

## Implementação de um tripé em muletas canadenses

### Implementation of a triplet on Canadian crutches

### Implementación de un triplete en muletas canadienses

Recebido: 17/11/2022 | Revisado: 29/11/2022 | Aceitado: 30/11/2022 | Publicado: 09/12/2022

#### **Claudio Augusto Kelly**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9640-5480>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [prof.claudiokelly.pinda@unifunvic.edu.br](mailto:prof.claudiokelly.pinda@unifunvic.edu.br)

#### **Charles Novais Lima da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9471-8093>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [charles-novais@hotmail.com](mailto:charles-novais@hotmail.com)

#### **Gabriel Cesar Leite**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1946-3510>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [gabrielcl1603@hotmail.com](mailto:gabrielcl1603@hotmail.com)

#### **Jessica Cristina Claro dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8208-2377>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [jessica-claro@live.com](mailto:jessica-claro@live.com)

#### **Márcio Ribeiro de Oliveira Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5286-6119>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [marcio\\_ribeiro1996@hotmail.com](mailto:marcio_ribeiro1996@hotmail.com)

#### **Rodrigo Ramos de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2637-2489>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [prof.rodrigooliveira@unifunvic.edu.br](mailto:prof.rodrigooliveira@unifunvic.edu.br)

#### **Matheus Diniz Gonçalves Coelho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7903-1429>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [profmatheuscoelho@gmail.com](mailto:profmatheuscoelho@gmail.com)

#### **Erika Flauzino da Silva Vasconcelos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6545-0983>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [erika.flauzino@gmail.com](mailto:erika.flauzino@gmail.com)

#### **Sandra Regina de Gouvêa Padilha Galera**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8246-6968>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [sandragalera@uol.com.br](mailto:sandragalera@uol.com.br)

#### **Elaine Cristina Alves Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0785-1049>  
Centro Universitário Funvic, Brasil  
E-mail: [prof.elainepereira.pinda@unifunvic.edu.br](mailto:prof.elainepereira.pinda@unifunvic.edu.br)

### **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 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 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. O objetivo do trabalho foi desenvolver um dispositivo a ser incrementado à muleta canadense, utilizando o programa *Solid works* 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 *Solid works* 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; *Solid works*.

## Abstract

Auxiliary devices are resources that allow an additional support of the human body to the ground, and used by people with locomotion difficulties. The theme of this exploration raises a discussion about the technical aids that permeate the understanding of the barriers that the user faces in the development of a device so that the Canadian crutch can stand up, once it is not in use. It is also understood that this factor is directly associated with people with disabilities, given that a satisfactory life goes beyond coming and going or having access to places, as well as being emancipated in carrying out routine actions. The objective of the work was to develop a device to be incremented to the Canadian crutch, using the SolidWorks program to simulate its functionality. The proposal of the work is to add a tripod that, activated by a button, allows the crutches to stop standing up, avoiding the problem related to the fall of the object under study. 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 computational simulation, leaving a good expectation when applying this apparatus in the physical system.

**Keywords:** Canadian crutches; Assistive devices; Quality of life; Solid works.

## Resumen

Los dispositivos auxiliares son recursos que permiten un apoyo adicional del cuerpo humano al suelo, y utilizados por personas con dificultades de locomoción. El tema de esta exploración suscita una discusión sobre las ayudas técnicas que permean la comprensión de las barreras que el usuario enfrenta en el desarrollo de un dispositivo para que la muleta canadiense pueda ponerse de pie, una vez que no está en uso. También se entiende que este factor está directamente asociado a las personas con discapacidad, dado que una vida satisfactoria va más allá de ir y venir o tener acceso a lugares, así como emanciparse en la realización de acciones rutinarias. El objetivo del trabajo fue desarrollar un dispositivo para ser incrementado a la muleta canadiense, utilizando el programa SolidWorks para simular su funcionalidad. La propuesta de la obra es agregar un trípode que, activado por un botón, permita que las muletas dejen de estar de pie, evitando el problema relacionado con la caída del objeto en estudio. Para utilizar el programa SolidWorks fue necesario desarrollar un croquis, es decir, el diseño de las diferentes partes que componen el dispositivo que se agregará a la muleta canadiense. Los resultados mostraron el perfecto funcionamiento del dispositivo mediante simulación computacional, dejando una buena expectativa al momento de aplicar este aparato en el sistema físico.

**Palabras clave:** Muletas canadienses; Dispositivos de asistencia; Calidad de vida; Trabajo sólido.

## 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. 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 (Glisoli *et al.*, 2012; Porto, et al., 2019; Polese *et al.*, 2011; Esteves, et al., 2018).

Segundo Carvalho (2013) o objetivo desses dispositivos são: aumentar a base de apoio; diminuir a carga sobre o membro afetado; fornece informação sensorial, ajustar a aceleração e a desaceleração durante a marcha e diminuir o desvio do centro de massa corpóreo. Esses dispositivos são divididos em três tipos: bengalas, muletas e andadores.

A 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. As 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; Glisoli *et al.*, 2012; Porto, Iosimuta, et al., 2019).

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; Paz, et al., 2018). 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; Oliveira, 2017; Grillo, 2016; Silva *et al.*, 2021; Alves, et al., 2022).

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 ao 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; Falcão, 2016; Polese, 2011).

Os 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 (Almeida, 2012; Morais, et al., 2021).

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.

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, cair 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 (Kirchner & Golfieri, 2008; Matos, 2019).

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; Matos, 2019; Biffi, et al., 2017; Schu, et al., 2017; Sasso & Alberti, 2020; Oliveira *et al.*, 2022).

De acordo com Ribeiro (2010) e Caro, et al., (2018), 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 e também a combinação de condições de vida e satisfação pessoal, ponderada pela escala de valores e expectativas pessoais.

Araújo e Maia (2016) 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.

Segundo Sasaki (2009) e Rosa (2017), 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 autônomo; escolha e autodeterminação; participação e responsabilidade e por fim, 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 (Sasaki, 2009; Oliveira, et al., 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).

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; Rostelato, 2010).

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. (Sasaki, 2009; 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. (Kircher, 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).

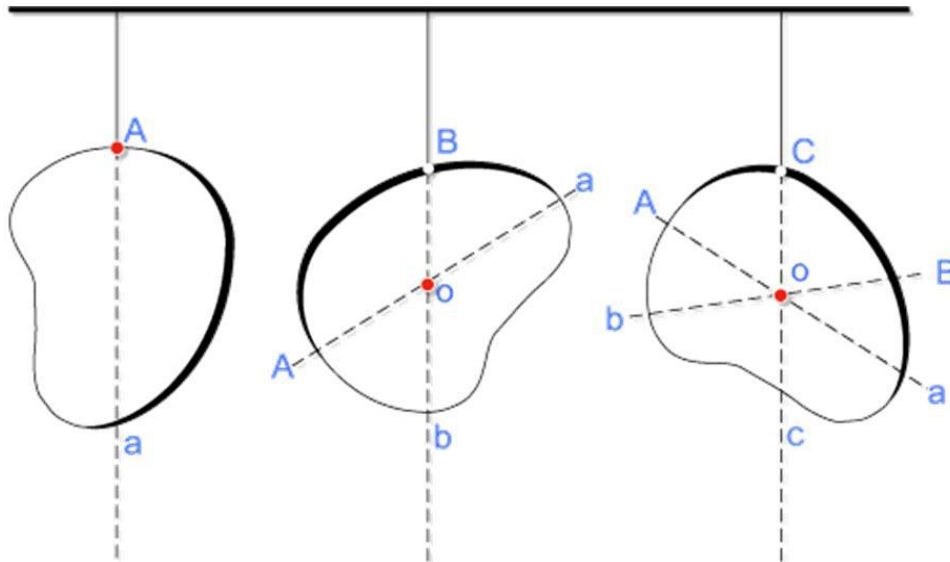
A temática desta exploração levanta uma discussão sobre as ajudas técnicas que permeiam a compreensibilidade das barreiras que o usuário enfrenta face ao desenvolvimento de um dispositivo para que a muleta canadense consiga parar em pé, uma vez que não esteja em uso. Compreende-se também que esse fator está diretamente associado a 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.

## 2. 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) (Simões, 2015; Araújo, 2013; Lemos, et al., 2009).

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 1.

**Figura 1** - 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 2. Nesta figura, cada ponto mostra o início de uma linha vertical descendente, a convergência dessas linhas ocorreu no CM do objeto em estudo.

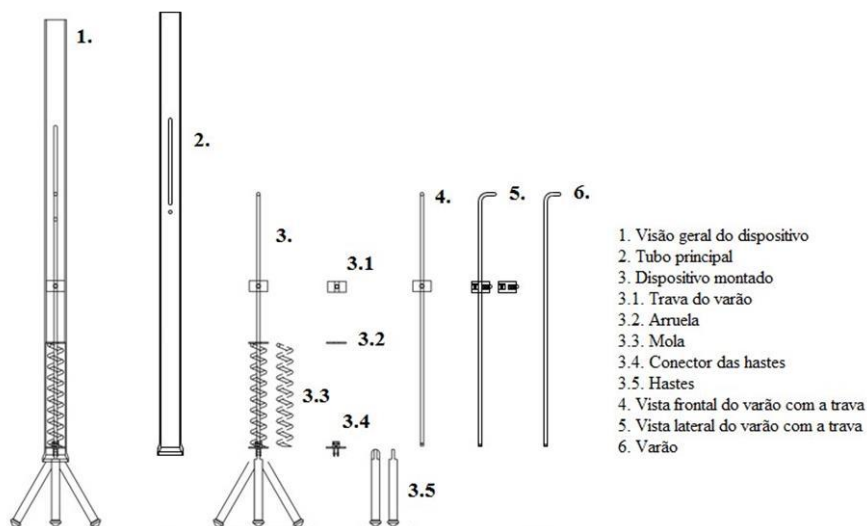
**Figura 2 -** Centro de massa da muleta canadense.



Fonte: Autores.

Após a identificação do CM, desenvolveu-se o croqui, ou o desenho esquemático da muleta canadense já com o dispositivo mecânico, conforme ilustra Figura 3. Na Figura 3 é mostrado uma visão geral do dispositivo implementado na muleta canadense e também uma visão detalhada dos elementos que constituem o dispositivo em questão.

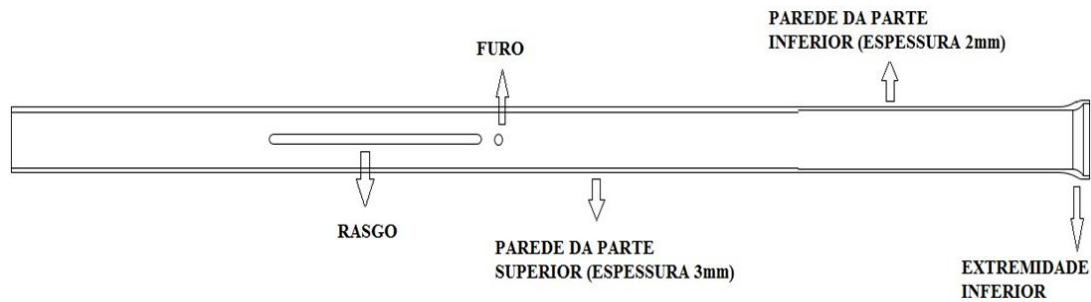
**Figura 3 -** Croqui do dispositivo implementado na muleta canadense.



Fonte: Autores.

O tubo principal (item 2 da Figura 3) 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, conforme mostrado na Figura 4. A espessura da parede do tubo será de 3 mm na parte superior e de 2 mm na parte inferior (onde é localizado a arruela acima da mola). A extremidade inferior do tubo é cônica (mais aberto) auxiliando a abertura do tripé.

**Figura 4 -** Tubo principal e suas particularidades.



Fonte: Autores.

O varão (item 6 da Figura 3) é a parte maciça, usada como base para os componentes de atuação de funcionamento do dispositivo, como trava do varão (item 3.1 da Figura 3), mola (item 3.3 da Figura 3), arruela (item 3.2 da Figura 3) e conector de hastes do tripé (item 3.4 da Figura 3).

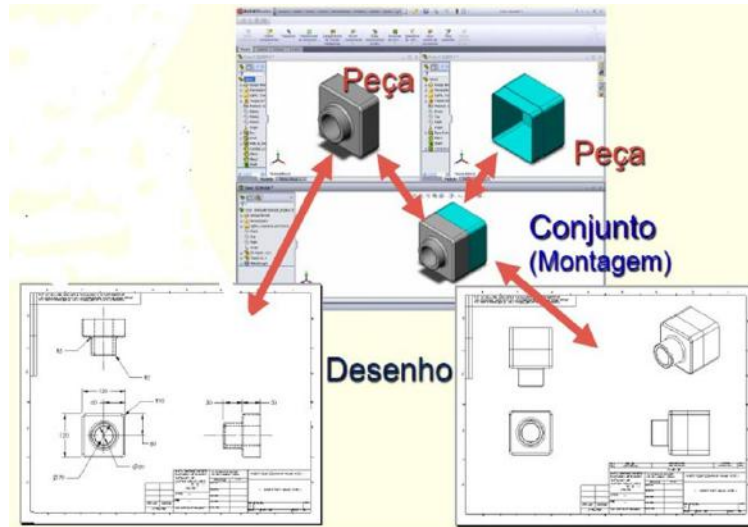
Entre o conector das hastes (item 3.4 da Figura 3) e a arruela (item 3.2 da Figura 3) está localizada a mola (item 3.3 da Figura 3), sua função é expulsar o tripé para fora do tubo puxando todo o dispositivo para baixo até o limite inferior do rasgo do tubo principal; enquanto que a arruela serve como guia para centralização do varão e sua função é travar e sustentar o trabalho da mola. A trava do varão (item 3.1 da Figura 3) 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 *Solid works*, mostrando o funcionamento do dispositivo mecânico no objeto de estudo.

O *Solid works* 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 & Silveira, 2012; Kurowski, 2013; Matsson, 2013).

O *Solid works* 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 5.

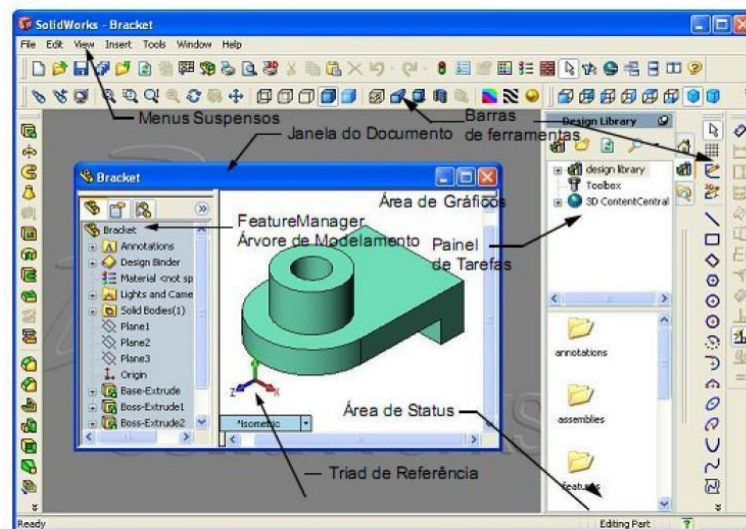
**Figura 5** - Modelo de *Solid Works* constituído por componentes (*parts*), conjuntos (*assembly*) e desenhos (vistas, *drawing*).



Fonte: Santana e Silveira (2012).

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 6.

**Figura 6** - Aspectos importantes da interface do *Solid Works*.



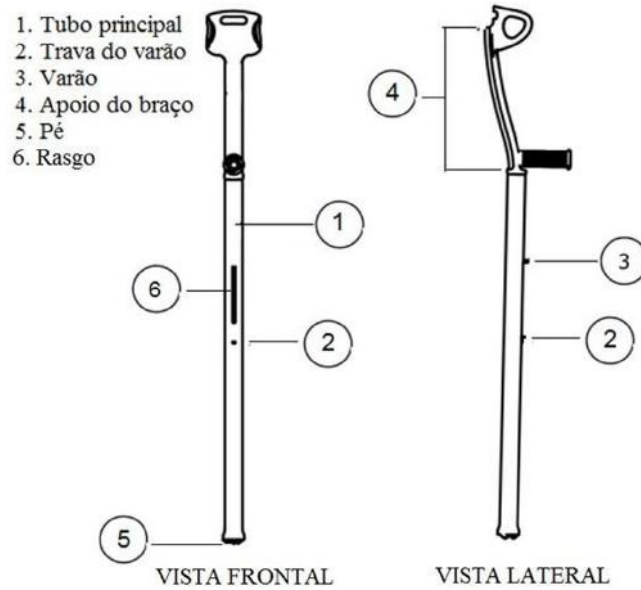
Fonte: Santana e Silveira (2012).

### 3. Resultados e Discussão

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 7 é mostrado uma visão geral da muleta canadense em duas vistas (vista frontal e vista lateral), já com o dispositivo implementado. Nestas Figuras podemos observar os principais elementos constituintes da muleta canadense, ou seja, tubo principal (item 1), trava do varão (item 2), varão (item 3), o apoio de braço (item 4), pé (item 5) e rasgo (item 6).



**Figura 7** - Vista externa da muleta canadense com as alterações realizadas.



Fonte: Autores.

A Figura 8 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 9). Quando essa pequena porção se encontra na posição A (Figura 9), significa que as hastes se encontram recolhidas (sistema desativado). No entanto, quando essa pequena porção se encontra na posição B (Figura 9), as hastes se encontram estendidas (sistema ativado).

O conector das hastes comprime a mola (Figura 10b), quando o varão é puxado e a trava do varão se encaixa no furo do tubo principal, ou seja, as hastes se encontram recolhidas. Quando o conector das hastes traciona a mola (Figura 10a), o sistema se encontra em funcionamento e consequentemente as hastes se encontram ativadas.

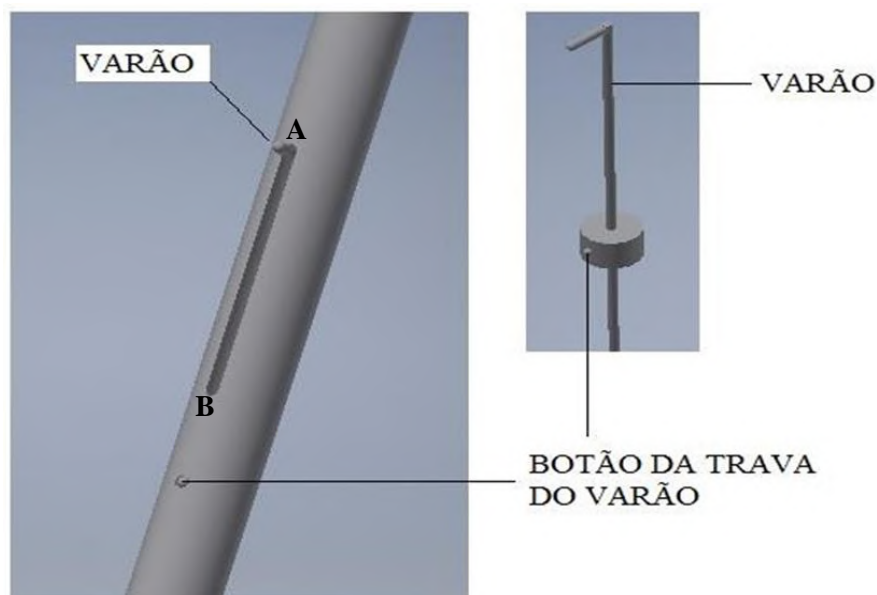
A borracha antiderrapante (Figura 8) está localizada na extremidade inferior das hastes e tem como função impedir o deslizamento da muleta canadense, permitindo um maior atrito com o solo.

**Figura 8** - Visão tridimensional do dispositivo.



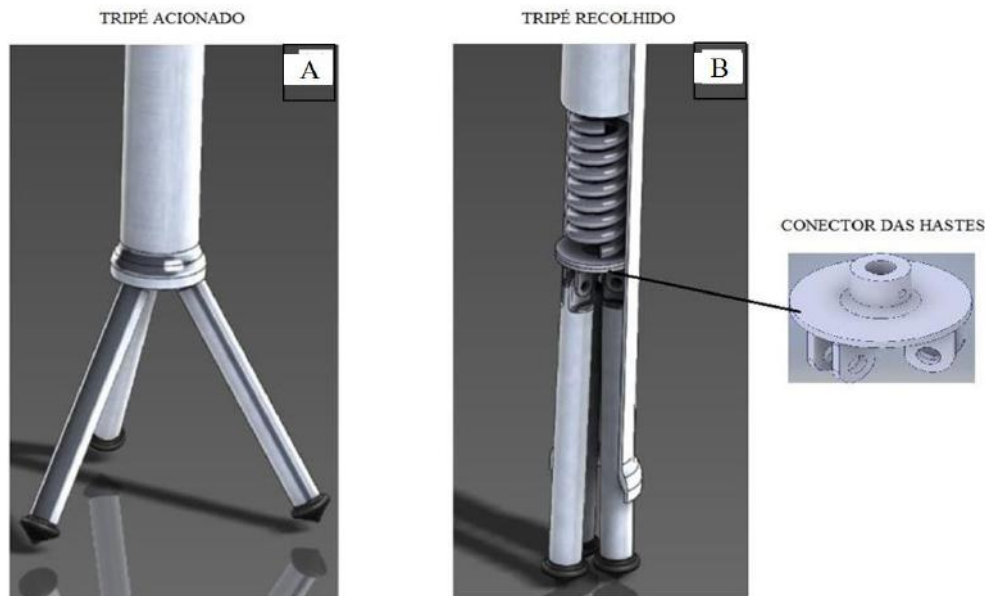
Fonte: Autores.

**Figura 9** - Varão e o botão da trava do varão.



Fonte: Autores.

**Figura 10** - Representação 3D do dispositivo acionado (A) e do dispositivo recolhido (B).



Fonte: Autores.

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 (2009). Hoje, não existe um mecanismo 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 11). Isso também foi confirmado por Simões (2015), Lemos, et al., (2009) e Araújo, 2013, 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 11** - Linha do Centro de Massa.



Fonte: Autores.

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.

#### 4. 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 (Moram *et al.*, 2021).

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.

Através do trabalho desenvolvido fazendo uso do programa computacional *Solid works* é possível a implementação destes dispositivos em muletas canadenses, ficando como sugestão para trabalhos futuros, a confecção de muletas canadenses com dispositivos automáticos.

## Referências

- Aguiar, L. M. M., & Souza, M. L. de. (2008). *Avaliação ergonômica de um posto de trabalho ocupado por uma pessoa com deficiência física motora: um estudo de caso com usuário de muletas*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Católica de Brasília. Curso de Fisioterapia – Brasília 2008.
- Almeida, D. F. (2012). *Andador para idosos*. Trabalho de Conclusão de Curso. UEMG. Curso de Design de Produto – Ubá 2012.
- Alves, B. dos S., Montes, T. M. V., & Andrade, P. A. de. (2022). Importance of physiotherapy in motor function in children with myelomeningocele. *Research, Society and Development*, 11(14).
- Araújo, L. A. D. (2001). *A Proteção Constitucional das Pessoas Portadoras de Deficiência*. (3ª ed.): CORDE - Coordenação Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.
- Araújo, M. (2013). Centro de Massa. *Revista de Ciência Elementar*, 1(1), 11.
- Araujo, L. A. D., & Maia, M. (2016). A Cidade, o Dever Constitucional de Inclusão Social e a Acessibilidade. *Revista de Direito da Cidade*, 8(1), 225–244.
- Biffi, R. F., Aramaki, A. L., Silva e Dutra, F. C. M., Garavello, I., & Cavalcanti, A. (2017). Levantamento dos problemas do dia a dia de um grupo de amputados e dos dispositivos de auxílio que utilizam. *Journal of Occupational Therapy of University of São Paulo*, 28(1), 46-53.
- Caro, C. C., Costa, J. D., da Cruz, & D. M. C. (2018). O uso de dispositivos auxiliares para a mobilidade e a independência funcional em sujeitos com Acidente Vascular Cerebral. *Cad. Bras. Ter. Ocup.*, 26(3), 558-568.
- Carvalho, J. A. (2013). *Órteses: um recurso terapêutico complementar*. 2ed. São Paulo: Manole.
- Esteves, E. R., Cassol, G. L., & Nicolini-Panisson, R. D'Agostini. (2018, junho). Bancos de órteses e dispositivos auxiliares FSG: uma proposta integradora. *Anais do II Congresso de Direitos Humanos da FSG*, Caxias do Sul – RS.
- Falcão, M. P. S. (2016). *Uma nova proposta de muletas canadenses*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Curso de Desenho Industrial – Rio de Janeiro.
- Glisoli, S. F. das N, Ansai, J. H., Silva, T. O. da, Ferreira, F. P. C., Soares, A. T. S., Cabral, K. de N., Sera, C. T. N., & Paschoal, P. (2012). Dispositivos auxiliares de marcha: orientação quanto ao uso, adequação e prevenção de quedas em idosos. *Brazilian Geriatrics & Gerontology*, 6(3), 261-272.
- Grillo, A. T. P. (2016). *Desenvolvimento de uma muleta modular: da geração da ideia à prototipação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Porto Alegre.
- Kirchner, B., & Golfieri, M. Participação na vida cultural e em recreação, lazer e esporte. In: Resende, A. P. C. de., Vital, F. M. de P. (coordenação). *A convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência comentada*. Brasília: Secretaria dos direitos humanos, 2008, 99-102.
- Kurowski, P. M. (2013). *Engineering Analysis with SolidWorks Simulation*. Editora: SDC Publications.
- Lemos, L. F. C., Teixeira, C. S., & Mota, C. B. (2009). Uma revisão sobre centro de gravidade e equilíbrio corporal. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 17(4), 83-90.
- Mendes, E. G., & Piccolo, G. M. (2012). Nas pegadas da história: traçando relações entre deficiência e sociedade. *Rev. Educ. Espec.*, 25(2), 29-42.
- Morais, R. A., Oliveira, A. C. B. de, Barbosa, N. de A., & Carvalho, K. M. M. B. (2021). Construção de um andador de acesso à praia de baixo custo: relato de experiência. *Anais do XII Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)*, Quixadá – CE.

- Moram, C. B. de M., do Nascimento, R. B., Rebellato, C., de Salles, G. F., Cardoso, C. R. L., & Marinho, F. de Sousa. (2021). Meios auxiliares de locomoção em indivíduos com diabetes tipo 2. *Ver. Interinst.Bras. Ter. Ocup.*, 5(1), 61-72.
- Matos, D. R. (2019). *Reabilitação e qualidade de vida em pessoas com amputação de membros inferiores*. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica e Cultura – Brasília.
- Matsson, J. E. (2013). *An Introduction to Solid Works Flow Simulation*. Editora: SDC Publications.
- Mussolini, C. C. (2007). *Envelhecimento e auto-eficácia: dispositivos assistivos desenvolvidos e adaptados pelos idosos*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Estudos Pós-graduação em Gerontologia da PUC/SP.
- Oliveira, E. R. M., de Melo, F. R. L. V., & Elali, G. V. M. de A. (2008). Acessibilidade e participação de estudantes com deficiência física na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. *Revista Educação em Questão*, 33(19), 63-87.
- Oliveira, G. R., Fernandes, G. S. F. de B., Santos, G. P., Góes, K. O., Sousa, N. A., & Ferreira, P. D' A. (2022). Tratamento fisioterapêutico na Síndrome de Guillain-Barré. *Research, Society and Development*, 11(9).
- Oliveira, J. H. (2017). *Proposta de amortecimento adaptável para muleta canadense*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica – Brasília.
- Paz, M. G., de Souza, J. C., & Oliveira, F. M. de (2018). Perfil da resiliência em indivíduos com amputação de membro inferior. *Acta Fisiatr.*, 25(2), 69-73.
- Polese, J. C. (2011). *Parâmetros biomecânicos e percepção de hemiparéticos crônicos com o uso de dispositivos auxiliares na marcha*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional – Belo Horizonte.
- Polese, J. C., Nascimento, L. R., Faria, C. D.C. M., Laurentino, G. E. C., Paula, F. R. de, Ada, L., & Teixeira, S. L. F. (2011). Percepção de hemiplégicos crônicos sobre o uso de dispositivos auxiliares na marcha. *Ver. Panam. Salud Publica*, 30(3), 204–208.
- Porto, J. M., Iosimuta, N. C. R., Coelho, A. C., & Abreu, D. C. C. de (2019). Recomendações para prescrição de dispositivos auxiliares da marcha em idosos. *Acta Fisiatr.*, 26(3), 171-175.
- Ribeiro, L. L. G. (2010). *Manual dos Direitos da Pessoa com Deficiência*. São Paulo: Editora Verbatim.
- Rosa, C. S. (2017). *Design e tecnologia assistiva: desenvolvimento de dispositivo auxiliar de marcha para usuário com limitação motora*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso Design – Florianópolis.
- Rostelato, T. A. (2010). A inclusão social das pessoas com deficiência, sob o invés da proteção universal dos direitos humanos. *Lex Humana*, (2), 169-200.
- Santana, F. E., & Silveira, J. M. Florianópolis. *Meu primeiro livro de SolidWorks: Publicações do IFSC*, 2012. 120p.
- Sasaki, R. K. Educação. (2009). Inclusão: Acessibilidade no lazer, trabalho e educação. *Revista Nacional de Reabilitação (Reação)*, 12, 10-16.
- Sasso, R. de C., & Alberti, R. (2020). Work and leisure: daily perceptions of people with physical disabilities. *Research, Society and Development*, 9(11).
- Schu, J. M., Reis, B. B., Broilo, C., & Nicolini-Panisson, R. D'Agostini. (2017, junho). Construção de dispositivos auxiliares sustentáveis: possibilitando acessibilidade para todos. *II Congresso de Responsabilidade Socioambiental*, Caxias do Sul – RS.
- Silva, E. R. R., Silva, H. D. de A., Lopes, S. J. de C., Silva, H. de J. B. da, Oliveira, R. S. de, Carvalho Júnior, A. A. de, Leite, K. de S., Sousa, L. de M., Nascimento, V. A. do, Nascimento, L. G. do, Silva, A. F. P. da, Santiago, D. R., Dias, S. C., Pires, J. W. D., & Silva Filho, P. H. N. da. (2021). Accessibility and urban mobility: The environment built as an instrument of the fundamental right to go and come. *Research, Society and Development*, 10(7).
- Silva, L. C. (2011). *O Design de Equipamentos de Tecnologia Assistida como Auxílio no Desempenho das Atividades de Vida Diária de Idosos e Pessoas com Deficiências, Socialmente Institucionalizados*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Design – Porto Alegre.
- Simões, M. A. *Centro de massa e condição de equilíbrio*. 2015. <<http://masimoes.pro.br/fisica/centro-de-gravidade-e-condi.html>>.