



**XXVIII CREEM**

Congresso Nacional de Estudante  
de Engenharia Mecânica

Santa Maria - RS



XXVIII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica  
09 a 13 de maio de 2022, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

## GUIA DE LOCOMOÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS

Pedro Otávio da Silva, [pedrootavio@sejafasa.com.br](mailto:pedrootavio@sejafasa.com.br)<sup>1</sup>

Patrick Batista Habowski, [patrickhabowski@sejafasa.com.br](mailto:patrickhabowski@sejafasa.com.br)<sup>1</sup>

Sabiana Mühlen dos Santos, [sabiana@sejafasa.com.br](mailto:sabiana@sejafasa.com.br)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Acadêmica Santo Ângelo (FASA), Rua do Seminário, 188, Vera Cruz, Santo Ângelo/RS.

**Resumo.** *O presente artigo visa, em primeiro lugar, a inclusão social. Atualmente, um dos assuntos mais importantes e discutidos na sociedade é tratar todos com igualdade, independente de raça, gênero ou deficiência portadora. Buscando-se incluir os deficientes visuais e mostrar que é possível inserir os mesmos em todos os espaços da sociedade, este trabalho tem o objetivo de desenvolver um protótipo para auxiliar na locomoção dos portadores desse tipo de deficiência. Com esse guia de locomoção, será possível viabilizar de forma prática a autonomia para os portadores de deficiência visual, trazendo um novo método de mecanizar a sua locomoção. Além disso, o protótipo dispensa a ajuda humanitária e traz a sensação de independência ao usuário. O protótipo ainda busca trazer praticidade, começando por sua instalação de maneira fácil, e podendo ser aplicada em pequenos e grandes trajetos, se adequando ao ambiente projetado para o uso. A praticidade também está presente em operar o guia de locomoção, sendo de fácil utilização e garantindo locomoção com segurança.*

**Palavras chave:** *Mobilidade urbana, Guia de Locomoção, inclusão social, acessibilidade, adaptação.*

**Abstract.** *This article is primarily aimed at social inclusion. Currently, one of the most important and discussed issues in society is to treat everyone with equality, regardless of race, gender or disability. Seeking to include the visually impaired and show that it is possible to insert them in all spaces of society, this work aims to develop a prototype to assist in the locomotion of people with this type of disability. With this locomotion guide, it will be possible to practically make autonomy possible for the visually impaired, bringing a new method of mechanizing their locomotion. In addition, the prototype dispenses with humanitarian aid and brings a sense of independence to the user. The prototype still seeks to bring practicality, starting with its easy installation, and can be applied in small and large paths, adapting to the environment designed for use. Practicality is also present in operating the locomotion guide, being easy to use and ensuring safe locomotion.*

**Keywords:** *Urban mobility, Locomotion Guide, social inclusion, accessibility, adaptation.*

### 1. INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana está cada vez mais avançando no quesito tecnologia, trazendo melhorias e inovações para ajudar as pessoas na locomoção. Quando se refere a inclusão social, é possível observar no meio urbano mecanismos para facilitar a rotina de portadores de deficiência visual, já que no Brasil existem mais de 6,5 milhões de pessoas com este tipo de deficiência, correspondendo a aproximadamente 500 mil pessoas com cegueira total e 6 milhões com baixa visão (IBGE, 2010). Por outro lado, do total da população brasileira, 23,9% declararam ter algum tipo de deficiência, sendo a mais comum a visual, atingindo 3,5% da população, seguida por problemas motores (2,3%), intelectuais (1,4%) e auditivos (1,1%). No que tange particularmente ao Sudeste, onde o município do Rio de Janeiro está situado, 3,1% da população tinha deficiência visual (IBGE, 2010). Embora a deficiência visual tenha ocupado a primeira posição das deficiências mapeadas no Censo Demográfico (IBGE, 2010) da população brasileira, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2018) relata que essas pessoas com deficiência visual ocupam a terceira colocação no percentual do quantitativo de deficientes empregados, uma vez que as deficiências física, auditiva e visual, neste critério, corresponderam a 47,3%, 18% e 15,2%, respectivamente.

Com o aumento na competitividade no mercado de trabalho, as pessoas com deficiências eram ainda mais excluídas, sendo necessárias leis para garantir esse direito (EVANGELISTA et al., 2020). Com a difusão de políticas públicas, como a reserva legal de vagas (Artigo 93 da Lei n. 8.213/1991) e a Lei Brasileira de Inclusão (Lei n. 13.146/2015), tornou-se evidente a resposta do Estado ao apelo da sociedade pela inclusão da Pessoa com Deficiência (PcD3) ao mercado de trabalho. Entretanto, embora a legislação determine a obrigatoriedade da contratação, nem sempre as empresas atendem às prescrições normativas, o que implica a aplicação recorrente de penalidades pelos órgãos de fiscalização e controle (SIMONELLI; JACKSON FILHO, 2017), sendo que esta prática torna o ingresso no mercado de trabalho ainda mais difícil para as pessoas com deficiência visual em relação às outras (SILVA; PRAIS; SILVEIRA, 2015). A inclusão de PCD no mercado de trabalho tem gerado discussões nas organizações de vários setores no país,

mostrando que ainda se tem um longo percurso a trilhar para que essas leis sejam aplicadas de forma efetiva. Mas, apesar das dificuldades, importantes empresas têm buscado investir em pessoas com deficiência através de programas de inclusão e integração. Apesar da lei de cota estar em vigor, muitas empresas precisam aderir-las em suas políticas de contratação, exigindo fiscalização para que essa lei seja cumprida.

Alguns problemas causados pela falta de funcionalidade em equipamentos de ajuda aos portadores de deficiência tornam a locomoção dos mesmos um grande desafio, muitas vezes dependendo da ajuda de estranhos ou de acompanhantes, que nem sempre obtêm (PINTO et al., 2018). A rotina de um deficiente visual é bastante complicada, tendo de lidar com obstáculos diários para ter uma vida em sociedade. Uma simples ida ao mercado pode gerar grandes transtornos a uma pessoa portadora dessa deficiência sem o auxílio de algum equipamento, pois tem de enfrentar calçadas, buracos, postes, carros e demais obstáculos para chegar ao seu destino (SOUZA; SILVA, 2021). Há pouco investimento de estrutura para deficientes e pessoas com mobilidade reduzida, tais como rampas, elevadores, semáforos, banheiros adaptados, calçadas, etc., decorrente do fato de que os órgãos gestores não concedem nenhum incentivo à população e ao comércio para ampliar as adaptações para estas pessoas (PINTO et al., 2018). Uma pavimentação inadequada pode resultar em acidentes, os semáforos com sensores sonoros podem se encontrar inoperantes e até mesmo uma empresa pode estar com o ambiente inadequado para receber um portador de deficiência visual.

Considerando isso, o artigo irá trazer a construção de um guia de locomoção onde será adaptado com diversas alternativas de acordo com a necessidade do cliente, promovendo automatização na locomoção do portador. O artigo busca mostrar a inclusão dos deficientes visuais e transmitir para as pessoas que é possível inserir os mesmos em praticamente todos os espaços da sociedade, abrangendo a inclusão social na mobilidade urbana, sendo de grande importância para os deficientes visuais.

## 2. METODOLOGIA

Através de pesquisas, baseando-se em princípios de equipamentos já existentes, foram feitas modificações em componentes para que se tornassem adequados para a fabricação do guia de locomoção. Os componentes variam de acordo com o local onde será aplicado e cumprindo com as exigências do cliente.

O guia de locomoção será composto por uma base guia que irá fazer o deslocamento linear do apoio. O apoio servirá como sustentação ao usuário, trazendo praticidade. O guia de locomoção prevê sistemas de segurança para atenuar possíveis acidentes, sendo um deles o sistema de frenagem que, acoplado ao patim, fará a parada em segurança caso haja algum obstáculo ou perigo no percurso. Para garantir isso, um sensor fixado no apoio irá captar possíveis situações de risco na sua frente e acionará o sistema de frenagem caso seja identificada uma situação de colisão. Será utilizada uma fonte de alimentação junto ao patim, sendo o mesmo feito com um acumulador de carga que terá um sistema de carregamento constante quando em espera.

Para que seja feita a fixação do trilho no solo, começa-se pela identificação do terreno. Para utilizar a ferramenta correta, dando início a abertura da canaleta, usa-se uma serra com o disco apropriado para o tipo de material que será cortado (concreto, madeira, asfalto etc.). A fixação do trilho pode variar de acordo com o ambiente, podendo ser utilizado parafusos, *chipboard* ou chumbador *parabolt*. Para manusear as ferramentas de fixação e dar o devido aperto, é feito uma furação com uma furadeira, utilizando uma broca com medida de acordo com o tamanho da ferramenta utilizada para o aperto. O furo é feito na parte superior do trilho para a entrada da ferramenta de aperto, podendo ser utilizada uma chave *philips* média ou uma chave canhão com as respectivas medidas da porca utilizada no chumbador *parabolt*. Para que o patim seja inserido no trilho é preciso montá-lo antes. Um eletroímã compacto é fixado no patim através de uma barra roscada, porcas e uma pequena chapa de aço já com a espera para a fixação da bateria. A fixação do apoio é feita na mesma chapa de aço onde é fixado o eletroímã através de pequenos parafusos, arruelas e porcas. A bateria é acoplada e firmada com uma pequena estrutura de aço, feita a fixação com seu devido acabamento. É de extrema importância acoplar o sensor de movimento no centro do apoio e apontando-o para frente seguindo a linha do trilho, onde essa fixação é feita através de parafusos ou fita dupla face. Para acionar o guia de locomoção é utilizado um botão *on/off* no acabamento em plástico, e, na parte superior do apoio, uma tampa plástica.

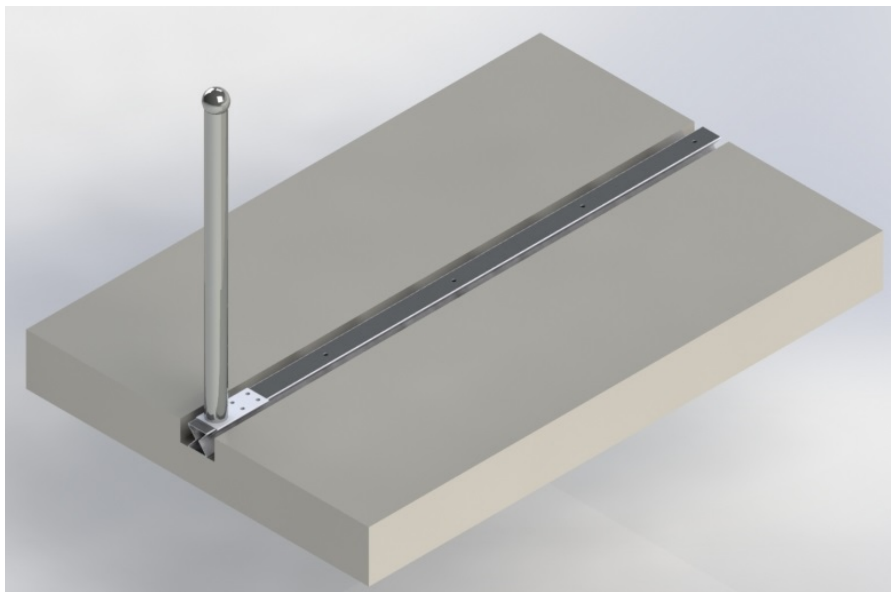
Na fabricação das partes do guia de locomoção foram utilizadas máquinas industriais para que possuam um padrão de qualidade. O trilho do guia linear é produzido através de um tubo de *metalon* quadrado, e para que fique no formato desejado são feitos processos de fabricação tais como cortes, soldas, furações, entre outros. Com a ajuda de uma rotativa e um disco de corte apropriado, o tubo é dividido em duas partes, formando um formato de “U”, onde estas peças serão dobradas em um determinado ângulo e posteriormente serão unidas, ficando em um formato de uma “ampulheta”. Essa união das peças será feita através de soldagem *MIG*. Em escala industrial, pode ser utilizada uma prensa dobradeira e seu gabarito, melhorando assim sua precisão e acabamento. As chapas de aço e aço inox podem ser cortadas com máquina rotativa ou estampadas por máquinas estampeiras. Um tubo cilíndrico em aço inox é utilizado para fazer o apoio, e na sua base é utilizado solda elétrica com eletrodos para soldagem do aço inox. A fixação do carregador de espera é feita através de parafuso e buchas. Os acabamentos em plástico podem ser feitos em uma impressora 3D. Para

as adaptações em determinados ambientes poderão ser utilizados outros materiais, como guincho elétrico, cabo de aço, entre outros, além de ferramentas comuns utilizadas para fabricação e instalação dos componentes.

### 3. RESULTADOS

O guia de locomoção teve seu primeiro protótipo desenvolvido e com isso foi possível mostrar alguns dos objetivos previstos para o protótipo final. Junto com o apoio da faculdade acadêmica (Faculdade Santo Ângelo - FASA) o protótipo participou da 3ª Feira de Inovação e Empreendedorismo – FASA, para fins avaliativos e exposição para demais colegas e convidados, tomando assim reconhecimento e atenção para possíveis aprimoramentos. Nessa oportunidade, o guia estava constituído da seguinte maneira: um trilho de guia linear, onde será adaptado ao solo, patins, que será a peça que deslizará sobre o trilho, sistema de frenagem e bateria, que será acoplado aos patins, o apoio, que vem logo acima fixado nos patins, junto do mesmo, e os sensores, a serem instalados para garantir a segurança do usuário.

O guia de locomoção funciona da seguinte maneira: o trilho dentro de uma canaleta no solo tem como função conduzir o portador de deficiência visual em direção retilínea, os sensores servem para captar qualquer tipo de obstáculo que possa obstruir o caminho e assim mandar um comando para ativação da frenagem. O sistema de frenagem é temporizado, fazendo com que perca a velocidade até parar totalmente, sem causar paradas bruscas, impedindo-o de colidir. O sistema de cabo de aço acoplado aos patins serve para locomover o guia automaticamente até o ponto de início e fim, para que não fique obstruindo o caminho. A bateria acoplada tem a função de alimentar o sistema eletrônico e também reduzir a quantidade de fios. Por fim, o pequeno guincho rebocador poderá também trazer o guia até seu ponto inicial onde ficará o carregador de espera, mantendo-o a bateria carregada. A visualização do protótipo final é mostrada na Fig. 1.



Para a variação mais avançada, pode-se também acoplar no início do trilho um pequeno rebocador com cabos de aço fixado nos patins, fazendo a locomoção automática até o ponto inicial. Para que a carga da bateria esteja sempre completa, no ponto de início do trilho, um carregador de espera é colocado.

A aplicação do guia de locomoção trará bons resultados de acordo com as expectativas previstas no local onde será aplicado, trazendo ao portador de deficiência visual uma autonomia na locomoção e praticidade, atenuando e reduzindo acidentes e sanando dificuldades do dia a dia.

O acompanhamento e análise do protótipo resultará em novos dados que mostrarão a funcionalidade até a manutenção preventiva. Nesse período inicial, as adaptações dos equipamentos do protótipo serão realizadas para o avanço do mesmo, visando melhorias e obter um melhor custo benefício.

### 4. CONCLUSÃO

O avanço da tecnologia está trazendo melhorias e inovação para a população portadora de deficiência visual, já que os dados mostram o número de pessoas com baixa ou sem qualquer porcentagem de visão são altos. Além disso, esses dados mostram também as dificuldades dos mesmos em oportunidades de emprego que acabam limitando-os por falta de adaptação. O artigo teve como finalidade amenizar os problemas enfrentados no cotidiano dos portadores de deficiência visual e trazer a ideia de aplicar um mecanismo para sanar estes problemas causados pela falta de adaptação

e inclusão. No desenvolvimento do guia de locomoção, o mesmo pode ser aplicado em áreas públicas e privadas, fazendo com que a acessibilidade tome um reconhecimento social.

O guia de locomoção foi inicialmente desenvolvido através de pesquisas e ideias que partem de princípios e mecanismos já existentes. Na praticidade de sua fabricação, o guia de locomoção é dividido em partes, contendo peças pré-moldadas para facilitar sua instalação e a adaptação com as necessidades dos clientes, tendo em vista os princípios mínimos de aplicação ao mais avançado.

O guia de locomoção tomara continuidade no desenvolvimento de novas formas de adaptação ao ambiente, sendo elas; o desenvolvimento de curvaturas no trilho guia linear, adaptando-o a um desnível do solo e até mesmo fazendo curva para um desvio, novas pesquisas serão feitas para que se possa acoplar um bengala no patins de livre escolha do deficiente, usar o apoio ou se locomover acoplado sua própria bengala ao patins. Será desenvolvido um sistema sonoro onde irá fornecer informações de uso do guia de locomoção e informar a localização e demais avisos. Serão testados novos materiais para construção do protótipo, materiais mais leves com um menor custo e benefício.

Com o guia de locomoção em prática será de extrema importância para os portadores da deficiência a autonomia e praticidade, visando neste artigo um novo método de mecanizar a locomoção dos deficientes visuais, tornando-os independentes e podendo assim dispensar a ajuda humanitária, colocando-os em um espaço com oportunidades. Através do artigo, um projeto de pesquisa onde trará resultados e um custo benefício importante, resultando em um mundo melhor para todos.

## 5. REFERÊNCIAS

BRASIL, LEI Nº 8.213, DE 24 DE JULHO DE 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.

BRASIL, LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

EVANGELISTA, Douglas et al. RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE PESSOA COM DEFICIÊNCIA (PcD) NAS EMPRESAS BRASILEIRAS. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html> Acesso em: 10 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Comitê das Estatística Sociais. Relação Anual de Informações Sociais [RAIS]. Brasília-DF: IBGE, 2018. Disponível em: <https://ces.ibge.gov.br/base-dados/metadados/mte/relacao-anual-de-informacoes-sociais-rais.html> Acesso em: 14 maio 2021.

PINTO, Claudenor Augusto et al. Projeto de adaptação da tecnologia embarcada do consórcio Guaicurus para atender os deficientes visuais. 2018.

SILVA, Priscila Neves-Silva; PRAIS, Fabiana Gomes; SILVEIRA, Andréa Maria. Inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho em Belo Horizonte, Brasil: cenário e perspectiva. *Ciência & Saúde Coletiva*, São Paulo, v. 20, n. 8, p. 2549-58, 2015.

SIMONELLI, Angela Paula; JACKSON FILHO, José Marçal. Análise da inclusão de pessoas com deficiência no trabalho após 25 anos da Lei de Cotas: uma revisão da literatura/Analysis of the inclusion of people with disabilities at work after 25 years of the publication of Brazilian Law of Quotas: a literature review. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, São Carlos, v. 25, n. 4, p. 855-867, 2017.

SOUZA, Mayara da Silva; SILVA, Lady Nara. Dispositivo guia para deficientes visuais. 2021.

## 6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.