

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS
ENGENHARIA MECÂNICA
FILIFE AUGUSTO DE SOUZA

ADAPTAÇÃO DE ALAVANCA DE BOMBEAMENTO Á CADEIRA DE RODA

Varginha
2018

FILIFE AUGUSTO DE SOUZA

ADAPTAÇÃO DE ALAVANCA DE BOMBEAMENTO Á CADEIRA DE RODA

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia mecânica no Centro Universitário do sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação do Prof. Esp. Antonio Otto Neves Filho.

Varginha
2018

FILIFE AUGUSTO DE SOUZA

ADAPTAÇÃO DE ALAVANCA DE BOMBEAMENTO Á CADEIRA DE RODA

Monografia apresentada ao curso de engenharia mecânica do Centro Universitário do sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em: / /

Prof. (título ex.: Dr./Me./Esp.) Nome do orientador

Prof.(título ex: Dr/Me./Esp) Nome do Professor

Prof.(título: ex: Dr/Me./Esp) Nome do Professor

OBS:

Dedico este trabalho a todos os que sempre me apoiaram, em especial aos meus familiares. Ao professor Prof. Esp. Antonio Otto Neves Filho pela orientação. Aos amigos do Curso de Engenharia Mecânica que contribuíram direta ou indiretamente neste trabalho. É com enorme prazer chegar ao término com a sensação de ter se dedicado ao máximo. Obrigado Deus.

AGRADECIMENTOS

Ao longo de todo meu percurso eu tive o privilégio de trabalhar de perto com os melhores profissionais. Sem eles não seria possível estar aqui hoje de coração repleto de orgulho. A todas as pessoas que de uma alguma forma me ajudaram a acreditar em mim eu quero deixar um agradecimento eterno, porque sem elas não teria sido possível.

“A verdadeira motivação vem de realização, desenvolvimento pessoal, satisfação no trabalho e reconhecimento.”

Frederick Herzberg

RESUMO

Este trabalho aborda como Acessibilidade e Locomoção para Cadeirantes Paraplégicos. Tal abordagem é devida ao fato de todo o desenvolvimento e pesquisa para a conclusão da adaptação, foi pensar com a colocação de um eixo de rodas frontal, de que tal maneira se tornou uma cadeira para trabalho muscular, independência de locomoção, acesso a terrenos irregulares sem necessidade de rampas nas e também de baixo custo, quais dificuldades e problemas enfrentado no dia a dia de um cadeirante. O objetivo deste trabalho é levar aos mais necessitados deficientes paraplégicos comodidade a um fácil deslocamento sem ajuda do próximo como a finalidade de levar benefício para si próprio. Este propósito será conseguido a partir do comparativo de cadeira elétrica com adaptações necessárias para o uso manual com alavanca junto a análises em qual musculo o exercício tem mais benefício. A análise e teste do protótipo comprovou que a adaptação da cadeira pode obter sim a independência de locomoção até mesmo em terrenos irregulares, o trabalho muscular envolvido vai ser adquirido em membros superiores com um maior gasto de energético durante a realização do movimento da alavanca de bombeamento.

Palavras-chave: Cadeirante. Acessibilidade. Paraplégico.

ABSTRACT

This paper deals with Accessibility and Locomotion for Paraplegic Wheelchair. Such an approach is due to the fact that all development and research to complete the adaptation was to think with the placement of a front wheel axle, in such a way that it became a chair for muscular work, independence of locomotion, access to uneven terrain without the need for ramps in and also low cost, what difficulties and problems faced in the day to day of a wheelchair. The aim of this work is to bring the most needy paraplegic disabled comfort to an easy displacement without the help of the neighbor as the purpose of bringing benefit to oneself. This purpose will be obtained from the comparison of electric chair with adaptations necessary for the manual use with lever next to analyzes in which muscle exercise has more benefit. The analysis and test of the prototype proved that the adaptation of the chair can obtain the independence of locomotion even in uneven terrain, the muscular work involved will be acquired in the upper limbs with a higher energy expenditure during the movement of the pumping lever

Keywords: Wheelchair. Assessibility. Paraplegic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Percentual de deficientes físicos no Brasil	14
Figura 2- Cadeira de rodas fechamento em x	20
Figura 3- Cadeira de rodas com fechamento em L.....	20
Figura 4- Cadeira de rodas Bariátrica.....	21
Figura 5- Cadeira de rodas Esportiva	22
Figura 6- Adaptação de alavanca de bombeamento	25
Figura 7- kit de alavanca de bombeamento pronto para encaixe junto a cadeira	26
Figura 8- kit de alavanca de bombeamento pronto	26
Figura 9- Teste da alavanca de bombeamento.....	27
Figura 10- Cisalhamento no protótipo.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TA- Tecnologia Assistiva

CIF- Classificação Internacional de Funcionalidade

LME- Lesão da medula espinhal

SUS- Sistema único de saúde

KIT - Jogo de elementos que atendem juntos a um mesmo propósito ou utilidade

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	12
2.0 FUNDAMENTAÇÃO.....	13
2.1 Deficiência e acessibilidade	13
2.2 Tecnologia assistiva	15
2.3 Cadeiras de roda	17
2.4 Cadeiras de roda manuais	19
2.4.1 Cadeiras de rodas bariátricas	21
2.4.2 Cadeiras de rodas esportivas	21
3.0 ESTUDO DE CASO EM ADAPTAÇÕES	22
3.1 Cadeira de roda para subir escada	23
3.2 Triciclo motorizado para cadeirante	23
3.3 Cadeira futurística que permite pessoas ficar em pé	24
4.0 PROPOSTA DA ALAVACA DE BOMBEAMENTO	25
5.0 MÉTODOS PARA FUNCIONAMENTO	27
5.1 Construção e regulagem.....	27
5.2 Materiais a serem usados e custo.....	28
5.3 Teste do protótipo	29
6.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
6.1 Proposta para trabalhos futuros	30
REFERÊNCIAS	31

1.0 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como Acessibilidade e Locomoção para Cadeirantes Paraplégicos. Todo o desenvolvimento e pesquisa para a conclusão da adaptação, foi pensar quais dificuldades e problemas enfrentado no dia a dia de um cadeirante. Podendo adquirir independência de locomoção, pratica de exercício muscular e acesso a terrenos irregulares sem necessidade de rampas nas calçadas.

Tudo partiu através de ideias, na qual envolve bicicleta e cadeira de roda, a primeira mudança foi acrescentar uma 3ª roda na frente da cadeira com guidom para movimentar e dar mais equilíbrio e segurança ao cadeirante. A segunda já foi mais trabalhosa pois colocar para movimentar sem as mãos nas rodas traseira pensando em trazer mais conforto no movimento e menos força para deslocar, assim foi desenvolvido o sistema de alavanca bombeamento trazendo grandes benefícios. Podendo ser usado para exercícios físicos e fisioterapias em hospitais com um cavalete auxiliar para roda frontal, assim fazendo que ela funcione parada. O kit pode ser acoplado em qualquer cadeira com apenas um engate rápido possuindo freio frontal de manete para as decida, sendo que o condutor pode colocar e retirar a qualquer momento com facilidade, possui um tamanho onde cabe em quase todos modelos de porta malas de carro junto a cadeira.

Toda analise do protótipo foi feita através de testes reais no dia a dia de um cadeirante, começando por descer a calçada sem dificuldade, andar por locais péssimos subir morros onde uma cadeira comum sem ajuda é quase impossível, um fácil manuseio para dirigir. Teste musculares comprovando o trabalho muscular em membros superiores, também gerando um maior gasto energético durante a realização do movimento, possuindo um trabalho de força e descanso do musculo.

Aborda a eficiência e benefício do projeto, levando o cadeirante a praticar exercícios para se locomover obtendo vantagens para saúde, deixando o dia a dia mais fácil, prático e rápido.

Tal abordagem se justifica está revolucionando, modificando o modo de um paraplégico pensar, pois apresenta um baixo custo e grandes benefícios para o corpo humano, desenvolvimento de exercícios que traz uma melhora na circulação sanguínea, a independência de locomoção podendo resolver máximo possível e não necessitando de ajuda.

É importante ressaltar o desenvolvimento de toda pesquisa e estudos feitos no intuito de levar comodidade para os paraplégicos e deficientes que necessitam da cadeira.

O propósito de comprovar a eficiência e benefício do projeto, levando o cadeirante a praticar exercícios para se locomover obtendo vantagens para saúde, deixando o dia a dia mais fácil, prático e rápido.

Este propósito será feito, adaptações e teste no kit em várias ocasiões onde o cadeirante possa ter conforto e acesso em locais diversos, foi feita análises em qual musculo o exercício tem mais benefício, foi projetado para ocupar um espaço ideal para caber junto com a cadeira no porta malas de um carro convencional. Desenvolvendo um processo para poder fornecer grandes mudanças na locomoção e junto a isto exercício para a saúde, com um equipamento de baixo custo e de fácil acesso.

2.0 FUNDAMENTAÇÃO

Para melhor compreensão das dificuldades dos deficientes físicos, é necessário, primeiramente entender e conhecer quem são. Assim, neste primeiro capítulo serão explorados três pontos. No primeiro ponto serão descritos os conceitos de deficiência e acessibilidade. No segundo ponto serão explanados sobre Assistiva e sua importância, para uma melhor autonomia e independência dos deficientes. No terceiro ponto serão demonstrados os tipos e modelos de cadeiras de rodas.

2.1 Deficiência e acessibilidade

Para possibilitar o entendimento é de suma importância explanar um pouco sobre as terminologias “deficiência e acessibilidade”. Vargas (2003), define a deficiência como qualquer alteração que afete uma pessoa trazendo implicações a sua locomoção, coordenação motora, fala, compreensão de informações, percepção e por fim, o contato com as pessoas.

O termo deficiência é de difícil conceituação. Conforme o entendimento de alguns dicionários de língua portuguesa, o conceito de deficiência é “do Lat. Deficientia, s. f., falta, imperfeição, insuficiência (DEFICIÊNCIA, 2016). Ou, também, segundo o dicionário Michaelis: “sf. (lat. deficientia) 1 Falta, lacuna.” 2 Imperfeição, insuficiência. 3 Biol. Mutação cromossômica que consiste na perda de um pedaço de cromossomo. D. mental; oligofrênica. (DEFICIÊNCIA, 2016).

Deficiência é o termo usual que define a falta ou a disfunção de uma estrutura

fisiológica, psíquica ou anatômica. Referente à biologia do indivíduo. Definida pela Organização Mundial de Saúde. Para referir-se a qualquer indivíduo com deficiência é comum o uso da expressão “pessoa com deficiência”. Porém, é necessário ter cuidados pois em contextos legais, essa expressão é utilizada restritamente, referindo-se a pessoas que estão so amparadas por uma determinada legislação. (DEFICIÊNCIA, 2016).

A palavra acessibilidade vem do latim *accessibile* é um adjetivo que significa "a que se pode chegar a que se pode alcançar obter ou possuir" (Ministério das Cidades, 2006, p. 16).

A acessibilidade é a percepção de qualquer ambiente que, considera o uso de todos os indivíduos, independentemente de suas limitações físicas e sensoriais. (SARRAF, 2012). 19

A construção de locais disponibilizados para uso comum, precisam atender as necessidades de todos, incluindo as pessoas com dificuldade de locomoção. (SANTOS, SANTOS e RIBAS). Para garantir que as pessoas com deficiência vivam em comunidade e interajam ativamente na sociedade, é necessário garantir que estas se locomovam sem a preocupação com a acessibilidade ou com a falta dela.

Conforme exibido na Figura 1, 23,9% dos brasileiros possuem algum diagnóstico que se enquadra como uma deficiência física. Apesar do grande número de deficientes no Brasil, não existem muitos equipamentos classificados e propício para eles.

Figura 1 Percentual de deficientes físicos no Brasil



Fonte: Cartilha do censo demográfico de 2010

2.2 Tecnologia assistiva

O termo Tecnologia Assistiva (TA), é original do inglês Assistive Technology e foi classificado por Cook e Hussey (2002) como um estudo científico que aborda qualquer tipo de adaptação tecnológica de item, equipamento, acessório ou sistema que ajude a desenvolver a capacidade funcional dos indivíduos com deficiência física. Este termo foi oficialmente criado em 1998, definido como a tecnologia que fornece suporte mecânico ou elétrico, para pessoas com qualquer tipo de disfunção física. Através do decreto brasileiro nº 5.296, os tipos de deficiência estão divididos em cinco categorias, sendo elas deficiência:

- 1 **Física:** Alterações físicas completa ou parcial de uma ou várias partes do corpo humano que comprometem a função física do indivíduo.
- 2 **Auditiva:** Definida pela perda captação auditiva podendo ser parcial ou total de quarenta e um decibéis ou mais aferida, sendo determinada pelo audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz;
- 3 **Visual:** Definida pela perda bilateral, parcial ou total de quarenta e um decibéis ou mais aferida, sendo definida pelo audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz;
- 4 **Mental (Intelectual):** indivíduos com desempenho intelectual inferior à média possuindo dificuldade em duas ou mais áreas de habilidade como: cuidado pessoal, segurança, relacionamento, habilidade acadêmica, lazer e trabalho.
- 5 **Múltipla:** Diz-se que uma pessoa possui Deficiência múltipla, quando a mesma possui duas ou mais das deficiências definidas anteriormente.

A tecnologia assistiva possui um campo multidisciplinar, envolvendo diversos profissionais com capacidades e conhecimentos múltiplos. O sucesso de um projeto tecnológico depende da expertise de todos os profissionais envolvidos (PELOSI; NUNES, 2009).

Nos Estados Unidos a tecnologia assistiva foi definida em 1994 como recursos e serviços pela ADA - American with Disabilities, onde recursos são os itens, equipamentos produtos ou sistemas que auxiliam a capacidade motora dos indivíduos com deficiência e serviços são aqueles que os ajudam a utilizar estes equipamentos de forma correta. (BERSCH, 2013).

Os produtos de TA podem ser divididos em três níveis: baixo (possui materiais simples e não utilizam componentes eletrônicos), médio (utilizam componentes eletrônicos,

mas são processos simples) e alto (utilizam componentes eletrônicos e 21 processam informações complexas). (Dell, Newton e Petroff, 2008).

De acordo com Varela e Oliver (2013) qualquer produto tecnológico voltado para a área da TA deve ser de uso pessoal do deficiente. Estes componentes devem ajudar nas atividades do dia a dia, como por exemplo: transporte pessoal, atividades recreativas e comunicação. O foco principal destas ferramentas é proporcionar uma maior autonomia e independência para seus usuários.

Embora pareça um processo simples, a escolha de um equipamento de assistência que promova, o aumento do desempenho em um processo de execução de uma atividade, pode ser uma tarefa extremamente difícil. Todas as necessidades e limitações devem ser ponderadas, tanto do cuidador, do usuário e do ambiente. Esta soma de fatores irá definir se o produto realmente funcionará. (PAIN; McLELLAN, 2003).

Dutra e Gouvinhas (2010) definem que a participação da pessoa com deficiência no processo de desenvolvimento e análise de qualquer recurso ou serviço é essencial para uma maior aceitação do mesmo. Teixeira (2013) define que mais de 30% de usuários que recebem qualquer artefato tecnológico os abandonam no período de 1 a 5 anos, o desinteresse é gerado por diversos motivos entre eles estão:

- Falta de participação do usuário na escolha do produto;
- Ineficiência do dispositivo;
- Falta de treinamento do usuário;
- Aceitação social do dispositivo.

Estes desinteresses podem ser reduzidos por uma análise do próprio usuário, afinal, ter o seu feedback é essencial para o aprimoramento do recurso. Portanto, na hora da compra de qualquer tecnologia assistiva, todas as partes devem estar a par das diversas novidades tecnológicas disponíveis no mercado para o tipo de deficiência em questão. A análise do utilizador, ajudante e do profissional dirá se o produto possui um desempenho ativo ou não. Neste caso sabendo de todos estes processos torna-se mais fácil de escolher um produto correto e com efetividade para todos os envolvidos no dia a dia do utilizador. (SOUZA, 2004).

Por ser uma área interdisciplinar a TA envolve diversos profissionais de várias áreas de atuação como: fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, educação, medicina, engenharia, psicologia, arquitetura e designs. O terapeuta ocupacional é o responsável por analisar as habilidades, ambiente sociocultural, saúde, bem-estar e o físico onde o dispositivo

será implementado. Este profissional juntamente com engenheiros, arquitetos e designers possuem a tarefa de diminuir as barreiras físicas que impedem o dia a dia do deficiente, tornando-o mais independente em seu ambiente domiciliar. (GASPARINI (2015); VARELA (2010)).

Os produtos desenvolvidos para auxiliar as pessoas com mobilidade reduzida são fabricados em serie ou por encomenda, os produzidos em série geralmente possuem pouca flexibilidade, além disso, sabe-se que cada usuário possui necessidades específicas e o ideal é analisar cada caso individualmente. Em decorrência a baixa adaptabilidade destes produtos, grande parte dos usuários não conseguem adaptá-los para seu uso, por isso o público alcançado é muito pequeno, tornando os preços dos produtos elevados.

Segundo Bersch e Sartoretto (2014) existem 11 tipos de categorias assistivas. Abaixo apresenta-se o tipo de categoria, sua implementação e exemplos de equipamentos definidos pela autora:

Auxílios para a vida diária: cabem nesta categoria produtos que auxiliam nas atividades rotineiras como, tomar banho, se alimentar, escovar os dentes, ler e escrever. Produtos como os talheres adaptados e roupas que ajudam no processo de vestir e despir entram nesta categoria.

Projetos arquitetônicos para acessibilidade: Aplica se a projetos que auxiliam a mobilidade e acessibilidade de qualquer pessoa. Estas estruturas podem ser 24 novas ou reformadas. Tem como maior objetivo reduzir as barreiras físicas de qualquer ambiente.

Auxílios de mobilidade: Visa aumentar a locomoção do usuário, com a utilização de cadeiras de rodas, muletas, andadores ou qualquer outra tecnologia assistida que auxilie na mobilidade. Objetiva propiciar maior autonomia e liberdade as pessoas com deficiência física.

O artefato desenvolvido neste trabalho é acoplado a cadeira de rodas motorizada, a qual se encontra na categoria de auxílios de mobilidade.

2.3 Cadeiras de roda

A Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) estabelece as tecnologias assistidas em categorias, uma delas é a dos produtos para mobilidade pessoal, na qual a cadeira de rodas está inserida (CIF, 2003 p. 201).

Cadeira de rodas é classificada por (PIMENTEL ET AL., 2014, P. 42) como um produto de tecnologia Assistida essencial, pois auxilia na locomoção de pessoas que possuem alguma restrição temporária ou permanente que as impeça de caminhar. A utilização das

cadeiras de rodas, visa aumentar a independência de seus usuários, capacitando-os para desempenhar funções diversas no ambiente interno e externo (SCHERER; CUSHMAN, 2001).

A finalidade da cadeira de rodas é melhorar a qualidade de vida de seus usuários, garantindo o direito de locomoção, proporcionando maior independência, autonomia, liberdade, mobilidade e autoestima.

Chaves et al. realizaram em 2004 um estudo com 70 indivíduos que possuem lesão da medula espinhal (LME), o qual foi realizado com a utilização de cadeiras de rodas nos ambientes: externo, interno e no transporte veicular. Como resultado constatou-se que a maioria dos usuários veem a cadeira de rodas como o principal empecilho limitando a participação social e comunitária dos mesmos.

Para reverter esta situação é fundamental oferecer ao usuário uma cadeira de rodas adequada, que supra suas necessidades e preferências podendo ser customizada conforme o ambiente de uso (SCHERER, 2002). Treffler et al em 2004 constataram que as cadeiras de rodas desenvolvidas respeitando as necessidades específicas de cada usuário, tendem a propiciar maior sensação de bem-estar, autonomia e alcance funcional aos usuários.

A independência e a vida social do cadeirante, são essenciais usar uma cadeira de rodas que seja confortável, em boas condições e que tenha sido construída com base nas necessidades específicas de cada usuário (SMITH et al., 1995). Além disso a cadeira de rodas deve garantir a integridade física oferecendo apoio ao esqueleto (OSSADA VAY ET AL., 2014).

Existem várias características e ajustes que proporcionam maior mobilidade e conforto diferenciando as cadeiras de rodas existentes entre si, como por exemplo a altura, largura, inclinação, peso e tração. Além disso, algumas cadeiras são projetadas para uso em ambiente interno, já outras para uso externo, alguns modelos podem ser dobrados ou desmontados para facilitar o transporte em espaços relativamente pequenos como em porta malas. Lianza em 1994 propôs a divisão das cadeiras de rodas em quatro grandes grupos:

- Cadeiras de rodas de armação rígida: São movidas por propulsão manual e indicadas para uso interno.
- Cadeiras de rodas dobráveis: São movidas por propulsão manual e indicadas para uso interno e externo.
- Cadeiras de rodas motorizadas: Sua propulsão é realizada através de motores elétricos e são indicadas para pessoas com pouca mobilidade dos membros superiores.

- Cadeiras de rodas para uso em esportes, construídas com materiais ultraleves, possuem desenho aerodinâmico e são utilizadas por usuários que praticam esportes.

O SUS/MS divulgou o relatório da sua pesquisa realizada em 2012, na qual 71% dos entrevistados afirmaram que os beneficiários fazem uso de algum tipo de órtese, destes 38,8% informaram que utilizam cadeiras de rodas.

Segundo GALVÃO, 2006 Com base no Catálogo Nacional de Produtos de TA, estima-se que existam cerca de 2 milhões de indivíduos, no que diz respeito à mobilidade comprometendo a coordenação motora ou à fala. Pode ser de carácter congénito ou adquirido. Existem 26 de cem modelos nacionais de cadeiras de rodas entre manuais e motorizadas e aproximadamente dez fabricantes. A comercialização de cadeira de rodas geralmente é realizada em lojas de produtos ortopédicos, sendo que uma quantidade expressiva das vendas é realizada sem a prescrição de um terapeuta, podendo comprometer o usuário, gerando má-formação física.

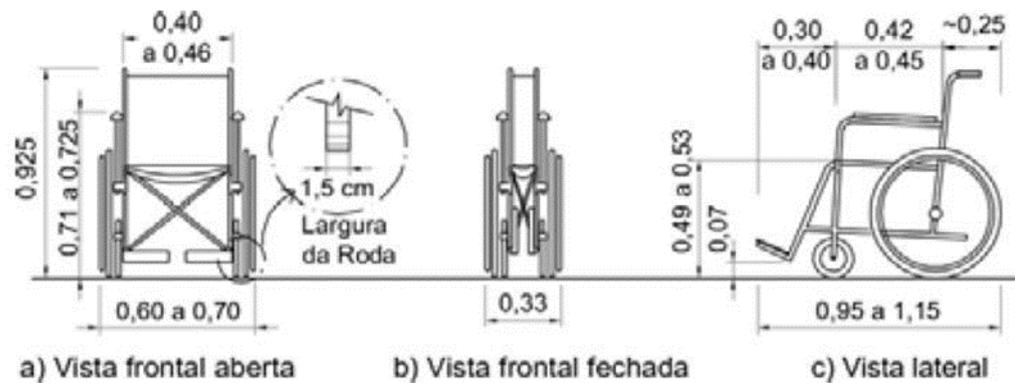
2.4 Cadeiras de roda manuais

Estas cadeiras têm um assento, um encosto para as costas, um descanso para os pés, quatro rodas, distribuídas em dois pares, sendo duas dianteiras e duas traseiras, geralmente duas são grandes e duas pequenas. O nome é dado devido ao fato de este tipo de cadeira não possuir motores e sua movimentação ser realizada pelo usuário ou por um assistente. Se o cadeirante possuir boa coordenação e força muscular suficiente nos membros superiores, poderá movimentar a cadeira manual girando os arcos fixados nas rodas traseiras. A movimentação manual da cadeira de rodas quando realizada pelo usuário possui a fase de impulsão seguida da recuperação (BONINGER et al., 2000). Por realizar estas duas etapas repetidas vezes, há o risco de lesões nos membros superiores. Para evitar tal risco, Boninger et al. (1999) alegam que as cadeiras de rodas devem ser extremamente leves não sobrecarregando os usuários. Caso o usuário não seja apto para locomover a cadeira sozinho, o mesmo necessita de um assistente para realizar esta tarefa. A cadeira de rodas manual é considerada básica, porém pode sofrer adequações para se ajustar as necessidades dos usuários como, por exemplo, tamanho, largura, espessura do assento, altura do chão e apoio para os pés. Existe também a possibilidade de adicionar acessórios como barras ou rodas antiderrapantes, cintos de segurança, encostos ajustáveis, inclinação e/ou reclinção, sustentação extra para os membros ou a garganta, suporte para tanques do oxigênio, mesa para objetos e protetores de roupas. Essas customizações são prescritas por fisioterapeutas e

terapeutas ocupacionais, o que aumenta a segurança, o conforto e a qualidade de vida dos usuários.

Há alguns modelos de cadeira de rodas possuem modos de compactação para transporte. Algumas possuem fechamento em x: são mais fáceis de transportar diminuindo sua largura em quase 50% (conforme Figura 2), facilitando assim o transporte.

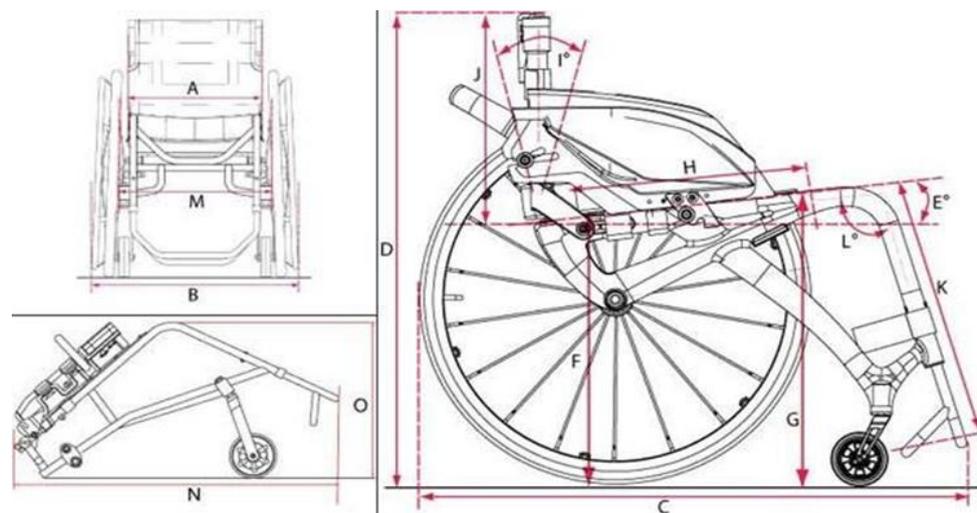
Figura 2 Cadeira de rodas fechamento em x



Fonte: Freedom fabricante de cadeiras de rodas, acesso em 15 de junho de 2018

As cadeiras que possuem fechamento em L: são do tipo monobloco e geralmente as rodas traseiras são retiradas para facilitar o transporte, conforme Figura 3.

Figura 3 Cadeira de rodas com fechamento em L



Fonte: Cirúrgica express, acesso em: 08 de abril de 2018

2.4.1 Cadeiras de rodas bariátricas

Estas cadeiras são normalmente feitas sobre medida, com tamanhos de assento entre 50 a 84 cm, conforme figuras 4. A armação é feita de aço: comum reforçado, inoxidável ou carbono. Almofadas podem ser acopladas para oferecer maior conforto, essas, são construídas utilizando materiais diversos.

Figura 4 Cadeira de rodas Bariátrica.



Fonte: Jianlian Homecare, acesso em: 08 de maio de 2018.

Seus utilizadores são pessoas que possuem obesidade e/ou algum diagnóstico adicional. Estas cadeiras são fabricadas para suprir as necessidades e acomodar confortavelmente usuários que pesam entre 110 kg a 450 kg.

2.4.2 Cadeiras de rodas esportivas

Pessoas com deficiência praticantes de qualquer modalidade esportiva são denominadas para-atletas. Para praticar esportes, os cadeirantes precisam de equipamentos leves desenvolvidos especialmente para oferecer velocidade, estabilidade e agilidade. Na Figura 5 é mostrado uma cadeira de rodas esportiva.

Figura 5 Cadeira de rodas Esportiva



Fonte: Como ir, acesso em: 08 de junho de 2018.

Cadeiras de rodas esportivas geralmente possuem o quadro rígido em alumínio (não dobram) e são parcialmente ajustáveis, suas rodas traseiras podem ter ângulo aberto para oferecer estabilidade, além de acessórios como rodas antitombo, cintos de segurança, para-choques e pneus pneumáticos. Os praticantes de esportes como tênis, tênis de mesa, basquete, rugby, esgrima, handebol e corrida podem adquirir modelos específicos para cada modalidade ou adquirir cadeiras poliesportivas.

As cadeiras de rodas poliesportivas são leves e robustas como as específicas para cada esporte, além disso, podem ser totalmente ajustáveis permitindo seu uso em várias modalidades. Seu uso é comum por clubes e instituições esportivas que disponibilizam cadeiras para esportistas de diversas modalidades.

O direito de todo indivíduo é a acessibilidade, ou seja, não relaciona apenas as pessoas com deficiência. O objetivo de padronização e identificar todos os recursos ou serviços que auxiliam pessoas com deficiência física, surgiu a tecnologia assistiva. Um dos produtos de tecnologia mais conhecidos e utilizados é a cadeira de rodas, pois ela é o principal auxílio de locomoção de muitos deficientes físicos, mas por apresentar algumas limitações foi possível avaliar várias situações desenvolvidas a cadeiras de roda para chegar no ponto ideal de uma adaptação.

3.0 ESTUDO DE CASO EM ADAPTAÇÕES

As pesquisas iniciaram através de adaptações de diferentes modos, com suas respectivas diferenças, foram observadas as suas funções, detalhes que podem levar um

cadeirante a desenvolver e melhorar a sua saúde e seu corpo físico, dentre elas foram observados três modelos no qual coagiu com ideias para o ato final.

3.1 Cadeira de roda adaptada para subir escada

A mobilidade é uma grande questão para o ser humano (inclusive cientistas de vários países não desistem de tentar desenvolver o teletransporte). Mas, voltando a vida real: imagine como a mobilidade não é bem mais difícil para pessoas com a capacidade de mobilidade reduzida, aquelas que utilizam cadeira de rodas.

Segundo Miro Voellmy (2015) nas últimas décadas, aumentou significativamente o número de hospitais, escolas, shoppings e lugares públicos de forma geral que melhoraram suas infraestruturas para atender a acessibilidade. Porém, quando um cadeirante se depara com uma escada, as dificuldades são gigantes.

Uma novidade tecnológica pretende mudar a vida dos cadeirantes que se deparam com uma escada. O projeto se chama Scalevo, e é resultado do estudo de estudantes da Swiss Federal Institute of Technology e da Zurich University of the Arts e trata-se de uma cadeira de rodas que sobe e desce escadas, com inclinação entre 17 a 34 graus – o que é bastante inovador e potente. A Scalevo foi uma ideia iniciada em meados de 2014, como projeto acadêmico. Mas, após ser apresentada, despertou tanto interesse que um grupo de dez engenheiros elétricos e designers industriais trabalharam para que ele pudesse sair dos planos teóricos da universidade para o uso prático no dia a dia de cadeirantes. Iro Voellmy, um dos estudantes de engenharia mecânica envolvidos com a pesquisa da Universidade em Zurique, disse à Reuters: “O diferencial é que tudo sobre nesta cadeira de rodas é automatizado. Se o cadeirante quer subir alguma escada, basta apertar um botão e depois apenas controlar a velocidade”. Sobre a segurança da cadeira de rodas, “A segurança do cadeirante é facilitada com o recurso da câmera traseira e ainda luzes semelhantes a faróis, para o período noturno”, finalizou.

3.2 Triciclo motorizado para cadeirante

Principais dificuldades que os cadeirantes atravessam na vida é que além da mobilidade reduzida, é difícil achar espaços públicos realmente adaptados as suas necessidades. Felizmente algumas pessoas estão se esforçando para mudar e exemplificar a

rotinha de um cadeirante.

Segundo Júlio Oliveto Alves (2014) o kit foi criado como parte da dissertação de mestrado na Faculdade de Engenharia da Unesp, em 2009. A partir daí a ideia ganhou forma e acabou virando um negócio: a empresa Livre, que venceu o Prêmio Santander – Empreendedorismo 2014 com o Kit Radical. O destaque do projeto não foi por acaso: compacto, leve e dobrável, o aparelho proporciona muito mais liberdade, oferecendo novas sensações e maior qualidade de vida aos deficientes físicos. O propósito do projeto “é trazer mais acessibilidade, inclusão social, liberdade, qualidade de vida e felicidade às pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida”.

O Kit Radical é um dispositivo capaz de transformar qualquer cadeira de rodas em um triciclo motorizado. O aparelho oferece autonomia de 20 quilômetros e é capaz de auxiliar a locomoção em subidas com até 40° de inclinação.

3.3 Cadeira futurística que permite pessoas ficar em pé

Segundo Tim Leeding (2016) apresentou recentemente o conceito de uma cadeira de rodas futurista que promete facilitar a vida de pessoas com dificuldades motoras. A "Leeding E.D.G.E", nome do projeto do jovem artista, é uma proposta inovadora que permite ao usuário ficar em pé e se locomover com facilidade com o auxílio de alavancas manuais. O desenho apresenta um mecanismo que impulsionaria o usuário facilmente, e em segundos, para a posição vertical.

O objetivo de do criador é auxiliar o usuário do seu produto tanto física quanto socialmente. A partir de sua principal funcionalidade, a possibilidade de que a pessoa fique em pé e possa se locomover desta forma, o designer pretende quebrar barreiras sociais que possam existir, permitindo contatos mais próximos.

Além do lado social, outro fator importante para Tim Leeding é a possibilidade de melhorias físicas para o usuário. O enfraquecimento das articulações, normalmente causado devido ao uso de cadeiras de rodas tradicionais, pode ser amenizado com a "Leeding E.D.G.E". Ao ficar em posição vertical, o usuário estaria exercitando suas articulações pelo movimento executado. Por se tratar de um desenho conceitual, o produto precisa passar por diversos testes clínicos e melhorias antes de ser levado às ruas, como admite o próprio criador. Porém é interessante ver projetos como esse aparecendo, o que traz a esperança de uma vida mais confortável para quem tanto precisa.

4.0 PROPOSTA DA ALAVANCA DE BOMBEAMENTO

Através de todo protótipo a ideia foi buscar a cada dia demonstrar a eficiência deste projeto, mesmo fazendo que o cadeirante pratique exercícios sem perceber a sua evolução, deixando a vida mais fácil, pratica e mais rápida, diminuindo a ajuda de pessoas para os seus fazeres. Hoje o mundo produz equipamentos para gerar mais sedentarismo a um cadeirante sem pensar nas consequências futuras, este protótipo promete mudar o modo de viver de uma cadeirante adquirindo grandes benefícios como uma pessoa sem deficiência. O uso na via urbana vai tornado mais possível, com o fácil deslocamento estudos e análises para uma boa acomodação em situações na qual pode enfrentar sozinho, poucas dificuldades nos seus obstáculos urbanos tornando possível o deslocar em terreno de diferentes desníveis.

Figura 6 – Adaptação de alavanca de bombeamento



Fonte: Autor

Figura 7 – kit de alavanca de bombeamento pronto para encaixe junto a cadeira



Fonte: Autor

Figura 8 – kit de alavanca de bombeamento pronto



Fonte: Autor

5.0 MÉTODOS PARA FUNCIONAMENTO

Foram feitos teste de durante um mês até chegar em um funcionamento adequado, para não ter tanto esforço muscular e levar a uma lesão. Foram realizados testes com técnicos e alunos da área de fisioterapia para buscar qual o benefício a alavanca de bombeamento pode levar a um paciente com sedentarismo, quais músculos poderia desenvolver, benefícios na saúde e no seu comportamento.

5.1 Construção e regulagem

A primeira parte foi desmontar uma bicicleta de aro13 aproveitar o máximo de peças e funcionamento da mesma, logo depois colocar o funcionamento de catraca na parte superior do protótipo, com análises foi desenvolvido o sistema de bombeamento com segue na figura 9

Figura 9 – Teste da alavanca de bombeamento



Fonte: Autor

Depois de alguns testes foi necessário fazer regulagem na avanço até ficar um funcionamento suave para não ocorrer deformação do braço de alavanca, foi feito também ajuste padrão no tamanho da alavanca para que possa atender desde um braço curto ou longo.

5.2 Materiais a serem usados e custo

Quantidade	Material	Preço	total
4000 mmm	Metalon 20 x 20 # 14	R\$:20 ,00	
01	Roda aro aero 13	R\$:35,00	
01	Pneu aro 13	R\$:30,00	
01	Freio completo	R\$:30,00	
01	Par de luva	R\$:8,00	
01	Engrenagem 26 dentes	R\$:18,00	
01	Rolamento 6201	R\$:10,00	
500 mm	Barra chata 2" # 1/8	R\$:15,00	
01	Engrenagem de catraca	R\$:18,00	
01	Garfo aro 13	R\$:15,00	
01	Movimento central	R\$:20,00	
01	Guidom em w	R\$:22,00	
2000 mm	Corrente	R\$:15,00	
05	Parafuso sextavado 5/16	R\$:3,00	
01	Cabo de aço	R\$:3,00	
01	Conduites	R\$:10,00	
01	Caixa de direção	R\$:8,00	
01	Tinta	R\$:25,00	
01	Mão de obra	R\$: 150	R\$:455 reais de custo

Preço ideal para venda $455 \times 70\% = 773,5$ reais cada kit

5.3 Teste do protótipo

O teste final foi realizado para testar a base de sustentação onde uni o kit de bombeamento com a cadeira de roda, foi feito um salto brusco simulando um cadeirante descendo do meio fio sem a rampa de descida como pode observar na figura 10 o metalon de aço 20x20 na parede 2 milímetros não suportou o impacto.

Figura 10 – Cisalhamento no protótipo



Fonte: Autor

Depois do acontecimento foi feita a troca do metalon por outro com espessura de 1/8 e duas mãos francesas de reforço nesta parte qual ocorreu o incidente. Foram feitos novos teste e análises no mesmo local onde não apresentou mais o problema.

6.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto foi concluído com sucesso mostrando que é um eficiente equipamento para um cadeirante, fazendo que possa se exercitar, obtendo sim uma melhora na saúde pois foi comprovado por teste e análises por alunos e professores da fisioterapia o benefício de usar o braço de alavanca para a locomoção e exercícios físicos em um leito de hospital. Toda análise do protótipo foi feita através de testes reais no dia a dia de um cadeirante, começando por descer a calçada sem dificuldade, andar por locais péssimos subir morros onde uma cadeira comum sem ajuda é quase impossível, um fácil manuseio para dirigir. Teste musculares comprovando o trabalho muscular em membros superiores, também gerando um maior gasto energético durante a realização do movimento, possuindo um trabalho de força e descanso do musculo.

Demonstramos o projeto na qual obtive o resultado esperado atingindo as expectativas de levar toda comodidade o funcionamento perfeito para a vida de um cadeirante, o estudo mostrou a complexidade que um portador da cadeira enfrenta assim podemos entender e atingir o objetivo da utilização trazendo grandes benefícios na saúde no bem-estar com menor custo possível.

6.1 Proposta para trabalhos futuros

- Será feito melhorias contínuas, entre elas o acréscimo de engrenagem com 9 marchas de 11 a 35 dentes. A combinação dessas engrenagens vai determinar a relação entre a força que o cadeirante precisa fazer e a velocidade que atinge. Quando mais pesada a marcha, maior a distância a ser percorrida com uma bombeada.
- Colocação de farolete e setas para locomoção nas ruas no período noturno com suas devidas identificações com adesivos refletivos.
- Freios a disco obtendo maior estabilidade na parada.
- Retrovisores para um melhor deslocamento instantâneo nas ruas evitando colisões com o mesmo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, **cartilha do censo de 2010: pessoas com deficiência**. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acessado em: 12 de abril de 2018.
- Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos - ABNT NBR9050 NORMA BRASILEIRA, 2014** Disponível em:<<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/normas-abnt>>. Acesso em: 24 de março de 2018.
- BERSCH, R.; SARTORETTO, M. L. Introdução à tecnologia assistiva. Disponível em: . Acesso em: 22 mar. 2018.
- BRASIL, Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000. **Estabelece normas e critério básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Poder Executivo, Brasília, DF, 2000.
- CADEIRA elevador . R7 Online, Zurich 21 out. 2015. Disponível em: <<http://conhecimentocientifico.r7.com/tecnologia/cadeira-de-rodas-que-sobe-escadas/>>. Acesso em: 27 fev. 2018.
- CENTRO UNIVERSITARIO DO SUL DE MINAS, **Técnicas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Disponível em:<<http://portaldoaluno.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/65/2015/09/Manual-Normatização.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- OLHAR DIGITAL: engenheiros criam cadeira de roda que permite ficar em pé. **OLHAR DIGITAL**, Chicago, jun. 2017. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/noticia/engenheiros-criam-cadeira-de-rodas-que-permite-ao-usuario-ficar-de-pe-sozinho/68500>>. Acesso em: 27 fev. 2018.
- PAULA, Carolina .Triciclo para cadeirante . O Estado de Minas , São Jose dos Campos, 23 abril. 2015. Disponível em: <<https://estadodeminas.vrum.com.br/app/bom-exemplo-engenheiro-transforma-cadeira-de-rodas-em-triciclos.shtml>>. em :Acesso em: 27 fev. 2018.
- PROJETO FINAL PARA O SENAI, 2016, Caxias do Sul. Anais eletrônicos... Caxias do Sul : Senai, 2016. Disponível em:<<http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2016/08/projeto-de-alunos-do-senai-de-caxias-do-sul-motoriza-cadeira-de-rodas-manual-7213072.html>>. Acesso em :20 fev. 2018.
- VERMELHO,Portal: projeto andar de novo , São Paulo. 75, fev. 2014 .Disponível em: <<http://www.vermelho.org.br/noticia/234944-10>>. Acesso em: 27 fev.2018.
- WALEF. Carvalho. Cadeira Ortostática .Globo Ciência , 2013. Disponível em: <

<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/cadeira-ortostatica-dinamica-permite-que-paraplegicos-se-desloquem-de-pe.html> >. Acesso em: 27 fev. 2018, 15:49.