

PROPOSTA DE UM DISPOSITIVO DE BAIXO CUSTO PARA AUXÍLIO A PACIENTES COM NECESSIDADES POSTURAS

Aray Berbert Tozzi

Graduanda em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
e-mail: aray.tozzi@fatec.sp.gov.br

Michele Vieira Ramos

Graduanda em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru
e-mail: michele.ramos01@fatec.sp.gov.br

Ralf Felipe Dworak

Especialista em Engenharia de Manutenção e Docente na Fatec Bauru
e-mail: ralf.dworak@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Grande parte das pessoas com deficiência motora necessita de recursos para adquirir uma postura ideal em várias atividades. Esses dispositivos asseguram saúde, desenvolvimento motor e mobilidade aos indivíduos nesta condição. A pesquisa propõe o desenvolvimento para um dispositivo de saúde de baixo custo que auxiliará na execução de fisioterapia e ações de vida diária. A metodologia baseou-se em revisão literária, análise de similares, requisitos do projeto, análise funcional, matriz morfológica e combinações. Pode-se afirmar que o equipamento em questão facilitará e muito a vida diária, pois trará mais conforto às pessoas com deficiência na mudança de posições, assegurando posição adequada e segura para o paciente.

Palavras-chave: Necessidades posturais; deficiência Físico-motora; recursos de Tecnologia Assistiva; cadeira PVC.

1 INTRODUÇÃO

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), cerca de 17,3 milhões de pessoas tem algum tipo de deficiência. Cerca de 3,8% (7,8 milhões) das pessoas de 2 anos ou mais tinham deficiência física nos membros inferiores e 2,7% (5,5 milhões), nos membros superiores. Do total das pessoas com deficiência, 21,9% estiveram em reabilitação e aparelhos de auxílio foram utilizados por 62,1% das pessoas com deficiência. (AGÊNCIA IBGE, 2021)

A importância da utilização destes dispositivos para as pessoas com mobilidade reduzida ou portadores de alguma deficiência assegurando-lhes conforto e segurança tanto em fisioterapia, aplicada em diversos segmentos, como para atividades de vida diária é instituída na Lei de Inclusão da Pessoa com deficiência (Lei 13.146/2015). Infelizmente nem todos os recursos de tecnologia assistiva estão presentes ou são acessíveis aos estabelecimentos públicos, nem para as pessoas que têm menos recursos, mesmo a lei garantindo linhas de crédito para aquisição de tecnologia assistiva à pessoa

com deficiência e a distribuição aos órgãos governamentais e Sistema Único de Saúde (SUS).

Pensando nessa dificuldade, esses dispositivos podem ser confeccionados de forma simples e de baixo custo, utilizando-se material comum à construção civil, como canos de PVC, conexões e colas. Os materiais em PVC apresentam boa resistência mecânica, podendo tolerar uma carga de 90kg na estrutura do dispositivo (MARTINEZ, 2016).

2 DEFICIÊNCIA FÍSICO-MOTORA (DFM)

A Deficiência Físico-motora está relacionada a diferentes condições que podem comprometer a anatomia e função do aparelho locomotor, levando a limitações na mobilidade, coordenação ou fala em graus variáveis (GT ACESSIBILIDADE,2021).

De acordo com o Decreto nº 5.296/04, ela pode ser caracterizada pela alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física.

A Deficiência Físico-motora pode se apresentar sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções (GT ACESSIBILIDADE,2021).

3 TIPOS DE DISPOSITIVOS

Os dispositivos encontrados no mercado são mais sofisticados, automatizados e de material variado, porém de custo elevado, a elaboração destes dispositivos em PVC colabora para o baixo custo na construção, mantendo a funcionalidade e acesso às pessoas de menor poder aquisitivo e colaborando para o atendimento em instituições públicas e assistenciais (MARTINEZ, 2016).

Favorece a locomoção, auxiliando no processo de reabilitação, mantendo a pessoa em uma postura adequada. Possui bandeja removível para utilização nas atividades de vida diária e escolar (MARTINEZ, 2016).

3.1 Prancha ortostática

Equipamento utilizado para posicionar o indivíduo na postura em pé. Favorece o fortalecimento dos músculos das pernas, retifica a coluna e auxilia nas condições respiratórias, circulatórias e digestivas; proporciona verticalização, propriocepção, imagem corporal, brincar funcional e interação com o meio. (VANZETTI, 2016)

3.2 Cadeira postural

Para as pessoas com dificuldade em se manter estáveis, permite a alternância entre as posições vertical e sentada por meio de acionamento

mecânico. Ajuda na realização de alongamentos e mobilização das articulações, para prevenção de escaras, encurtamentos musculares, rigidez articular, deformidades e problemas circulatórios, assim como a prancha ortostática. (VANZETTI, 2016).

4 REQUISITOS DO PROJETO – CADEIRA POSTURAL

O principal requisito contemplado no projeto da cadeira postural é o emprego de matéria-prima, e componentes facilmente encontrados no mercado, de baixo custo e que proporcionem fácil fabricação do dispositivo, sem a exigência de equipamentos especiais. Além disso, o equipamento deve ser leve, possuir boa resistência mecânica, proporcionar boa assepsia e possuir um mecanismo de acionamento dotado de baixa mecanização. Dentre os pontos levantados:

- a) O indivíduo deve ficar totalmente em pé;
- b) A cadeira deve apresentar suporte nos joelhos;
- c) Apoio de braço acoplado no encosto da cadeira;
- d) A cadeira deve ser mais larga no tronco;
- e) Fácil movimentação da cadeira;
- f) A cadeira postural poderá ser de uso residencial, é importante que o equipamento seja menor que o vão das portas, o menor tamanho de uma porta é de 70 cm de largura e 210 cm de altura.

5 MATERIAL UTILIZADO

A intenção do projeto é ser de baixo custo, então por este motivo o principal material estrutural, seria tubos e conexões fabricados em Policloreto de Vinila (PVC) por apresentar baixo custo, leveza, resistência mecânica, boa higienização, assim como, fácil montagem através de variadas conexões. Contudo, com o atual cenário econômico, esse material teve seu custo aumentado e por esse motivo acrescentamos placas de MDF ao projeto para diminuir os custos.

6 EQUIPAMENTOS SIMILARES

Figura 1 – Mesa Ortostática



Fonte: <https://www.fisiofernandes.com.br/mesa-ortostatica-eletrica-carci/p>.
Acesso em: 02 dez. 2022

A mesa ortostática é utilizada como recurso terapêutico de forma passiva pelo terapeuta ou de forma ativa pelo paciente para estimulação motora, melhora da função cardiopulmonar e estado de alerta. Encontrada em centros de reabilitação e, mais atualmente, em UTI's (unidade de terapia intensiva) para readaptar a posição vertical, quando o mesmo é incapaz de mantê-la, seja por alguma doença ou encurtamento muscular. Assim, o paciente é preso com faixas de velcro e os pés ficam apoiados em uma tábua. Indicada para pacientes com quadro neurológico como Hemiplegia, Tetraplegias, Diplegias, Paralisia Cerebral e pacientes em UTI.
Preço R\$ 10.754,10

Figura 2 – Cadeira de Rodas Star Juvenil Postural



Fonte: <https://www.ispsaude.com.br/cadeira-de-rodas-star-juvenil-postural-50kg-jaguaribe-p-ME03136A>. Acesso em: 02 dez. 2022

A cadeira de rodas é construída em aço carbono, possui pintura eletrostática epóxi, conjunto de assento e encosto anatômico, recoberto com tecido automotivo, rodas traseiras de 20" injetadas em nylon com pneus infláveis, rodas dianteiras de 6" maciças, com garfos injetados em nylon, cinto de segurança de 4 pontos. Desmontável, possui sistema de desmontagem rápida nas rodas traseiras "*quick release*", freios bilaterais, inclinação por sistema de pistão acionado por pedal. Possibilita a inclinação de 4 a 28 graus, mantendo o conjunto assento, encosto e apoio de pé a 90 graus. Apoio de pé plataforma regulável em altura e profundidade. Apoios para braços removíveis e reguláveis em altura. Largura do assento de 40cm. Capacidade para 50Kg;
Preço R\$ 3.719,91

Figura 3 – Cadeira Ortostática – Cadeira de rodas Stand Up manual



Fonte: <https://www.saudetotalcuritiba.com.br/CADEIRA-DE-RODAS-STAND-UP-MANUAL/prod-4042905/>. Acesso em: 02 dez. 2022

Permite ao usuário ficar na posição ortostática (em pé), facilitando a acessibilidade nas atividades cotidianas, também qualificando as funções circulatórias, digestivas, respiratórias, etc.
Preço R\$ 9.500,00

7 FUNÇÃO GLOBAL

Permite que a pessoa fique na posição ereta, melhora a circulação sanguínea, o funcionamento do sistema respiratório e evita o agravamento de deformidades.

8 FUNÇÕES PARCIAIS

Figura 4 - Prancha ortostática Vanzetti Eréctus Infantil



Fonte: <http://catalogo.vanzetti.com.br/index.php/erectus-infantil/>. Acesso em: 02 dez. 2022

Quadro 1 - Descrição das funções parciais

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
FP1 Apoio para cabeça	Evita que a cabeça e pescoço fiquem instáveis.
FP2 Mesa	Para manipulação de objetos diversos, facilitando atividades diárias.
FP3 Cinta para o tronco	Evita que o paciente escorregue, equilibrando e mantendo a postura do tronco.
FP4 Suporte para quadril	Sustenta os quadris e dá sustentação aos membros inferiores, facilitando a distribuição do peso.
FP5 Bloqueado r de joelhos	Dá equilíbrio e sustentação evitando que os joelhos se movimentem instavelmente;
FP6 Plataforma para os pés	Sustenta e dá apoio para o paciente.

Fonte: Autoria própria

9 MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos de pesquisa utilizados, projeto e referências para a elaboração do projeto estão descritos neste capítulo.

9.1 Descrição da Metodologia

A intenção do projeto em construir um equipamento de baixo custo e de fácil montagem seguiu as seguintes etapas para desenvolvimento do produto:

- a) Revisão bibliográfica de temas relacionados ao produto;
- b) Definição de materiais para construção;
- c) Desenho do protótipo.

9.2 Justificativa

No Brasil, a disponibilidade de produtos acessíveis ou especificamente projetados às pessoas com deficiência ou idosas é muito baixa (MARTINEZ, 2016).

A carência de pesquisas, de produtos nacionais voltados para essa clientela e a dificuldade de importação de tais produtos leva a manutenção desse quadro (Maia & Freitas, 2014 apud MARTINEZ, 2016, p. 28).

9.3 Descrição dos custos e materiais utilizados

Quadro 2 – Custo do projeto

Custo Cadeira Postural		
Descrição	Quantidade	Preço R\$
Tubo PVC 32mm	6m	63,18
Joelho 90°	8 peças	23,04
Te 32mm	4 peças	19,04
Placa MDF cru 18mm	275X185cm	247,00
Mão francesa	2	24,00
Parafusos com porca p/ cama 80mm	20	35,40
Parafuso com porca	4	4,00
Abraçadeira em U 1.1/4"	2	2,00
Parafuso com porca borboleta 40mm	6	9,00
Parafuso 12mm	16	1,60
Dobradiça	4	6,00
Espuma para assento	50X50cm	22,90
EVA para encosto	1X1m	10,00
Napa para revestimento do assento	2m	32,00
Velcro 50mm	4	38,80
Corda de nylon 12mm	16m	41,56
Guincho c/ catraca para cabo 100kg	1	145,28
TOTAL		R\$ 724,28

Fonte: autoria própria

9.4 Desenvolvimento do projeto

A cadeira postural proposta no trabalho é baseada em um projeto desenvolvido por Martinez (2016), conforme a Figura 5.

Figura 5 – Cadeira Postural



Fonte:https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10512/1/CT_DAMEC_2016_2s_49.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.

O projeto desenvolvido por Martinez prevê a utilização da cadeira postural para uma criança de 1,14m. Entretanto, para abranger o crescimento e a utilização da cadeira por outras crianças, definiu-se a altura máxima de 1,36m com peso de até 25Kg.

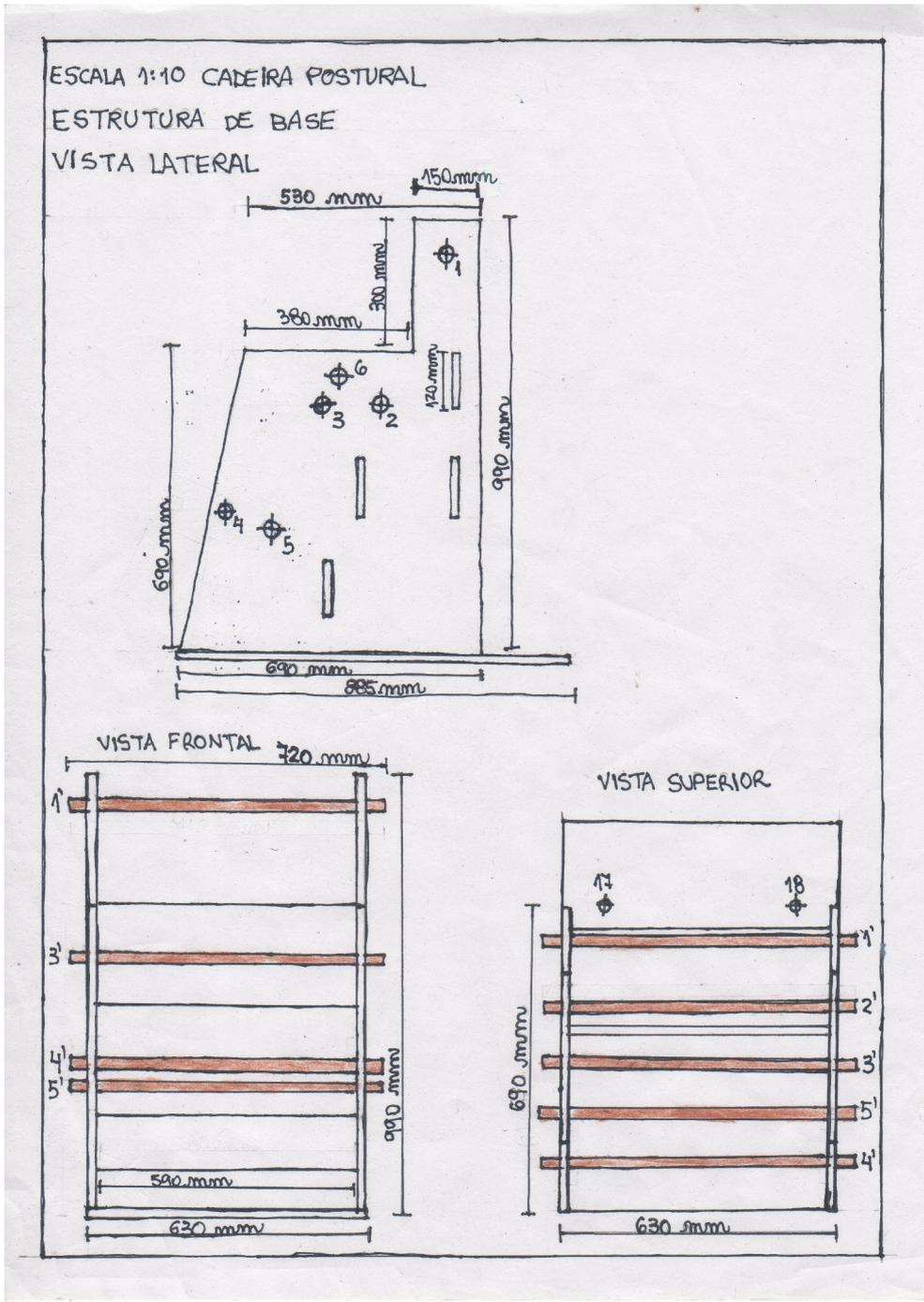
Para que pudesse atender ao requisito principal do projeto em desenvolver um produto de baixo custo a proposta para a cadeira postural foi pensada para ser confeccionada com MDF de 18mm para estrutura de base e banco de três posições. Estrutura de PVC para intercambiação das posições e suporte de sustentação do tronco. As hastes de PVC serão fixadas nos furos, 1, 2, 3 e 4 darão apoio ao encosto do banco, assento e suporte de pernas. (Figura 6, vista superior como 1', 2', 3' e 4'). Este banco terá recortes para que se possa fixar os cintos, furos para passagem das cordas de tração e ajuste do

apoio de pés. Será adicionado um apoio de cabeça, pensa-se em ser confeccionado em MDF e revestido com espuma e couro, com dois parafusos e porcas borboleta para ajuste de altura (Figura 7, pontos 7 e 8). O suporte de tronco será confeccionado em PVC e revestido com placa de EVA, onde se fixará um cinto regulável em velcro para segurança do tronco (Figura 7, pontos 19 e 20). No assento irá fixado um cinto para segurança de quadris e no apoio de pernas para segurar os joelhos (Figura 7, pontos 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 27), todos em velcro e faixa de nylon. No apoio de pernas será fixado também a base de apoios para pés, com regulagem feita através de parafusos com porcas borboleta e furação de 2 em 2cm (Figura 7).

Pensando na alternância de posições o assento da cadeira será preso à haste 3' com duas abraçadeiras metálicas tipo U simples, que para ser fixadas precisarão de quatro parafusos com porca para que não se desprendam facilmente da base pela movimentação nesse eixo. O encosto com a utilização das cordas de tração e mudança de posições ganha estabilidade para que não tombe para frente e ocasione um possível acidente com o usuário (Figura 9).

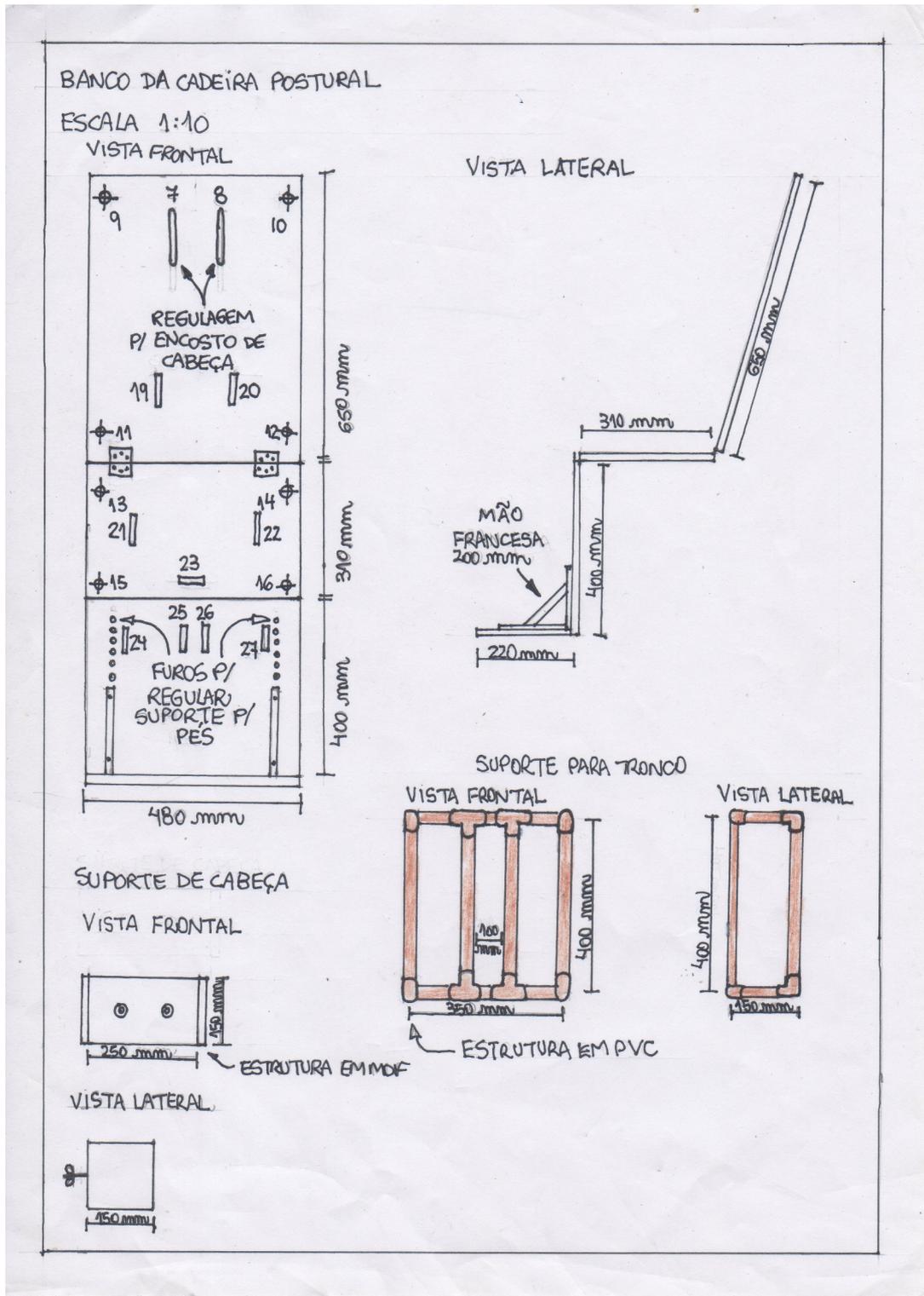
Para elevação do assento e para que se obtenha a posição intermediária pensa-se em tracionar as cordas através de um guincho com catraca. Assim também se consegue travar o assento para que fique reto. Para se obter a posição semi-vertical a 70° , retira-se a haste do furo 4 e insere-se no furo 6 para dar sustentação ao banco (Figura 9).

Figura 6 - Estrutura de base da cadeira postural



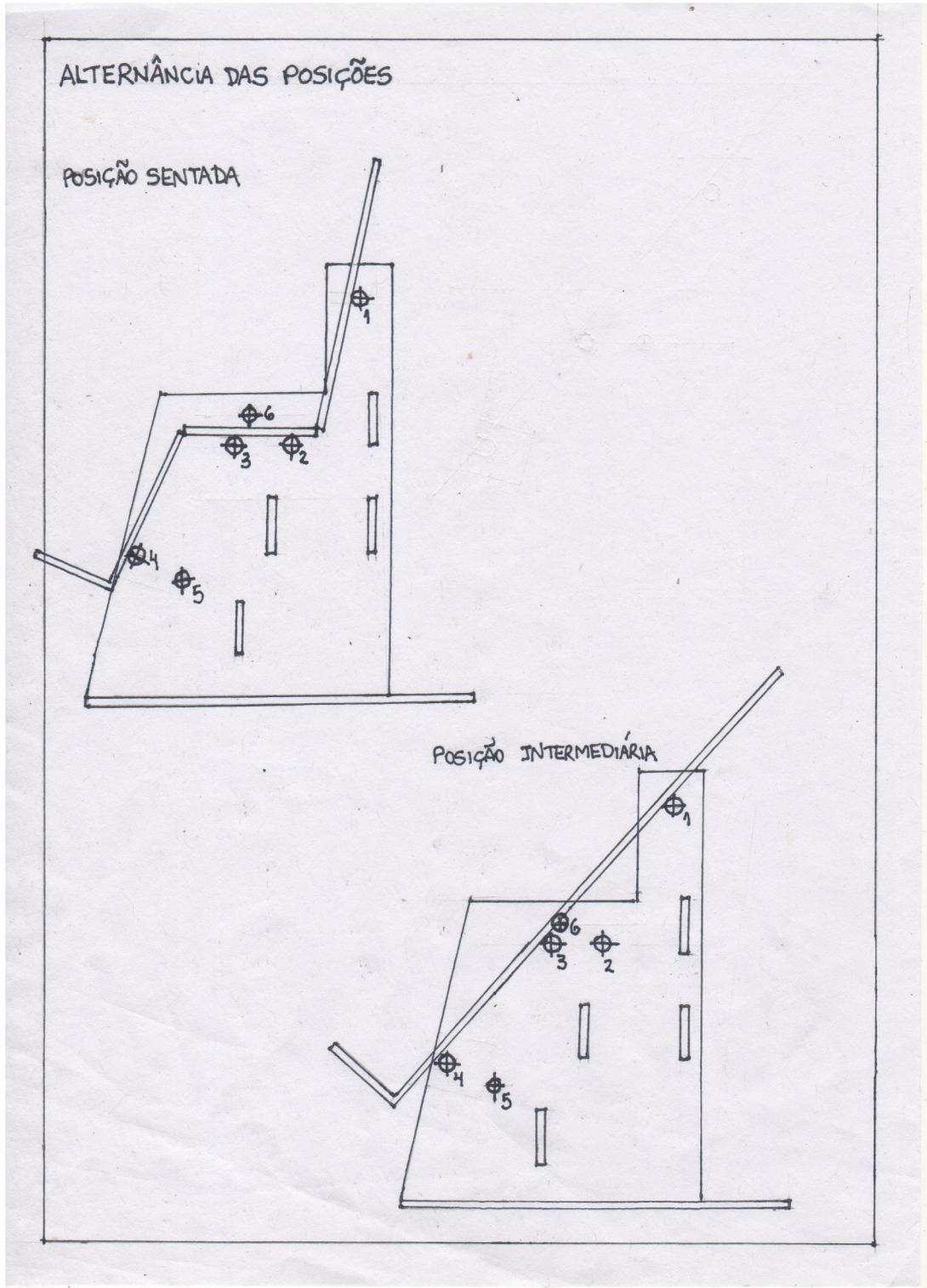
Fonte: Autoria própria

Figura 7 - Banco e suportes de cabeça e tronco



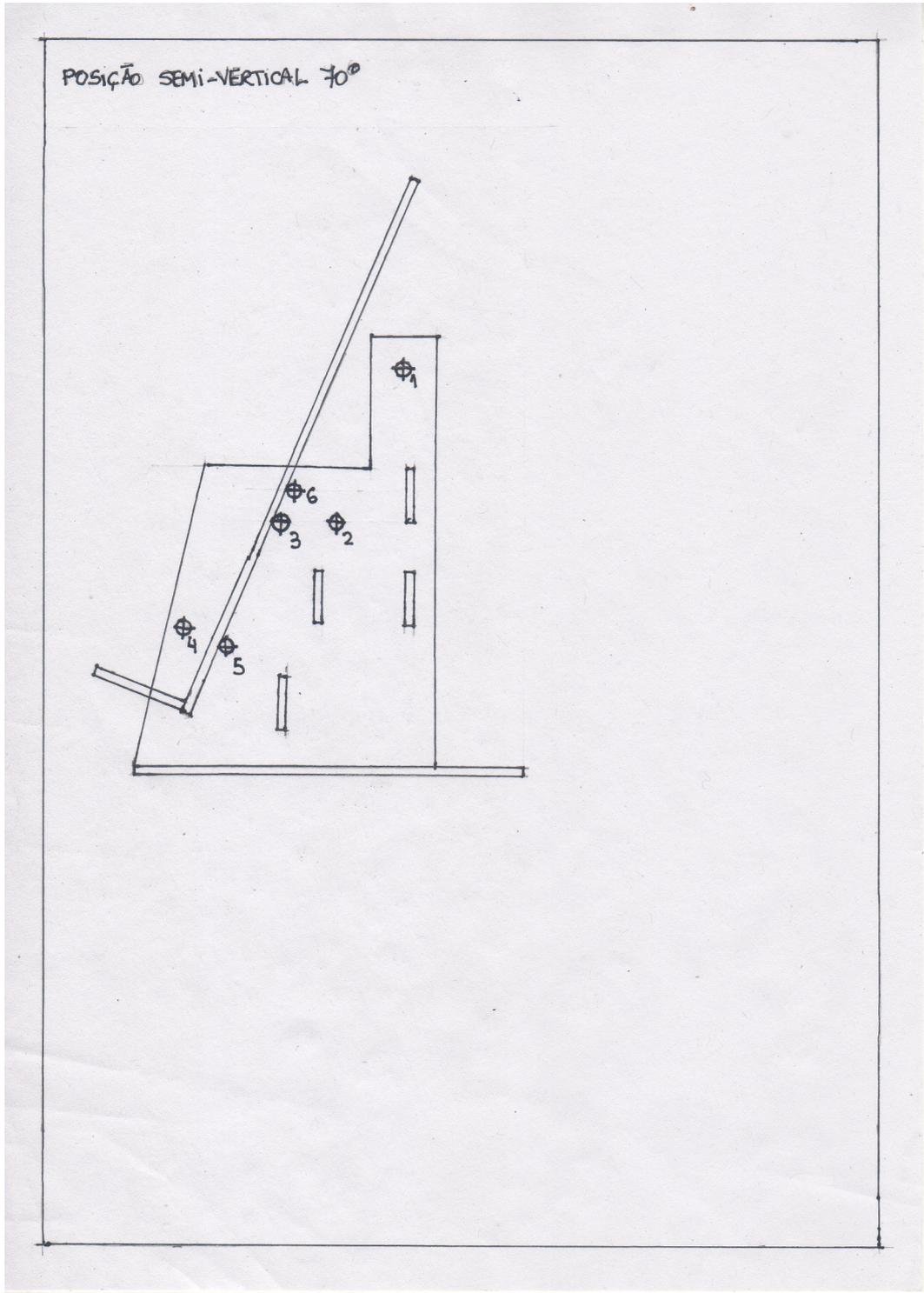
Fonte: Autoria própria

Figura 8 - Posições



Fonte: Autoria própria

Figura 9 – Posições



Fonte: Autoria própria

10 PROTÓTIPO

Confeccionou-se um protótipo em escala de 1:5 para teste e perspectiva do projeto. Ele foi elaborado em papelão, cola branca, cola quente, palitos de dente, canudos, palitos de churrasco, retalhos de courino, linha, fitas de nylon, velcro e eva. Cortou-se duas vezes cada parte da estrutura e colou-se com cola branca para garantir maior rigidez do material empregado. Para a estrutura de PVC do suporte de tronco, utilizou-se canudos, linha para revesti-los e para que a cola pregasse a esta estrutura o revestimento de EVA. Quanto a estrutura de sustentação do banco e intercâmbio das posições, foram usados palitos de churrasco. Os palitos de dente foram empregados para juntar as partes laterais na base e tábuas de sustentação e travamento do móvel, reproduzindo a função dos parafusos. Construiu-se também uma manivela que reproduz o funcionamento do guincho com catraca, para testar a função de tração nas cordas para elevação e movimentação do assento.

Esta estrutura simples, demonstrou de forma eficiente o que se espera do produto final para a alternância de posições e segurança do equipamento (Figuras 10, 11, 12 e 13). Contudo, não alcançou o esperado para a posição vertical a 90°, estabilizando somente a 70°.

Figura 10 – Protótipo posição sentada



Fonte: autoria própria

Figura 11 - Posição intermediária



Fonte: autoria própria

Figura 12 – Posição semi-vertical 70°



Fonte: autoria própria

Figura 13 – Perspectiva da vista traseira



Fonte: autoria própria

10 NORMAS TÉCNICAS PARA TECNOLOGIA ASSISTIVA

Sabe-se que a tecnologia assistiva é necessária para a inclusão, adaptação e qualidade de vida do indivíduo com necessidades especiais. Para isso foram instituídas leis e normas para garantir que o direito a igualdade dessas pessoas seja exercido.

Em 2012, a Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR), junto à Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), lançou livro com toda legislação brasileira voltada às pessoas com deficiências (SCATOLIM, 2016).

Dentre estas leis e normas podemos destacar as que se referem ao projeto e normativa a ser considerada para construção de equipamentos de tecnologia assistiva:

LEI Nº 10.098 - 19 de dezembro de 2000 - Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

NBR9050 2015 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos.

A ISO 9999:2007 (ISO, 2007) determina que produtos assistivos para pessoas com deficiência são “recursos, instrumentos, equipamentos e tecnologia, desenvolvidos para prevenir, compensar, monitorar, aliviar ou neutralizar deficiências, limitações na atividade e restrições na participação”. (CAT, 2009, p. 15).

Classificados por função, e compostos por três níveis, que incluem códigos, títulos, notas explicativas, inclusões, exclusões e referências cruzadas. Assim, Legislação e tecnologias assistivas: são aspectos que asseguram a acessibilidade dos portadores de deficiências.

O intuito da ISO 9999:2007 é constituir uma classificação de produtos assistivos, sobretudo produzidos para pessoas com deficiência. “Também estão incluídos nesta classificação aqueles produtos assistivos que requerem o auxílio de outra pessoa para sua operação. Esta classificação fundamenta-se na função do produto classificado”. (CAT, 2009, p. 17).

Conforme a ISO 9999:2007, a classificação dos produtos assistivos possui três níveis: classe, subclasse e definição da classificação (SCATOLIM,2016).

São categorias das Ajudas Técnicas:

Tratamento médico pessoal;
Treinamento de habilidades;
Órteses e próteses;
Proteção e cuidados pessoais;
Mobilidade pessoal;
Cuidados com o lar;
Mobiliário e adaptações para residenciais e outras edificações;
Comunicação e informação;
Manuseio de objetos e equipamentos;
Melhorias ambientais, ferramentas e máquinas;
Lazer.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se através dos estudos realizados para a cadeira postural que é de significativa importância na utilização como dispositivo de tecnologia assistiva e para fisioterapia. O engajamento de profissionais de diversos segmentos (engenharia, terapia ocupacional, entre outros) em desenvolver equipamentos de baixo custo para o cuidado e atividades das pessoas inseridas no contexto de deficiência e o bem-estar dos pacientes em recuperação em instituições públicas e assistenciais, proporciona o acesso a tais dispositivos, garantindo seus direitos e cuidados.

São exemplos o trabalho de MARTINEZ (2016) que desenvolve o projeto de cadeira postural para crianças com tetraplegia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Podemos citar também a cadeira FIRMEZA, desenvolvida pelo Laboratório de Tecnologia Assistiva de Baixo Custo do Centro Israelita de Apoio Multidisciplinar (CIAM), espaço voltado para elaboração e adaptação de dispositivos posturais. Tomando como referência o trabalho das norte-americanas Molly Campbell e Alex Trusdell, fundadora da Adaptive Design Association Inc., na criação de dispositivos de auxílio para pessoas com deficiências motoras, difundido na América do Sul pela terapeuta ocupacional Ayola Cuesta Palacios. Entre outras ações de instituições por todo país.

Contudo é escasso o número de empresas que investem em desenvolvimento e fabricação de produtos e móveis para o público com necessidades especiais, sendo que estes, na maioria das vezes são importados de outros países, o que acarreta um custo ainda maior ao produto.

Apesar de ser visto como um nicho de ajuda social, o investimento na área pode ser um negócio bastante rentável pela carência de investimento nesse setor.

12 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE. PNS 2019: **País tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência**. Disponível em:

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>. Acesso em: 01 dez. 2022.

DECRETO n° 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Disponível em:

https://planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004_2006/2004/decreto/d5296.htm
Acesso em 23 mar. 2023.

GT ACESSIBILIDADE. **Deficiência físico-motora (DFM)**. Publicado em 9 de junho de 2021.

Disponível em: <https://www2.uuff.br/gtaccessibilidadeuuffgv/deficiencia-fisicomotora/#:~:text=a%20defici%3%aancia%20f%3%adsico%2dmotora%20pode,cong%3%aanita%20ou%20adquirida%2c%20exceto%20as>.
Acesso em: 01 dez. 2022.

MARTINEZ. V de A. **Desenvolvimento de projeto e protótipo de cadeira postural para criança com tetraplegia**. Departamento Acadêmico de

Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10512>. Acesso em 05 abr. 2023.

SCATOLIM. R. L. et al. **Legislação e tecnologias assistivas: aspectos que asseguram a acessibilidade das pessoas com deficiências**. *Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 227-248, 2016. ISSN 2525-3476.

2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Luciano/Desktop/sistemas%20biomedicos/FIGURAS%20TCC/334-1197-2-PB.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2023.

VANZETTI, 2016. **Vanzetti Catálogo Virtual de Produtos**. Disponível em:

<http://catalogo.vanzetti.com.br/index.php/erectus-infantil/>
Acesso em: 01 dez. 2022.

MUSEU DA CASA BRASILEIRA. **Mostra, Cadeira Firmeza**. 11 mar. 2018.

Disponível em: <https://mcb.org.br/pt/programacao/exposicoes/mostra-cadeira-firmeza/>. Acesso em: 25 jun. 2023.