



CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC



Charles Novais Lima da Silva

Gabriel Cesar Leite

Jessica Cristina Claro dos Santos

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM TRIPÉ EM MULETAS
CANADENSES**

Pindamonhangaba - SP

2019



CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC



Charles Novais Lima da Silva

Gabriel Cesar Leite

Jessica Cristina Claro dos Santos

IMPLEMENTAÇÃO DE UM TRIPÉ EM MULETAS CANADENSES

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Bacharel pelo Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário FUNVIC.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Augusto Kelly

Pindamonhangaba - SP

2019

Leite, Gabriel Cesar; Santos, Jéssica Cristina Claro dos; Silva, Charles Novais Lima da
Implementação de um tripé em muletas canadenses / Gabriel Cesar Leite; Jéssica
Cristina Claro dos Santos; Charles Novais Lima da Silva; /
Pindamonhangaba-SP : UniFUNVIC, 2019.
30f. : il.

Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) UniFUNVIC-SP.
Orientador: Prof. Dr. Claudio Augusto Kelly.

1 Usuários. 2 Muletas canadenses. 3 Implementação. 4 Dispositivos de auxílio.
5 Qualidade de vida.

I Implementação de um tripé em muletas canadenses. II Gabriel Cesar Leite; Jéssica
Cristina Claro dos Santos; Charles Novais Lima da Silva.



CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNVIC



Charles Novais Lima da Silva

Gabriel Cesar Leite

Jessica Cristina Claro dos Santos

IMPLEMENTAÇÃO DE UM TRIPÉ EM MULETAS CANADENSES

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Bacharel pelo Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário FUNVIC.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____ Centro Universitário FUNVIC

Assinatura: _____

Prof. _____ Centro Universitário FUNVIC

Assinatura: _____

Prof. _____ Centro Universitário FUNVIC

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos dado vida e força na caminhada ao longo dessa graduação.

Aos nossos pais que sempre estiveram do nosso lado, nos apoiando e incentivando nos momentos mais difíceis. Já conseguimos ver o brilho nos olhos, por sermos os primeiros da família a ter uma graduação.

Agradeço aos nossos amigos, aos antigos e aos novos que a universidade nos deu, esses sem citações, pois eles sabem quem são e que fizeram a diferença, seja nos ouvindo, incentivando ou ajudando em cada conversa, mensagem e ligação.

Ao nosso amigo Cleiton de Oliveira Gomes, que nos auxiliou na criação do dispositivo junto ao programa computacional.

Aos professores pelo entusiasmo, apoio e sugestões ao longo do curso.

Em especial, ao nosso orientador Prof. Dr. Claudio Augusto Kelly pela paciência, extrema dedicação e suporte, se colocando muitas vezes, à disposição em nos reunir fora da Universidade. Sua contribuição fez parte da nossa formação e jamais será esquecida.

Por fim, somos gratos por todos que de alguma forma, direta ou indiretamente participaram no resultado dessa conquista.

RESUMO

Os dispositivos auxiliares são recursos que permitem um suporte adicional do corpo humano ao solo, e utilizados por pessoas com dificuldades de locomoção. A temática deste trabalho levanta uma discussão a respeito dos auxílios técnicos que permeiam as dificuldades enfrentadas pelos usuários de muletas canadenses. Em virtude de a mesma não permanecer na posição vertical, uma vez que não esteja sendo utilizada, caindo ao solo, podendo desta maneira danificá-la. O estudo em questão traz a luz o desenvolvimento de um dispositivo a ser incrementado à muleta canadense, utilizando o programa *SolidWorks* para simular a sua funcionalidade. A proposta do trabalho é adicionar um tripé que acionado por um botão permite que as muletas parem em pé, evitando o problema relacionado a queda do objeto em estudo. Para o uso do programa *SolidWorks* foi necessário o desenvolvimento de um croqui, ou seja, o desenho das diferentes partes que compõe o dispositivo a ser acrescentado à muleta canadense. Os resultados mostraram o perfeito funcionamento do dispositivo via simulação computacional, deixando uma boa expectativa quando da aplicação deste aparato no sistema físico.

Palavras-chave: Muletas Canadenses. Dispositivos de auxílio. Qualidade de vida. *SolidWorks*

ABSTRACT

Auxiliary devices are features that allow additional support of the human body to the ground, and they are used by people with walking difficulties. The subject of this issue raises a discussion about the technical aids that permeate the difficulties faced by users of Canadian crutches. Because it does not remain upright, as it is not being used, it will fall to the ground and may thus damage it. The study in question sheds light on the development of a device to be upgraded to the Canadian crutch using the SolidWorks program to simulate its functionality. The purpose of the work is to add a tripod that is activated by a button that allows the crutches to stand upright, avoiding the problem related to falling of the object being studied. To use the SolidWorks program it was necessary to develop a sketch, that is, the design of the different parts that make up the device to be added to the Canadian crutch. The results showed the perfect functioning of the device via computer simulation, leaving a good expectation when applying this apparatus in the physical system.

Keywords: Canadian Crutches. Assistive devices. Quality of life. *SolidWorks*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Protótipo de muleta de Schlick.....	09
Figura 2 - Tipos de Dispositivos Auxiliares de Marcha: (A) Bengala; (B) Muleta e (C) andador.....	10
Figura 3 - (A) Bengalas simples em madeira e alumínio. (B) Bengala geriátrica.....	11
Figura 4 – Muletas canadenses.....	12
Figura 5 - (A) Muletas axilares. (B) Usuário com apoio das muletas e (C) Membro lesionado.....	13
Figura 6 - (A). Andador com pés fixos. (B). Andador com rodas anteriores. (C). Andador triangular com freio.....	14
Figura 7 - Modelo do <i>SolidWorks</i> constituído por componentes (<i>parts</i>), conjuntos (<i>assembly</i>) e desenhos (vistas, <i>drawing</i>).....	17
Figura 8 - Aspectos importantes da interface do <i>SolidWorks</i>	18
Figura 9 - Ilustração do método experimental.....	19
Figura 10 - Centro de massa da muleta canadense.....	20
Figura 11 – Croqui do dispositivo mecânico implementado na muleta canadense.....	20
Figura 12 - Tubo principal e suas particularidades.....	21
Figura 13 – Vista externa da muleta canadense com as alterações realizadas.....	22
Figura 14 - Visão tridimensional do dispositivo.....	23
Figura 15 - Varão e o botão da trava do varão.....	23
Figura 16 - Representação 3D do dispositivo acionado (a) e do dispositivo recolhido (b).....	24
Figura 17 – Linha do centro de massa.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1 Breve histórico dos dispositivos auxiliares de marcha	9
2.2 Dispositivos auxiliares de marcha	9
2.2.1 BENGALA	10
2.2.2 MULETAS	12
2.2.3 ANDADORES	14
2.3 Qualidade de vida	14
2.3.1 AUTONOMIA	15
2.4 <i>SolidWorks</i>	17
3. METODOLOGIA.....	19
4. RESULTADOS.....	22
5. DISCUSSÕES	25
6. CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

Os dispositivos auxiliares à locomoção de pessoas com deficiência em membros inferiores, idosos com dificuldade de movimento e recém operados proporcionam um suporte adicional do corpo humano ao solo.

As muletas são dispositivos auxiliares em que uma pessoa com dificuldade em sua mobilidade é apoiada ao nível dos braços e ombros para aliviar a carga do corpo sobre os membros inferiores, seja em movimento ou em repouso. (CARVALHO, 2013)

Geralmente, esses dispositivos são comercializados em pares, ao contrário das bengalas, sua forma básica consiste em um taco cortado e modelado para conectar os ombros, às axilas e o chão, ao passo que nos modelos avançados, denominados de muletas canadenses, são projetadas para serem mantidas e conduzidas apenas pelos antebraços. As muletas canadenses são curtas, leves e ajustáveis, características que as tornam vantajosas quando comparadas aos demais modelos de muletas. (MUSSOLINI, 2007)

No Brasil, cerca de 24,5 milhões de pessoas possuem algum tipo de deficiência, a pesquisa desenvolvida por Aguiar e Sousa (2008) relata problemas de pessoas com deficiências motoras e ergonômicas com adequações às condições de trabalho. Nesse artigo, os autores relatam que quando o deficiente físico adentra ao seu ambiente de trabalho, as muletas ficam apoiadas em um local próximo a ele e de fácil acesso, podendo assim, caírem ao solo ou até mesmo vir a lesionar algum colega de trabalho.

A temática desta exploração levanta uma discussão sobre as ajudas técnicas que permeiam a compreensibilidade das barreiras que o usuário enfrenta face ao desenvolvimento de um dispositivo para que a muleta canadense consiga parar em pé, uma vez que não esteja em uso. Compreende-se também que esse fator está diretamente associado a qualidade de vida da pessoa com deficiência, haja vista que a vida satisfatória vai além do ir e vir ou de ter acesso aos locais, bem como ser emancipados na realização de ações rotineiras. De acordo com Silva (2011), uma forma de otimizar a qualidade de vida do deficiente físico é a utilização de estratégias que permitem a funcionalidade do dispositivo de auxílio.

O trabalho baseou-se no desenvolvimento de um dispositivo através de um programa computacional, demonstrando o seu funcionamento. O dispositivo ao ser acionado libera uma mola que está diretamente ligado ao tripé de sustentação da muleta canadense. Os tripés impulsionados pela mola mantêm a muleta canadense na posição vertical e em equilíbrio. Todo processo de funcionamento deste dispositivo será detalhado na etapa de resultados e discussões.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Breve histórico dos dispositivos auxiliares de marcha

A primeira evidência de seu uso data do tempo dos faraós a 3000 a.C., apresentavam um design em forma de “T”, e que se transformou na forma de “V”. Elas eram desconfortáveis, pois não tinham nenhum amortecimento, e confeccionadas de um pedaço de madeira cortada no comprimento e dividida próximo ao topo para criar essa forma em V. (ALMEIDA, 2012)

No decorrer dos anos, as muletas sofreram inovações, e em 1917 foi patenteada por Emile Schlick e passou a ser comercializada. Na figura 1 é mostrado um desenho ilustrativo de um protótipo da muleta de *Schlick*.

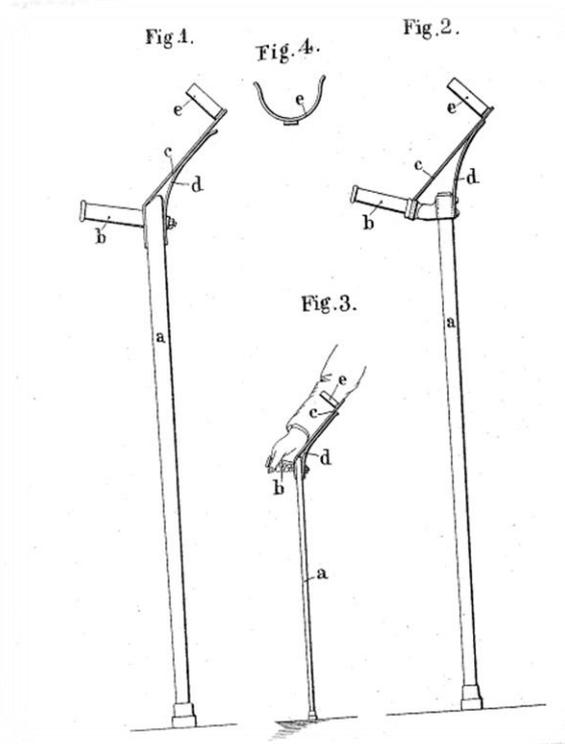


Figura 1 - Protótipo da muleta de Schlick
Fonte: www.medlibrary.wordpress.com

2.2 Dispositivos auxiliares de marcha

Os dispositivos auxiliares de marcha são recomendados para indivíduos que possuem alguma instabilidade durante a marcha ou que não podem descarregar todo o peso sobre o

membro inferior que se encontra prejudicado devido um trauma, degeneração ou intervenção cirúrgica.

Esses dispositivos proporcionam maior liberdade de movimento e independência enquanto ajudam no equilíbrio. Estudos demonstram que estes dispositivos aumentam a confiança e o sentimento de segurança nos idosos. Além disso, a carga nas articulações do membro inferior pode ser reduzida, aliviando a dor articular e compensando fraquezas e lesões.

Esses dispositivos são divididos em três tipos: bengalas, muletas e andadores, conforme mostrado figura 2.



Figura 2 - Tipos de Dispositivos Auxiliares de Marcha: (A) Bengala; (B) Muleta; (C) Andador.
Fonte: <http://toquemedico.com.br>

Segundo Carvalho (2013, p. 326) o objetivo desses dispositivos são: aumentar a base de apoio; diminuir a carga sobre o membro afetado; fornecer informação sensorial, ajustar a aceleração e a desaceleração durante a marcha e diminuir o desvio do centro de massa corpóreo.

2.2.1 BENGALA

É um acessório que auxilia no caminhar, sendo mais usada por pessoas que têm dificuldades na locomoção em razão da idade, ou em razão de doença, problemas traumatológicos, como fraturas ou cegueira.

Bengalas podem ajudar a redistribuir o peso de um membro inferior fraco ou doloroso. Além disso, aumentam a base de suporte e fornecem informação tátil ao usuário a respeito do piso para que este aumente o equilíbrio. As bengalas são classificadas em convencionais, ajustáveis, geriátricas e canadenses. (CARVALHO, 2013)

Na figura 3A é mostrado a bengala convencional, tradicional ou *standard* que geralmente são fabricadas em madeira ou alumínio e possui uma ponteira de borracha antiderrapante. As bengalas de madeira devem ser feitas conforme o tamanho do paciente, enquanto que as bengalas fabricadas em alumínio são ajustáveis e permitem regulagem de altura através de parafusos ou mecanismos de trava, e por isso podem ser utilizadas por indivíduos de tamanhos variados.

As bengalas geriátricas (figura 3B) possuem sua base alargada, geralmente com três ou quatro apoios. Embora essa base de apoio maior não aumente a estabilidade do paciente durante a marcha, ela permite que a bengala fique em pé quando não utilizada. Entre as desvantagens estão o custo e um maior peso, quando comparada às bengalas convencionais.



Figura 3 – (A) Bengalas simples em madeira e alumínio. (B) Bengala geriátrica.

Fonte: Carvalho, 2013, p. 327

Já, bengala canadense, conhecida também como muleta canadense, é formada por uma braçadeira proximal para apoio do antebraço, o que permite uma maior distribuição de carga durante seu uso. Existem bengalas canadenses com apoio de antebraço articulado possibilitando a seus usuários que tenham as mãos livres quando não apoiados sobre elas (figura 4).



Figura 4 – Muletas canadenses
 Fonte: <http://orthopedicgo.com.br>

2.2.2 MULETAS

As muletas são objetos utilizados como apoio para o corpo humano projetado com o propósito de auxiliar um deficiente a caminhar quando uma das extremidades requer suporte adicional durante o deslocamento, geralmente quando o ser humano sofre algum tipo de incapacidade para caminhar com uma das pernas. Algumas muletas podem ser ajustadas em tamanho e flexibilidade segundo as necessidades do utilizador.

Com o passar dos tempos, as muletas têm sido um elemento primordial na assistência da locomoção de pessoas, eventualmente, estes sujeitos apresentam um determinado tipo de incapacidade motora dos membros inferiores. Para se movimentarem, os deficientes fazem um movimento tipo um pêndulo, por meio das muletas e deslocam para frente alternando o apoio em um ou ambos os pés. (MENDES; PICCOLO,2012)

Como apresentado acima, muitas pessoas necessitam do uso constante das muletas para se locomover, onde são instigadas a usufruir os benefícios fornecidos por estas.

As muletas axilares são as mais utilizadas (figura 5), possuem apoio axilar por meio de bloco acolchoado na parte superior, apoio à mão e altura regulável de acordo com o comprimento do braço do usuário. É possível com seu uso, um alívio de até 80% da carga dos membros inferiores. No entanto, se regulado de forma incorreta, o apoio axilar pode causar

compressão do nervo e/ou artéria axilar. Além disso, sua utilização é recomendada em lugares amplos.

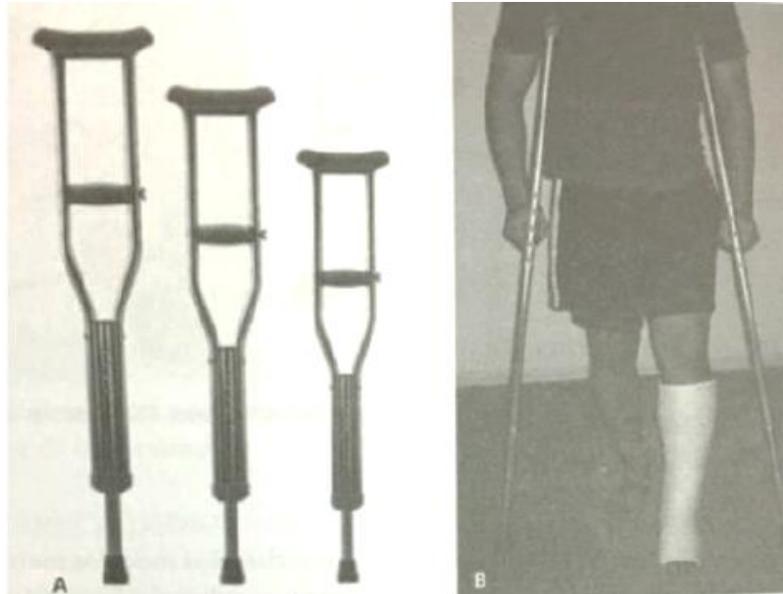


Figura 5: (A) Muletas axilares. (B) Usuário com apoio das muletas e membro lesionado.
Fonte: Carvalho, 2013, p. 329

Alguns aspectos importantes que devem ser levados em consideração ao utilizar esses dispositivos, são ressaltados por Carvalho (2013), tais como:

- Deve-se olhar para frente.
- Não é recomendado utilizar os dispositivos em caso de indisposição ou tonturas.
- Ter cuidado ao utilizá-los em locais com superfícies muito lisas e escorregadias.
- Observar se a ponteira de borracha precisa ser substituída.
- Utilizar, de preferência, calçados com solado antiderrapante e sem saltos altos.
- Verificar a altura correta dos dispositivos.

Já as muletas canadenses (figura 4) são geralmente feitas de alumínio, sendo assim, muito mais leves que as muletas auxiliares de madeira, e mais fáceis de usar para subir e descer escadas. Oferece ao usuário, de modo geral, uma melhor praticidade nas atividades cotidianas, ampliando o dinamismo que é oferecido. Vê-se que o desenvolvimento das muletas canadenses tem como intuito a melhor locomoção do indivíduo. Além do seu custo benefício, que por sua vez, é mais viável, de modo geral, e atende as necessidades de quem a utiliza. O material para produção é extremamente simples, facilitando na fabricação e ajudando nas vendas.

2.2.3 ANDADORES

São utilizados por pessoas que estão em recuperação de algum acidente ou mielopatia (distúrbio do sistema nervoso que afeta a medula espinhal), que ficaram debilitadas pela idade ou que ainda não desenvolveram músculos e coordenação motora, por serem novas demais.

Na figura 6 são mostrados os três tipos de andadores, os com pés fixos (figura 6A), os com rodas anteriores ou posteriores (figura 6B) e os andadores triangulares com freio (figura 6C). Para se determinar a altura adequada do andador, a regra é a mesma de outros dispositivos: as mãos deverão estar apoiadas ao nível do quadril. (CARVALHO, 2013)

Para Carvalho (2013), os andadores possuem uma grande vantagem que é o aumento da sua base de suporte, sendo indicados, portanto, para pacientes mais inseguros e que precisam de maior estabilidade durante a marcha. Há modelos de andadores compostos por rodas giratórias anteriores ou posteriores. Embora essas rodas façam com que a estabilidade do dispositivo diminua, elas facilitam o deslocamento e a mudança de direções do andador durante a marcha. Alguns modelos mais modernos, já possuem freios manuais que ajudam no controle da velocidade durante a utilização.

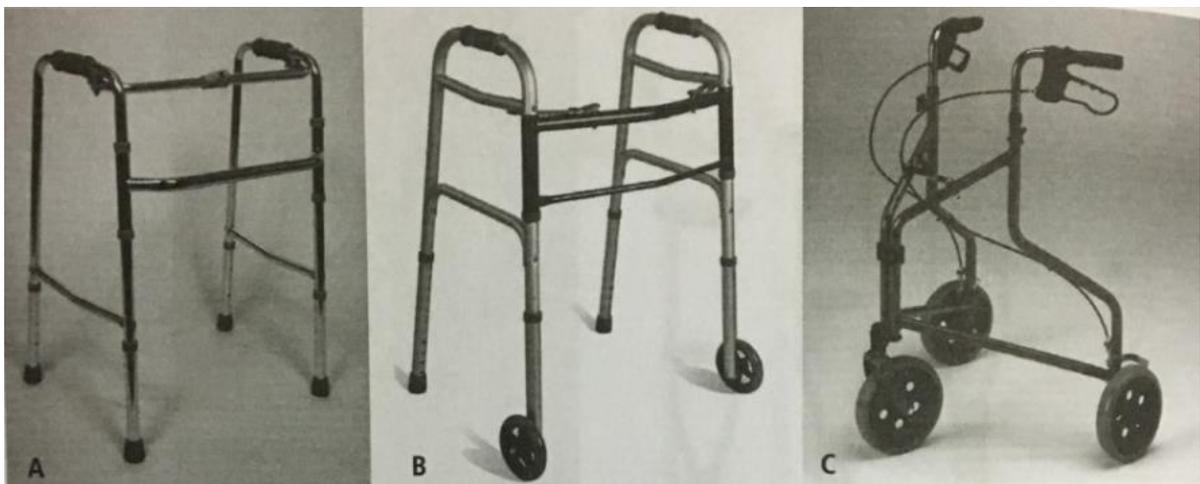


Figura 6- (A). Andador com pés fixos. (B). Andador com rodas anteriores.
(C). Andador triangular com freio.

Fonte: Carvalho, 2013, p. 330

2.3 Qualidade de vida

De acordo com Ribeiro (2010), bem-estar social pode ser definido como um valor cuja finalidade é que todos os membros da sociedade tenham os meios necessários para satisfazer as demandas aceitas como necessidades. E quanto à qualidade de vida, pode-se dizer que é:

- A satisfação experimentada pela pessoa com estas condições vitais.
- A combinação de condições de vida e satisfação pessoal, ponderada pela escala de valores, aspirações e expectativas pessoais.

O conceito de qualidade de vida começou a se popularizar nos anos 1960, até hoje se torna uma noção usada em áreas muito diversas, como saúde física e mental, educação, economia, política e mundo dos serviços, em geral. (RIBEIRO, 2010)

Coelho e Matias (2006) diz que a qualidade de vida inclui aspectos vitais, como físico, fisiológico e psicossocial (emocional, espiritual, interdependência e autoestima). O homem é um ser social acima de tudo, que precisa que os outros sobrevivam, cresçam, se desenvolvam, alcancem autoestima e interdependência adequadas, e desempenhem papéis diferentes dentro de uma sociedade cada vez mais complexa e mutável. Todas as pessoas, independentemente de raça, credo ou religião, têm o direito de viver com dignidade e qualidade. Especialmente aqueles com deficiência para realizar determinadas atividades, independentemente de a causa ser genética ou adquirida.

2.3.1 AUTONOMIA

Sasaki (2008), a fim de alcançar uma qualidade de vida adequada para as pessoas com deficiência, além de alocar recursos e desenvolver programas específicos, sua autonomia deve ser primeiro permitida, o que torna imprescindível a implementação dos seguintes direitos:

- Vida autônoma.
- Escolha e autodeterminação.
- Participação e responsabilidade.
- Solidariedade, ao invés de compaixão.

Quando se fala de vida autônoma, não se trata de a pessoa com deficiência morar sozinha, mas ter a possibilidade de escolher, trabalhar, relacionar-se com os outros, amar e ser amada e ter uma vida privada, com participação em todas as áreas da sociedade. Primeiro de tudo, que a pessoa com deficiência possa tomar suas próprias decisões. (SASSAKI, 2008)

A pessoa que enfrenta uma deficiência, inicialmente, não está ciente de seu próprio potencial, especialmente se for um adulto, que levou uma vida sem limitação de suas habilidades. Ele está enfrentando uma situação difícil de aceitar e leva mais tempo e esforço para enfrentar sua nova realidade. Portanto ele precisa do apoio e orientação de outros, para a

aceitação de si mesmo, o conhecimento e a autodescoberta de suas habilidades, conquistas e realizações, e a possibilidade de escolha deve ser respeitada. Por outro lado, quando uma criança nasce com uma deficiência, ela se adapta com mais facilidade e naturalidade, já que vive com ela desde o nascimento. (ARAÚJO, 2001)

Quando uma criança ou adulto com deficiência pode escolher entre várias opções, tais como alimentos, recreação, formação e emprego, habitação, adquire autonomia e decisão, que lhe permite procurar um modo de vida de acordo com suas reais expectativas e tomar as consequências de suas ações sem invadir o espaço dos outros ou ser invadido por eles. (SASSAKI, 2008)

Outro aspecto a destacar é o da solidariedade, que se expressa na união das pessoas em direção a um objetivo comum e na responsabilidade individual recíproca consigo mesmo e com os outros. A solidariedade é refletida nas atividades realizadas por um indivíduo para melhorar as condições de vida, desde a consciência de situações que afetam os indivíduos, suas necessidades, para descobrir as causas que afetam uma situação e, acima de tudo, reconhecendo a dignidade da pessoa. (ARAÚJO, 2001)

Ignorar os aspectos acima cria algumas das barreiras e evita uma vida independente, entre os quais devem-se mencionar também a negação da deficiência, o sentimento de vergonha, preconceito, falta de apoio, a indiferença, a generalização de que se um indivíduo tem uma deficiência, afeta e limita ele em tudo, e a falta de acessibilidade, entende-se esta última como uma característica básica do ambiente construído, para permitir a chegada, entrada e saída de lugares, edifícios, parques, objetos de uso, equipamentos e ferramentas. (SASSAKI, 2008); (ARAÚJO, 2001)

A mudança de mentalidade não deve ser apenas dentro da sociedade. É necessário que as pessoas com deficiência enfrentem sua realidade, enfrentem as mudanças de vida de que necessitam para se adaptar, formem e recebam apoio, e que suas famílias e cuidadores sejam, por sua vez, um suporte para elas, mantendo um diálogo permanente. (KIRCHNER, 2008); (MENDES; PICCOLO, 2012)

É importante insistir na riqueza da diferença e da diversidade, não no que a pessoa não tem ou não pode fazer, mas naquilo que tem e é capaz de fazer. (MENDES; PICCOLO, 2012)

2.4 SolidWorks

O *SolidWorks* é um *software* de modelagem sólida, paramétrica, baseado em recursos ou etapas (*features*). Pode-se criar modelos totalmente associativos com ou sem relações (*constraints*), enquanto utiliza relações automáticas ou definidas pelo usuário para criar a intenção do projeto ou desenho (*design intent*). (SANTANA E SILVEIRA, 2012)

O *SolidWorks* é uma aplicação de desenho automático com parametrização, onde, esboçam-se ideias e realizam-se experiências com diferentes desenhos de forma a criar modelos 3D. É uma ferramenta utilizada por estudantes, *designers*, engenheiros e outros profissionais para produzir componentes (*part*) simples e complexos, conjuntos (*assembly*) e desenhos (*drawing*), conforme figura 7.

O *SolidWorks* é um aplicativo compatível com o ambiente *Windows* e se comporta da mesma maneira que outras aplicações, os botões de ferramentas, barras de ferramentas e a aparência geral são semelhantes. Alguns dos mais importantes aspectos desta interface são identificados na figura 8.

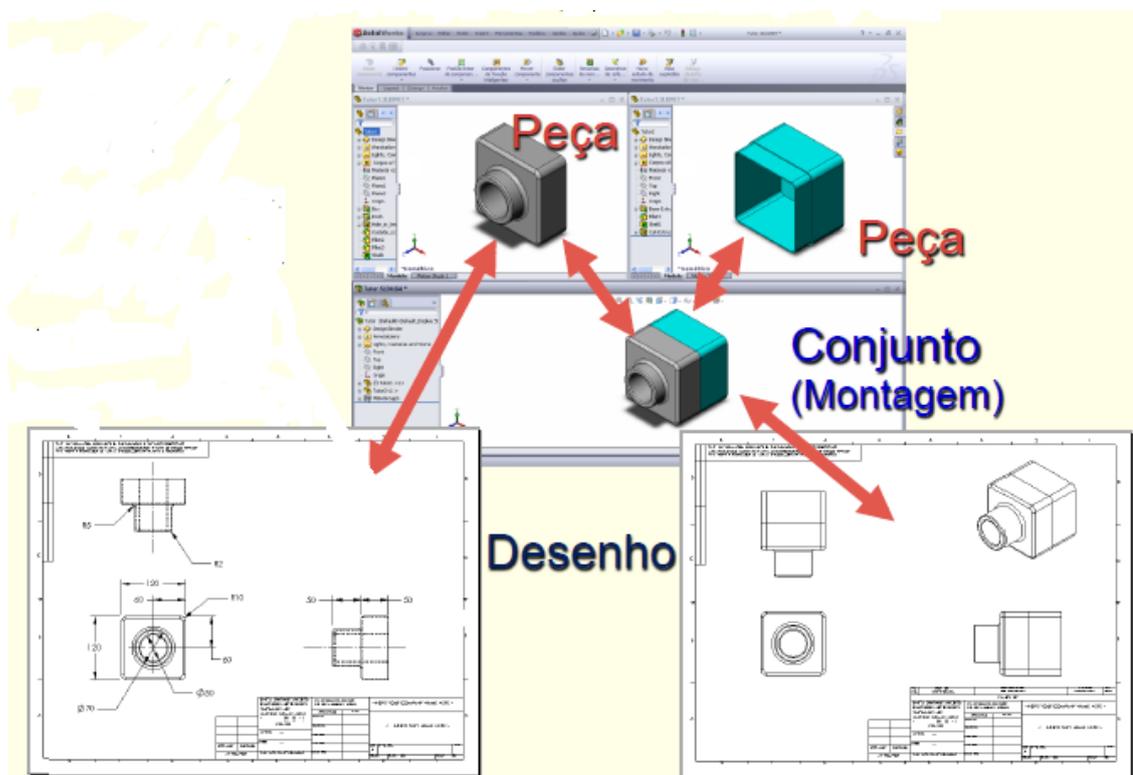


Figura 7 – Modelo do *SolidWorks* constituído por componentes (*parts*), conjuntos (*assembly*) e desenhos (vistas, *drawing*).

Fonte: Santana e Silveira, 2012

3. METODOLOGIA

O trabalho baseou-se em um estudo de simulação visando a implementação de um dispositivo mecânico que será acoplado a uma muleta canadense. Para desenvolvimento do trabalho, inicialmente foi determinado o Centro de Massa (CM) da muleta canadense para aplicação da “Lei da Inércia”, na qual os corpos tendem a permanecer em estado natural, ou seja, em repouso ou Movimento Uniforme (MU).

Para aplicar os conceitos de inércia no objeto de estudo, considerou-se o mesmo como um ponto material, no qual toda a sua massa fosse concentrada em uma única região, denominado de centro de massa ou centro de gravidade, conforme ilustrado figura 9.

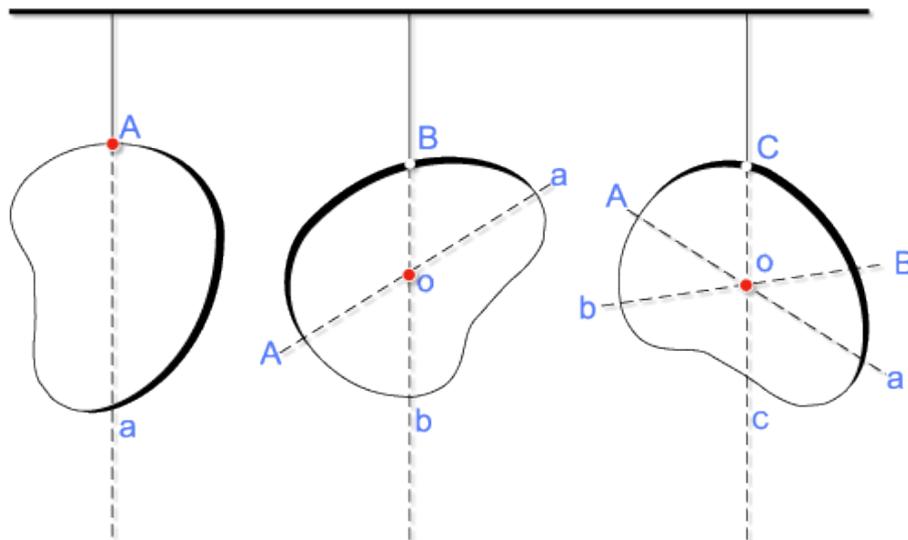


Figura 9 – Ilustração do método experimental
Fonte: Simões, 2015

O CM pode ser determinado por meio experimental ou através de cálculos de equilíbrio de forças. No estudo em questão utilizou-se o método experimental, o mais viável, devido a muleta ser um objeto irregular e acrescido de componentes. Neste caso, a muleta foi pendurada por mais de três pontos diferentes, um de cada vez, conforme ilustrado na figura 10. Nesta figura, cada ponto mostra o início de uma linha vertical descendente, a convergência dessas linhas ocorreu no CM do objeto em estudo.

Após a identificação do CM, desenvolveu-se o croqui, ou o desenho esquemático da muleta canadense já com o dispositivo mecânico, conforme ilustra figura 11.

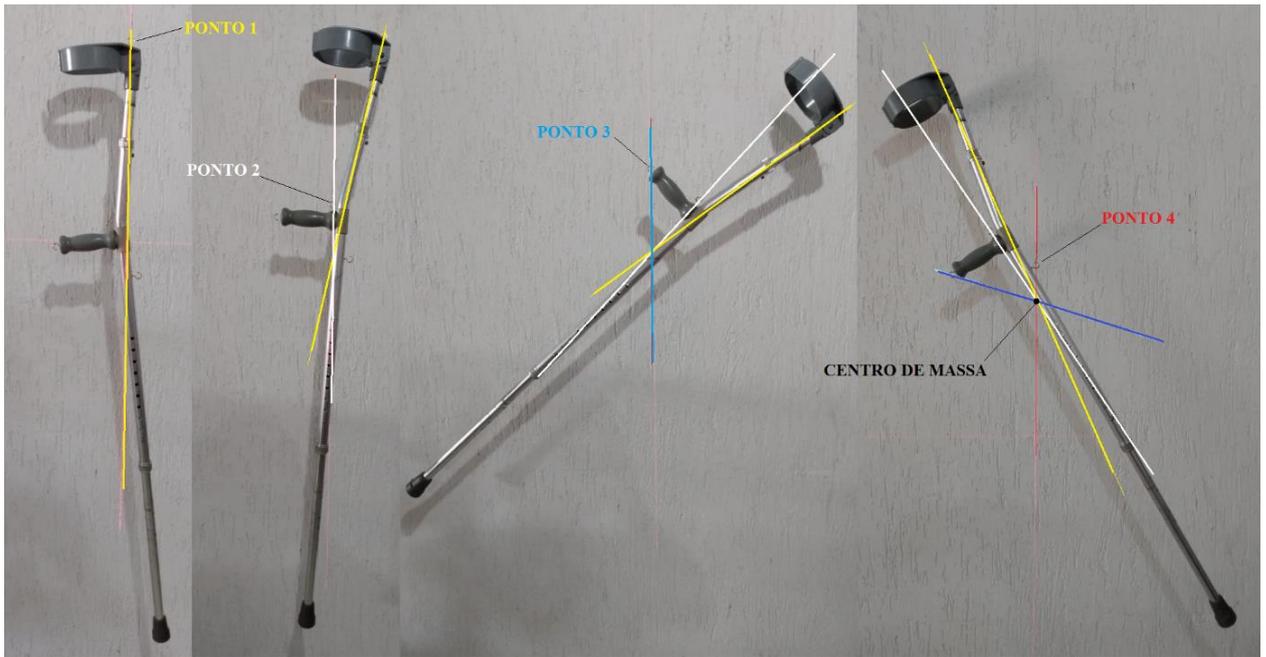


Figura 10– Centro de Massa da muleta canadense.

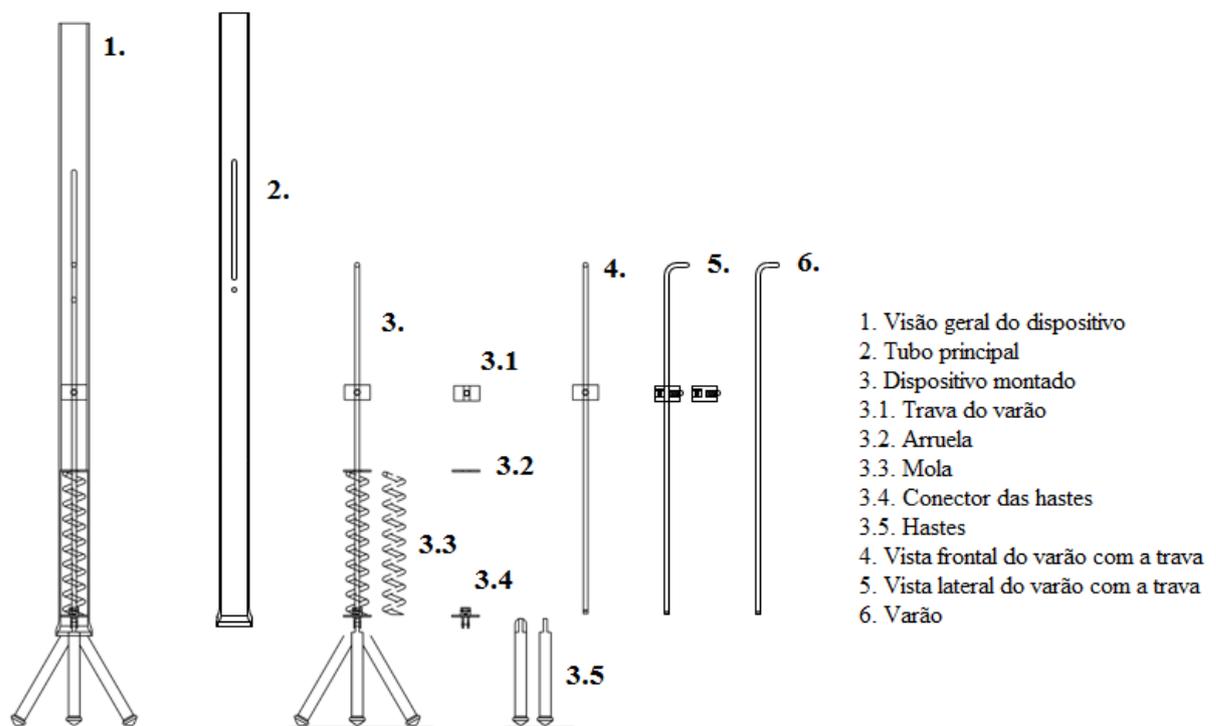


Figura 11 - Croqui do dispositivo mecânico implementado na muleta canadense.

O tubo principal (figura 12) foi preparado para receber o "dispositivo desenvolvido", nele podemos observar um rasgo usado para puxar o varão e um furo abaixo do rasgo para a trava do varão. A espessura da parede do tubo será de 3 mm na parte superior e de 2 mm na

parte inferior (onde é localizada a arruela acima da mola). A extremidade inferior do tubo é cônica (mais aberto) auxiliando a abertura do tripé.

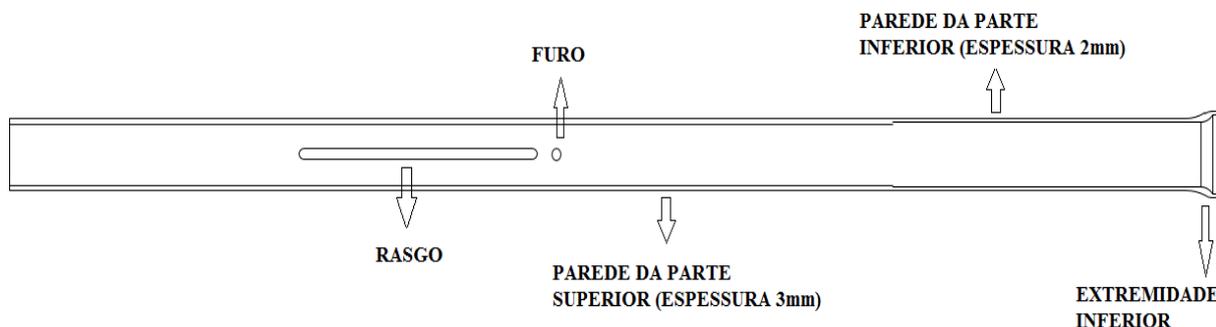


Figura 12 – Tubo principal e suas particularidades.

O varão é a parte maciça, usada como base para os componentes de atuação de funcionamento do dispositivo, como trava do varão, mola, arruela e conector de hastes do tripé.

Entre o conector das hastes e a arruela está localizada a mola, sua função é expulsar o tripé para fora do tubo puxando todo o dispositivo para baixo até o limite inferior do rasgo do tubo principal; enquanto que a arruela serve como guia para centralização do varão e sua função é travar e sustentar o trabalho da mola. A trava do varão é responsável por manter todo dispositivo no interior do tubo, e segurar a mola comprimida. Já o conector das hastes, localizado na extremidade inferior do varão, encaixado e fixado por um pino que atravessa o conector e o varão, é responsável por conectar as hastes que sustentam a muleta na posição vertical.

O projeto foi desenvolvido através de um programa computacional denominado *SolidWorks*, mostrando o funcionamento do dispositivo mecânico no objeto de estudo.

4. RESULTADOS

Nessa etapa do trabalho será mostrado o processo de funcionamento do dispositivo implantado na muleta canadense, explicando de modo detalhado a função de cada item que o constitui. Na figura 13 é mostrado uma visão geral da muleta canadense em duas vistas, já com o dispositivo implementado.

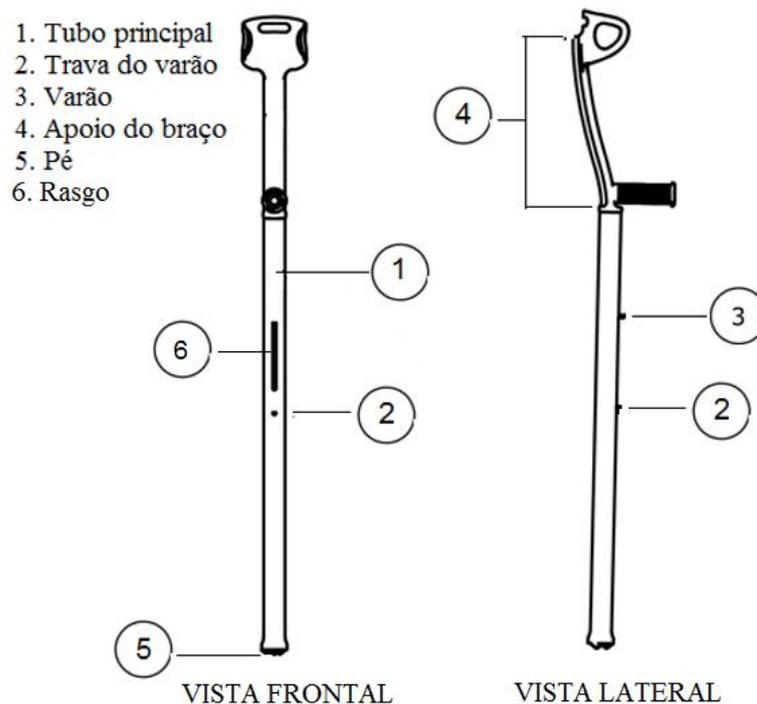


Figura 13 – Vista externa da muleta canadense com as alterações realizadas.

A figura 14 mostra uma visão tridimensional do dispositivo. O varão representa a alma do dispositivo, em que todos os itens estão ligados a ele. A parte superior do varão é dobrada formando um ângulo de 90°. Dessa parte dobrada, uma pequena porção fica para fora do tubo, em que seu movimento é limitado pelo rasgo (figura 15).

O conector das hastes comprime a mola (figura 16B), quando o varão é puxado e a trava do varão se encaixa no furo do tubo principal. A borracha antiderrapante está localizada na extremidade inferior das hastes e tem como função impedir o deslizamento da muleta canadense, permitindo um maior atrito com o solo.



Figura 14- Visão tridimensional do dispositivo.

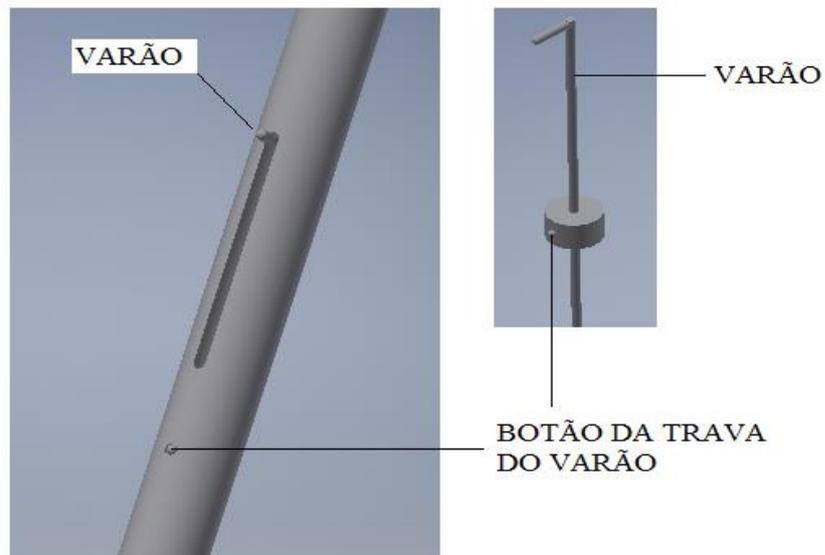


Figura 15- Varão e o botão da trava do varão.

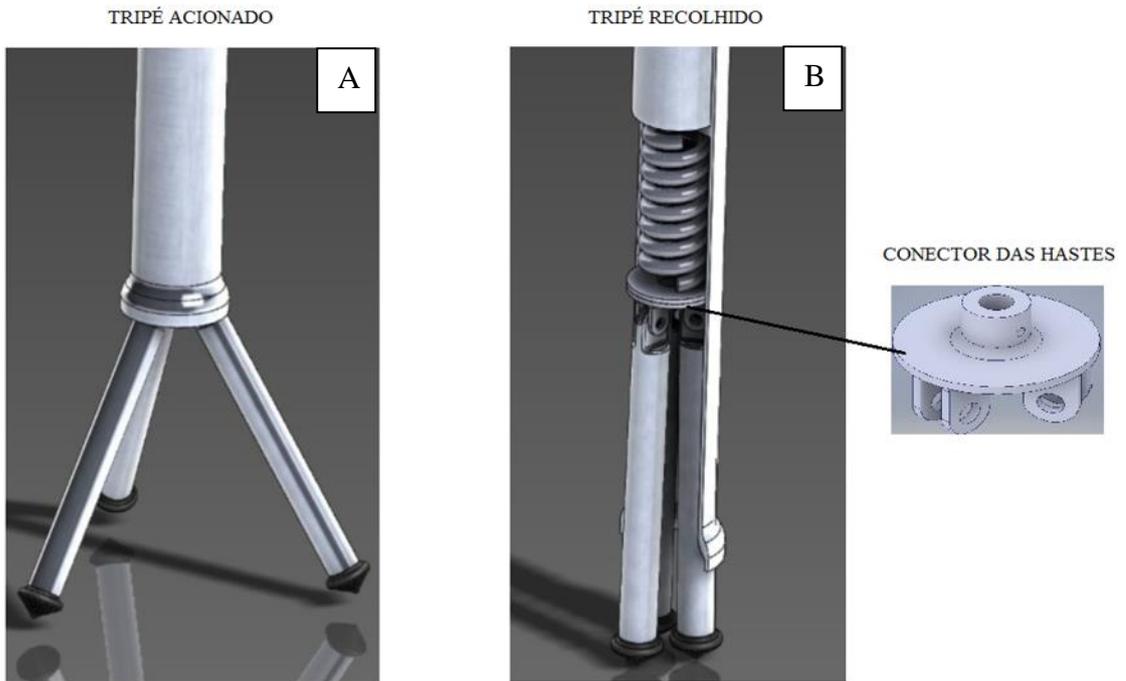


Figura 16 – Representação 3D do dispositivo acionado (A) e do dispositivo recolhido (B).

5. DISCUSSÕES

O dispositivo inovador apresentado neste trabalho, trará mais conforto e comodidade aos usuários que atualmente reivindicam pela falta de algo que auxilie com as muletas quando estiverem fora de uso. Conforme afirma Ribeiro (2010), as pessoas estão em busca de qualidade de vida, e também de autonomia de acordo com Sasaki (2008). Hoje, não existe um mecanismo bem elaborado que faça o descanso ideal desse instrumento, o usuário necessita deitá-lo sob o solo, ou encostá-lo a uma parede, trazendo o desconforto de cair e danificarem algo em sua volta ou até mesmo a própria muleta canadense.

Quando a muleta for apoiada sobre o tripé para que fique em equilíbrio, a condição necessária é que a linha de seu CM não ultrapasse o limite das hastes. Se o centro de massa ultrapassar a base de apoio, a muleta entrará em colapso. Quanto mais alto o centro de massa da muleta, maior deverá ser a distância entre os pontos de atrito das hastes do tripé, ou em outras palavras, maior deverá ser o comprimento dessas hastes (figura 17). Isso também foi confirmado por Simões (2015), na qual mostra que um veículo não se manterá estável se a linha do centro de massa ultrapassar o pneu e que, quanto mais alto o centro de massa do veículo, maior deverá ser a distância entre as rodas. Para que um corpo fique em equilíbrio, a condição necessária é que a linha de seu centro de massa não saia da base do corpo



Figura 17 – Linha do Centro de Massa

O acionamento e recolhimento das hastes será semelhante à de um guarda-chuva, a ideia inicial é apresentar a melhoria que esse dispositivo poderá trazer aos seus usuários e futuramente ser ainda mais aperfeiçoado através da utilização de tecnologias já existente no mercado.

6. CONCLUSÕES

De acordo com o estudo apresentado, conclui-se que a necessidade do usuário de muletas canadenses na questão de ampliar o meio de mobilidade é de extrema importância. Poder se locomover é um dos fatores que, de modo geral, impacta diretamente no sentido de liberdade para o usuário.

Vê-se que, para as muletas canadenses em especial, bem como outros modelos, há uma certa desatenção referente ao seu suporte quando não está em uso. As muletas são encostadas pelos cantos, podendo cair e, por consequência, danificar ela mesmo, a mobília próxima e até mesmo machucar alguém, sem contar o esforço empreendido pelo usuário para buscar as muletas ao solo.

A aplicação de um dispositivo bem elaborado para que as muletas, quando não usadas, fiquem em pé é uma proposta inovadora no mercado e pode trazer muitos benefícios para essa classe. Compreende-se que o tripé pode evitar a queda das próprias muletas, evitando, assim, riscos de acidentes, trazendo segurança e conforto para as pessoas com insuficiência física.

É importante ressaltar que os dispositivos auxiliares na locomoção, conforme apresentado nesse estudo, obteve muitas inovações, progressos e essa evolução permitiu com que o usuário tivesse mais autonomia, além de conforto, praticidade, segurança e, desta forma, observa-se que a implementação desse dispositivo para muletas canadenses é também considerada um avanço para quem precisa usa-las e não se preocupar em escora-las proporcionando qualidade de vida.

A necessidade é ainda maior para o usuário portador de deficiência física em obter uma ajuda para se locomover, acreditando que a falta de integração no meio social, a qual faz muita falta no cotidiano do deficiente em questão, é um potencializador para a escassez de atenção a esta classe. Pode-se confirmar essa necessidade com a reintegração na coletividade, com a finalidade readaptar ao convívio no cotidiano.

Se faz necessário ter maior suporte a necessidades dos usuários, permanentes ou não. Por mais que as muletas sejam um fator essencial para a ajuda do deficiente, é de fundamental importância que se tenham propostas, tais como esta apresentada nesta exploração.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Luciana Mara Meireles; SOUZA, Marina Leite de. **Avaliação ergonômica de um posto de trabalho ocupado por uma pessoa com deficiência física motora: um estudo de caso com usuário de muletas** Universidade Católica de Brasília Curso de Fisioterapia – Brasília 2008.

ALMEIDA, D.F. **Andador para idosos** - Resumo da proposta apresentada ao projeto de graduação do curso de Desing de Produto da UEMG campus UBÁ, 2012

ARAUJO, Luiz Alberto David. **A Proteção Constitucional das Pessoas Portadoras de Deficiência**. 3.ed. Brasília: CORDE- Coordenação Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. 2001.

CARVALHO, José André. **Órteses: um recurso terapêutico complementar**. 2. ed, São Paulo: Manole, 2013.

COELHO, Paulo Magalhães da Costa; MATIAS, Matheus Ricardo Jacon. Fundamentos filosóficos dos deveres de inclusão. In: ARAUJO, Luis Alberto David; RAGAZZI, José Luiz (Coord.) **A proteção da pessoa portadora de deficiência: um instrumento de cidadania**. Bauru: EDITE, 2006.

KIRCHNER, Barbara; GOLFIERI, Márcia. **Participação na vida cultural e em recreação, lazer e esporte**. In: RESENDE, Ana Paula Crosara de; VITAL, Flávia Maria de Paiva (coordenação). **A convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência comentada**. Brasília: Secretaria dos direitos humanos, 2008. p. 99-102.

MEDLIBRARY.WORDPRESS. **Protótipo da muleta de Schlick**. Disponível em: < medlibrary.wordpress.com>. Acesso em 17 de maio de 2019

MENDES, Enicéia Gonçalves; PICCOLO, Gustavo Martins. **Nas pegadas da história: tracejando relações entre deficiência e sociedade**. 2012. Revista Educação

MUSSOLINI, Claudia Cristina et al. **Envelhecimento e auto-eficácia: dispositivos assistivos desenvolvidos e adaptados pelos idosos**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Estudos Pósgraduados em Gerontologia da PUC/SP.

ORTHOPEDIC. **Muletas canadenses**. Disponível em: <<http://orthopedicgo.com.br/produto/muleta-canadense/>>. Acesso em 16 de outubro de 2019.

RIBEIRO, Lauro Luiz Gomes. **Manual dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. São Paulo: Editora Verbatim, 2010.

SANTANA, Fábio Evangelista; SILVEIRA; Jonatan Maceda. Florianópolis. **Meu primeiro livro de SolidWorks**: Publicações do IFSC, 2012. 120p.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Educação. In: RESENDE, Ana Paula Crosara de; VITAL, Flávia Maria de Paiva (coordenação). **A convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência comentada**. Brasília: Secretaria dos direitos humanos, 2008. p. 83- 85.

SIMÕES, Marco A. **Centro de massa e condição de equilíbrio**. 2015. Disponível em: <<http://masimoes.pro.br/fisica/centro-de-gravidade-e-condi.html>>. Acesso em 10 de outubro de 2019.

SILVA, Lucielem Chequim. **O Design de Equipamentos de Tecnologia Assistiva como Auxílio no Desempenho das Atividades de Vida Diária de Idosos e Pessoas com Deficiências, Socialmente Institucionalizados**. 2011. 103 f. Monografia (Especialização) - Curso de Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

TOQUEMEDICO. **Bengalas e muletas**. Disponível em: <<http://toquemedico.com.br/bengalas-e-muletas/>>. Acesso em 16 de outubro de 2019.

Autorizamos cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica dos autores. Autorizamos também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

Charles Novais Lima da Silva; Gabriel Cesar Leite; Jéssica Cristina Claro dos Santos.