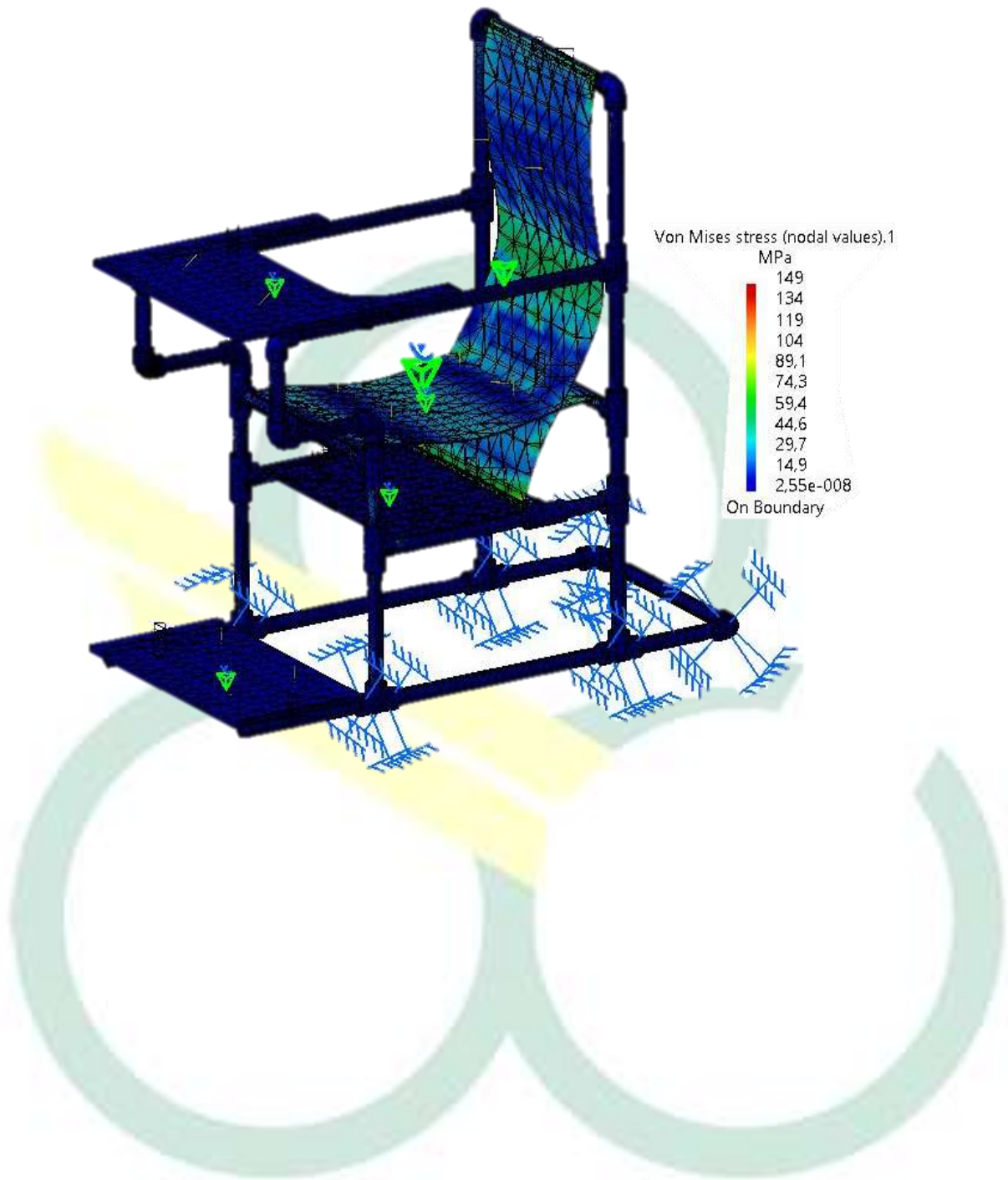
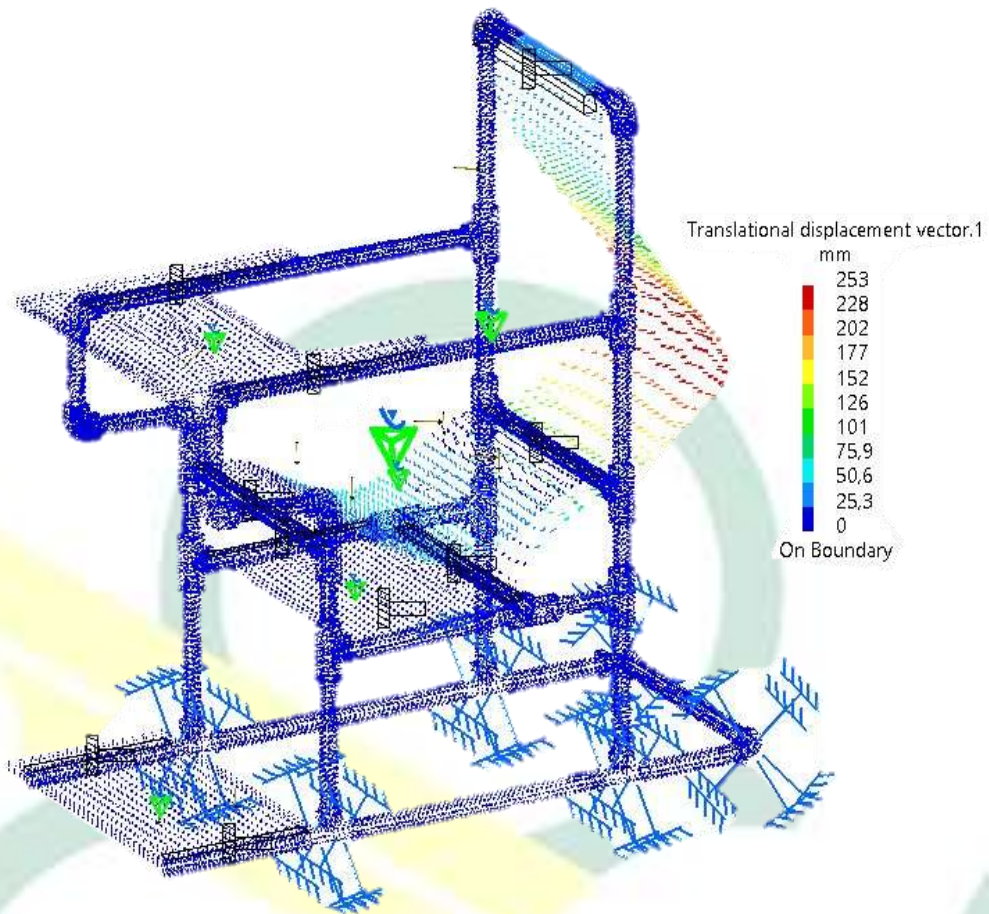


Figura 52. Deslocamento de cada região da cadeira para o dobro de força



Com estes teste pode-se constatar que a cadeira aguentaria até aproximadamente 80 kg. Determinou-se então que a cadeira poderia ser usadas por pessoas com até 50 kg com uma margem de segurança de 20 kg.

5 ORÇAMENTO

O valor final da carteira escolar em PVC correspondeu a R\$ 279,61. Os valores de cada material, comprados na região metropolitana de São Paulo, podem ser visualizados no Quadro 7 abaixo.

Quadro 7. Valores dos materiais utilizados para construção da carteira escolar em PVC.

Quantidade	Peça	Valor unitário	Valor Conjunto
3	Cano 32mm $\frac{3}{4}$ (3 m)	22,90	68,70
10	Joelho 90° 32mm $\frac{3}{4}$	2,15	21,50
16	Tê 32mm $\frac{3}{4}$	3,49	55,84
2	CAP 32mm $\frac{3}{4}$	2,80	5,60
1	Fio Espaguete(100m)	54,00	54,00
3	FITA GORGURÃO	1,20	3,60
5	Lixa	1,14	5,70
6	Parafusos de 4.4 cm	1,00	6,00
1	Cola para PVC	12,77	12,77
1	Velcro (1 m)	8,00	8,00
1	Chapa de madeira MDF (5m)	34,90	34,90
2	Fecho para mochila	1,50	3,00
Total			279,61

6 CONTATO

Para maiores informações contate:

- ✓ Alexandre Vasconcellos Bastos - alexandrevbastos2@gmail.com
- ✓ Amanda Barboza da Rocha - barboza.rochaa@gmail.com
- ✓ Douglas Israel Francisco - Douglasfrancisco95@gmail.com
- ✓ Érico Gregório - d.erico.g@gmail.com
- ✓ Flora Serafim de Carvalho - flora.serafimc@gmail.com
- ✓ Thales Liferson - liferson.thales@gmail.com
- ✓ Vanessa dos Santos Corrêa - nessanawo@gmail.com

Projeto desenvolvido como requisito para conclusão na disciplina EN 2313 – Engenharia de Reabilitação e Biofeedback da Universidade Federal do ABC, sob orientação do Prof.º. Dr. Marcos Duarte e Prof.º. Dr. Renato Watanabe.