

CONTRIBUIÇÃO PARA A ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE EM VEÍCULOS: UMA PROPOSTA DE ESTRUTURA METÁLICA ADAPTADA

Álvaro Pereira Maia Júnior

Engenheiro Mecânico pelo Centro Universitário Augusto Motta - UNISUAM
sgtvelasque@hotmail.com

Robson Thiago Elias C. Velasque

Engenheiro Mecânico pelo Centro Universitário Augusto Motta - UNISUAM
usuariogce@hotmail.com

Flavio Maldonado Bentes

Doutor em Engenharia Mecânica pela COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
flavio.bentes@gmail.com

RESUMO

Adaptações veiculares podem ser entendidas como equipamentos de segurança, desenvolvidos e projetados para auxiliar o deslocamento de pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida, suprimindo eventuais limitações físicas e motoras do condutor ou conduzido, promovendo a acessibilidade. O presente estudo buscou caracterizar um tipo de adaptação veicular para pessoas com mobilidade reduzida, realizada de maneira artesanal em uma minivan, utilizando um conjunto de estruturas metálicas que podem ser adaptadas em outros veículos automotores, dadas as devidas proporções. Esta adaptação se torna relevante à medida que descreve uma estrutura voltada para as necessidades específicas da pessoa com deficiência, com custos reduzidos em relação aos veículos adaptados comercialmente. Este estudo se caracteriza como uma pesquisa exploratória e apresenta como percurso metodológico um estudo de caso. A utilização desta estrutura pela família do deficiente, impactou não só na economia com custos adicionais relacionados a aquisição de um veículo que pudesse atender as necessidades específicas do conduzido, como na qualidade de vida da condutora, principalmente associada ao deslocamento e posicionamento do indivíduo no veículo. É importante salientar que o estudo apresenta possibilidades de ampliação e modificações em outros modelos automotores, impactando na qualidade de vida dos indivíduos e representando novas possibilidades de pesquisa na área de acessibilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade, Equipamento de autoajuda, adaptação veicular.

CONTRIBUTION TO ACCESSIBILITY AND MOBILITY IN VEHICLES: A PROPOSAL FOR AN ADAPTED METALLIC STRUCTURE

ABSTRACT

Vehicle adaptations can be understood as safety equipment, developed, and designed to assist the movement of people with disabilities and reduced mobility, overcoming any physical and motor limitations of the driver or driver, promoting accessibility. The present study sought to characterize a type of vehicle adaptation for people with reduced mobility, carried out by hand in a minivan, using a set of metal structures that can be adapted to other automotive vehicles, given the appropriate proportions. This adaptation becomes relevant as it describes a structure aimed at the

specific needs of the disabled, with reduced costs compared to commercially adapted vehicles. This study is characterized as exploratory research and presents a case study as a methodological approach. The use of this structure by the family of the disabled impacted not only the savings with additional costs related to the acquisition of a vehicle that could meet the specific needs of the driver, but also the quality of life of the driver, mainly associated with the displacement and positioning of the individual in the vehicle. It is important to emphasize that the study presents possibilities for expansion and modifications in other automotive models, impacting the quality of life of individuals and representing new possibilities for research in accessibility.

Keywords: Accessibility; Self-help equipment; Vehicle adaptation.

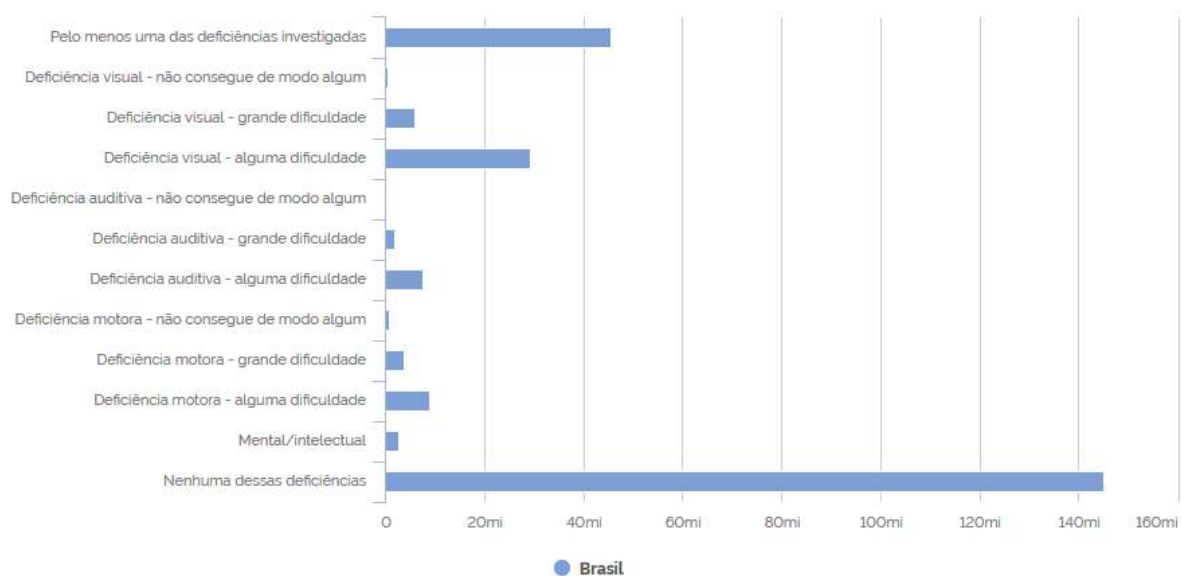
1 INTRODUÇÃO

A totalidade de indivíduos que compõe a sociedade não está representada apenas pelos que apresentam boa saúde e bom desempenho físico, possibilitando a realização de suas atividades e acesso a todos os espaços de convivência, mas também por aqueles que apresentam diferenças em sua condição física, com alguma necessidade especial ou deficiência. Esta, não é uma temática nova nas pesquisas acadêmicas. O termo “pessoa com deficiência” ou “necessidades especiais” é objeto de diversas discussões que permeiam diferentes abordagens tratando das dificuldades e de possibilidades de melhorias associadas a vida destes indivíduos, entretanto, dada a relevância deste grupo social e a ineficácia de políticas públicas que atendam plenamente este segmento e garantam a cidadania, este é um assunto que ainda demanda discussão.

De acordo com Silva (2004) a deficiência pode ser compreendida como qualquer tipo de comprometimento que afete o deslocamento, a fala, a orientação no espaço e o contato com indivíduos. Desta forma, o termo serve para classificar pessoas idosas, obesas e gestantes no grupo de indivíduos com deficiência. Neste sentido, garantir acessibilidade em diferentes contextos, representa um olhar mais igualitário para esta parcela da sociedade. Os dados podem ser visualizados na tabela 1.

Do total apresentado acima, devemos perceber a relevância daqueles que apresentam deficiência motora e que servirão de objeto de estudo para o desenvolvimento deste trabalho. A população brasileira em 2010 contava com o total estimado em 213.644.915 milhões de brasileiros, destes, 13.265.600 indivíduos apresentam deficiência motora, cerca de 6,2% do total.

Tabela 1 - Distribuição declaratória de pessoas com deficiência



Fonte: (Censo, 2010 – IBGE)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos históricos e culturais relacionados a deficiência

As discussões acerca dos direitos das pessoas com deficiência passaram a ter mais destaque a partir do século XX. Logo a partir das primeiras décadas, as discussões a respeito de possibilidades de atendimento às dificuldades apresentadas pelos indivíduos no pós-guerra, tomaram consistência e potencializaram procedimentos e pesquisas que, até então, estavam relegadas a segundo plano.

A definição trazida pela ABNT se torna relevante para este trabalho à medida que estabelece uma relação entre mobilidade e acessibilidade para indivíduos com deficiência. Seus parâmetros buscam definir quais critérios devem possuir e a forma como devem ser estruturados os veículos que realizam transporte de pessoas com deficiência, regulando esta atividade. Importante também destacar a utilização de termos adequados quando tratamos de indivíduos com essas condições. A adoção de expressões como “pessoas excepcionais” (adotados pela emenda constitucional de 1969, ligados a deficiência mental), “portadores de necessidades especiais” e “deficientes”. Comumente utilizado, o termo “portador de necessidades especiais”, ganhou destaque nos textos e pesquisas que buscavam retratar a condição destas pessoas, aparentando ser mais “suave” à medida que considerava a deficiência como algo presente, mas não definitivo em relação a quem o indivíduo era ou a que o motivava.

2.2 A acessibilidade no Brasil: legislação e amparo legal às pessoas com deficiência

O surgimento de dispositivos e mecanismos legais modificaram, paulatinamente, as relações existentes entre a pessoa com deficiência e o poder público. A legislação foi se construindo à medida que a própria sociedade passou a compreender e validar as necessidades apresentadas por estes indivíduos, cobrando uma postura mais ativa do Estado na tutela e defesa deste grupo social. A primeira normativa e aquela que serviu de base de uma série de outras normas que foram construídas, nacional e internacionalmente a partir desta, foi a Declaração Universal dos Direitos Humanos, em 1948.

Esta nova forma de lidar com possíveis atos discriminatórios voltados para o público deficiente, representa uma enorme evolução em relação a garantia de direitos a este grupo. A lei promove uma diferenciação significativa em relação aos atos onde fiquem comprovados que a motivação se deveu à condição apresentada pelo indivíduo, ou seja, sua deficiência e isto não era usual até em tal. Tanto pessoas físicas quanto jurídicas podem ser implicadas nas esferas criminal e cível em relação a um ato discriminatório que possam ter cometido. Todos estes dispositivos legais visam promover ainda mais a inclusão da pessoa com deficiência e a garantia de seus direitos mínimos, promovendo a inclusão.

2.3 Adaptações veiculares: caminhos para a mobilidade e a autonomia

As sociedades atuais estão essencialmente inseridas em um contexto urbano, o que apresenta vantagens e desvantagens. Um dos maiores benefícios associados a esta condição é a facilidade de acesso a bens e serviços, como educação e saúde. O transporte e as ações governamentais voltadas para o deslocamento do indivíduo no espaço urbano, também representam o acesso a direitos sociais fundamentais, melhorando a qualidade de vida do cidadão. Entretanto, ao considerarmos grandes metrópoles, a questão do tráfego de veículos tende a ser um problema, principalmente quando consideramos os transportes públicos, o que impulsiona o uso de transporte particulares em veículos próprios.

Magnanin e Silva (2008, p.26) apontam para dois importantes conceitos relacionados aos problemas dos habitantes dos grandes e médios centros urbanos: a mobilidade e a acessibilidade. As pesquisadoras sinalizam que: “A mobilidade pode ser definida como um atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos nas suas atividades de estudo,

trabalho, lazer e outras”. Fica evidente a íntima relação entre mobilidade e a facilidade com a qual as pessoas conseguem se deslocar para realizar tarefas na sociedade. Desta forma, a busca de um sistema de mobilidade urbana que seja satisfatório e propicie a cobertura de todos os espaços sociais, possibilita não só a efetivação de direitos, como a rapidez na realização destas tarefas.

De acordo com Creel *et al* (2005), a mobilidade para pessoas com deficiência não é algo automático. Ainda segundo o autor, tarefas como subir escadas, andar ou dirigir um carro, representam atividades tão simples e cotidianas que a maioria das pessoas não considera sua complexidade. Todavia, dependendo do grau e do tipo de deficiência, uma pessoa pode ter sua autonomia comprometida integral ou parcialmente e ser impedida de utilizar suas mãos e/ou pernas no manejo dos controles de veículos automotivos. Neste sentido, o Governo Federal, através do Decreto 5.296/2004, considera as adaptações veiculares como um dos tipos de ajuda técnica que pode ser oferecida a pessoas com deficiência.

3 METODOLOGIA

Este estudo foi classificado como uma pesquisa quantitativa exploratória e, enquanto procedimento metodológico, se configura em um estudo de caso. Para a realização deste trabalho, foi utilizado um projeto de adaptação veicular realizado, anteriormente, para atender as necessidades de um indivíduo com mobilidade reduzida, baseado na adaptação de um veículo automotivo utilizando materiais de baixo custo. Com base neste projeto, espera-se que as necessidades destas pessoas possam ser atendidas, visando o melhor custo/benefício possível.

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso compreende um método de grande abrangência de forma empírica. Ele pode representar tanto estudos envolvendo um único caso como múltiplos, assim como abordagens de natureza qualitativa e quantitativa na pesquisa. Stake (2000) salienta que o estudo de caso se caracteriza mais pelos casos em si do que pelos métodos de investigação que possam vir a abrangê-los. O autor chama a atenção para o fato de que “nem tudo pode ser considerado um caso” visto que ele deve representar “um sistema delimitado cujas partes são integradas a outros contextos.”

3.1 Coleta de dados

O projeto foi realizado em etapas definidas e ordenadas com o objetivo de detalhar um conjunto de adições e adaptações na estrutura metálica de uma Fiat Doblô, ano 2016. O

desenvolvimento das etapas de construção da estrutura metálica foi desenvolvido em uma empresa metalúrgica, localizada na zona norte do Rio de Janeiro, onde foram realizados os procedimentos e testes, posteriormente descritos, para efetivação das mudanças supracitadas.

Em uma data, previamente combinada com a tutora da pessoa com deficiência, foram realizadas medições de todo o equipamento afim de obter as dimensões necessárias para a transposição da estrutura em um detalhamento, através de desenho técnico. Na ocasião, diversos testes de execução foram realizados envolvendo a estrutura metálica em funcionamento e estática, para uma coleta de dados o mais fidedigna possível.

Através das medições obtidas, foi possível realizar cálculos e estabelecer gráficos e parâmetros envolvendo o funcionamento da estrutura, considerando sua capacidade de suporte. Nesta etapa da pesquisa, foi utilizado o software FTOOL para confecção de gráficos específicos a respeito de quatro parâmetros relevantes da estrutura: o diagrama de força, o diagrama de momento fletor, o diagrama de momento cortante e a deformação. O software permite a inserção dos perfis metálicos utilizados na estrutura, verifica a capacidade de suporte dos materiais inseridos em pontos específicos da estrutura metálica e cria diagramas a partir dos dados inseridos. Através do estudo dos diagramas foi possível verificar que os materiais utilizados suportam as cargas propostas no projeto detalhado.

A estrutura foi sendo aperfeiçoada ao longo dos anos com o objetivo de atender as necessidades e demandas dos usuários do veículo, proporcionando maior autonomia e menor desgaste para condutor e conduzido, já que a pessoa com deficiência em questão apresenta mobilidade extremamente reduzida.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo do pressuposto que as pessoas com deficiência, em especial aquelas que apresentam deficiência física ou mobilidade reduzida, necessitam de acesso aos diferentes ambientes sociais, como garantia de acessibilidade e direitos adquiridos como cidadãos, torna-se relevante a possibilidade de autonomia envolvendo seu transporte, juntamente com a entrada e saída de veículos automotivos, seja de forma exclusivamente autônoma (quando a mobilidade do indivíduo ainda permite que ele execute o movimento de forma independente) ou com o auxílio de terceiros (facilitando o deslocamento do indivíduo com o mínimo de esforço possível).

Durante a construção deste trabalho, foram considerados as limitações apresentadas no interior de veículos automotivos; as possibilidades de adaptação existentes no mercado, bem como

o custo associado a elas; a relação entre a necessidade apresentada pelo indivíduo ou seu tutor durante seu deslocamento e a viabilização da construção de um protótipo que pudesse ser adaptado para outros modelos similares de veículos que forneçam as condições mínimas para implementação da concepção mecânica desenvolvida para o veículo em questão.

O modelo escolhido para adaptação foi uma Fiat Doblô, ano 2016. A minivan pertence a um indivíduo com mobilidade extremamente reduzida e sua tutora legal e as adaptações idealizadas para este modelo, consistiram na remoção da terceira fileira de assentos, identificados pelos números 6 e 7, na imagem abaixo. Este tipo de modificação estrutural ocupa menos espaço do que as adaptações oferecidas no mercado, visto que as características básicas do veículo não são alteradas.

Figura 1 - Vista lateral do espaço interno de uma Fiat Doblô, ano 2016.



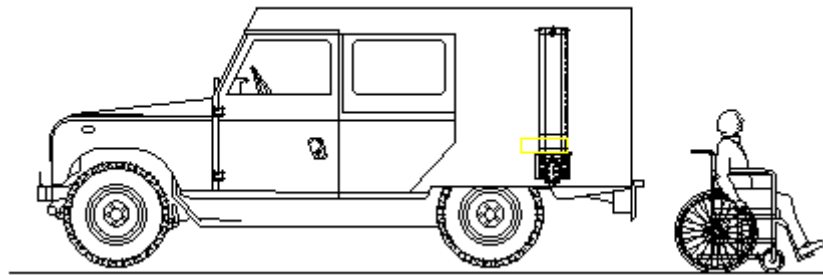
Fonte: (fórum carros e motos¹)

As modificações realizadas neste veículo foram realizadas no ano de 2018 e idealizadas mediante as dificuldades relatadas pela tutora legal do indivíduo com deficiência. A estrutura metálica foi toda confeccionada em aço carbono e perfis metálicos disponíveis comercialmente. O dispositivo consiste em três tipos de movimentação: a primeira, envolve um movimento giratório ao redor de um eixo vertical responsável pela sustentação de todo o conjunto (figura 2).

O segundo movimento, na horizontal, possibilita a projeção do equipamento para fora do veículo (figura 3). Esta etapa, que precede o movimento de içamento do cadeirante, é realizada forma manual, assim como a primeira, e não necessita de esforço significativo por parte do cadeirante ou do tutor, além do posicionamento correto em relação a estrutura, conforme figura 4.

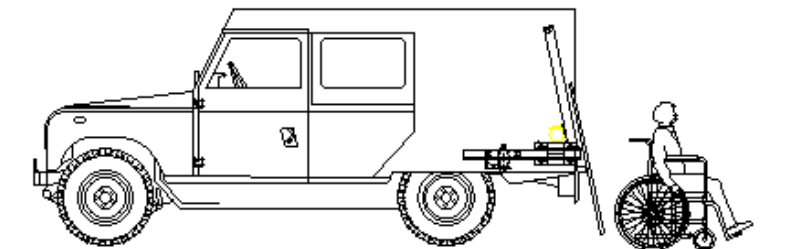
¹ <http://www.forumcarrose motos.com.br/novo-fiat-doblo-2016/>

Figura 2 - Equipamento recolhido – vista lateral da estrutura metálica



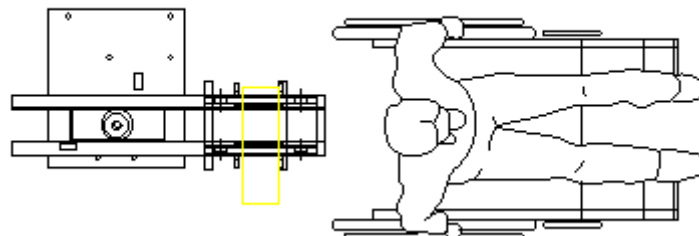
Fonte: (Acervo pessoal)

Figura 3 - Equipamento preparado para içamento



Fonte: (Acervo pessoal)

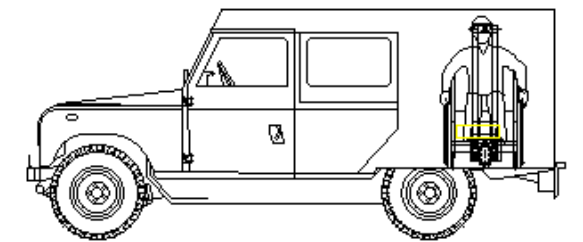
Figura 4 - Posicionamento correto do cadeirante em relação ao equipamento



Fonte: (Acervo pessoal)

Por fim, o terceiro movimento é realizado de maneira vertical, permitindo o içamento da cadeira de rodas e posterior recolhimento para dentro do veículo, conforme demonstrado na figura 5. É importante salientar que este movimento é feito a partir de um motor elétrico acionado pelo tutor em caso de mobilidade extremamente reduzida, mas também pode ser acionado pela própria pessoa com deficiência, caso sua limitação permita. O tempo médio total para o içamento do cadeirante e sua acomodação com segurança no interior do veículo, leva em torno de três minutos.

Figura 5 - Equipamento posicionado; indivíduo dentro do veículo

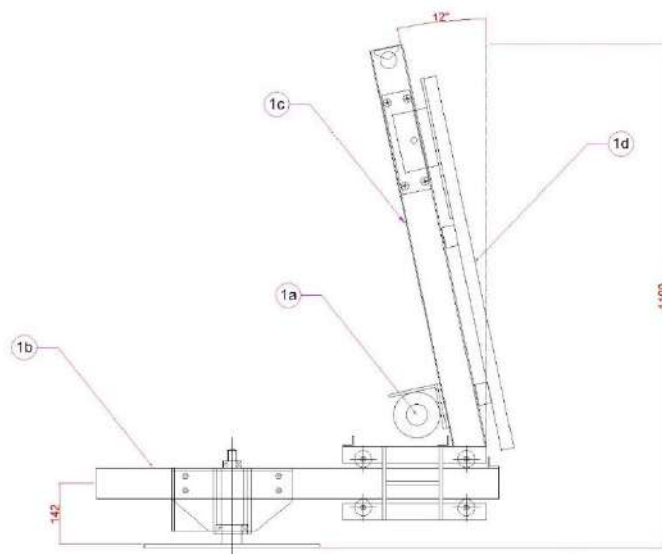


Fonte: (Acervo pessoal)

4.1 Detalhamento e funcionamento da estrutura metálica

O conjunto metálico, intitulado VKH – Transporte PNE, é composto por quatro conjunto de peças, conforme figuras 6 e 7. Cada conjunto possui movimentos articulados que possibilitam a extensão e retração das peças para dentro e fora do veículo, respectivamente, promovendo o içamento do cadeirante de fora para dentro do veículo e vice-versa.

Figura 6 - Conjunto VKH – Transporte PNE – vista lateral

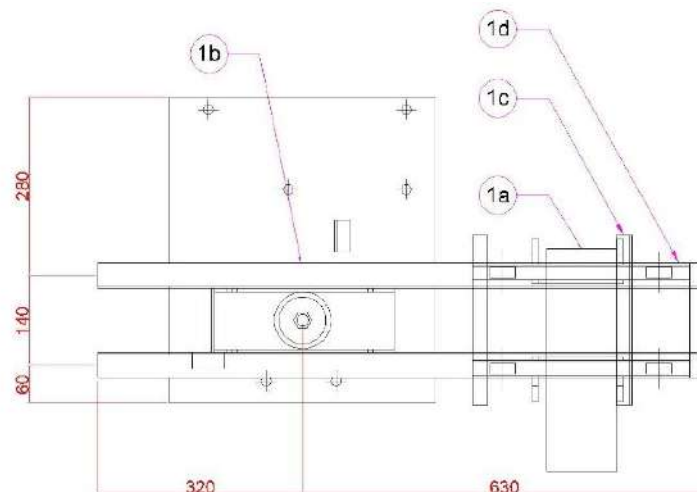


Fonte: (Acervo pessoal)

Tabela 2 - Lista de materiais do conjunto metálico VKH

1d	1	CONJUNTO MECÂNICO DE MOVIMENTAÇÃO VERTICAL	
1c	1	CONJUNTO MECÂNICO DE MOVIMENTAÇÃO HORIZONTAL	
1b	1	CONJUNTO MECÂNICO GIRATÓRIO	
1a	1	GUINCHO ELÉTRICO 3000LB CAPACIDADE 1361KG 12V MOTOR 1,0KW/1,34 HP – FABRICANTE NAGANO	9kg
1	1	CONJUNTO MECÂNICO DE IÇAMENTO VKH – TRANSPORTE PNE	
ITEM	QUANT	NOMENCLATURA	PESO

Figura 7 - Conjunto VKH – Transporte PNE – vista superior



Fonte: (Acervo pessoal)

O acionamento do conjunto metálico é dividido em 3 etapas: a primeira, envolve a rotação de todo o conjunto (1), em torno de um eixo fixo em uma base de chapa metálica, fixada no assoalho do carro, posicionando-o de forma transversal ao porta-malas do veículo (figura 8) . Este processo é feito de forma manual pelo cadeirante ou pelo tutor.

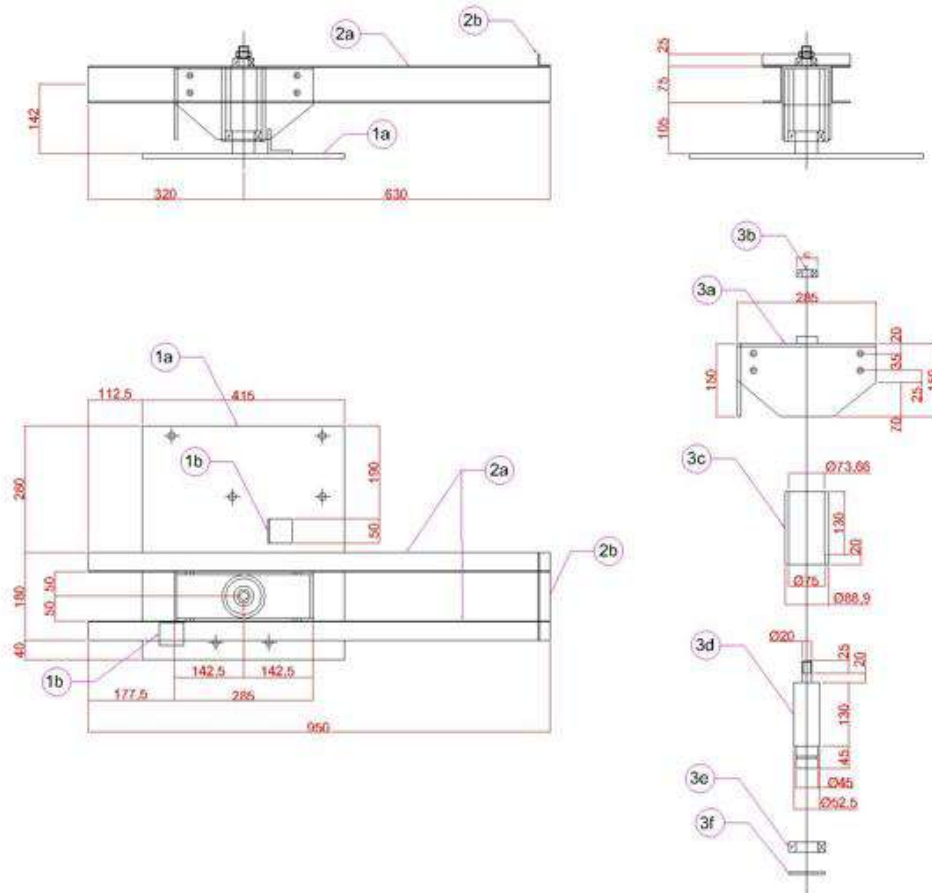
O conjunto (1) é composto por dois braços longitudinais em perfil UDC metálico, soldado a um conjunto de cadeira, roldana e eixo, fixados através de soldagem a uma chapa de aço carbono. Seus detalhes estruturais podem ser observados na figura 9 e o detalhamento do material na tabela 2.

Figura 8 - Equipamento recolhido no interior do veículo



Fonte: (Acervo pessoal)

Figura 9 - Detalhamento do conjunto (1b) – Baseado em Tabela 1



Fonte: (Acervo pessoal)

A segunda etapa consiste em movimentar os conjuntos (1a), (1c) e (1d), a fim de estender o equipamento para o exterior do veículo (figura 10). Este movimento também é realizado de forma manual, podendo ser realizado pelo cadeirante ou tutor.

Figura 10 - Equipamento projetado para o exterior do veículo



Fonte: (Acervo pessoal)

Tabela 3 - Lista de materiais do conjunto (1b)

PESO TOTAL: 34,18 Kg (AS QUANTIDADES LISTADAS NÃO POSSUEM SOBREMEDIDA PARA FABRICAÇÃO)						
POS MC	QT	DENOMINAÇÃO/DIMENSÕES	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	UNIT. PESO	TOTAL (kgf)
f	1	ANEL ELÁSTICO PARA EIXO DIN 471			0,00	0,00
e	1	ROLAMENTO CÔNICO 32009X SKF			0,34	0,34
d	1	EIXO USINADO	SAE 1020		3,50	3,50
c	1	T. A/C SCH80 DN 3" X 150mm X 15,25kg/m			2,28	2,28
b	1	ROLAMENTO CÔNICO			0,12	0,12
a	1	CH. 6,30 x 400 x 435	AÇO ASTM A-36		6,37	6,37
3	1	C3			12,61	12,61
b	1	CANT. 1" X 1/4" X 2,22 kg/m x 180mm	AÇO ASTM A-36		0,40	0,40
a	2	UDC 75 X 40 X 2,65mm x 3kg/m x 950	AÇO ASTM A-36		2,85	5,70
2	1	C2			3,25	6,10
b	2	CANT. 2" X 1/4" X 4,74 kg/m x 50mm	AÇO ASTM A-36		0,24	0,47
a	1	CH. 9,5 x 480 x 415	AÇO ASTM A-36		15	15
1	1	C1			15,24	15,47
POS MC	QT	DENOMINAÇÃO/DIMENSÕES	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	UNIT. PESO	TOTAL (kgf)

Fonte: (Acervo pessoal)

A segunda etapa consiste em movimentar os conjuntos (1a), (1c) e (1d), a fim de estender o equipamento para o exterior do veículo (figura 10). Este movimento também é realizado de forma manual, podendo ser realizado pelo cadeirante ou tutor.

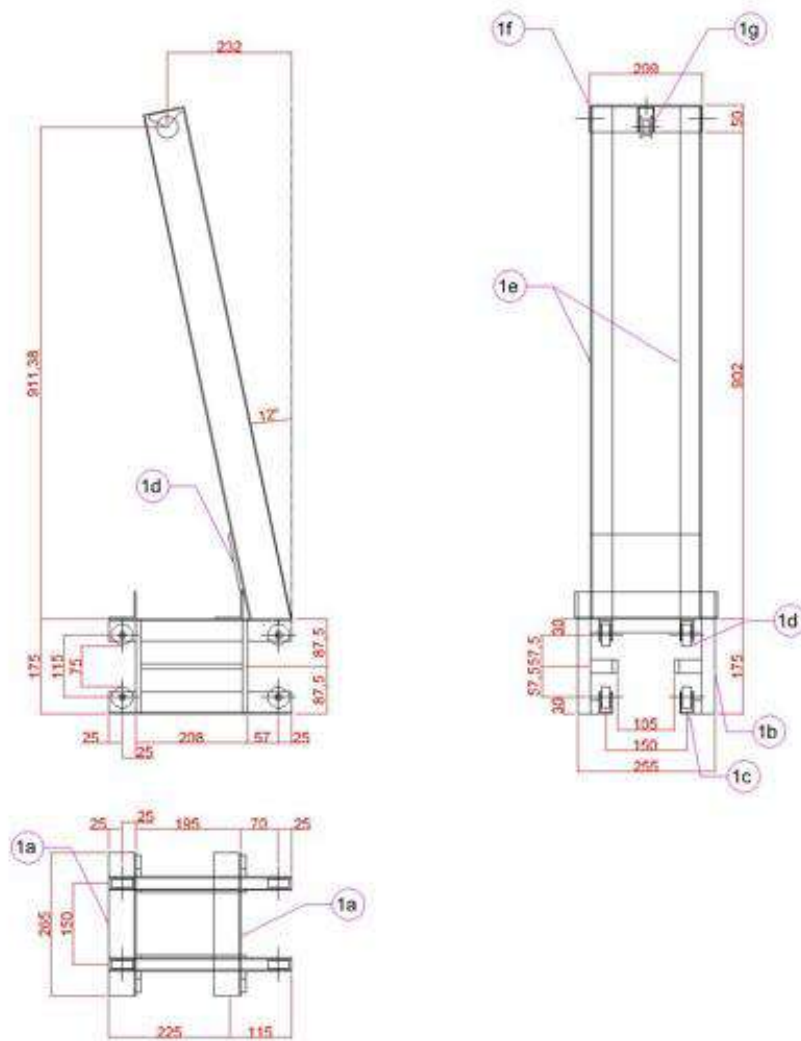
Figura 10 - Equipamento projetado para o exterior do veículo



Fonte: (Acervo pessoal)

O conjunto (1c) é composto por duas guias em paralelo na vertical, em UDC metálico, soldadas em um conjunto de perfil e roldana, permitindo a movimentação, na horizontal, do conjunto (1c) para fora do veículo. Seus detalhes estruturais podem ser observados na figura 11 e o detalhamento do material na tabela 4.

Figura 11 - Detalhamento do conjunto (1c) – Baseado em Tabela 1



Fonte: (Acervo pessoal)

O conjunto (1d) é composto por perfis retangulares na vertical, soldados em um conjunto de roldanas, permitindo a fixação da cadeira de rodas e a movimentação vertical (içamento) do cadeirante (figura 12). Este movimento é realizado através de tração de cabo de aço, acionado por guincho elétrico (figura 14). Seus detalhes estruturais podem ser observados na figura 13 e o detalhamento do material na tabela 5.

Tabela 4 - Lista de materiais do conjunto (1c)

PESO TOTAL: 16,37 Kg (AS QUANTIDADES LISTADAS NÃO POSSUEM SOBREMEDIDA PARA FABRICAÇÃO)						
g	1	ROLDANA EM (V) AÇO 1020 X 40mm ²	AÇO ASTM A-36		0,00	0,00
f	1	CH. DOBRADA 25 X 40 X 1/4" X 40mm ²	AÇO ASTM A-36		1,95	1,95
e	2	UDC 75 X 40 X 2,65mm x 3kg/m x 970mm	AÇO ASTM A-36		2,90	5,80
d	4	ROLAMENTO ESFÉRICO 6203 SKF			0,06	0,24
c	2	CH. DOBRADA 25 X 40 X 1/4" X 340mm	AÇO ASTM A-36		1,50	3,00
b	2	B. CHATA 1" X 3/8" X 1,90 kg/m x 758mm	AÇO ASTM A-36		1,44	2,88
a	2	CANT. 2" X 1/4" X 4,74 kg/m x 265mm	AÇO ASTM A-36		1,25	2,50
1	1	C1			9,10	16,37
POS Mc	QT	DENOMINAÇÃO/DIMENSÕES	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	UNIT. PESO	TOTAL (kgf)

Fonte: (Acervo pessoal)

Figura 12 - Equipamento preparado para acoplamento com o cadeirante



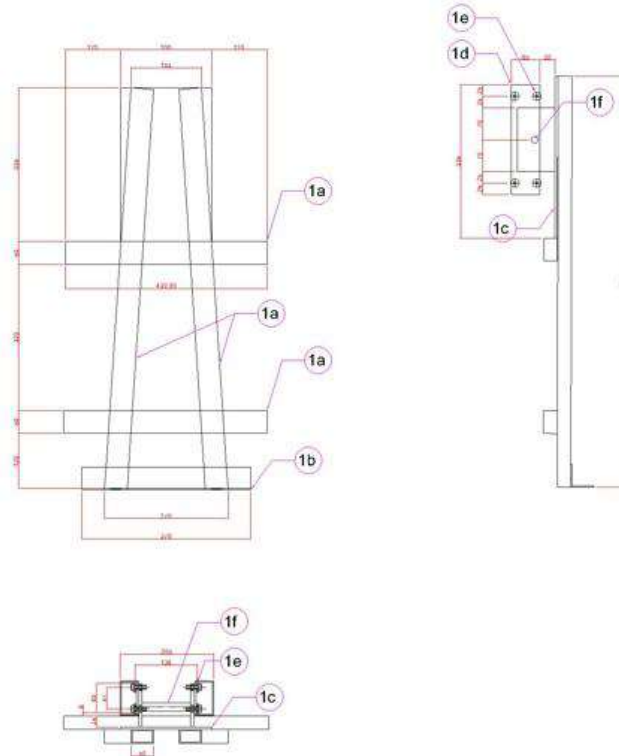
Fonte: (Acervo pessoal)

Tabela 5 - Lista de materiais do conjunto (1d)

PESO TOTAL: 15 Kg (AS QUANTIDADES LISTADAS NÃO POSSUEM SOBREMEDIDA PARA FABRICAÇÃO)						
f	1	EIXO DN 1"	SAE 1020		0,4	0,4
e	4	ROLAMENTO ESFÉRICO 61900 SKF			0,01	0,04
d	2	CH. 9.5 x 240 x 65	AÇO ASTM A-36		0,77	1,54
c	1	CH. 9.5 x 335 x 200	AÇO ASTM A-36		3,3	3,3
b	1	CANT. 2" X 1/4" X 4,74 kg/m x 370mm	AÇO ASTM A-36		1,75	1,75
a	1	METALON 30 X 50 X 2,65mm X 3kg/m	AÇO ASTM A-36		8,00	8,00
1	1	C1			14,23	15,00
POS Mc	QT	DENOMINAÇÃO/DIMENSÕES	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	UNIT. PESO	TOTAL (kgf)

Elaboração: (Acervo pessoal)

Figura 13 - Detalhamento do conjunto (1d) – Baseado em Tabela 1



Fonte: (Acervo pessoal)

Para o funcionamento da proposta de adaptação em discussão, foi necessária a utilização de um guincho elétrico, com capacidade de içamento máxima de 1361 kg e potência de motor de 1,0 KW 12V. A estrutura metálica foi idealizada para erguer um peso de até 150 kg, entretanto, a escolha de um guincho superdimensionado para esta tarefa foi considerada considerando: seu custo-benefício e a disponibilidade no mercado. O guincho (figura 14) é utilizado para erguer o item 1d, onde a acoplagem da cadeira de rodas é feita.

Figura 14 - Guincho elétrico 3000LB

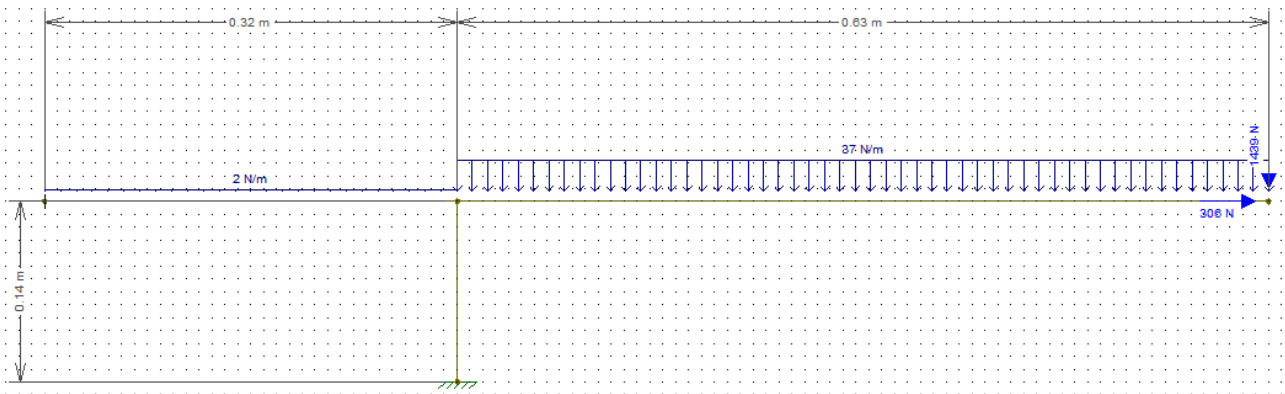


Fonte: (Agrotama, 2021)

4.2 Cálculo dos esforços

Para fins de cálculo dos esforços envolvidos no funcionamento adequado do equipamento, foram consideradas as dimensões de projeto o peso do equipamento de 50 kg e o peso de sobrecarga de 80 kg do cadeirante somado a 20 kg da cadeira de rodas. No diagrama de força foi realizada as indicações das forças atuantes no perfil de acordo com a figura 15. As imagens envolvendo os cálculos de esforço foram geradas a partir do software FTOOL, versão 2014, disponível gratuitamente na internet.

Figura 15 - Diagrama de força



Fonte: (Acervo pessoal)

Após a etapa de elaboração do diagrama de esforços, foram realizados cálculos de somatório das forças no eixo X e eixo Y, demonstrados em esquema abaixo, visando identificar o diagrama de momento fletor (figura 16) e esforço cortante (figura 17). Estas etapas foram importantes para determinação do perfil metálico a ser utilizado na estrutura.

Esquema de somatório de forças no eixo x e y:

$$R_1 = 37,07 \cdot 0,63 \quad R_2 = 1,78 \cdot 0,32$$

$$R_1 = 23,35 \text{ N} \quad R_2 = 0,57 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_x = -F_x \cos 78 + HA = 0$$

$$HA = 305,83 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_y = VA - F_y \sin 78 - R_1 - R_2 = 0$$

$$VA = 1462,77 \text{ N}$$

$$\sum MB = 0$$

$$\sum MB = MB - F_Y \sin 78 \cdot 0,63 - 0,57 \cdot 0,315 + 23,35 \cdot 0,16 = 0$$

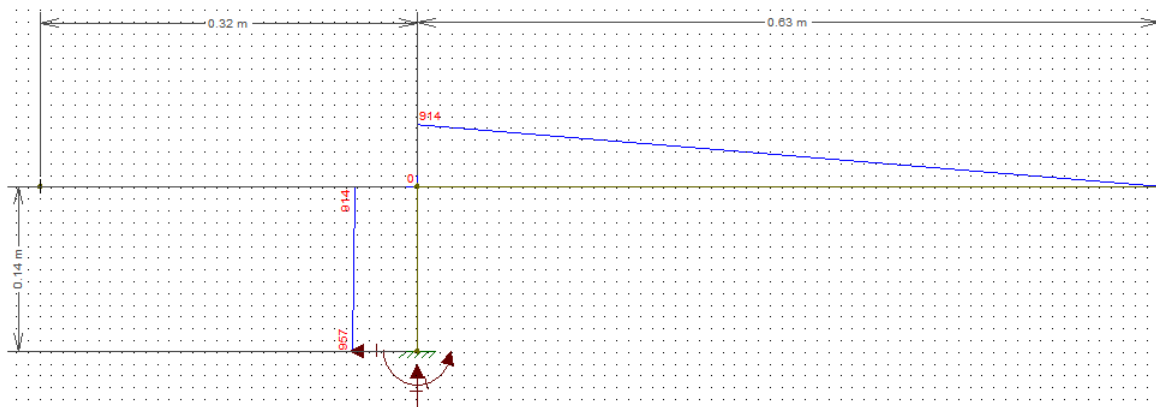
$$MB = 902,91 \text{ N.m}$$

$$\sum MA = 0$$

$$\sum MA = MA - F_Y \sin 78 \cdot 0,63 - F_X \cos 78 \cdot 0,14 - 0,57 \cdot 0,315 + 23,35 \cdot 0,16 = 0$$

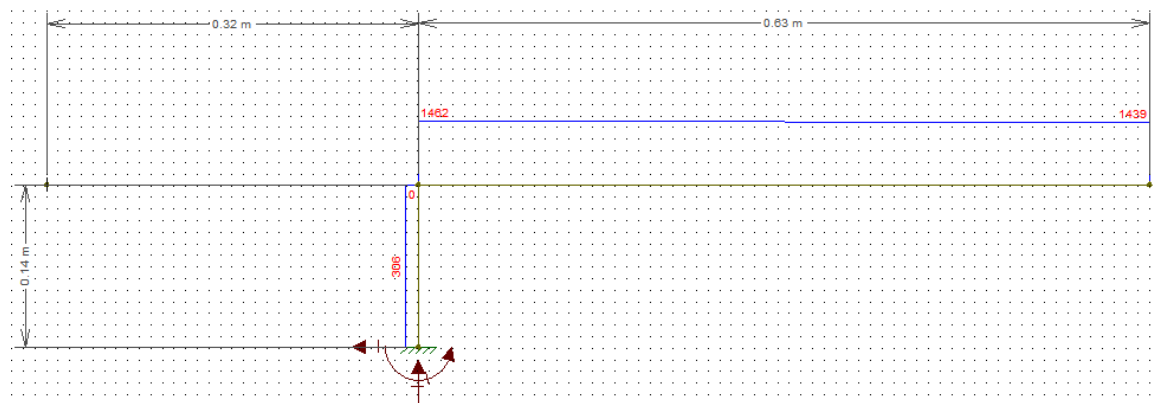
$$MA = 945,72 \text{ N.m}$$

Figura 16 - Diagrama de momento fletor



Fonte: (Acervo pessoal)

Figura 17 - Diagrama de esforço cortante

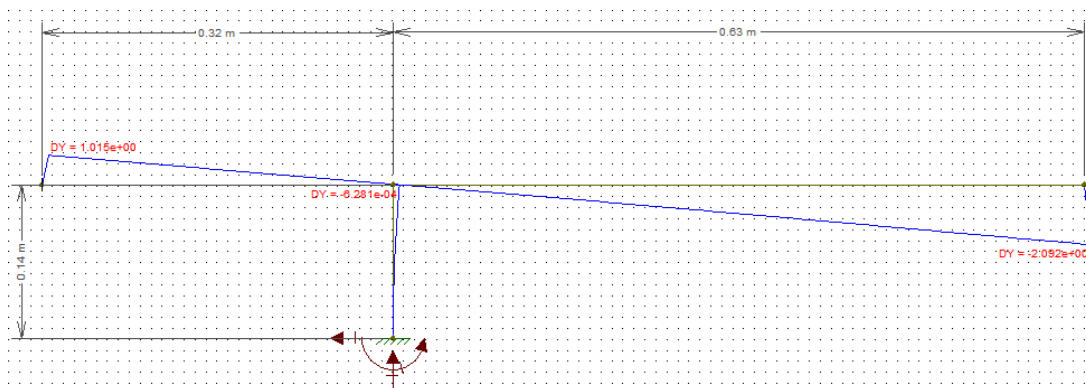


Fonte: (Acervo pessoal)

Após a aplicação de todas as forças dimensionadas acima, foi possível realizar uma análise da deformação na estrutura, quando todas as forças estão sendo aplicadas. O gráfico (figura 18) foi gerado automaticamente a partir do software FTOOL e através dele, foi possível verificar uma

deformação de 2mm no eixo Y no ponto C, onde se concentra a maior parte da carga no momento do içamento.

Figura 18 - Deformação



Fonte: (Acervo pessoal)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por direitos envolvendo pessoas com deficiência nem sempre foi uma tarefa fácil. A igualdade de direitos e acessos sempre perpassou por uma luta incessante, envolvendo a participação de membros da sociedade civil, os indivíduos diretamente impactados pela deficiência que possuem e organizações voltadas para garantias dos direitos humanos. Ainda hoje, a ausência de uma estrutura urbana que realmente seja inclusiva é facilmente percebida nos grandes centros, o que demonstra que a luta está longe do fim.

Um dos direitos mais fundamentais garantidos pela constituição, o direito de ir e vir, torna-se uma tarefa extremamente complexa para o indivíduo que possui uma deficiência física ou mobilidade reduzida. As adaptações veiculares neste sentido, representam uma forma destes indivíduos se sentirem parte da sociedade, melhorarem sua qualidade de vida e conquistarem autonomia em muitos dos casos, uma demanda constante no caso destas pessoas.

A partir desta perspectiva, o presente trabalho buscou detalhar a construção de um dispositivo mecânico adaptado, com a finalidade de incrementar as possibilidades de mobilidade e acessibilidade, focando na ergonomia e no atendimento das necessidades de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida.

Um outro fator relevante de propostas como a relatada na pesquisa, está na personalização da estrutura de acordo com a necessidade da pessoa com deficiência e do baixo custo associado. O equipamento mecânico intitulado VKH, atualmente em processo de legalização, teve um custo total,

envolvendo material e mão de obra, de aproximadamente 6 mil reais, em detrimento de modelos de adaptação do mercado com o custo de cerca de 3 a 4 vezes maior do que este. A estrutura já funciona há cerca de 5 anos, sem manutenções expressivas ou avarias que pudessem comprometer sua estrutura e com a vantagem de fornecer o mesmo incremento que os modelos padronizados: não altera a estrutura do veículo de forma irreversível.

O bom funcionamento da estrutura metálica em questão e a alta adesão de indivíduos a adaptações técnicas em empresas não especializadas, apontam para a necessidade de estudos futuros que avaliem e divulguem propostas de sucesso focando em como o processo ocorre, o detalhamento da estrutura e o entendimento do assunto a partir da visão do fabricante, dos órgãos competentes e do usuário.

Todas as perspectivas destacadas representam desafios para futuros trabalhos envolvendo a conquista da autonomia por indivíduos com deficiência e, para além disso, também representam uma motivação na busca do incremento de possibilidades de conquista da tão almejada autonomia por aqueles cuja inserção na sociedade, muitas vezes depende disso.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. G.; KUSHANO, E. S. Inclusão social, cidadania e turismo: uma investigação sobre a existência de serviços adaptados às pessoas com necessidades especiais nos meios de hospedagem da região metropolitana de Curitiba. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. v. 2, n. 4, p. 88-101, dez. 2008.

ARAÚJO, C. D.; CÂNDIDO, D. R. C.; LEITE, M. F. **Espaços públicos de lazer: um olhar sobre a acessibilidade para portadores de necessidades especiais**. Licere (Online),v. 12, n. 4, dez. 2009.

ARAUJO, L. A. D. **A proteção constitucional das pessoas com deficiência**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência 4ª ed., 2011.

BRASIL, **Constituição Federal de 1988** – Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em 18 de outubro de 2021.

CAVALCANTI, A. et al. Adaptação Veicular. In: CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. **Terapia Ocupacional: fundamentação e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 473-479.

CREEL, T. A. et al. Mobilidade. In: PEDRETTI, L. W.; EARLY, M. B. **Terapia Ocupacional: capacidades práticas para as disfunções físicas**. 5. ed. São Paulo. Roca, 2005.p. 184-225.

FEIJÓ, A. R. A. **O direito constitucional da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**. 2011. Disponível em< <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o->

direito-constitucional-da-acessibilidade-das-pessoas-portadoras-de-defici%C3%Aancia-ou-com-mob> Acesso em 17 outubro de 2021.

FERREIRA, L. A. M. A inclusão da pessoa portadora de deficiência e o Ministério Público. **Revista Justitia** nº 63. São Paulo: Jul/Set. 2001.

FREGOLENTE, R. **Caracterização da Acessibilidade em Espaços Públicos. A Ergonomia e o Desenho Universal Contribuindo Para a Mobilidade de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais. Estudo de Caso.** Dissertação (Mestrado em Design). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Universidade Estadual Paulista. 169p. Bauru, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010.** Disponível<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 01 de Set. 2021.

LANNA JÚNIOR, M. C. M.; MAIOR, I. M. M. de L. **História do Movimento Político das Pessoas com Deficiência no Brasil.** - Brasília: Secretaria de Direitos Humanos. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2010, p. 10 e 11.

LIMA, L. H. Acessibilidade para pessoas portadoras de deficiências: requisito da legalidade, legitimidade e economicidade das edificações públicas. **Revista do TCU.** Brasília, a, 2006.
LIMA, L. H. **Controle do Patrimônio Ambiental Brasileiro.** Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2007.
MAGAGNIN, R. C.; DA SILVA, A. N. R. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. XVI, n. 1, p. 25-35, jun., 2008.

ONU, Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. 2007. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/convencao-sobreos-direitos-das-pessoas-com-deficiencia>> Acesso em 19 de outubro de 2021.

QUARESMA, R. Comentários à Legislação Constitucional Aplicável às Pessoas Portadoras de Deficiência. **Revista Diálogo Jurídico**, Salvador, CAJ - Centro de Atualização Jurídica, nº. 14, junho/agosto, 2002. Disponível na Internet: <<http://www.direitopublico.com.br>>. Acesso em 25 de outubro de 2021.

WAGNER, L. C., LINDEMAYER, C. K., PACHECO, A., & SILVA, L. D. A. Acessibilidade de pessoas com deficiência: o olhar de uma comunidade da periferia de Porto Alegre. **Ciência em Movimento**, (23), 55-68, 2010.

SILVA, R. M. **Proposição de Programa para Implantação de Acessibilidade ao Meio Físico.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. 119 p. Florianópolis, 2004.

STAKE, R. E. Case studies. In: Denzin NK, Lincoln YS (eds). **Handbook of qualitative research.** London: Sage; 2000:436

TORRES, E.F.; MAZZONI, A.A.; ALVES, J.B.M. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ciência da Informática**, n.31, p. 83-91, 2002.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001. 8.