

## Desenvolvimento de esteira portátil para reabilitação por meio de treino de marcha.

Natan Pereira Dorneles, Marcelo Favaro Borges

### INTRODUÇÃO

Diante da evidência dos benefícios do treino de marcha com esteira ergométrica para reabilitação de crianças portadoras de necessidade, é cada vez maior a busca por esse tipo de tratamento. Atualmente, no estado do Rio Grande do Sul, há apenas uma clínica que propicia esse tipo de serviço, a qual é localizada em Caxias do Sul. Sendo assim, além do valor do tratamento em si, os pacientes também tem que arcar com o deslocamento, o que dificulta o acesso para grande parte deles. Dessa forma, é essencial mais postos aptos a atenderem essa demanda. Com o objetivo de aumentar o número de pacientes contemplados com este tipo de reabilitação, o presente projeto de iniciação científica visou o desenvolvimento de uma esteira com foco principal em portabilidade, para que possa ser transportada por um(a) fisioterapeuta, visando atendimentos domiciliares.

### OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento completo de um equipamento de treino de marcha, desde a elaboração do conceito até a decisão de produção via impressão 3D, atendendo a algumas especificações desafiadoras, como limite de peso e de tamanho e, além disso, integração com grua para elevação total ou parcial do peso da criança. O projeto foi realizado pelo Laboratório de Metalurgia Física da UFRGS (LAMEF-UFRGS) em parceria com a empresa Apta Atendimentos em Saúde e o departamento de Engenharia de Produção da UFRGS.

### METODOLOGIA

A metodologia de produção da esteira foi definida da seguinte maneira:

- Revisão bibliográfica;
- Elaboração de conceitos 3D;
- Escolha do conceito final;
- Produção em escala reduzida via impressão 3D;
- Desenvolvimento de sistema de movimento e controle;
- Produção do protótipo final.

### RESULTADOS

A primeira etapa foi a elaboração de um conceito inicial da esteira, visando estabelecer algumas premissas principais para desenvolvimento do protótipo. Foram definidas as seguintes:

- Base dobrável;
- Peso máximo de até 32 kg;
- Fácil de ser transportada;
- Distância entre rolos de 500 mm;
- Possuir grua para suspensão corporal e corrimão para auxílio.

A segunda etapa consistiu em uma pesquisa de mercado com o objetivo de obter informações referentes à geometria, materiais utilizados, componentes mecânicos e dimensões principais. Aliando as premissas principais aos resultados da pesquisa de mercado, foi definido e projetado o primeiro conceito, conforme a Figura 1 e Figura 2, abaixo:

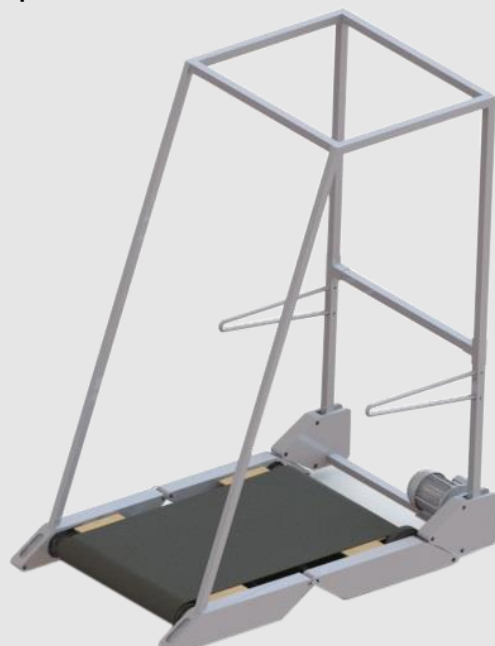


Figura 1: Primeiro conceito.



Figura 2: Disposição fechada do primeiro conceito.

Após alguns aprimoramentos de design e geometria (com o objetivo de aumentar a resistência mecânica), o modelo final da esteira foi gerado, como demonstrado na Figura 3 e Figura 4:

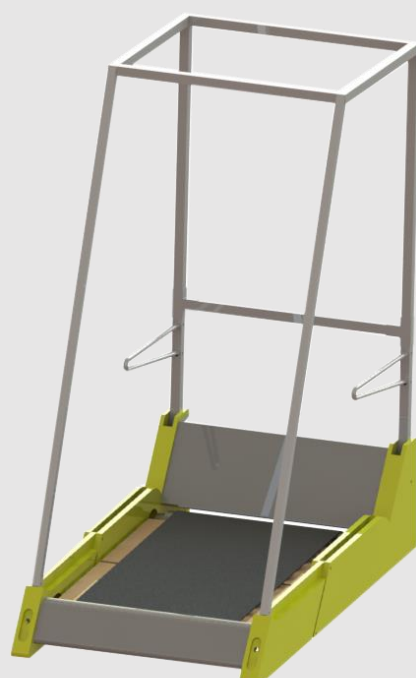


Figura 3: Conceito final.



Figura 4: Disposição fechada do conceito final.

Com o conceito elaborado, foi iniciada a parte de fabricação dos componentes. O primeiro componente definido foi a aba estrutural (perfil lateral) da esteira. Seguindo a premissa de portabilidade como um dos atributos principais da esteira, foi definido que a fabricação seria em plástico (Polylactic Acid - PLA) via prototipagem 3D. Para impressão dos componentes, foi utilizada a impressora 3D German RepRap X1000, exibida na Figura 5:

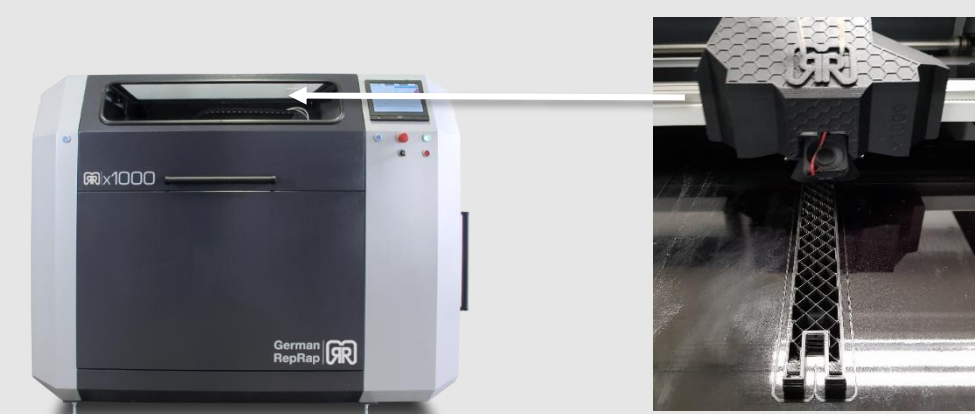


Figura 5: Impressora 3D German RepRap X1000.

Alguns testes foram realizados para a otimização dos parâmetros de impressão, mantendo um equilíbrio entre a qualidade de fabricação e a resistência mecânica do componente. Alguns dos resultados obtidos podem ser observados a seguir:



Figura 6: Modelos impressos em escala reduzida.

Além das peças impressas, a esteira conta com alguns componentes comerciais, como os rolos (dianteiro e traseiro) e a lona, bem como a parte eletrônica (servomotor, drive e fonte). Foi implementado um controle para otimizar a posição de trabalho do(a) fisioterapeuta, mostrado na Figura 7. Por meio do controle é possível determinar o tempo de marcha, velocidade da esteira e iniciar/parar o movimento. Tendo em vista que o treino de marcha requer patamares baixos de velocidade, para realizar a movimentação do protótipo foi escolhido um conjunto servomotor acionado por um drive, formando um sistema otimizado de posicionamento, velocidade e controle de torque. O sistema tem velocidade limite de 6 km/h e incrementos de 0,1 km/h. Os componentes do sistema estão detalhados na Figura 8.



Figura 7: Controle da esteira.

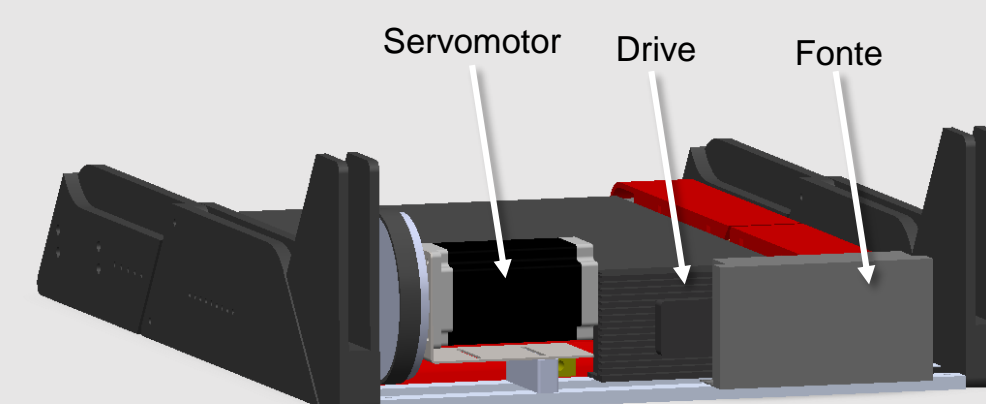


Figura 8: Componentes eletrônicos.

Diante do sucesso obtido em testes preliminares, foi submetido um pedido de patente junto a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico (SEDETEC) para proteção do invento. A esteira encontra-se atualmente sob um período inicial de testes em campo para otimização e ajustes do conjunto. A partir destas modificações, será fabricado o modelo final. O protótipo final está detalhado na Figura 9 e Figura 10, abaixo.



Figura 9: Vista frontal do protótipo final.



Figura 10: Vista superior do protótipo final.

### CONCLUSÕES

A esteira foi construída atendendo a todas as premissas previamente definidas. As peças impressas em PLA via prototipagem 3D mostraram-se leves e com resistência mecânica suficiente para o peso especificado. Os componentes comerciais foram instalados com grande praticidade, não precisando de quaisquer tipo de adaptação. Tendo em vista que o peso final do conjunto foi menor que 32 kg, o transporte e operação da esteira podem ser realizados por apenas um operador, sem a necessidade de auxílio. Atualmente, o projeto encontra-se na fase de testes e comissionamento.

### REFERÊNCIAS

<http://www.neuroreabilitar.com.br>. Acesso em: 20 nov. 2018.