FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATERIAIS

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE ASSENTO SANITÁRIO PARA IDOSOS E PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS: PROJETO E SELEÇÃO DE MATERIAIS

ANA CRISTINA TAVARES SILVEIRA SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Roberto Oliveira Magnago

Co Orientador: Prof. Dr. Claudinei dos Santos

Participação da aluna Rayssa Mirabet Cusatis do curso de Design do Unifoa

Volta Redonda, Janeiro de 2017

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE ASSENTO SANITÁRIO PARA IDOSOS E PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS: PROJETO E SELEÇÃO DE MATERIAIS

- Introdução e justificativa
- Objetivo
- Revisão bibliográfica
- Processo de envelhecimento
- Biomecânica do idoso
- Normas brasileiras para banheiros acessíveis
- Materiais e métodos
- Procedimento experimental
- Processo de criação do protótipo
- Resultados e discussões
- Caracterização dos materiais utilizados
- Conclusão

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE)

- População com mais de 65 anos, 4,8% em 1991, chegando a 7,4% em 2010;
- Deficientes motores, 801.551 pessoas em 2010;
- A população de idosos em 2050 tem uma previsão de 64.050.000.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

- Norma ABNT NBR 9050 (204): banheiro adaptado, o vaso mais o assento devem atingir uma altura maior que a dos banheiros convencionais, 46cm;
- As características físicas dos assentos sanitários adaptados não oferecem conforto adequado;
- Altura do assento x altura do usuário;
- Alto preço na produção final.

OBJETIVO

Criação de um assento sanitário para idosos e deficientes que seja de custo acessível, ergonômico e confortável para os banheiros do UniFOA.

REVISÃO BIBLIOGÁFICA

BIOMATERIAIS:

- Definição: qualquer material não-vivo utilizado em medicina com o propósito de interagir com um sistema vivo. [Ratner & Hoffman, 2004]
- Objetivo: reparar perdas teciduais e restaurar funções comprometidas por processos degenerativos ou traumatismos. [Matsui, 2007]
- Materiais sintéticos mais utilizados no desenvolvimento de biomateriai
  - ✓ Metais
  - ✓ *Polímeros*
  - ✓ Cerâmicas. [Hench, 2006]

REVISÃO BIBLIOGÁFICA

POLÍMEROS

- Características: baixa densidade, pequena resistência à temperatura e baixa condutividade elétrica e térmica;
- Propriedades térmicas: termoplásticos ou termorrígidos. [Schilling, 2004]
- Obtidos por meio da **Polimerização** e as substâncias que lhes dão origem são chamadas de **Monômeros**. [Mano, 1989]
- Os polímeros biodegradáveis:
  - ✓ placas ósseas
  - ✓ parafusos de fixação ou suturas.[Hench, 2006]

PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

IDOSO E O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO:

Segundo relatório da ONU (2007): 2050 é que 1/4 da população mundial será de idosos.

- os idosos jovens: pessoas de 65 a 74 anos,
- os idosos velhos: pessoas de 75 a 84 anos.
- idosos mais velhos: pessoas de 85 anos ou mais .

PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

Redução das condições físicas:

- Força física das mãos (cerca de 16 a 40%);
- Força dos braços (cerca de 50%);
- Força das pernas (cerca de 50%);
- Capacidade muscular (cerca de 35%);
- Foco visual, sendo em certos casos necessário o uso de óculos de graus cada vez maiores;
- Audição, sendo em certos casos necessário o uso de aparelhos auditivos;
- Paladar, o que leva o idoso a aumentar o uso de temperos em sua comida;
- Envelhecimento das funções vesicais, que podem levar a incontinência urinária, urgência urinária e infecções urinárias de repetição;
- Envelhecimento do sistema digestivo. [Carvalho, 2002; Ferrioli, 2002]

BIOMECÂNICA DO IDOSO

Movimento de levantar e sentar

Alcançar a posição de pé a partir da posição sentada é um movimento constantemente realizado durante as AVD’s.

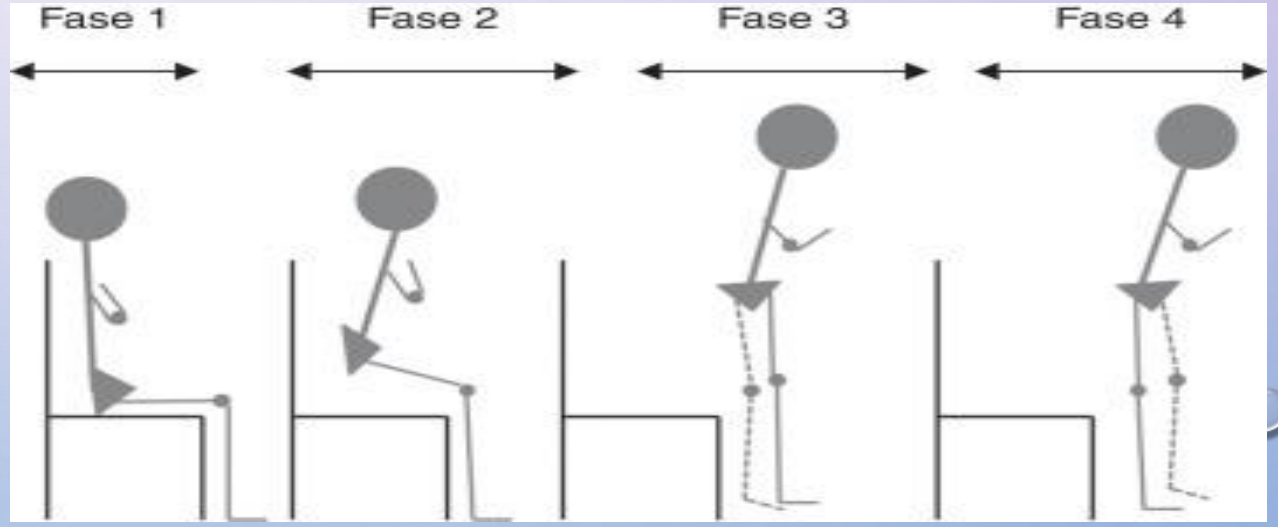
A dificuldade em realizar esse movimento limita a participação dos indivíduos em atividades cotidianas como levantar da cama, sentar à mesa para alimentação, usar o banheiro e andar de ônibus. [Goulart 2003]

Estudos já realizados verificarou que 42% de indivíduos idosos relatam dificuldade para levantar de uma cadeira com altura confortável. [Munton, 1984]

BIOMECÂNICA DO IDOSO

O movimento de levantar e sentar é dividido em 4 fases:

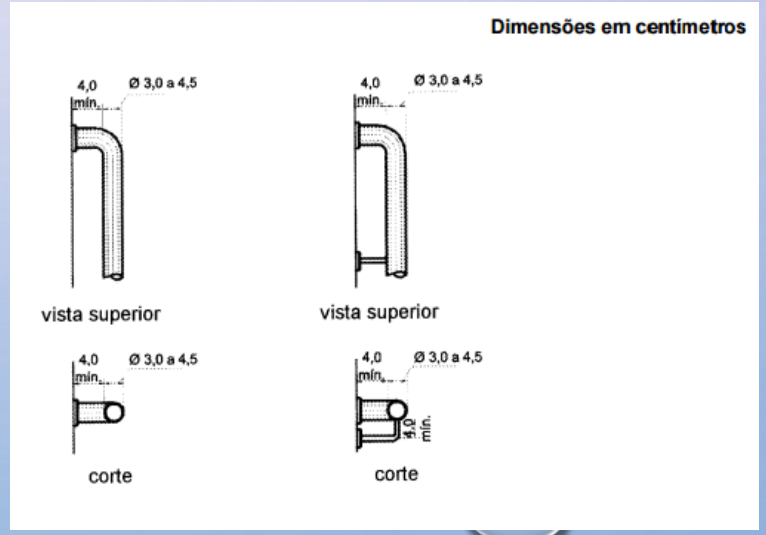
- Fase 1: movimento de inércia de flexão
- Fase 2: movimento de transferência
- Fase 3: momento de extensão
- Fase 4: momento de estabilização



NORMAS BRASILEIRAS PARA BANHEIROS ACESSÍVEIS

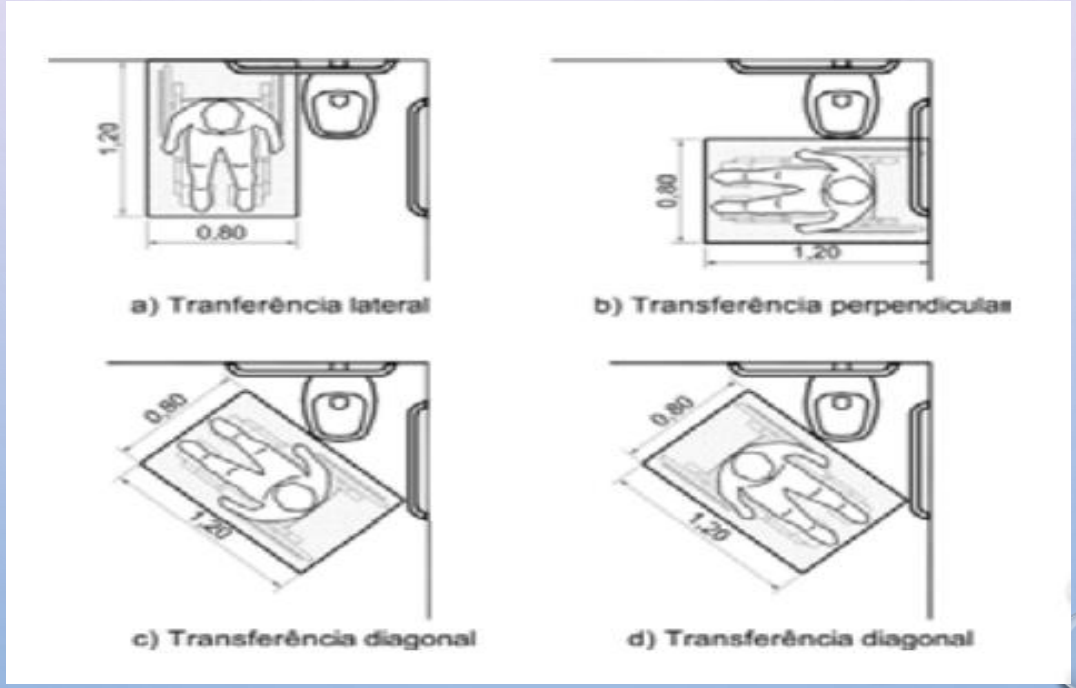
ABNT NBR 9050

- É necessário ter pelo menos 5% do total de cada peça acessível no banheiro;
- Recomendada a instalação de uma bacia sanitária infantil;
- Os banheiros familiares ou unissex recebem uma recomendação de mais um sanitário que seja adaptado;
- As barras de apoio:
  - ✓ devem suportar no mínimo 1,5kN
  - ✓ suas dimensões devem ser de 3 a 4,5cm.



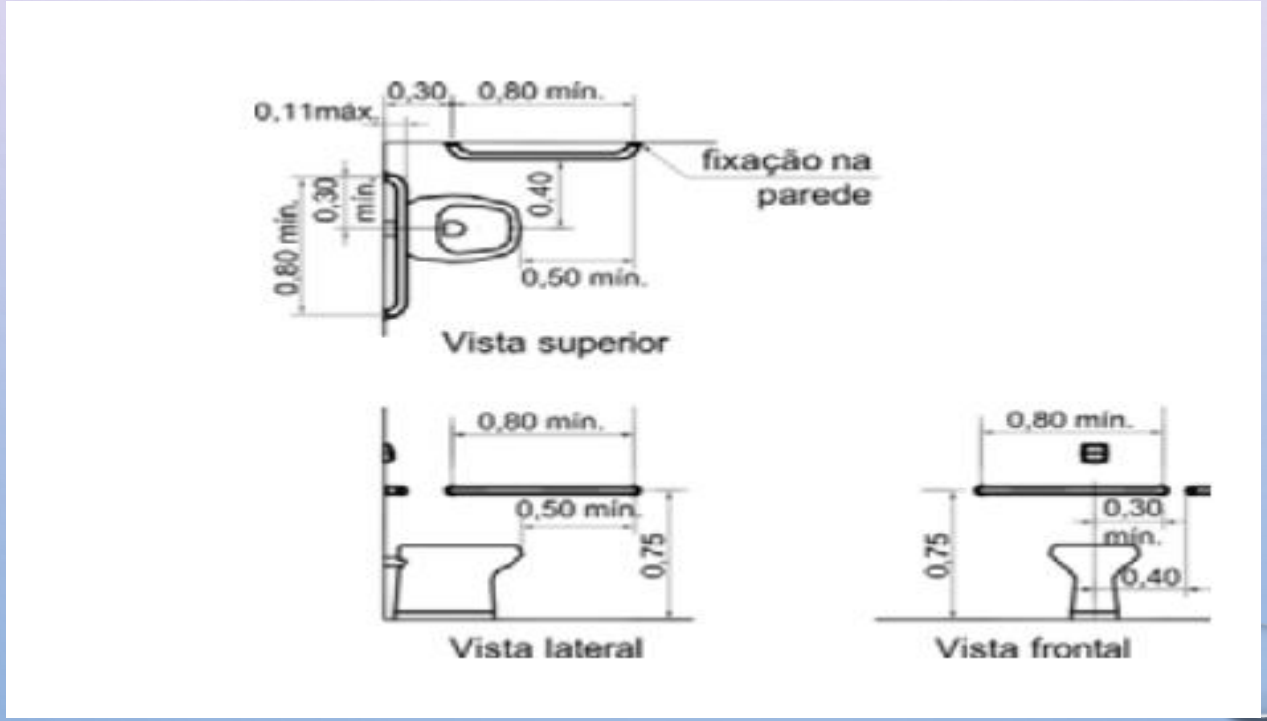
NORMAS BRASILEIRAS PARA BANHEIROS ACESSÍVEIS

- O piso deve ter sua superfície regular, firme, estável e antiderrapante, além de não causar efeito de trepidação em rodas.
- Sobre as bacias sanitárias, seu posicionamento deve ser realizado de forma que seja possível a transferência lateral, perpendicular e diagonal de um cadeirante para a bacia.



NORMAS BRASILEIRAS PARA BANHEIROS ACESSÍVEIS

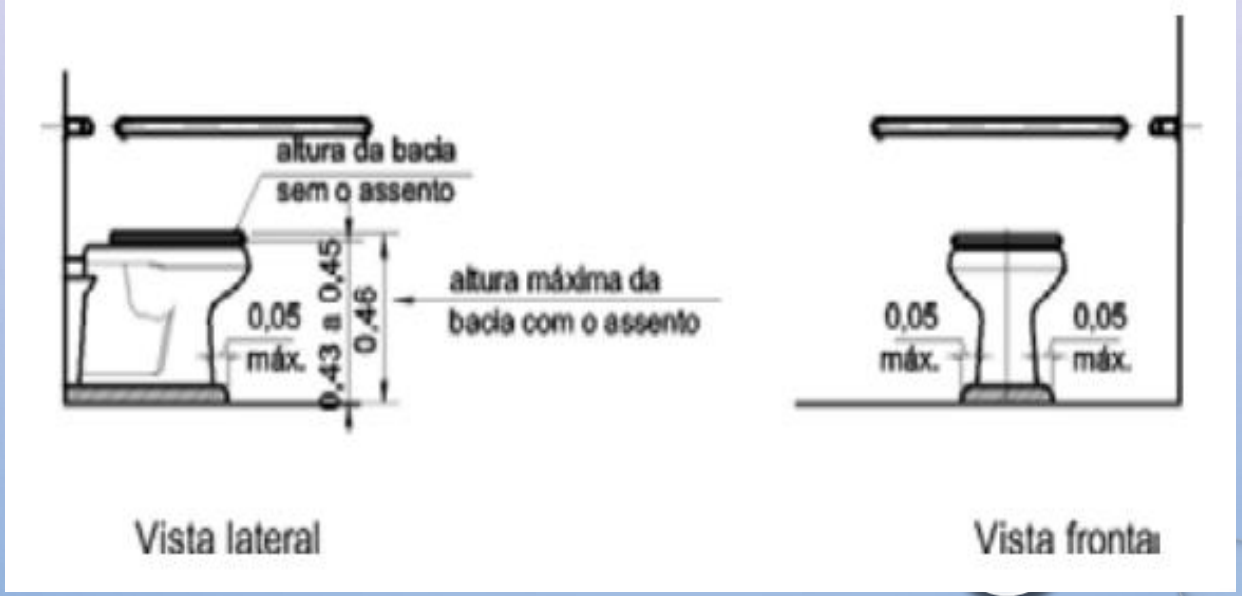
- Deve haver duas barras horizontais (de 0,80m de comprimento e a uma altura de 0,75m em relação ao piso) neste local, uma lateral e outra atrás do vaso sanitário.
- Cada barra recebe um posicionamento diferente em relação a bacia sanitária



NORMAS BRASILEIRAS PARA BANHEIROS ACESSÍVEIS

Caso a bacia não seja alongada, deve-se tomar uma das seguintes ações:

- Instalar em sua base um sóculo que a levante até as medidas de altura de um vaso sanitário adaptado
- Instalar um assento sanitário elevado que faça com que a medida final do assento mais bacia seja a medida da altura de um vaso sanitário adaptado mais o assento.



MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS:

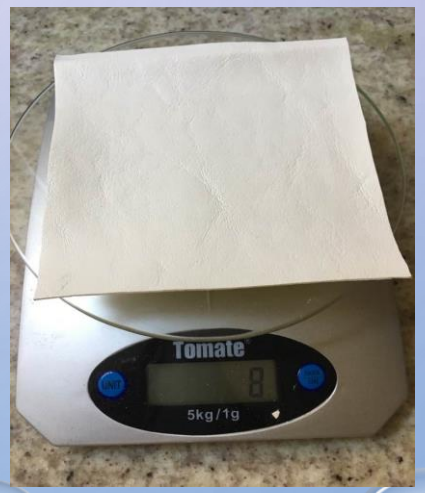
- O polímero do assento original: **Polipropileno (PP)**
  - ✓ Baixa densidade; alta rigidez; baixa temperatura de processo.

- A espuma de **Poliuretano (PU)** de densidade PRO-D30 foi usada para a confecção do protótipo para garantir a sensação de conforto.
  - ✓ Altas propriedades mecânicas; termorrígido; elevado poder isolante.

- **Courvin** foi usado para cobrir o assento. Laminado Sintético de Policloreto de Vinila (PVC), reforço poliéster e algodão.
  - ✓ Bastante resistente, fácil higienização e garante o conforto térmico desejado.

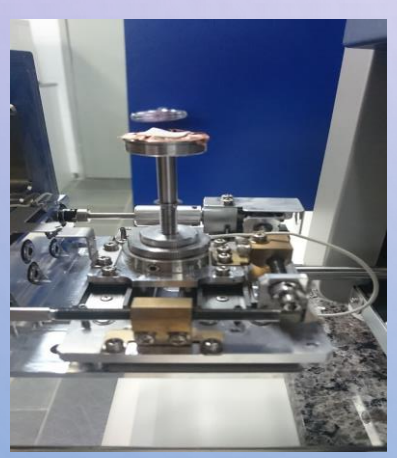
MATERIAIS E MÉTODOS

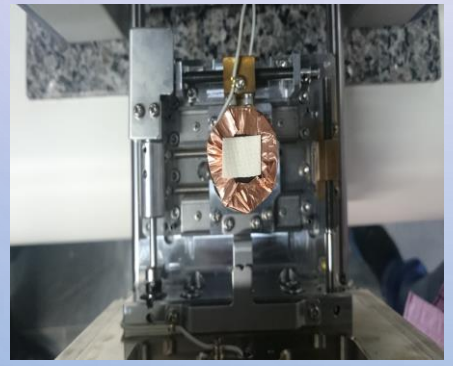
- Foram realizados testes para verificar se o courvin utilizado é totalmente impermeável.
- Foi realizado esse mesmo teste, porém com o courvin cortado ao meio e costurado na parte central para verificar a passagem de água pelo local da costura.
- Para verificar a absorção de água pelo courvin foi utilizado um pedaço de 10x10cm do courvin e pesado em uma balança de precisão, marca Tomato. Depois o courvin foi submerso em 500ml de água e verificado novamente o seu peso.

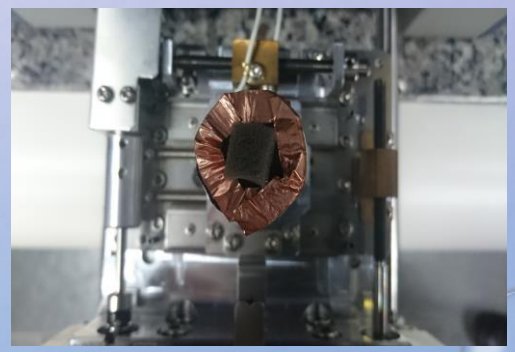


MATERIAIS E MÉTODOS

- As amostras do courvin e da espuma de PU, foram analisadas e as micrografias foram obtidas utilizando-se um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) HITACHI TM3000, nos laboratórios do UNIFOA.







PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

PROBLEMATIZAÇÃO

- Assento alto para o usuário, podendo causar problemas circulatórios nas pernas;
- Assento baixo para o usuário, fazendo com que o usuário tenha esforço ao se sentar e principalmente ao levantar;
- Custo alto;
- Assento duro;
- Assento com fixação fraca ou inexistente;
- Assento com difícil instalação;
- Assento de difícil limpeza;
- Sem rebaixo frontal, podendo fazer com que as partes íntimas do usuário entrem em contato com o assento;
- Dificuldade do cuidador limpar o usuário.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

PREMISSAS DO PROJETO

Em vista dos problemas, buscou-se neste projeto de pesquisa desenvolver um protótipo de assento sanitário elevado para deficientes e idosos para os Campi do UniFOA que seja:

- De baixo custo;
- Hipoalérgico;
- Impermeável;
- Confortável termicamente;
- Ergonômico;
- Seguro;
- Resistente;
- Utilize materiais poliméricos

PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

Para a criação de um novo produto, foram pesquisados similares e ou concorrentes.

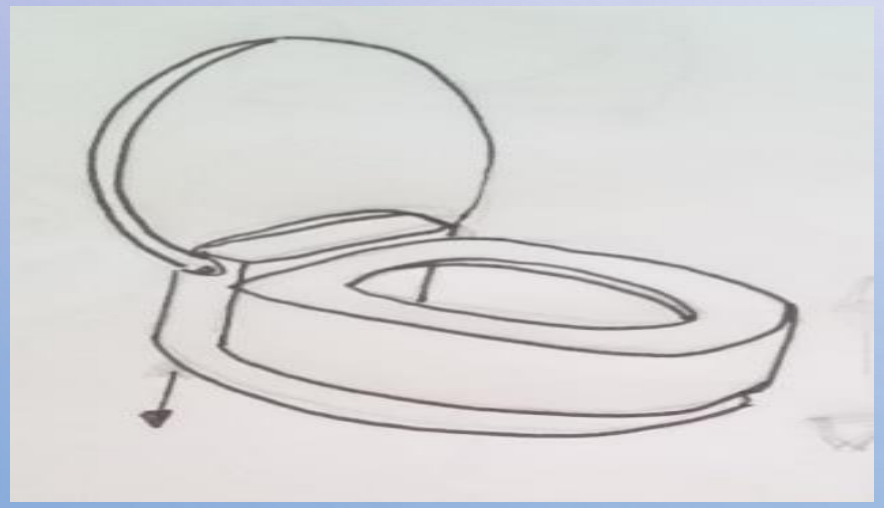
- Foi verificado que existem 3 tipos de altura:
  - Altura de assento convencional (aproximadamente A=4cm);
  - altura de assento elevado para pessoas com algum tipo de limitação, menores de 1,70 de altura (aproximadamente A=7,5cm);
  - altura de assento elevado para pessoas com algum tipo de limitação, maiores que 1,70m de altura (aproximadamente A=13,5cm).
- As dimensões não variam muito: L = 36cm, P = 40cm.
- O preço de um assento comum é de R$16,90 e de um adaptado é de R$136,00.

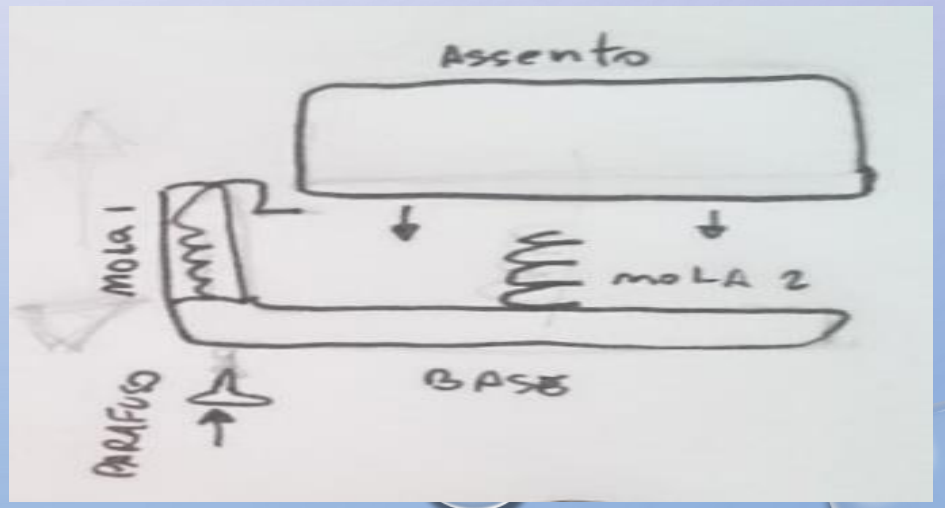
PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 1

- Focada em diminuir a carga gerada nos joelhos ao levantar do assento através de molas. Sua altura elevada reduziria o esforço ao sentar e levantar
- Na questão de conforto, o material do corpo do assento não é fisicamente confortável por ser duro, nem termicamente confortável

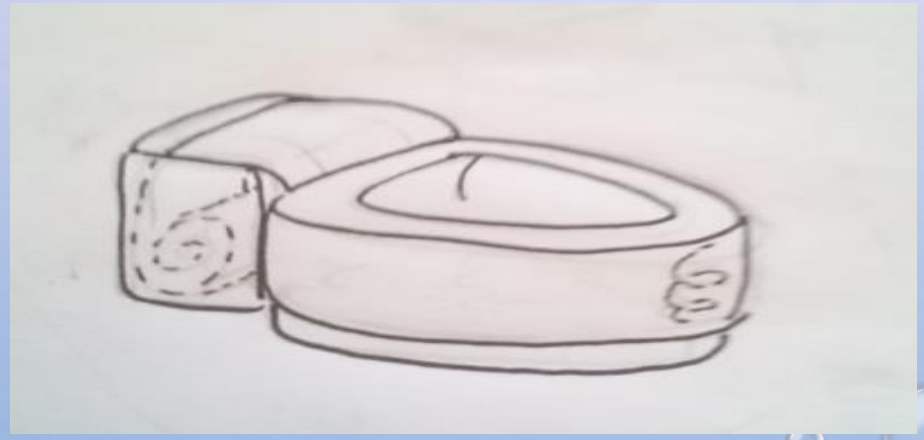




PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

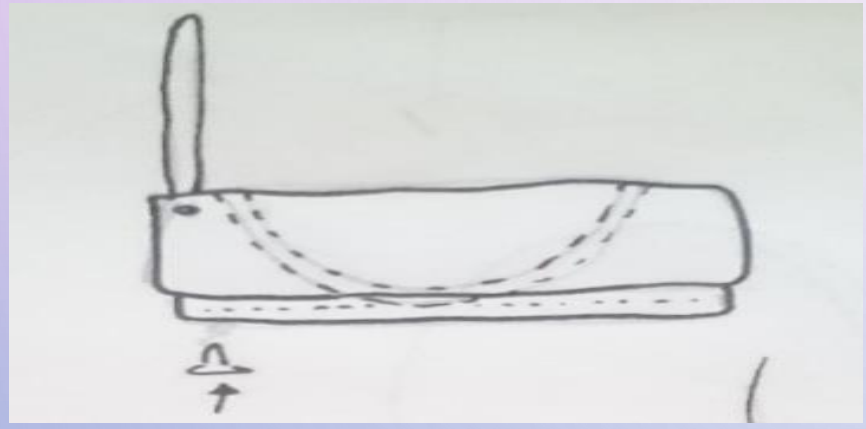
ALTERNATIVA 2

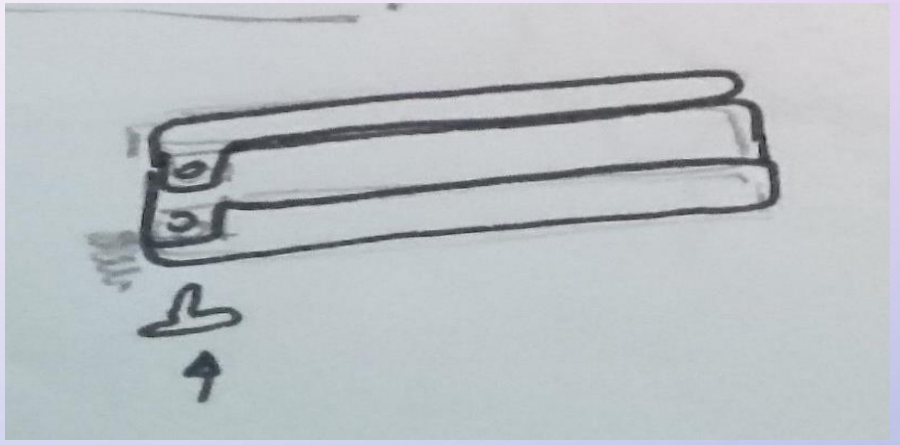
- Esta possui menos molas, uma mola de fita em sua traseira, presa em um eixo, e uma espiral no interior de sua dianteira.
- Este assento se tornaria pesado demais e excederia as dimensões de alguns vasos sanitários devido sua parte de trás. A mola de fita seria desgastada de forma muito rápida, diminuindo a durabilidade do assento.

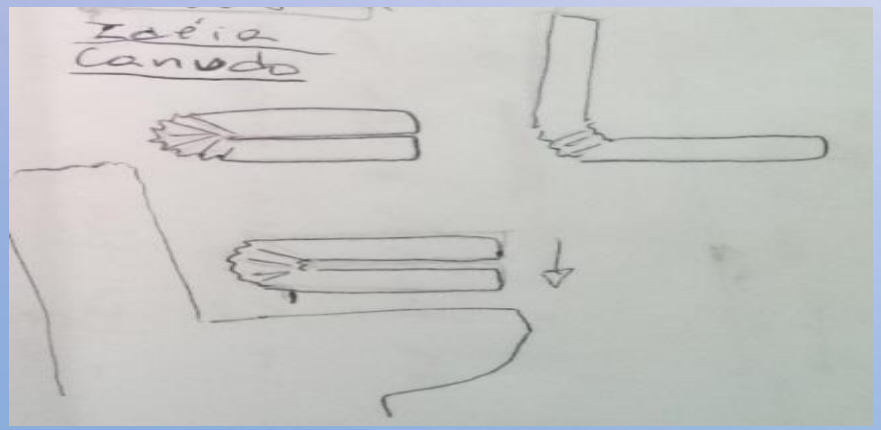


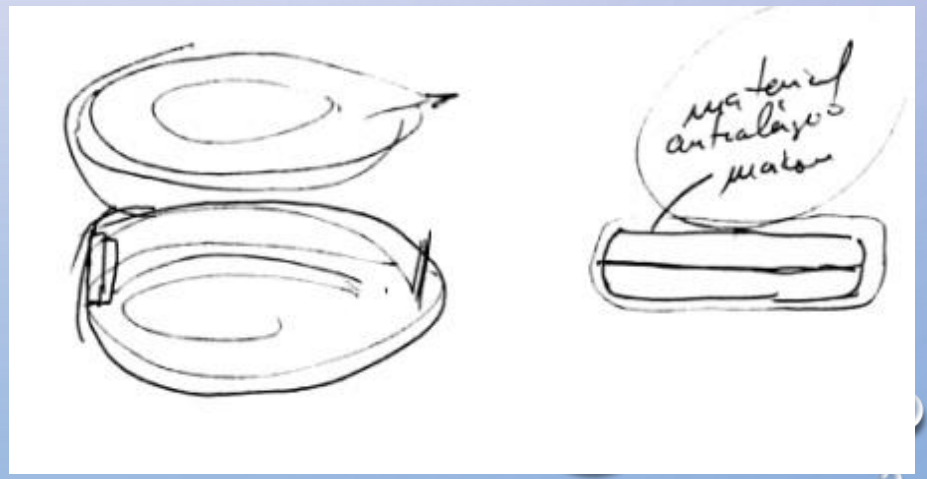
PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

- **OUTRAS ALTERNATIVAS**









PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

ALTERNATIVA ESCOLHIDA

- É possível promover conforto físico com mais eficiência.
- Sua altura é elevada por conta de sua base em polipropilen

e uma camada espuma de poliuretano.

- Seu revestimento é de courvin antimofo, o que melhora o co

térmico.

- Possui uma altura intermediária entre 7,5cm e 13,5cm.
- Possui uma abertura frontal que facilita a higiene do usuário

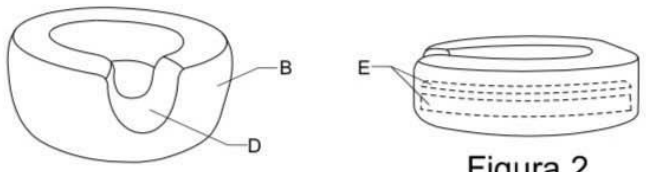


Figura 1

Figura 2

Figura 3

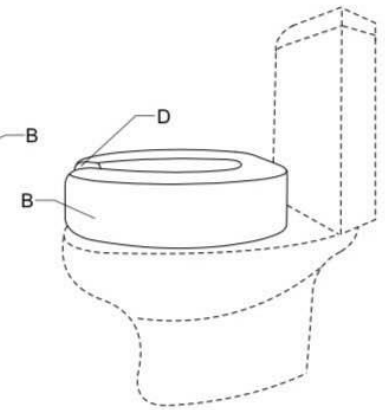


Figura 4

PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

Quantidade e Material	Valor	Sobras
1uni - Assento sanitário elevado	R$105,99	Nenhuma
5x20x190cm - Espuma PRO-D30	R$21,60	Aproximadamente metade
100x190cm - Courvin anti-mofo	R$33,30	Aproximadamente metade
Total	R$160,89	R$27,45

PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO I

- O protótipo foi construído com base no similar assento sanitário elevado Mebuki.
- Foram cortadas duas tiras de espuma, de 20x41cm. Elas foram modeladas e fixadas na base de polipropileno por cola de contato.
- O courvin foi cortado nas dimensões de 100x70cm e foi envolvido nela. Após isto, foi cortada no meio e em suas bordas para se adequar ao formato, e então foram fixadas com grampos por pressão.

PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO II

- Para a construção do Protótipo II, a capa de courvim foi substituída por spray envelopador.
- Um encapamento através do spray cobriu a espuma. A mesma foi modelada com um esmeril para que seu aspecto fosse aperfeiçoado.
- O spray foi aplicado em camadas e o envelopamento total pôde ser realizado com 2 latas de spray de 500 ml. (R$50,00)

PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO III

- Para realizar o Protótipo III, foi terceirizado um profissional que possuísse as máquinas e técnicas necessárias para costura (60,00 reais).
- O courvim foi recortado no formato do assento com a espuma e deu-se início às dobras e costuras do material.
- Em sua parte inferior, as beiradas foram dobradas e fixadas por grampos. Em seguida, foi coberta por uma camada de courvim que foi fixada através de costura.

PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROTÓTIPO

- ✓PROTÓTIPO III finalizado

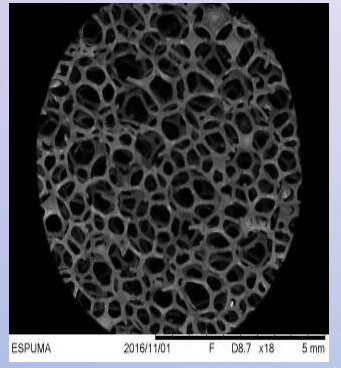
RESULTADOS E DISCUSSÕES

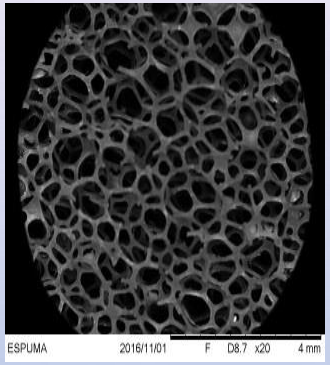
- ✓ Limitações funcionais devem ser entendidas como um fator de risco para idosos, pois podem causar a perda da independência para habilidades como sentar e levantar sem auxílio.
- ✓ Um aspecto que pode contribuir para aumentar a dificuldade em levantar de um assento sanitário é sem dúvida a variação da sua altura.
- ✓ No teste de impermeabilidade realizado, o courvin mostrou ser impermeável por 24hs, porém no local onde há costura a água passa muito rápido, 08,01 segundos.
- ✓ No teste de absorção de água o courvin aumentou seu peso ao ficar submerso em água por 5 minutos. Foi pesado uma amostra de 10x10cm e verificado seu peso antes e após ser submerso, modificando seu peso de 8gs para 10gs.
- ✓ O resultado obtido com este trabalho foi um assento de altura intermediária, estofado e

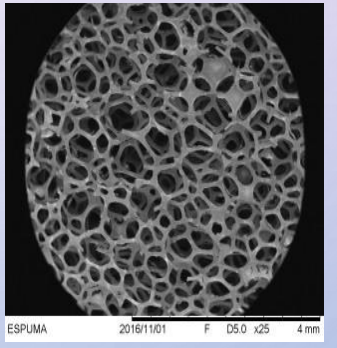
CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

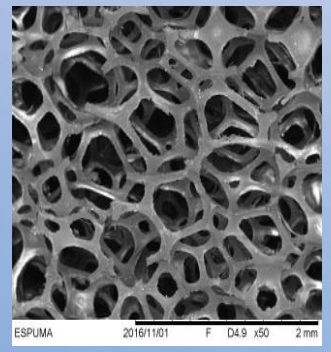
Resultados do MEV: as imagens mostram que a espuma que foi utilizada é uma espuma com grande quantidade de vazios, como uma espuma tradicional, características de um PU (material poroso).

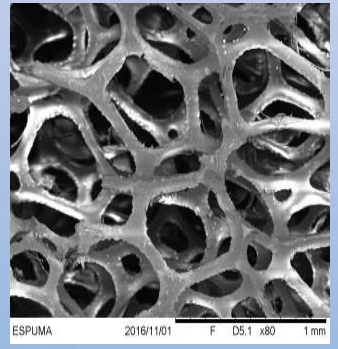
O MEV da espuma nas diferentes ampliações: 18x; 20x; 25x; 50x; 80x e 100x

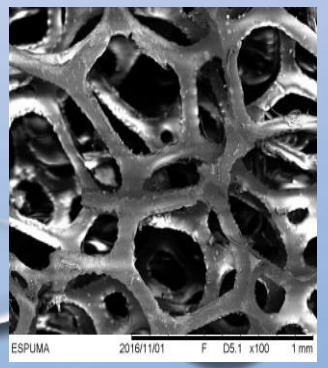








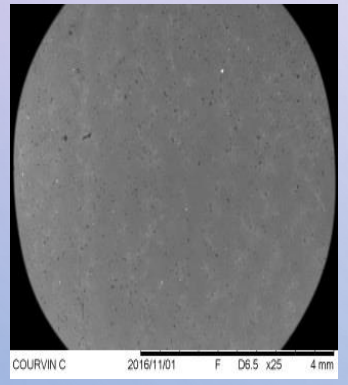


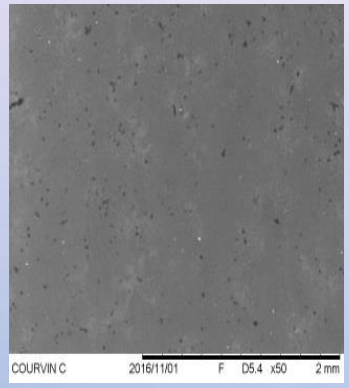


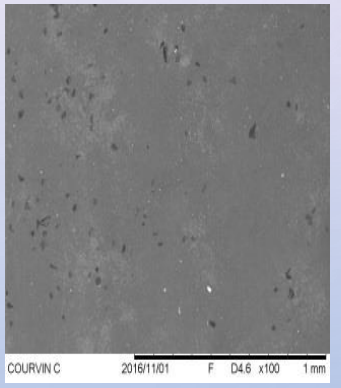
CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

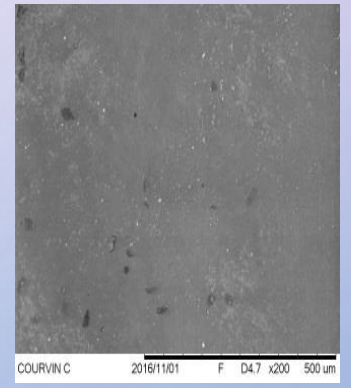
O MEV da parte superior do courvin mostra um caráter totalmente isolante à água.

O MEV do courvin em sua parte de fora do assento nas diferentes ampliações: 25x; 50x; 100x e 200x



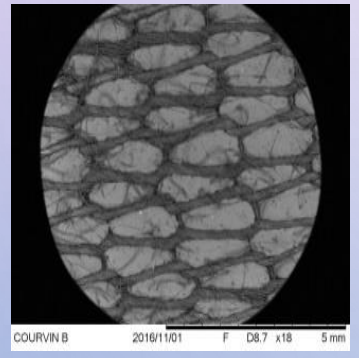


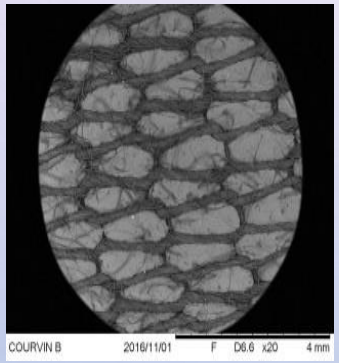


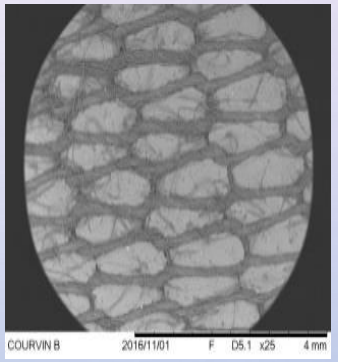


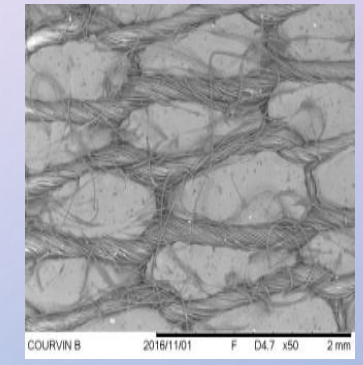
CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

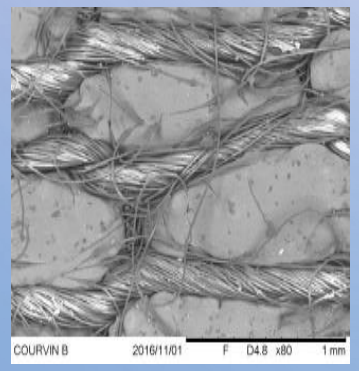
O MEV da parte de baixo do courvin mostra a trança que foi utilizada para a confecção do mesmo. As figuras mostram a parte de dentro do assento nas diferentes ampliações: 18x; 20x; 25x; 50x; 80x; 100x; 150x e 200x

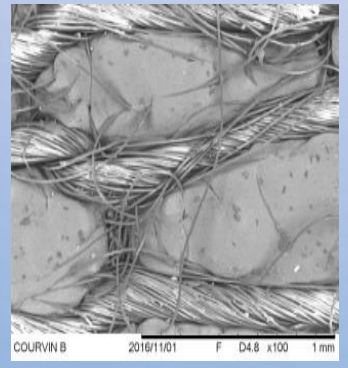


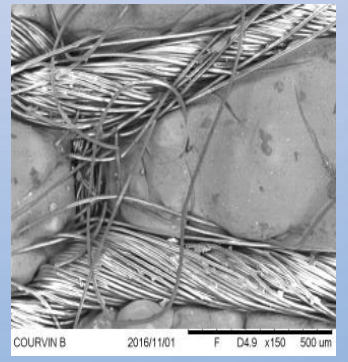


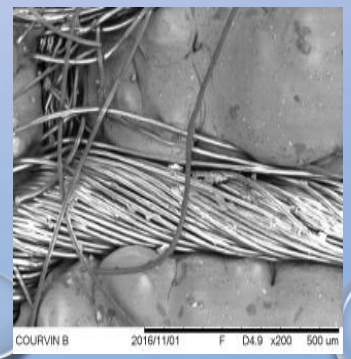












CONCLUSÃO

- ✓ Encontramos embasamento científico suficiente para justificar as vantagens de se ter um assento mais elevado para os idosos e deficientes físicos. Porém, esses necessitam de mais conforto e uma variação maior de altura.
- ✓ Acredita-se que a altura intermediária possa ser mais uma opção para adequar a altura do assento com a altura do usuário.
- ✓ Com os materiais e acabamentos realizados no Protótipo III, pode-se promover um maior conforto ao usuário e uma limpeza descomplicada.
- ✓ Acredita-se que o valor do protótipo produzido em larga escala seja inferior ao valor que foi gasto na produção do mesmo durante a pesquisa.

O novo assento proposto confirma sua relevância pois foi aceito o depósito do pedido de Patente de Utilidade perante o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), em novembro de 2016.