

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ**

BACHAREL EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

**ADRIANO MOTA MARCELINO
JAIME HENRIQUE PILON**

**ARTEFATO ROBÓTICO E DISPOSITIVO MÓVEL PARA A
MOVIMENTAÇÃO DA CADEIRA DE RODAS MOTORIZADA**

Araranguá, 30 de junho de 2016

ADRIANO MOTA MARCELINO
JAIME HENRIQUE PILON

**ARTEFATO ROBÓTICO E DISPOSITIVO MÓVEL PARA A
MOVIMENTAÇÃO DA CADEIRA DE RODAS MOTORIZADA**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Federal de
Santa Catarina como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau de
Bacharel em Tecnologias da Informação
e Comunicação, sob a orientação da
Professora Eliane Pozzebon.

Araranguá, 30 de junho de 2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Marcelino, Adriano Mota; Pilon, Jaime Henrique
Artefato robótico e dispositivo móvel para a movimentação
da cadeira de rodas motorizada / Adriano Mota Marcelino;
Jaime Henrique Pilon; orientadora, Eliane Pozzebon
Araranguá, SC, 2016.
64 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá.
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Inclui referências

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.
Acessibilidade. 3. Cadeira Rodas Motorizada. 4. Tecnologia
Assistiva. 5. Artefato Robótico. I. Pozzebon, Eliane . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

Adriano Mota Marcelino

Jaime Henrique Pilon

**ARTEFATO ROBÓTICO E DISPOSITIVO MÓVEL PARA A
MOVIMENTAÇÃO DA CADEIRA DE RODAS MOTORIZADA**

Trabalho de Curso submetido à
Universidade Federal de Santa Catarina,
como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do Grau de Bacharel em
Tecnologias da Informação e
Comunicação.



Eliane Pozzebon, Prof.^a. Dr.^a.
Orientadora



Anderson Luiz Fernandez Perez, Prof. Dr.



Giovanni Lunardi, Prof. Dr.



Régis Nepomuceno Peixoto, Terapeuta ocupacional

Araranguá, 30 de junho de 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo fôlego de vida e por me dar sabedoria, determinação e força nos momentos em que pedi. A minha mãe, que sempre esteve presente me auxiliando com orações, atitudes e exemplos. A toda minha família. Ao meu colega e amigo Jaime Henrique Pilon, por ter aceitado desenvolver este trabalho em dupla. As professoras das séries iniciais: Arlete e Vanilda, que contribuíram muito para minha socialização. Agradeço também aos professores da Universidade Federal de Santa Catarina que participaram da minha formação acadêmica, em especial a nossa orientadora deste trabalho, professora Eliane Pozzebon Dra., por não medir esforços, tirando nossas dúvidas, nos cobrando excelência e nos acalmando. Ao professor Wilson Gruber Dr, por ser meu orientador nos estágios. Quero deixar aqui meu agradecimento aos colaboradores da UFSC, pela disposição em me ajudar a driblar os problemas de acessibilidade do Campus, em especial a Tatiane Bevilacqua. Agradeço ao estudante Guilherme Machado, por nos auxiliar na programação em Android e integração do dispositivo móvel ao micro controlador Arduino utilizando bluetooth necessária para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço especialmente aos bolsistas, que me auxiliaram na locomoção e atividades dentro da Universidade.

Adriano Mota Marcelino.

Agradeço a todos que me ajudaram na elaboração deste trabalho: A professora Eliane que nos deu todo o suporte necessário para que o mesmo se realizasse. A todos os professores que tive o prazer conhecer durante a minha vida. A Universidade Federal de Santa Catarina por proporcionar um ótimo ambiente de estudo. Aos meus colegas da Universidade, em especial os amigos Guilherme Machado e Régis Nepomuceno Peixoto, que se fizeram presente sempre que preciso. Deixo meu agradecimento especial a minha família, meus pais e meus dois irmãos. Minha namorada Marina Pereira de Souza e sua família. Agradeço a meus colegas de trabalho e principalmente a Deus por me proporcionar estes momentos maravilhosos que passei, sempre com saúde e disposição. Por fim, agradeço ao meu amigo Adriano Mota Marcelino, por me passar sua incrível força de vontade, pelo seu carisma, por sua amizade e parceria, a qual agradeço sempre por ter acontecido em minha vida.

Jaime Henrique Pilon.

RESUMO

No presente trabalho é apresentado o desenvolvimento de um artefato robótico que se enquadra como um produto de tecnologia assistiva. O objetivo geral é permitir ao usuário locomover uma cadeira de rodas motorizada utilizando um dispositivo sem fio. A metodologia utilizada no desenvolvimento do artefato consiste em uma análise bibliográfica sobre deficiência, acessibilidade, tecnologia assistiva e modelos de cadeiras de rodas. Para o desenvolvimento do projeto foram criados dois protótipos, o primeiro com base nos kits Lego *MINDSTORM* EV3, o segundo foi desenvolvido com uma placa de prototipação Arduino utilizando um dispositivo móvel para controlar a cadeira de rodas motorizada. Para a validação do projeto foi realizada uma análise de desempenho ocupacional do usuário. Para realizar esta avaliação foi necessário o auxílio de um terapeuta ocupacional, que por meio da técnica de entrevista *Canadian Occupational Performance Measure - COPM*, pontuou o desempenho e a satisfação do usuário antes e depois de utilizar o artefato robótico desenvolvido. Na análise realizada após o término do projeto, conclui-se que o artefato proporcionou maior autonomia, independência e qualidade de vida ao usuário.

Palavras-chave: Acessibilidade, Cadeira Rodas Motorizada, Tecnologia Assistiva, Artefato Robótico, Deficiência física.

ABSTRACT

The present work presents the development of a robotic device that fits as a product of assistive technology. The overall objective is to allow the user getting a motorized wheelchair using a wireless device. The methodology used in the development of the device consists of a literature review on disability, accessibility, assistive technology and models of wheelchairs. For the development of the project were created two prototypes, the first based on kits Lego Mindstorms EV3, the second was developed with Arduino kit using a mobile device to control the motorized wheelchair. For the validation of the project, an occupational user performance analysis was performed. To carry out this evaluation the help of an occupational therapist was necessary, through the interview Canadian Occupational Performance Measure - COPM, scored the performance and user satisfaction before and after using the robotic device developed. In the analysis conducted after the completion of the project, it is concluded that the artifact provided greater autonomy, independence and user quality of life.

Keywords: Accessibility, WheelsChair, Assistive Technology, Robotic Artifact, Physical disability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Percentual de deficientes físicos no Brasil.....	22
Figura 2 Cadeira de rodas stand up verticalizada.....	27
Figura 3 Cadeira de rodas fechamento em x.....	27
Figura 4 Cadeira de rodas com fechamento em L.....	28
Figura 5 Cadeira de rodas Bariátrica.....	28
Figura 6 Cadeira de rodas Baby.....	29
Figura 7 Cadeira de rodas Kids.....	29
Figura 8 Cadeira de rodas Esportiva.....	30
Figura 9 Cadeira de rodas Motorizada Styles.....	31
Figura 10 Descrição do problema.....	34
Figura 11 Diagrama de sequência, conexão e envio de mensagens.....	35
Figura 12 blocos LEGO MINDSTORM EV3.....	37
Figura 13 Touch sensores LEGO MIDSTORM.....	38
Figura 14 Servo motores LEGO MINDSTORM.....	38
Figura 15 Sequência de imagens locomoção da cadeira de rodas acionada por touch sensores LEGO.....	39
Figura 16 Chapa de ferro com furos (Base para motores).....	40
Figura 17 Chapas de ferro laterais, soldadas a base dos motores.....	41
Figura 18 Base para apoiar o motor ao suporte.....	42
Figura 19 Astes para encaixe no pino.....	42
Figura 20 Astes para encaixe no motor e joystick.....	43
Figura 21 Sequência da montagem do suporte.....	43
Figura 22 Controle remoto com touch sensores acoplados a um bloco LEGO EV3.	44
Figura 23 Servos motores acoplados a um joystick de cadeira de rodas motorizadas. ...	44
Figura 24 Sequência de imagens da montagem do novo suporte.....	46
Figura 25 Itens utilizados na montagem do segundo artefato.....	47
Figura 26 ScreenShot da interface do aplicativo.....	48
Figura 27 Artefato robótico acoplado no joystick da cadeira de rodas motorizada.....	49
Figura 28 Avaliação do artefato desenvolvido com android.....	49
Figura 29 Grafico de desvio da análise de desempenho do usuário.....	53
Figura 30 Grafico de desvio da análise de avaliação do usuário.....	53
Figura 31 Usuário prendendo os motores do artefato ao joystick da cadeira.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Observações nas atividades realizadas	50
--------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAT- Comitê de Ajudas Técnicas

EV3 – Terceira Evolução.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

mm – Milímetros

SUS/MS - Sistema Único de Saúde do Mato Grosso do Sul

TA – Tecnologia Assistiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMÁTICA.....	15
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 OBJETIVOS GERAIS	15
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.3 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	15
1.4 METODOLOGIA	16
1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	17
2. FUNDAMENTAÇÃO	18
2.1 CONCEITUALIZAÇÃO	18
2.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA	19
2.3 CADEIRAS DE RODAS	24
2.3.1 CADEIRAS DE RODAS MANUAIS	26
2.3.1.1 CADEIRAS DE RODAS BARIÁTRICAS.....	28
2.3.1.2 CADEIRAS DE RODAS PEDIÁTRICAS.....	29
2.3.1.3 CADEIRAS DE RODAS ESPORTIVAS.....	30
2.3.2 CADEIRAS DE RODAS MOTORIZADAS	31
3 PROPOSTA DO ARTEFATO ROBÓTICO	32
3.1 IMPORTÂNCIA DA PROPOSTA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	33
4 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO	35
4.1 IMPLEMENTAÇÃO COM OS LEGOS: ESTUDO DE CASO I.....	37
4.2 IMPLEMENTAÇÃO COM O ARDUINO: ESTUDO DE CASO II	45
5 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA	51
5.1 ANÁLISE DE DESEMPENHO OCUPACIONAL	51
5.2 ANÁLISE DO TERAPEUTA	52
5.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6.1 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
REFERÊNCIA	57
ANEXO A – AVALIAÇÃO COPM REALIZADA PELO TERAPEUTA OCUPACIONAL	63

1 INTRODUÇÃO

Qualquer parcela da sociedade possui o direito de acesso à educação, saúde, lazer e ao trabalho, inclusive as pessoas que possuem deficiência. O acesso a estas áreas contribui diretamente na inserção social do indivíduo, fazendo com que o mesmo tenha uma melhora na qualidade de vida. (PAGLIUCA et. al, 2007).

O Brasil instituiu em 2015 a Lei de Inclusão da Pessoa com Deficiência n. 13.146 e conforme seu Artigo 2º:

Art. 2º Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015).

No ano 2000, especificamente no dia 19 de dezembro, foi criada a lei Brasileira nº 10.098, estabelecendo critérios básicos e normas gerais para garantir a acessibilidade para todas as pessoas, por intermédio da exclusão de barreiras que impeçam a locomoção, fazendo com que qualquer mudança no ambiente após essa data, tenha que se adequar as regras, seja na construção e reforma de edifícios, locais compartilhados, ruas, mobiliário urbano, meios de comunicação e de transporte (BRASIL, 2000).

A dificuldade dessas pessoas com a mobilidade reduzida, principalmente em lugares públicos, ocorre através descumprimento de normas e leis garantidas nos artigos da NBR 9050/2004(ABNT) e do decreto 5296/2004 que regulamentam as leis federais 10.048/2000 e 10.098/2000, que visa acabar com as barreiras na locomoção de todos os grupos que possuem dificuldades físicas, como por exemplo: pessoas com deficiência, mulheres grávidas, idosas (os), obesas (os).

Apesar destes descumprimentos gerarem um problema grave, as pessoas com deficiência motora, ainda precisam lidar com outras barreiras, como a do preconceito e discriminação. Portanto a autonomia e o apoio de todos para um deficiente físico, é primordial para o bem estar e convívio na sociedade.

A tecnologia assistiva é o termo responsável por definir recursos ou serviços prestados à usuários com deficiência física. O termo Tecnologia Assistiva (TA), ou ainda ajudas técnicas no Brasil, foi definido pelo comitê de ajudas técnicas (CAT) através da portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006, onde o seguinte conceito foi estabelecido:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (ATA VII - Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de

Deficiência (CORDE) - Secretaria Especial dos Direitos Humanos -
Presidência da República).

Dessa forma, o estudo objetiva analisar a robótica voltada para a acessibilidade, tema que vem ganhando uma maior atenção dos pesquisadores. Esta pesquisa é importante, pois sabe-se que embora “a Tecnologia Assistiva não salva vidas, nem reduz morbidade”, possibilita aos seus usuários, e a todos do seu convívio, o direito de uma vida satisfatória e com inúmeras possibilidades (MELLO, 2006, p.7), a TA objetiva:

[...] proporcionar à pessoa portadora de deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, competição, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade. Podem variar de um par de óculos ou uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2006a, p.25).

No meio dos recursos da tecnologia assistiva a cadeira de rodas é o equipamento que possui a maior representação no quesito de apoio a pessoas com disfunção motora. A cadeira de rodas permite ao usuário uma maior autonomia e independência, portanto, a tecnologia assistiva consiste em, criar equipamentos ou serviços que possibilitam a integração dos usuários na comunidade, realizando tarefas jamais executadas sem o auxílio deste tipo de recurso. (MEDOLA, 2013).

A cadeira de rodas é classificada como um produto de tecnologia assistiva essencial, pois auxilia na locomoção de pessoas que possuem alguma restrição temporária ou permanente que as impeça de caminhar. A finalidade da mesma é proporcionar maior autonomia, liberdade e mobilidade, melhorando assim a autoestima e a qualidade de vida de seus usuários. (PIMENTEL ET AL., 2014).

Existem diversas características que diferenciam uma cadeira de rodas de outra como: peso, tração e os ajustes que proporcionam maior conforto. Alguns modelos se diferem pelo tamanho, como as cadeiras pediátricas indicadas para crianças e as cadeiras bariátricas indicadas para obesos.

Para cada perfil de usuário há uma cadeira de rodas específica que, na maioria das vezes, é obtida através da customização de modelos convencionais. Algumas cadeiras são projetadas para uso em ambiente interno, já outras para uso externo, a impulsão pode ser realizada de forma manual ou motorizada, alguns modelos podem ser dobrados ou desmontados para facilitar o transporte em espaços relativamente pequenos, como em porta malas de automóveis.

Algumas cadeiras de rodas são desenvolvidas para serem usadas no dia a dia, no entanto existem modelos chamados esportivos que possuem características bem diferenciadas.

O artefato robótico desenvolvido neste trabalho é um item de tecnologia assistiva, que visa auxiliar o usuário de cadeira de rodas motorizada, a movimentá-la através de um controlador sem fio.

1.1 PROBLEMÁTICA

Como possibilitar ao usuário movimentar a cadeira de rodas motorizada sem estar sentado nela e com o mínimo de esforço?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GERAIS

Elaborar um artefato robótico que permita ao usuário movimentar a cadeira de rodas motorizada através de um controlador sem fio.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efetuar pesquisas bibliográficas e revisão de literatura sobre: cadeiras de rodas, acessibilidade, deficiência e tecnologia assistiva;
- Elaborar artefato para movimentar a cadeira de rodas motorizada via *bluetooth*;
- Implementar e testar os protótipos acoplados na cadeira de rodas;
- Analisar os resultados obtidos com a participação de um terapeuta ocupacional;

1.3 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Iniciou-se este trabalho por acreditar-se que a inclusão não significa apenas criar artefatos para o auxílio aos deficientes físicos, mas sim garantir-lhes,

independência, autonomia e suporte facilitando suas atividades diárias.

As pessoas com deficiência física necessitam diariamente de uma pessoa para auxiliá-los nas atividades do seu dia a dia, ficando assim, totalmente dependente desse terceiro, não tendo privacidade e autonomia em suas atividades diárias.

Este trabalho foi motivado pelo fato do aluno Adriano, um dos autores deste trabalho, depender de uma pessoa que o transfira da cadeira de rodas para a mesa de estudos, e que leve sua cadeira de rodas a outro local, e depois, quando o mesmo quiser sair precisa que novamente esta pessoa traga sua cadeira de rodas até a mesa de estudo.

Desta maneira o usuário precisa de um auxiliador que esteja próximo e disposto a realizar estas tarefas. Além disso, a privacidade, autonomia e independência do usuário não são respeitadas, pois, o mesmo não pode sair sozinho e precisa de uma pessoa para o auxiliar na realização dessa tarefa diária.

1.4 METODOLOGIA

Este trabalho utiliza a pesquisa experimental e tem como objetivo a criação de um artefato robótico de tecnologia assistiva para auxiliar usuários de cadeira de rodas motorizada a movê-la através de um dispositivo móvel sem fio.

A metodologia empregada para o desenvolvimento do artefato consiste primeiramente em uma análise bibliográfica, seguida da revisão de literatura, necessárias para compreender o que é acessibilidade, deficiência, tecnologia assistiva além das características, modelos e funcionalidades das cadeiras de rodas disponíveis no Brasil. Após todos os conceitos devidamente organizados são criados os protótipos do artefato. O primeiro protótipo foi produzido com dois kits LEGO *MINDSTORM EV3*¹, equipado com um controlador que utiliza as peças do próprio kit. Já o segundo artefato foi desenvolvido utilizando o micro controlador Arduino conectado a um dispositivo móvel, ao qual executa um aplicativo desenvolvido para a plataforma Android.

Posteriormente, com a participação do terapeuta ocupacional Régis Nepomuceno Peixoto, CREFITO 10-11178-TO e do usuário de cadeira de rodas motorizada Adriano Mota Marcelino, utilizou-se um modelo de pesquisa ocupacional denominado COPM, para mensurar e comparar o desempenho do usuário em atividades do dia a dia sem o artefato robótico e com o mesmo.

¹ Linha atual de brinquedos da empresa LEGO Group, voltado a educação tecnológica. Seu primeiro projeto foi lançado em 1998.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos e dois anexos, em ordem cronológica para melhor compreensão do tema proposto.

No capítulo 2 será apresentado a fundamentação teórica sobre, acessibilidade, tecnologia assistiva e cadeira de rodas.

No capítulo 3 será exposto a proposta do artefato robótico, a importância da proposta e a contextualização do problema.

No capítulo 4 serão detalhados os estudos de caso para desenvolver os artefatos, utilizando primeiramente o lego e posteriormente com arduino.

No capítulo 5 será apresentado a avaliação da proposta, análise de desempenho ocupacional e a discussão dos resultados obtidos.

No capítulo 6 serão apresentadas as considerações finais e indicações para trabalhos que poderão ser desenvolvidos futuramente.

2. FUNDAMENTAÇÃO

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

2.1 DEFICIÊNCIA E ACESSIBILIDADE

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

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

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

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

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

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

Quando falamos em falta de acessibilidade logo imaginamos uma pessoa na cadeira de rodas em frente a uma escada, ou então uma pessoa com alto grau de surdez assistindo a uma palestra sem o auxílio de um interprete. E realmente nestas situações à falta de acessibilidade, no entanto, é necessário compreendermos que a acessibilidade auxilia não só as pessoas com deficiências, mas também as pessoas idosas, gestantes, crianças ou com fraturas e luxações.

Nessa linha, a acessibilidade, quando colocada em prática, é um meio eficiente de programar a inclusão social da pessoa com deficiência, ou não, garantindo-lhe amplamente o direito de ir e vir.

Nos basearemos na seguinte definição de deficiência física “diferentes condições motoras que acometem as pessoas comprometendo a mobilidade, a coordenação motora geral e da fala, em consequência de lesões neurológicas, neuromusculares, ortopédicas, ou más formações congênicas ou adquiridas” (MEC, 2004).

Com relação a acessibilidade utilizaremos o conceito de Sasaki (2009, p. 2)

“A acessibilidade é uma qualidade, uma facilidade que desejamos ver e ter em todos os contextos e aspectos da atividade humana. Se a acessibilidade for (ou tiver sido) projetada sob os princípios do desenho universal, ela beneficia todas as pessoas, tenham ou não qualquer tipo de deficiência.”

De acordo com Hogstel e Gaul (1991) citado por Ferreira (2010), a autonomia pode ser definida como a habilidade de poder lidar com os acontecimentos diários, tomando suas próprias decisões sobre o que fazer ou não, seguindo suas regras e preferências. Já a independência é a capacidade de poder viver em sociedade independente de se ter ajuda ou não.

2.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA

O termo Tecnologia Assistiva (TA), é original do inglês *Assistive Technology* e

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

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

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

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

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

processam informações complexas). (Dell, Newton e Petroff, 2008).

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

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

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

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

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

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

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

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



Figura 1 Percentual de deficientes físicos no Brasil.

Fonte: Cartilha do censo demográfico de 2010.

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

Além dos produtos em série existe a opção de se adaptar e desenvolver um equipamento sobre medida. Algo que requer um investimento muito maior, pois é um

produto exclusivo. (Dutra, Fabíola Canal Merlin, 2008).

A maior preocupação atualmente da tecnologia assistiva é oferecer maior autonomia aos seus usuários, proporcionando a inclusão destes em atividades que sem o uso de uma TA seria impossível. Estes componentes tecnológicos, sejam eles fabricados sobre medida ou em larga escala, devem ser desenvolvidos com acompanhamento de profissionais especializados. Áreas como a de terapia ocupacional, fisioterapia, engenharia, design e mecânica, são as que mais participam atualmente do desenvolvimento desse tipo de tecnologia. Com o auxílio dos mesmos será garantida a qualidade do produto para o usuário final, mantendo sempre sua saúde e segurança. (Rocha, 2012).

No cenário atual do mercado brasileiro percebe-se ainda uma defasagem do desenho dos produtos, mostrando a falta de percepção dos fabricantes com a relação ao design entre usuário e produto. (BERTONCELLO et al. 2002). O fato do Brasil ter um mercado escasso em tecnologia assistiva, torna a importação destes produtos necessária, algo que não é recomendado. O produto deve ser testado e analisado pelo usuário e um responsável na área da TA, pois sem a verificação de testes é impossível concluir se o equipamento irá ou não cooperar para a independência e autonomia do cliente. Além da falta de mostruário para experimentação, os altos tributos cobrados para a importação destes equipamentos os tornam quase impossíveis de serem adquiridos. (RAFANI, 2011).

Em uma pesquisa em catálogos de empresas especializadas em tecnologia assistiva, encontra-se diversos dispositivos e equipamentos de todas as áreas da TA, mas nenhum artefato que permita ao usuário movimentar a cadeira de rodas motorizada sem estar sobre ela.

Dentro da TA existem diversos tipos e divisões, as categorias de tecnologias assistivas podem variar de acordo com a sua implementação. Segundo Bersch e Sartoretto (2014) existem 11 tipos de categorias assistivas. Abaixo apresenta-se o tipo de categoria, sua implementação e exemplos de equipamentos definidos pela autora:

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

Projetos arquitetônicos para acessibilidade: Aplica-se a projetos que auxiliam a mobilidade e acessibilidade de qualquer pessoa. Estas estruturas podem ser

novas ou reformadas. Tem como maior objetivo reduzir as barreiras físicas de qualquer ambiente.

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

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

2.3 CADEIRAS DE RODAS

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

Cadeira de rodas é classificada por (PIMENTEL ET AL., 2014, P. 42) como um produto de tecnologia Assistiva essencial, pois auxilia na locomoção de pessoas que possuem alguma restrição temporária ou permanente que as impeça de caminhar. A utilização das cadeiras de rodas, visa aumentar a independência de seus usuários, capacitando-os para desempenhar funções diversas no ambiente interno e externo (SCHERER; CUSHMAN, 2001).

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

Chaves et al. realizaram em 2004 um estudo com 70 indivíduos que possuem lesão da medula espinhal (LME), o qual foi realizado com a utilização de cadeiras de rodas nos ambientes: externo, interno e n o transporte veicular. Como resultado constatou-se que a maioria dos usuários veem a cadeira de rodas como o principal empecilho limitando a participação social e comunitária dos mesmos.

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

aos usuários.

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

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

Lianza em 1994 propôs a divisão das cadeiras de rodas em quatro grandes grupos:

- Cadeiras de rodas de armação rígida: São movidas por propulsão manual e indicadas para uso interno.
- Cadeiras de rodas dobráveis: São movidas por propulsão manual e indicadas para uso interno e externo.
- Cadeiras de rodas motorizadas: Sua propulsão é realizada através de motores elétricos e são indicadas para pessoas com pouca mobilidade dos membros superiores.
- Cadeiras de rodas para uso em esportes, construídas com materiais ultraleves, possuem desenho aerodinâmico e são utilizadas por usuários que praticam esportes.

Segundo o censo IBGE 2010, estima-se que 23,9% da população nacional possua ao menos uma das deficiências estudadas pelo censo (visual, auditiva, motora e mental). Concluiu-se que 7% dos brasileiros possui alguma deficiência motora²).

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

Com base no Catálogo Nacional de Produtos de TA, estima-se que existam cerca

² Afeta o indivíduo, no que diz respeito à mobilidade comprometendo a coordenação motora ou à fala. Pode ser de carácter congénito ou adquirido.

de cem modelos nacionais de cadeiras de rodas entre manuais e motorizadas e aproximadamente dez fabricantes. A comercialização de cadeira de rodas geralmente é realizada em lojas de produtos ortopédicos, sendo que uma quantidade expressiva das vendas é realizada sem a prescrição de um terapeuta, podendo comprometer o usuário, gerando má-formação física. (GALVÃO, 2006).

2.3.1 CADEIRAS DE RODAS MANUAIS

Estas cadeiras têm um assento, um encosto para as costas, um descanso para os pés, quatro rodas, distribuídas em dois pares, sendo duas dianteiras e duas traseiras, geralmente duas são grandes e duas pequenas. O nome é dado devido ao fato de este tipo de cadeira não possuir motores e sua movimentação ser realizada pelo usuário ou por um assistente.

Se o cadeirante possuir boa coordenação e força muscular suficiente nos membros superiores, poderá movimentar a cadeira manual girando os arcos fixados nas rodas traseiras. A movimentação manual da cadeira de rodas quando realizada pelo usuário possui a fase de impulsão seguida da recuperação (BONINGER et al., 2000). Por realizar estas duas etapas repetidas vezes, há o risco de lesões nos membros superiores. Para evitar tal risco, Boninger et al. (1999) alegam que as cadeiras de rodas devem ser extremamente leves não sobrecarregando os usuários.

Caso o usuário não seja apto para locomover a cadeira sozinho, o mesmo necessita de um assistente para realizar esta tarefa. A cadeira de rodas manual é considerada básica, porem pode sofrer adequações para se ajustar as necessidades dos usuários como, por exemplo, tamanho, largura, espessura do assento, altura do chão e apoio para os pés. Existe também a possibilidade de adicionar acessórios como barras ou rodas antiderrapantes, cintos de segurança, encostos ajustáveis, inclinação e/ou reclinção, sustentação extra para os membros ou a garganta, suporte para tanques do oxigênio, mesa para objetos e protetores de roupas. Essas customizações são prescritas por fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais, o que aumenta a segurança, o conforto e a qualidade de vida dos usuários.

Há alguns modelos de cadeira de rodas que permitem ao usuário ficar com o corpo em posição vertical (conforme mostra Figura 2) na mesma altura que o seu interlocutor, possibilitando assim uma melhora considerável da autoestima.



Figura 2 Cadeira de rodas stand up verticalizada

Fonte: Freedom, acesso em 27 de março de 2016,

As cadeiras de rodas possuem dois modos de compactação para transporte. As que possuem o fechamento em X: são as mais compactas, pois podem ser dobradas em X diminuindo sua largura em quase 50% (conforme Figura 3), facilitando assim o transporte.

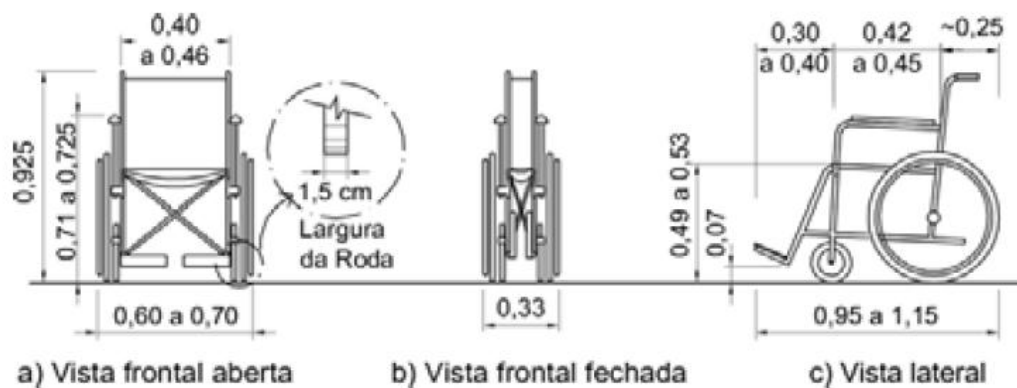


Figura 3 Cadeira de rodas fechamento em x

Fonte: Freedom fabricante de cadeiras de rodas, acesso em 27 de março de 2016

As cadeiras que possuem fechamento em L: são do tipo monobloco e geralmente as rodas traseiras são retiradas para facilitar o transporte, conforme Figura 4.

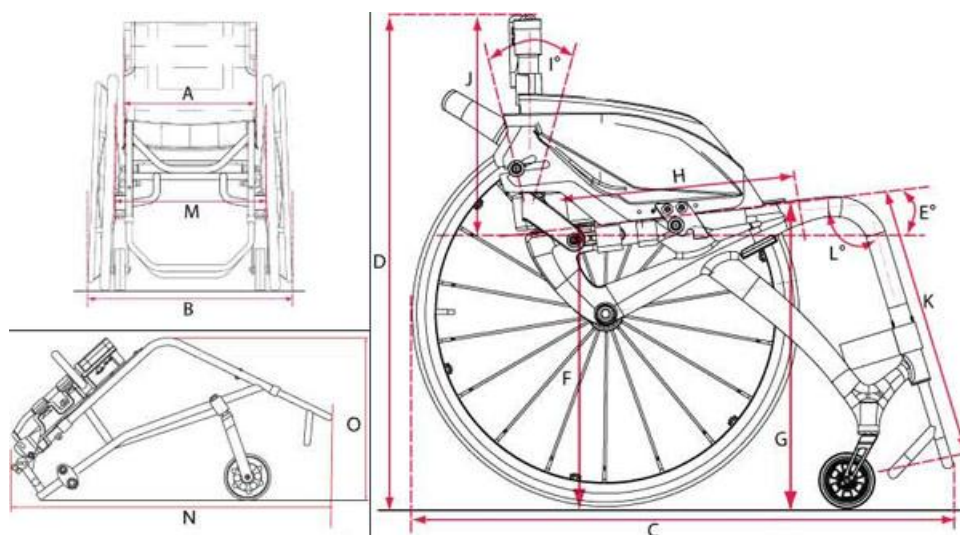


Figura 4 Cadeira de rodas com fechamento em L.

Fonte: Cirúrgica express, acesso em: 08 de abril de 2016.

2.3.1.1 CADEIRAS DE RODAS BARIÁTRICAS

Estas cadeiras são normalmente feitas sobre medida, com tamanhos de assento entre 50 a 84 cm, conforme figuras 5. A armação é feita de aço: comum reforçado, inoxidável ou carbono. Almofadas podem ser acopladas para oferecer maior conforto, essas, são construídas utilizando materiais diversos.



Figura 5 Cadeira de rodas Bariátrica.

Fonte: Jianlian Homecare, acesso em: 08 de maio de 2016.

Seus utilizadores são pessoas que possuem obesidade e/ou algum diagnóstico

adicional. Estas cadeiras são fabricadas para suprir as necessidades e acomodar confortavelmente usuários que pesam entre 110 kg a 450 kg.

2.3.1.2 CADEIRAS DE RODAS PEDIÁTRICAS

São projetadas para serem utilizadas por crianças, (DIGIOVINE et al., 2000) indicam cadeiras de rodas personalizadas pelo custo-benefício e principalmente pelo conforto oferecido pelas mesmas. A maioria dos modelos encontrados nas pesquisas deste grupo, possuem ajustes que possibilitam a criança sentar, reclinar ou deitar, gerando um maior conforto. As cadeiras pediátricas são fabricadas em diversos tamanhos modelos e cores.



Figura 6 Cadeira de rodas Baby.

Fonte: Empório médico, acesso em: 08 de junho de 2016.

A Figura 6 mostra uma cadeira de rodas com a largura do assento de 25cm, indicada para crianças de até 50KG, com idade média de 3 anos.



Figura 7 Cadeira de rodas Kids.

Fonte: Empório médico, acesso em: 08 de junho de 2016

Essas cadeiras de rodas também podem ser adaptadas para necessidades específicas de cada usuário, o assento por exemplo, pode ser contornado para se obter uma melhor postura como mostra a Figura 7.

2.3.1.3 CADEIRAS DE RODAS ESPORTIVAS

Pessoas com deficiência praticantes de qualquer modalidade esportiva são denominadas para-atletas. Para praticar esportes, os cadeirantes precisam de equipamentos leves desenvolvidos especialmente para oferecer velocidade, estabilidade e agilidade. Na Figura 8 é mostrado uma cadeira de rodas esportiva.



Figura 8 Cadeira de rodas Esportiva

Fonte: Como ir, acesso em: 08 de junho de 2016.

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

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

disponibilizam cadeiras para esportistas de diversas modalidades.

2.3.2 CADEIRAS DE RODAS MOTORIZADAS

Cadeiras de rodas motorizadas são projetadas para usuários que não possuem coordenação e/ou força necessária para movimentar uma cadeira de rodas manual. O usuário até pode possuir a força necessária para movimentar uma cadeira de rodas manual, mas em alguns diagnósticos o esforço físico se torna algo perigoso para a saúde do indivíduo.



Figura 9 Cadeira de rodas Motorizada Styles

Fonte: Freedom, acesso em 8 de junho de 2016.

As cadeiras de rodas motorizada (figura 9), geralmente, possuem dois motores (um para cada roda traseira), duas baterias, e um joystick. O joystick é montado num local escolhido pelo usuário, a escolha deve considerar um local no qual o manuseio seja realizado com conforto e total autonomia, pode ser colocado sobre o descaço lateral para o braço ou sobre em uma barra que pode ser acoplada em frente ao usuário por exemplo. Através dele é realizado a coordenação dos movimentos da cadeira (frente-esquerda, frente, frente-direita, atrás -esquerda, atrás, atrás-direita).

As baterias são recarregáveis e estão dispostas geralmente à baixo do assento da cadeira de rodas. Há ajustes que em alguns casos proporcionam melhor acomodação

ao usuário como a regulagem de altura, largura e profundidade do assento e o descanso para os.

2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

A acessibilidade é um direito garantido a todos indivíduos, ou seja, não deve ser relacionada apenas as pessoas com deficiência. Com o objetivo de padronizar e identificar todos os recursos ou serviços que auxiliam pessoas com deficiência física, surgiu a tecnologia assistiva. Um dos produtos de tecnologia assistiva mais conhecido e utilizado é a cadeira de rodas, pois ela é o principal auxílio de locomoção de muitos deficientes físicos, seja a deficiência de caráter temporário ou permanente. Portanto, pode-se afirmar que a autonomia e independência geradas por um dispositivo tecnológico contribuem para a inclusão social do indivíduo.

3. PROPOSTA DO ARTEFATO ROBÓTICO

Neste capítulo será contextualizado o problema e apresentado alguns trabalhos parcialmente relacionado com a proposta desta monografia.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A motivação para a realização deste trabalho originou-se a partir da identificação dos entraves encontrados pelo usuário Adriano Mota Marcelino, 22 anos, estudante de Tecnologia da Informação e Comunicação – UFSC, o qual possui o diagnóstico denominado Artrogripose Múltipla Congênita (AMC), ou amiotrofia congênita como também é denominada.

A Artrogripose Múltipla Congênita não é uma doença e sim uma síndrome de caráter estacionário, presente desde o nascimento e caracterizada por rigidez de tecidos moles assim como contraturas de múltiplas articulações (RISARDE, 2007). As limitações causadas por esta síndrome variam desde casos leves, em que duas ou mais articulações são afetadas, até casos graves em que várias articulações de todos os membros e tronco podem ser afetadas. No caso estudado, a AMC impede o usuário de realizar diversas atividades simples e complexas do dia a dia.

Nem todos os ambientes são adaptados, por isso, o usuário de cadeira de rodas depende de um terceiro para realizar diversas atividades do seu cotidiano. A dependência de um terceiro diminui a privacidade do usuário, impossibilitando que o mesmo saia sozinho.

Os artefatos desenvolvidos visam auxiliar o cadeirante em algumas situações do seu dia a dia, tornando não necessária a ajuda de um terceiro. Como por exemplo, transferir a cadeira de rodas do canto da sala de aula até seu encontro para realizar a transferência.

A arquitetura representada na Figura 10, mostra que o usuário acionará a cadeira de rodas motorizada através de um artefato robótico. Este artefato possui duas versões, uma versão utilizando os kits Lego MINDSTORMS EV3 e a segunda versão com um circuito elétrico próprio com a micro controladora Arduino. O artefato será o responsável por mover o *joystick* da cadeira de rodas motorizada, fazendo com que a mesma seja movimentada remotamente, utilizando um smartphone android como controlador na versão Arduino, ou os touch sensores da versão EV3.

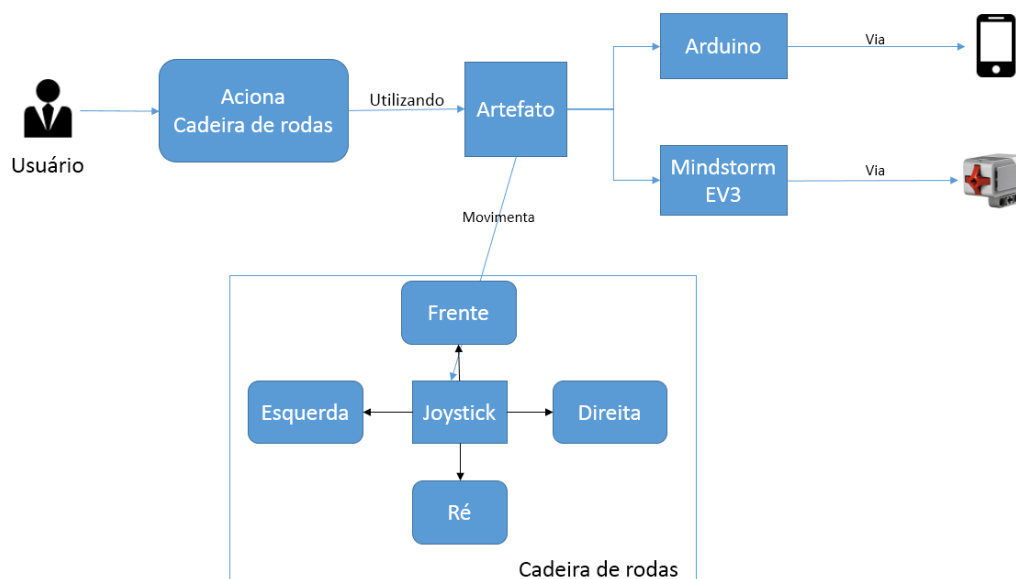


Figura 10 Descrição do problema

Fonte: Arquivo pessoal.

A comunicação destes artefatos é representada no diagrama de sequência apresentado na Figura 11, onde é mostrado como será a comunicação entre os controladores, receptores e motores. Nele é representado os passos de pareamento dos dispositivos, centralização dos motores para inicialização do software e por fim o comando 'frente' é enviado.

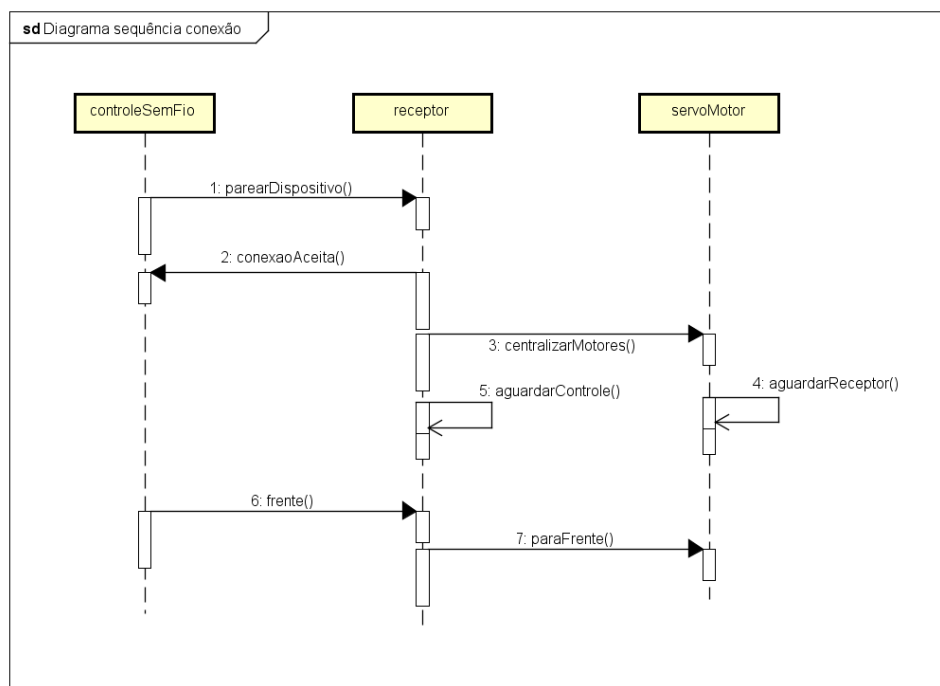


Figura 11 Diagrama de sequência, conexão e envio de mensagens.

Fonte: Arquivo pessoal.

Com estes artefatos construídos, a pessoa com deficiência deslocará a cadeira de rodas motorizada por meio de um controlador sem fio, podendo posicioná-la de forma correta e segura para realizar a sua transferência. Este artefato faz-se com que o usuário não necessite de terceiro para realizar esta tarefa.

Cabe ressaltar este trabalho visa solucionar o problema do estudante Adriano Mota Marcelino, mas a solução é desenvolvida de modo mais genérico possível, permitindo que com poucas customizações, de acordo com a necessidade do usuário e das medidas do joystick, seja possível acoplar o artefato em inúmeros modelos de cadeira de rodas motorizadas.

3.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Na comunidade acadêmica não foi encontrado nenhum trabalho publicado com o objetivo de mover a cadeira de rodas remotamente conforme proposto nesta monografia.

Existem inúmeros trabalhos parcialmente relacionados com a proposta desta monografia. Citam-se dois trabalhos, o primeiro uma cadeira de banho e o segundo uma cadeira inteligente que mapeia os obstáculos do ambiente para evitar futuras colisões.

Dutra e Gouvinhas publicaram em 2010 um protótipo de cadeira de rodas para banho, a cadeira foi desenvolvida para suprir a necessidade que pessoas com paralisia cerebral tetraparética espástica tinham nessa atividade. O objetivo foi prestar uma melhoria na biomecânica postural dos cuidadores. Para o desenvolvimento do projeto, foi necessário realizar um levantamento de dados com diversos cuidadores, pesquisas do mercado de cadeiras para banho e tecnologia assistiva.

Becker (2000) recomenda a utilização de tecnologias assistivas e métodos para controlar cadeiras de rodas inteligentes. Nessa tese, realizou-se um balanço dos tipos de usuários de cadeiras de rodas no Brasil, mostrando os diferentes tipos de deficiência. Em seu estudo, o autor expõe os fatores ergonômicos desejáveis em uma cadeira de rodas, como as dimensões ideais para cada usuário assim como os modelos de almofadas. Por fim, o autor analisa técnicas de navegação e sensoriamento utilizando lógica Fuzzy. O objetivo é mapear as paredes e obstáculos do ambiente, permitindo assim a tomada de decisões da cadeira de rodas inteligente para desvio de colisões.

4 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

Neste capítulo serão apresentados dois estudos de caso para a resolução problema. Onde o primeiro estudo de caso, trabalhou-se com produtos da *LEGO MINDSTORM EV3* e o segundo com micro controlador Arduino.

4.1 IMPLEMENTAÇÃO COM OS LEGOS: ESTUDO DE CASO I

Para o projeto inicial de resolução deste problema foram utilizados dois blocos (tijolos) dos kits de Legos *MINDSTORMS EV3*. Onde o primeiro bloco serviu de controlador da cadeira de rodas e o segundo moveu mecanicamente o joystick. Estes dois blocos estão representados na Figura 12.



Figura 12 Blocos da LEGO MINDSTORM EV3

Fonte: Arquivo pessoal.

A parte de controle do dispositivo foi feita com *touch* sensores (Figura 13), estes sensores permitiriam quatro tipos de movimentos, onde os movimentos eram 1, 2,3 e 4 associados respectivamente a frente, traz, esquerda e direita. Para a mecânica do movimento do joystick foi utilizado dois servos motores (Figura 14), estes servos são os responsáveis por movimentar a alavanca do joystick.

A linguagem de programação própria da *LEGO MINDSTORM* foi utilizada para realizar a integração destes dois equipamentos. Para a comunicação entre os blocos foi utilizada a tecnologia *bluetooth* já acoplada no bloco EV3.

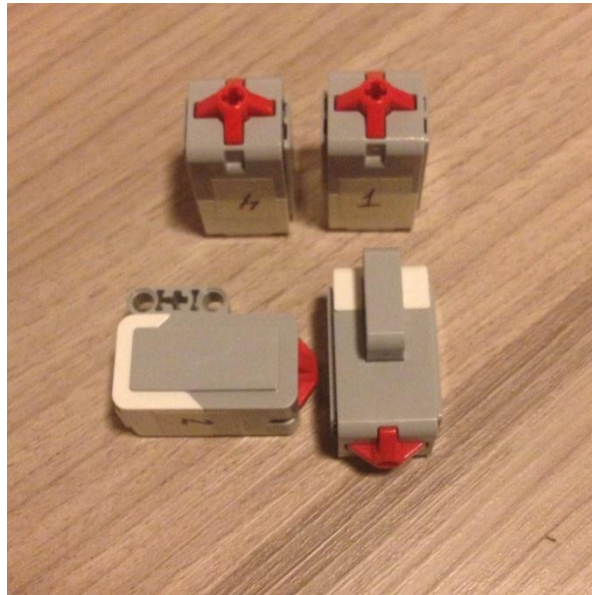


Figura 13 Touch sensores LEGO MIDSTORM

Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 14 Servo motores LEGO MINDSTORM

Fonte: Arquivo pessoal.

O principal objetivo desta resolução foi permitir ao usuário da cadeira de rodas motorizada controlar a cadeira remotamente através do controle sem fio, tornando assim, o cadeirante autônomo na transferência da cadeira de rodas, independentemente de onde ela esteja, desde que não haja obstáculos que impossibilitem o usuário de visualizar a cadeira de rodas motorizada. Com o KIT LEGO *MINDSTORM*, foi possível fazer esta

integração e funcionou perfeitamente, como mostra a sequência de imagens na Figura 15. O vídeo desta sequência de imagens pode ser visto em: <https://www.youtube.com/watch?v=X7c84VacSNw&feature=youtu.be>.



Figura 15 Sequência de imagens locomoção da cadeira de rodas acionada por touch sensores LEGO.

Fonte: Arquivo pessoal.

Apesar do KIT LEGO utilizado no projeto possuir diversas peças, com inúmeras possibilidades de montagem, fez-se necessário desenvolver um suporte para acoplar os servos motores a central do joystick da cadeira de rodas motorizada, pois as mesmas são de plástico e não ofereceram a rigidez necessária para garantir segurança ao usuário, e caso haja deslocamento do suporte, as regulagens serão alteradas, ocasionando movimentos involuntários ao joystick da cadeira de rodas. Portanto, houve a necessidade de desenvolver um suporte mais rígido e ajustado ao joystick.

Para a montagem do equipamento desenvolvido foi necessário o auxílio de um torneiro mecânico, Sr. Jaderson Pilon, autônomo e com mais de 25 anos de experiência em mecânica. Com a ajuda deste profissional pode-se desenvolver um novo suporte, este modelo ficou mais firme e também flexível para a troca de diversos joysticks de cadeiras de rodas motorizadas. Os itens utilizados para o novo artefato foram:

- 300 mm de chapa de ferro de 2x65 mm de largura

- 55 mm de tubo de Technyl³ 30x25mm
- 6 parafusos m4x20.
- 1 torno mecânico
- 1 máquina fresadora⁴
- 1 Aparelho de solda MIG
- 2 L
- 2 rasgo de chaveta
- 4 pinos

Iniciando o processo de montagem, a chapa de ferro foi cortada em três partes, onde a primeira parte destinada a base para o suporte medindo 111x65 mm com dois furos para os parafusos M4 (Figura 16), e outras duas partes idênticas para comporem os apoios laterais, com medidas de 75x65mm. Após o corte o segundo passo foi soldar e unir as três partes dos apoios laterais. (Figura 17).



Figura 16 Chapa de ferro com furos (Base para motores).

Fonte: Arquivo pessoal.

³ Nome comercial de um produto desenvolvido em poliamida 6.6.

⁴ Máquina de movimento contínuo, destinada a usinagem de materiais.

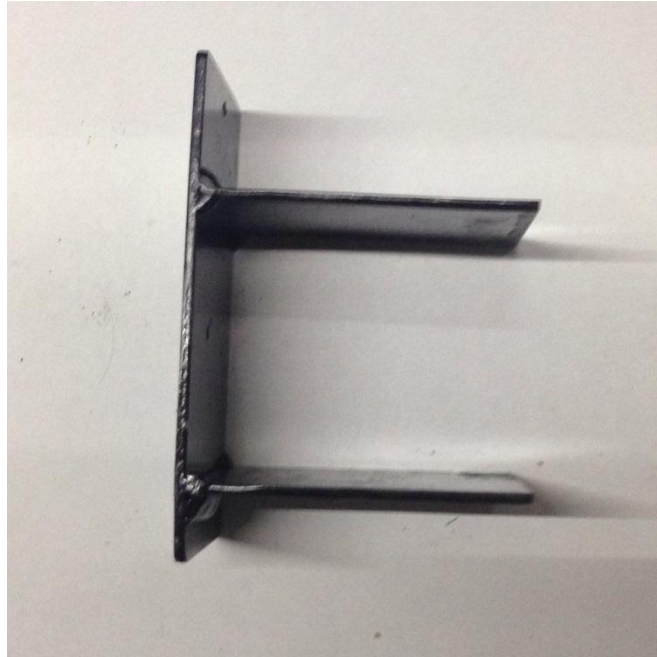


Figura 17 Chapas de ferro laterais, soldadas a base dos motores.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após ter o suporte pronto foi necessário a criação de duas bases de apoio aos motores do KIT LEGO EV3. Como apresentado na figura 18. Estas bases foram desenvolvidas em duas partes, a primeira foi realizada no torno mecânico⁵, com o objetivo de se ter uma peça totalmente redonda e alinhada, já o segundo processo foi feito em uma fresadora, para se obter o encaixe exato dos motores, aproveitando a utilização da máquina de fresagem, foi produzido mais duas astes para se encaixar no pino do joystick (Figura 19).

⁵ Máquina operatriz extremamente versátil utilizada na confecção ou acabamento em peças.



Figura 18 Base para apoiar o motor ao suporte.

Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 19 Astes para encaixe no pino.

Fonte: Arquivo pessoal.

Na última etapa antes da montagem final, bastou apenas fixar as peças do lego *MINDSTORM* para a fixação nos servos motores em uma ponta e na outra fixar as astes desenvolvidas. (Figura 20).



Figura 20 Astes para encaixe no motor e joystick.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após ter todos estes equipamentos prontos, iniciou-se a montagem do dispositivo, esse processo consistiu em parafusar os suporte de motores a base do suporte de ferro, em seguida foram fixados os motores no suporte, na parte que movimentará o pino do joystick, foi plugado as astes com peças do KIT LEGO e por fim o encaixe da peça final ao joystick da cadeira de rodas motorizada. Este processo é reproduzido pela sequência de imagens representado na figura 21.

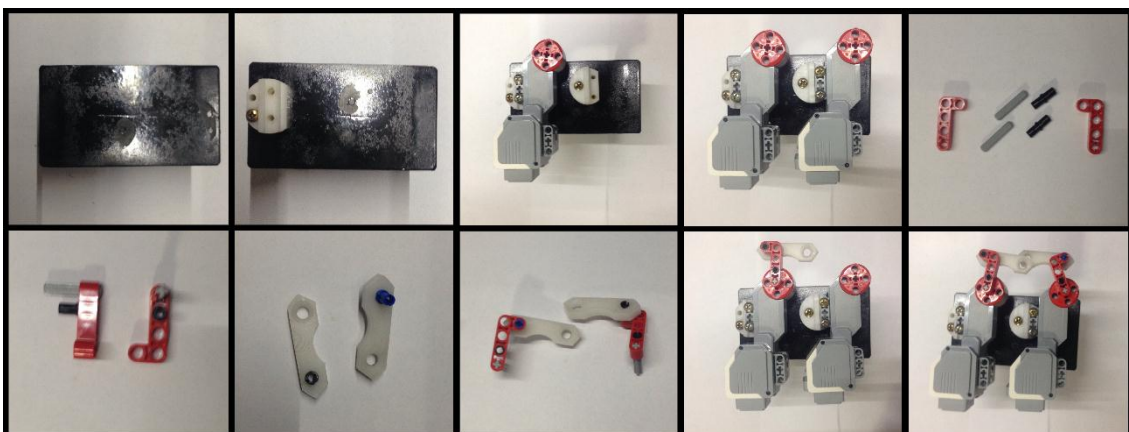


Figura 21 Sequência da montagem do suporte.

Fonte: Arquivo pessoal.

Os inconvenientes deste primeiro projeto foram o controle remoto desenvolvido (Figura 22) e o mecanismo de movimentar a alavanca do *joystick* representado na Figura 23. O mecanismo do joystick não permitiu a utilização da cadeira de rodas manualmente, se tornando um ponto negativo para o projeto. Já o controlador por utilizar o bloco de comandos e sensores do KIT LEGO *MINDSTORM*, ficou muito robusto e pouco acessível para o usuário.



Figura 22 Controle remoto com touch sensores acoplados a um bloco LEGO EV3.

Fonte: Arquivo pessoal.

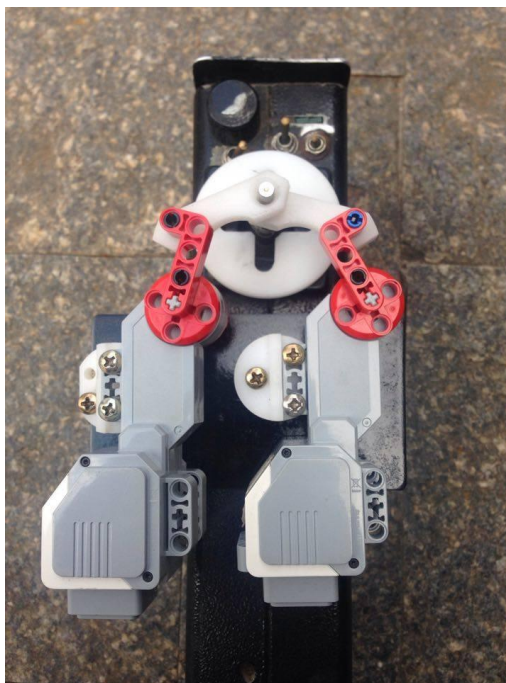


Figura 23 Servos motores acoplados a um joystick de cadeira de rodas motorizadas.

Fonte: Arquivo pessoal.

Utilizando este controle e este mecanismo de alavanca, o utilizador necessitou do auxílio para posicionar corretamente o controle ente em suas mãos e também precisou de ajuda para retirar o dispositivo de sua cadeira, para poder utiliza lá manualmente. Estes pontos se tornaram um entrave para o estudo de caso, pois a meta de tornar o usuário autônomo e independente não foi cumprida.

4.2 IMPLEMENTAÇÃO COM O ARDUINO: ESTUDO DE CASO II

Após a implementação do estudo de caso I, foi percebida a necessidade de fazer algumas alterações no protótipo inicial. Despertou-se o interesse em criar um produto próprio e com baixo custo que motivou a criação de um segundo protótipo.

A criação deste segundo protótipo foi dividida em dois processos, o primeiro é responsável por controlar o joystick da cadeira de rodas. Novamente com a ajuda do Sr. Jaderson Pilon, foi desenvolvido um novo suporte para acoplar os novos motores. A sequência de imagens representada na Figura 24, mostra os passos para a montagem do suporte. Para a criação deste suporte foram necessários os seguintes itens:

- 500 mm de chapa de ferro de 2x65 mm de largura
- 55 mm de tubo de Technyl 30x25mm
- 4 parafusos com rosca 4mm.
- 4 parafusos soberbos 3,5mm
- 100 mm de arame.
- 1 torno mecânico
- 1 maquina fresadora.
- 1 Aparelho de solda MIG



Figura 24 Sequência de imagens da montagem do novo suporte

Fonte: Arquivo pessoal

O segundo processo foi subdividido em mais dois passos. Para o desenvolvimento destes, foi necessário a perícia e auxílio do colega Guilherme Machado, aluno de Engenharia de Computação – UFSC.

O primeiro passo consiste em desenvolver o circuito com uma placa pcb, para a integração dos servos motores do modelo SG-5010 com o micro controlador atmega328 (Arduino). Para a comunicação com o dispositivo móvel, foi utilizado o módulo bluetooth HC-05 e para alimentação tanto dos motores, quanto do micro controlador, utilizou-se uma bateria externa de 9Volts. Como os motores operam entre 4,8 – 6,0 Volts e o micro controlador em 5 Volts, foi necessário adicionar ao circuito um regulador de tensão LM7805. O resultado final pode ser visualizado na figura 25.

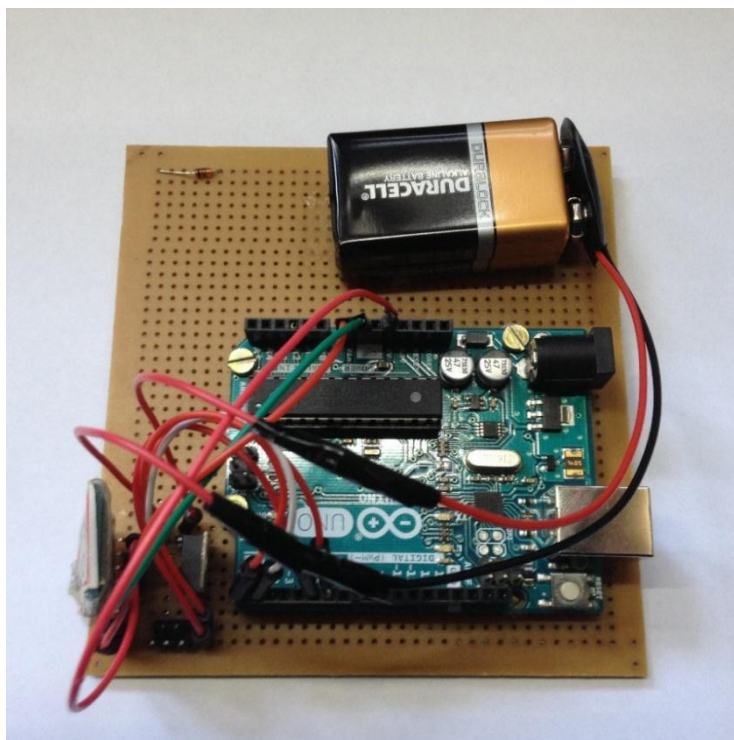


Figura 25 Itens utilizados na montagem do segundo artefato.

Fonte: Arquivo pessoal.

No segundo passo deste processo, foi o desenvolvimento de dois programas. Um aplicativo na plataforma ANDROID, no qual será responsável por controlar remotamente a cadeira de rodas motorizada. E o segundo é o sistema do micro controlador, responsável por receber os comandos do dispositivo móvel e realizar os seus respectivos comandos.

Com a hardware conectado e funcionando, a próxima etapa foi o desenvolvimento dos softwares. Para o desenvolvimento do software do micro controlador Arduino, utilizou-se a IDE ⁶ e linguagem própria do Arduino. O funcionamento deste software resume em receber mensagens e enviar comandos para os servos motores, responsáveis por movimentar o joystick da cadeira de rodas.

A IDE utilizada para desenvolver o aplicativo de celular foi a Android Studio. A linguagem utilizada para desenvolver o aplicativo Android foi a linguagem de programação JAVA ⁷. Como esta linguagem permite códigos legados, a interface do aplicativo representada na Figura 26, foi reutilizada de outros projetos disponíveis na internet.

⁶ Do inglês *Integrated Development Environment*. É um aplicativo de computador que possui um compilador integrado, onde é possível escrever o programa e compilá-lo.

⁷ Lançada pela Sun Microsystems em 1995, é uma linguagem de programação e plataforma computacional.



Figura 26, Interface do aplicativo.

Fonte: Arquivo pessoal.

Ao contrário do micro controlador, o objetivo do APP é de remeter mensagens, assim, ao usuário movimentar o joystick simulado na tela do celular, o software envia mensagens para o micro controlador, que por sua vez, encaminha comandos para os motores, fazendo com que a cadeira de rodas se movimente.

A Figura 27, representa o projeto final deste segundo estudo de caso, após a parte de hardware e software estarem integradas, foi necessário somente acoplar o suporte ao joystick da cadeira de rodas.

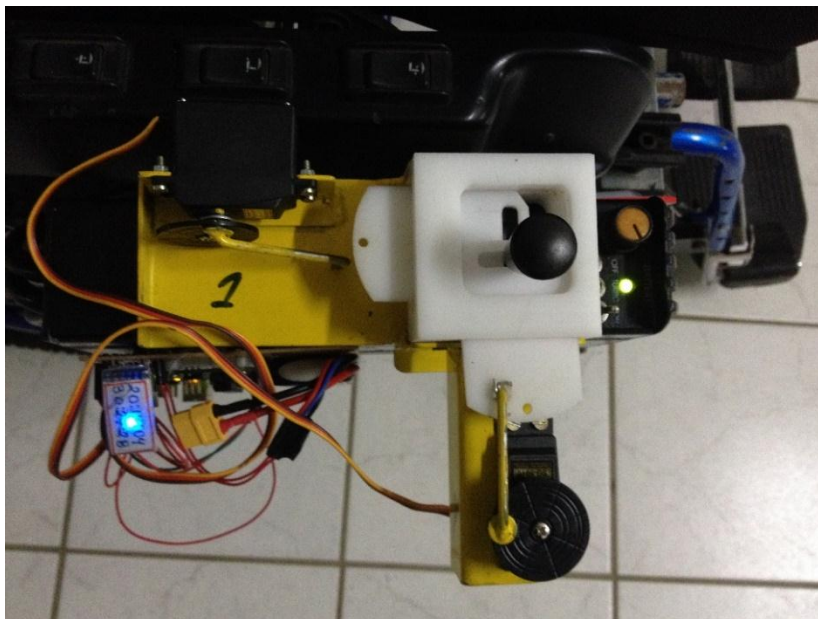


Figura 27 Artefato robótico acoplado no joystick da cadeira de rodas motorizada.

Fonte: Arquivo pessoal.

A Figura 28 apresenta uma sequência de imagens de uma das avaliações do segundo estudo de caso desenvolvido. O vídeo desta sequência de imagem pode ser visualizado em: https://www.youtube.com/watch?v=NnIP_YlukZY.

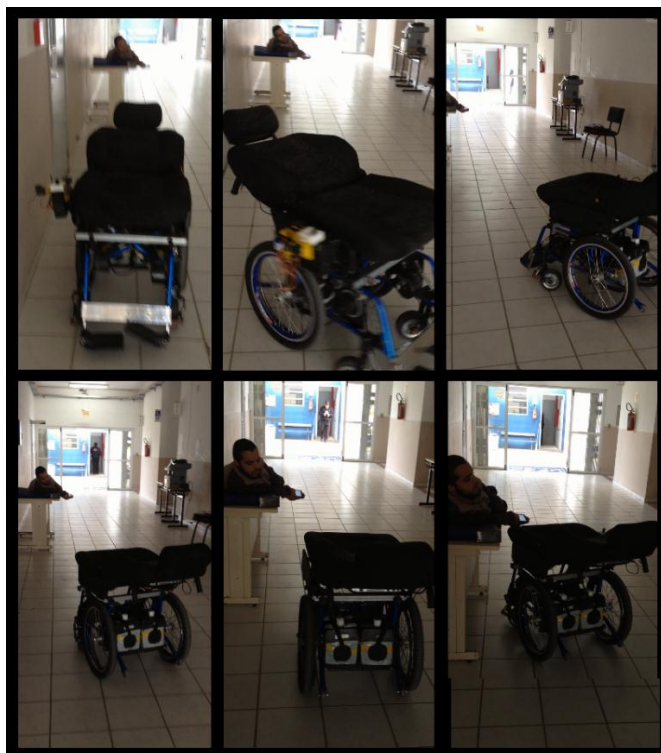


Figura 28 Avaliação do artefato desenvolvido com android.

Fonte: Arquivo pessoal.

Os testes revelaram que o aplicativo desenvolvido precisa de algumas alterações em seu código. Foram encontrados alguns defeitos, como por exemplo, o aplicativo Android travou e acabou reiniciando.

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS DE CASO

Em comparação com o protótipo do primeiro estudo de caso, pode se dizer que houve uma evolução satisfatória. No segundo estudo de caso o usuário conseguiu controlar a cadeira de rodas via dispositivo móvel, tornando-se mais acessível ao cadeirante.

O quadro 1 mostra a comparação entre os equipamentos e ações dos estudos de casos. Pode-se perceber que cada um possui suas particularidades, mas que todos os dois estudos conseguiram o objetivo de movimentar a cadeira de rodas remotamente.

Equipamentos / Ações	Estudo de caso I	Estudo de caso II
Comunicação	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth</i>
Controlador	<i>Touch</i> sensores	Dispositivo móvel
Suporte	Suporte fixo ao <i>joystick</i>	Opção de desconectar <i>joystick</i>
Linguagem	Linguagem própria da Lego	C e JAVA
Acesso ao controle	Difícil acesso	Fácil acesso
Investimento	Alto	Baixo

Quadro 1 - Observações nas atividades realizadas

Fonte: Arquivo Pessoal.

Pode-se afirmar que o estudo de caso dois conseguiu se destacar em comparação ao primeiro estudo de caso. Destacou-se pelo controlador ser mais acessível e permitiu a movimentação manual do *joystick* mesmo com o artefato acoplado. Outro fator importante foi o baixo custo do investimento comparado com os kits legos que são importados e patenteados.

5 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Neste capítulo será realizada a avaliação da proposta desta monografia, onde o objetivo principal é tornar o usuário do artefato mais autônomo e independente. A avaliação foi medida através da análise de desempenho ocupacional do estudante Adriano.

5.1 ANÁLISE DE DESEMPENHO OCUPACIONAL

O desempenho ocupacional, segundo a Associação Canadense de Terapia Ocupacional, é definido como a habilidade de realizar tarefas do dia a dia e desenvolver papéis, com o objetivo de autocuidado, produtividade e lazer em situações do meio externo e interno do indivíduo. (CHAPPARO; RANKA, 1997; ZANNI et al., 2009).

Para se medir o desempenho ocupacional existem diversos instrumentos padronizados, dentre eles está a Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (*Canadian Occupational Performance Measure– COPM*). Publicada em 1990 por Law et al, a medida canadense foi desenvolvida para ser utilizada por terapeutas ocupacionais como um guia, pois a mesma auxilia na avaliação das demandas necessárias para seus clientes e também na mensuração dos resultados obtidos nas áreas de produtividade, autocuidado e lazer.

A COPM consiste numa entrevista semiestruturada, que pode levar de 20 a 30 minutos. A entrevista é realizada por um terapeuta ocupacional, com o cliente ou seu responsável. Esta se caracteriza na autoavaliação do entrevistado, apontando e mensurando suas principais atividades de seu cotidiano. (LAW et al., 2009, traduzido por VIVIANE C.S.).

A entrevista canadense é realizada em quatro passos, onde o primeiro passo é identificar os problemas de desempenho ocupacional, o segundo o usuário quantifica a importância de cada problema, o terceiro é feito o cálculo do escore e por fim é feita a reavaliação. Para se obter essa pontuação, o terapeuta ocupacional pede ao usuário mensurar a importância e a satisfação da execução de suas atividades, essas são divididas em três áreas de desempenho ocupacional:

1. Atividades de autocuidado:
 - Pessoais;
 - Mobilidade funcional;

- Funcionamento na comunidade.
2. Atividades produtivas:
 - Trabalho remunerado ou não;
 - Manejo das tarefas domésticas;
 - Escola;
 - Brincar.
 3. Atividades de lazer:
 - Ação tranquila;
 - Recreação ativa;
 - Socialização.

5.2 ANÁLISE DO TERAPEUTA

A análise realizada pelo terapeuta ocupacional Régis Nepomuceno Peixoto, CREFITO 10-11178-TO, foi dividida em duas entrevistas com o usuário, uma antes e outra após a utilização do artefato robótico desenvolvido no estudo de caso II, a documentação da análise COPM feita pelo terapeuta encontra-se no anexo A.

A primeira entrevista foi realizada dia 02/03/2016, antes da utilização do artefato. Nesta, o entrevistado identificou algumas atividades que ele desenvolve ou deseja desenvolver. Em seguida foi solicitado que o mesmo quantificasse de 0 a 10 a importância e satisfação de cada uma delas. Na sequência, o usuário escolheu dentre todas, as cinco atividades que o mesmo classificou como de maior importância. Para cada item, o entrevistado fez uma auto avaliação do seu desempenho e da sua satisfação ponderando de 0 a 10. Por fim, agendou-se uma nova entrevista para avaliar e calcular os scores finais.

Após o desenvolvimento do artefato robótico e treinamento do usuário com o mesmo, o terapeuta ocupacional realizou a segunda entrevista, no dia 27/04/2016, com o intuito de mensurar o desempenho e satisfação do usuário com a utilização do artefato. Nesta, foi solicitado ao entrevistado que avaliasse novamente os cinco itens classificados na primeira entrevista como os mais importantes.

Por último, o terapeuta apresentou os escores de desempenho, satisfação e o total, que foram calculados somando todas as notas de cada item e dividindo pelo número de problemas identificados como prioridade pelo entrevistado.

A avaliação da mudança de desempenho do usuário é representada no gráfico

da Figura 29, esta avaliação mostrou que antes de utilizar o artefato o desempenho do usuário era de 1.2 pontos e com o artefato foi de 5.6 pontos, obtendo um desvio de 4.4 pontos.

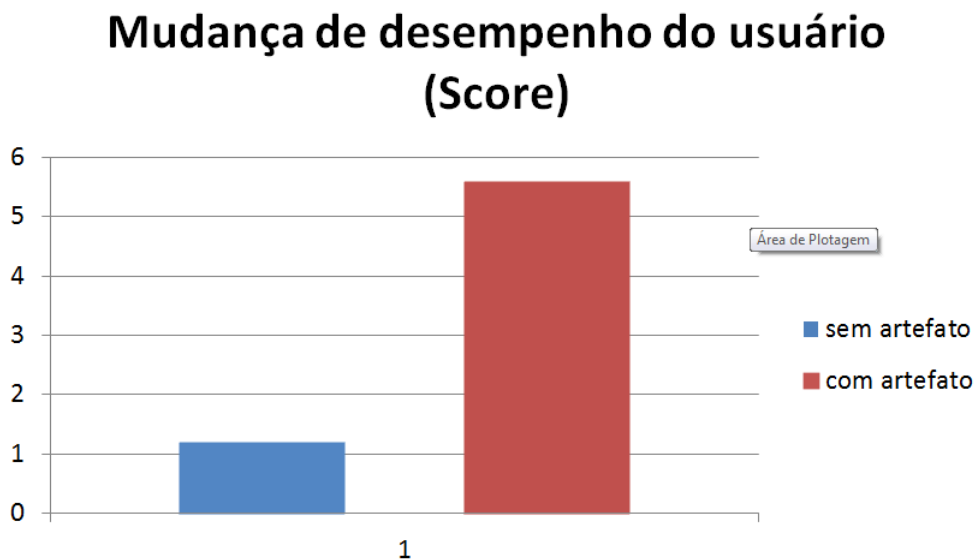


Figura 29 Gráfico de desvio da análise de desempenho do usuário

Fonte: Arquivo pessoal.

O desvio na mudança de satisfação do usuário está representado no gráfico da Figura 30. Nele mostra que antes do artefato a satisfação do usuário em fazer as atividades escolhidas era de 1.0 ponto, após a implementação do dispositivo a satisfação passou a ser de 6.0 pontos, tendo um desvio de 5 pontos.

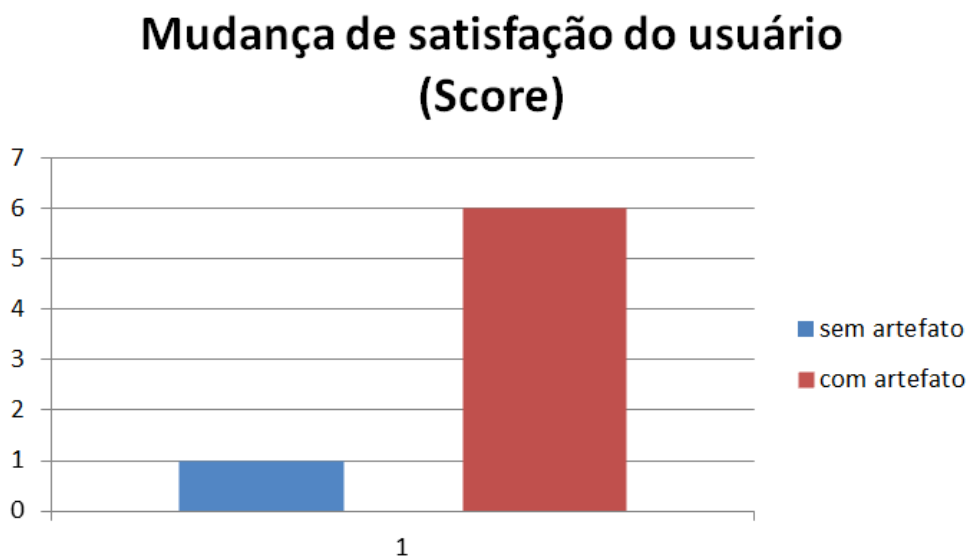


Figura 30 Gráfico de desvio da análise de avaliação do usuário

Fonte: Arquivo pessoal.

5.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A avaliação feita com a entrevista COPM mostrou que o artefato foi útil para o usuário e os resultados obtidos foram satisfatórios. Os escores com desvios relativamente altos representaram o sucesso da pesquisa. O aumento de privacidade, autonomia e independência que o artefato proporcionou ao usuário foram fatos que proporcionaram maior qualidade de vida e autoestima para o cadeirante.

O usuário de cadeiras de rodas Adriano Mota Marcelino, relatou após realizar testes com o artefato robótico desenvolvido, que o mesmo se mostrou muito útil, alcançando as expectativas e suprimindo a necessidade que ele possui de posicionar a cadeira quando não está sentado nela.

O usuário Adriano com o dispositivo móvel conseguiu locomover a cadeira de rodas motorizada, posicionando-a no local adequado para executar sua transferência para a mesma, mostrando que os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados satisfatoriamente.

A forma de prender e liberar os motores do segundo artefato desenvolvido ao *joystick* da cadeira, por exemplo, precisa ser customizado conforme o perfil do usuário para que o mesmo possa realizar de maneira totalmente independente como é representado na Figura 31, dispensando o auxílio de um terceiro.

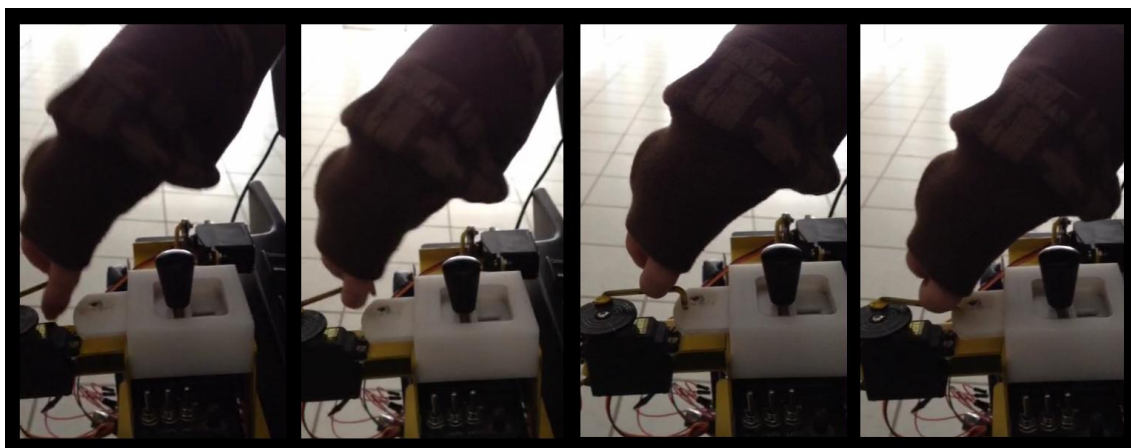


Figura 31 Usuário prendendo os motores do artefato ao joystick da cadeira.

Fonte: Arquivo pessoal.

O aplicativo utilizado no dispositivo móvel, possui uma interface simplificada possibilitando o uso por outros usuários. Além disso o suporte do artefato desenvolvido pode ser acoplado em diversos modelos de cadeiras de rodas motorizadas, pois os *joysticks* presentes nessa categoria de cadeiras, possuem formatos semelhantes. Porém para seu uso pleno, o artefato deve ser customizado para atender às necessidades específicas de cada usuário e cada tipo de cadeira de rodas motorizada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre todos os produtos que se enquadram como uma tecnologia assistiva, a cadeira de rodas é um item essencial, a mesma tem a finalidade de auxiliar na locomoção de pessoas que possuam restrição temporária ou permanente. Além disso, a cadeira de rodas propicia maior autonomia, autoestima, qualidade de vida e liberdade aos seus usuários.

Optou-se pelo desenvolvido deste artefato robótico com o intuito de facilitar o dia a dia dos cadeirantes e mostrar que é possível criar artefatos de tecnologia assistiva com baixo custo. Durante a realização deste trabalho, aprimoraram-se as habilidades em mecânica, elétrica, eletrônica e programação, além de aprender um pouco sobre as cadeiras de rodas e as dificuldades que seus usuários encaram diariamente.

Elaborou-se um artefato robótico utilizando o Kit Lego *MINDSTORM EV3* e posteriormente o micro controlador Arduino com aplicativo Android. Um dos pontos importantes para a obtenção de resultados satisfatórios, foi a participação do usuário de cadeira de rodas motorizada durante todo o processo de desenvolvimento dos protótipos.

Com a participação do Adriano que utiliza a cadeira de rodas, tornou-se mais fácil desenvolver o artefato robótico com desempenho eficaz e um design adequado às necessidades do usuário.

Ao analisar os resultados obtidos junto a um terapeuta ocupacional, constatou-se por meio da avaliação COPM, que o usuário obteve maior satisfação e desempenho na realização de suas atividades cotidianas utilizando o artefato, como por exemplo, realizar sua transferência para a cadeira de rodas, sem o auxílio de um terceiro.

Trabalhos futuros:

Apesar de obter um bom resultado o artefato precisará de outros testes para que possa ser utilizado diariamente. Como o projeto foi desenvolvido em apenas um semestre, não houve tempo hábil para simular a utilização do artefato em ambientes internos e externos, portanto o artefato desenvolvido não pôde ser utilizado por se tratar de uma prototipação que ainda está em aperfeiçoamento.

Outras melhorias serão: a inclusão do monitoramento do nível de carga da bateria; ligar a cadeira remotamente não necessitando mais ficar o tempo todo ligada; aprimorar o dispositivo móvel para parear automaticamente com qualquer dispositivo *bluetooth* que possuir a senha do artefato.

REFERÊNCIAS

Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos - ABNT NBR9050 NORMA BRASILEIRA, 2014 Disponível

em:<<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/normas-abnt>>. Acesso em: 27 de março de 2016.

BALDWIN, M.A.; BONINGER, M.L.; KOONTZ, A.M.; FAY, B.T.; COOPER, R.A. **Comparison of propulsion kinetics and forearm EMG between two wheelchair pushrim designs**. In: Proceedings of The First Joint BMES/EMBS Conference Serving Humanity, Advancing Technology, 1999, Atlanta, GA, USA. **Annals...**Atlanta, 1999, p. 608.

BASTOS, S. C. A.; MANCINI, M. C.; PYLÓ, R. M. **O uso da medida canadense de desempenho ocupacional (COPM) em saúde mental**. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 21, n. 2, p. 104-110, maio/ago. 2010.

BECKER, Marcelo. **Aplicação de tecnologias assistivas e técnicas de Controle em Cadeiras de Rodas Inteligentes**, UNICAMP Universidade Estadual de Campinas, 2000, Tese (Doutorado).

BERETTA, Elisa Marangon. **Tecnologia assistiva: personalização em massa através do design e fabricação de assentos customizados para cadeiras de rodas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/36349/>>. Acesso em: 04 de abril de 2016.

BERSCH, R.; SARTORETTO, M. L. **Introdução à tecnologia assistiva**. Disponível em:<<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html> >. Acesso em: 22 mar. 2016.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva. Assistiva Tecnologia e Educação**. Porto Alegre, RS, 20p., 2013.

BERTONCELLO, Ione; GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Análise diacrônica e sincrônica da cadeira de rodas mecânico manual**. Prod., SãoPaulo, v. 12, n. 1, p. 72-82, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132002000100007&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 08 Abril de 2016.

BRASIL, **cartilha do censo de 2010: pessoas com deficiência**. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acessado em: 08 de abril de 2016.

BRASIL, Lei nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000. **Estabelece normas e critério básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Poder Executivo, Brasília, DF, 2000.

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)**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Poder Executivo, Brasília, DF, 2015.

BRASIL, Ministério das Cidades. **Caderno 2: Construindo uma cidade acessível**. Brasília: [s.n], 2006. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/BrasilAcessivelCaderno02.pdf>>. Acesso em: 21 de junho de 2016.

BRASIL, Subsecretaria Nacional de Produção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. **Comitê de Ajudas Técnicas**. Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

BRASIL. Decreto-lei no. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. **Regulamenta as Leis nº 10.048 de 8 de novembro de 2000 e nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Poder Executivo, Brasília, DF, 2015.

Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia_tab_xls.shtm>. Acesso em: 17 de março de 2016.

CHAPPARO, C.; RANKA, J. **The Occupational Performance Model (Australia): A description of constructs and structure**. Sidney, Australia: The University of Sidney, 1997. p. 1-22.

CHAVES, E.S.; BONINGER, M.L.; COOPER, R.; FITZGERALD, S.G.; GRAY, D.B.; COOPER, R.A. **Assessing the influence of wheelchair technology on perception of participation in spinal cord injury**. Archives of Physical Medicine Rehabilitation, v.85, p.1854-1858, 2004.

CIRÚRGICA EXPRESS - **Cadeira de rodas com fechamento em L**. Disponível em: <<https://www.cirurgicaexpress.com.br/prod,idloja,2027,idproduto,3059463,cadeiras-de-rodas-cadeira-de-rodas-ultra-leve-panthera-x-42cm---panthera-technology>>. Acesso em: 08 de abril de 2016.

CIRÚRGICA EXPRESS. Disponível em: <<https://www.cirurgicaexpress.com.br/content/produtos/index.php?boInterna=true&linhaid=31&produtoid=2>>. Acesso em: 27 de março de 2016.

COMOIR - **Cadeira de rodas Esportivas**. Disponível em: <<http://www.lojacomoir.com.br/cadeira-de-rodas-esportiva-m3-ortobras-p289>>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

COOK, A. M.; HUSSEY, S. M. **Assistive technologies: principles and practice**. 2 ed. St Louis: Mosby, 2002.

DEFICIÊNCIA, 2016: UOL MICHAELLIS. Moderno dicionário da língua portuguesa. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/definicao/deficiencia%20_939299.htm> Acesso em: 10 de maio 2016.

DELL, Amy G.; NEWTON, Deborah A.; PETROFF, Jerry G. **Assistive Technology in the Classroom: Enhancing the Scholl Experiences of Students with Disabilities**. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall, 2008.

DIGIOVINE, M.M.; COOPER, R.A.; BONINGER, M.L.; LAWRENCE, B.M.; VANSICKLE, D.P.; RENTSCHLER, A.J. User assessment of manual wheelchair ride comfort and ergonomics. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v.81, p. 490-494, 2000.

DUARTE, E; WERNER, t. **Conhecendo um pouco mais sobre as deficiências**. In. COSTA, V.L. deM. (Coord.) Curso de atividade física e desportiva para pessoas portadoras de deficiências: educação à distância. Rio de Janeiro: ABT/UGF, 1995, v. 2.

DUTRA, Fabíola Canal Merlin. **Development of a shower chair prototype to people spastic tetraplegic due to cerebral palsy**. 2008. 147 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

DUTRA, Fabíola Canal Merlin; GOUVINHAS, Reidson Pereira. **Desenvolvimento de protótipo de cadeira de banho para indivíduos com paralisia cerebral tetra parética espástica**. Prod.São Paulo , v. 20, n. 3, p. 491-501, Sept. 2010 . Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132010000300016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 de Março de 2016.

EMPÓRIO MÉDICO. **Cadeira de rodas Baby**. Disponível em: <<http://www.emporiomedico.com.br/loja/products.php?product=CADEIRA-DE-RODAS-AGILE-BABY>>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

EMPÓRIO MÉDICO. **Cadeira de rodas Kids**. Disponível em: <<http://www.emporiomedico.com.br/loja/products.php?product=CADEIRA-DE-RODAS-STAR-KIDS-JAGUARIBE>>. Acesso em: 08 de junho de 2016.

FERREIRA, Viviane Cristine. **Independência funcional do idoso com doença pulmonar obstrutiva crônica**. 2010. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-14012011-094112/>>. Acesso em 4 de abril de 2016.

FREEDOM - **Cadeira de rodas Motorizada Styles**. Disponível em:<<http://www.freedom.ind.br/produto/saude/cadeiras-de-rodas-motorizadas/freedom-styles/>>. Acesso em 8 de junho de 2016,

FREEDOM. **Stand-up Manual - Linha Saúde**. Disponível em: <<http://www.freedom.ind.br/>>. Acesso em: 7 de Abril de 2016

GALVÃO FILHO. T. A; DAMASCENO, L. L. **Tecnologias assistivas para autonomia do aluno com necessidades educacionais especiais**. Inclusão: Revista de Educação Especial, Brasília, ano 2, n. 2, p. 25-32, jul. 2006.

GALVAO, C.R.C. **Análise crítica dos produtos de mobilidade sentada – cadeiras de rodas – utilizados por crianças e adolescentes com paralisia cerebral em Natal e outros municípios do Rio Grande do Norte**. 2006. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

GASPARINI, Evilângela Maria Teixeira. **Uso de dispositivos assistivos por idosos mais velhos domiciliados e sua relação com a capacidade funcional e com a fragilidade**. 2015. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-16062015-190842/>>. Acesso em: 4 de Abril de 2016.

HOGSTEL, M. O. GAUL, A. L. **Safety or autonomy – an ethical issue for clinical gerontological nurses**. J. Gerontol. Nurs. Thorofare, v. 17, n.3, p. 6-11, 1991.

HYNNINEN, M. J.; BJERKE, N.; PALLESEN, S.; BAKKE, P. S.; NORDHUS, I. H. A **randomized controlled trial of cognitive behavioral therapy for anxiety and depression in xCOPD**. Respir Med. V. 104, n.7, p.986-94, 2010.

Jianlian Homecare - **Cadeira de rodas Bariátrica**. Disponível em: <<http://pt.jlwheelchair.com/jl951b-51a>>. Acesso em: 08 de maio de 2016.

LAW, M.; BAPTISTE, S.; McCOLL, M. A.; OPZOOMER, A.; POLATAJKO, H.; POLLOCK. N. **The Canadian Occupational Performance Measure: An Outcome Measure for Occupational Therapy**. Can. J. Occup. Ther., v. 57, n. 2, p. 82-87, 1990.

LIANZA, Sérgio. **Reabilitação: a locomoção em pacientes com lesão medular**. São Paulo: SARVIER/Associação Paulista de Medicina, 1994.

M. LAW, S. BAPTISTE, A. CARSWELL, M.A. MCCOLL, H. POLATAJKO, N. POLLOCK, 1994. **Publicada pela Associação Canadense de Terapia Ocupacional**. ACE publicações. Traduzido por Viviane C.S. Nascimento, Revisado por Livia C. Magalhães.

MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica: para o curso de direito**. 2. Ed. São Paulo: ATLAS, 2001.

MEDOLA, F. O. **Projeto conceitual e protótipo de uma cadeira de rodas servo-assistida**. 2013. 186 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação Inter unidades em bioengenharia – EESC/FMRP/IQSC, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

MELO, F. R. L. V.; MARTINS, L. A. R.; PIRES, J. **Experiência de intervenção em prol da inclusão de alunos com paralisia cerebral: constatações a partir de uma pesquisa-ação**. In: MARTINS, L.A.R. et al. (Org.). **Inclusão: compartilhando saberes**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva**. Brasília-DF: MCTI. Disponível em: <<http://assistiva.mct.gov.br/cat/busca/0/cadeira%2Bde%2Brodas%2B>>. Acesso em 19 de março de 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização: deficiência física**. Brasília: MEC, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS)/ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **CIF: classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde**. São Paulo: EDUSP, 2003. 328p.

Ossada VAY, Garanhani MR, Souza RB, Costa VSP. **A cadeira de rodas e seus componentes essenciais para a locomoção de pessoas com tetraplegia por lesão da medula espinhal.** Acta Fisiátr. 2014;21(4):162-166

PAGLIUCA, Lorita M. Freitag; ARAGÃO, Antônia E. de Araújo; ALMEIDA, Paulo César. Revista Esc.Enferm: **Acessibilidade e deficiência física: identificação de barreiras arquitetônicas em áreas internas de hospitais de Sobral**, Ceará, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 581-8, 2007.

PAIN, H.; McLELLAN, D. L. **The relative importance of factors affecting the choice of bathing devices.** British Journal Of Occupational Therapy, v. 66, n. 9, p. 396-401, 2003.

PELOSI, M. B.; NUNES, L. R. O. P. **Formação em serviço de profissionais da saúde na área de tecnologia assistiva: o papel do terapeuta ocupacional.** Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 435-444, 2009a.

Pimentel, Marcos F. Espindola, Sebastião Eleutério Filho. **A certificação compulsória de cadeiras de rodas**, 2014. Disponível em: <<http://www.cti.gov.br/images/cnrta/pdf/Certifica%C3%A7%C3%A3o%20CDR%20-%20Marcos%20Pimentel.pdf>>. Acesso em 11 de março de 2016.

RADABAUGH, M. P. In. **Creating Access for People with Disabilities through Speech and Language Technologies.** Study on the financing of assistive technology Devices of Services for Individuals with Disabilities. Assistive Technology, Accommodations, and the Americans with Disabilities Act. May, 2001. Cornell University. p. 3

RAFANI, Samira Mercaldi. **Desenvolvimento do protótipo de um virador de página.** 2011. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-20072012-162246/>>. Acesso em 11 de março de 2016.

Relatório de pesquisas sobre o acesso a medicamentos, órteses e próteses pelos beneficiários do programa BPC na escola. 2012. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_pesquisa_bpc.pdf>. Acesso em: 17 de março de 2016.

RISARDE, Sabrina Maria Arbex. **ARTROGRIPOSE MÚLTIPLA CONGÊNITA.** 2007. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2007. Cap. 2.

ROCHA, Aila Narene Dahwache; DELIBERATO, Débora. Tecnologia assistiva para a criança com paralisia cerebral na escola: identificação das necessidades. **Rev. bras. educ. espec.**, Marília, v. 18, n. 1, p. 71-92, Mar. 2012. Disponível e: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382012000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 de março de 2016.

SANTOS, A.; SANTOS, L. K. S.; RIBAS, V. G. **Acessibilidade de habitações de interesse social ao cadeirante:** um estudo de caso. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p.55-75, jan./mar. 2005.

SARRAF, Viviane Panelli. **Reabilitação do museu:** políticas de inclusão cultural por meio da acessibilidade. 2008. Dissertação (Mestrado em Cultura e Informação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-17112008-142728/>>. Acesso em: 2016-05-24.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão:** acessibilidade no lazer, trabalho e educação. *Revista Nacional de Reabilitação*, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SCHERER, M.J. **Assistive technology:** matching device and consumer for successful rehabilitation. Washington, DC: American Psychological Association, 2002, 325p.

SCHERER, M; CUSHMAN, L. Measuring subjective quality of life following spinal cord injury: a validation study of assistive technology device predisposition assessment. **Disability and Rehabilitation**, v.23, p. 387-393, 2001.

SMITH, C.; MCCREADIE, M.; UNSWORTH, J. Prescribing wheelchairs: the opinions of wheelchair users and their carers. **Clinical Rehabilitation**, v.9, p. 74-80, 1995.

SOUZA, Hamilton Luiz de. **Grafcet como ferramenta no desenvolvimento de tecnologia assistiva.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-26022016-145934/>>. Acesso em 30 de março de 2016.

TEIXEIRA, Erika. **Projetos arquitetônicos de acessibilidade domiciliar e tecnologia assistiva:** um estudo com arquitetos, terapeutas ocupacionais e usuários na cidade de São Paulo. 2013. Dissertação do Mestrado em Tecnologia da Arquitetura, USP, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-10072013-155556/>>. Acesso em 30 de Março de 2016

TREFLER, E.; FITZGERALD, S.G.; HOBSON, D.A.; BURSICK, T.; JOSEPH, R. Outcomes of wheelchair systems intervention with resi-dents of long-term care facilities. **Assistive Technology**, v.16, n.1, p.18-27, 2004.

VARELA, Renata Cristina Bertolozzi, and OLIVER, Fátima Corrêa. **A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência.** *Ciênc. Saúde coletiva* [online]. 2013, vol 18, n. 6, pag. 1773-1784.

VARELA, Renata Cristina Bertolozzi. **Crianças com deficiência: compreendendo seu cotidiano e a importância do uso de recursos tecnológicos na atenção em Terapia Ocupacional.** 2010. Dissertação de Mestrado em Movimento, Postura e Ação Humana - Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, 2010.


VARGAS, G. **Educação especial e aprendizagem.** 2. ed. Florianópolis: Caderno Pedagógico, 2003.

**ANEXO A – AVALIAÇÃO COPM REALIZA PELO
TERAPEUTA OCUPACIONAL**

MEDIDA CANADENSE DE DESEMPENHO OCUPACIONAL (COPM)¹

Segunda Edição

Autores: Mary Law, Sue Baptiste, Anne Carswell, Mary Ann McCall, Helene Palatjka, Nancy Pollock²

Nome do cliente: Adriano Mota Marcelino Idade: 22 Sexo: mas
 Entrevistado: _____ Registro nº: _____
 (se não for o cliente)
 Terapeuta: Régis Nepomuceno Pinho Data da avaliação: 02/03/16
 Clínica/Hospital: _____ Programa: _____ Data prevista para reavaliação: _____
Régis Nepomuceno Pinho
Terapeuta Ocupacional
CREFI 10-11178-10 

PASSO 1: IDENTIFICAÇÃO DE QUESTÕES NO DESEMPENHO OCUPACIONAL

Para identificar problemas, preocupações e questões relativos ao desempenho ocupacional, entreviste o cliente questionando sobre as atividades do dia-a-dia no que se refere às atividades produtivas, de autocuidado e de lazer. Solicite ao cliente que identifique as atividades do dia-a-dia que quer realizar, que necessita realizar ou que é esperado que ele realize, encorajando-o a pensar num dia típico. Em seguida, peça que identifique quais dessas atividades atualmente são difíceis de realizar, de forma satisfatória. Registre estas atividades problemáticas nos Passos 1A, 1B ou 1C.

A. Autocuidado

	Importância
Cuidados pessoais (ex.: vestuário, banho, alimentação, higiene): <u>Almoçar sozinho</u>	<u>10</u>
<u>colocar blush de novo</u>	<u>9</u>
<u>tomar banho sozinho</u>	<u>10</u>
Mobilidade funcional: <u>Sair do quarto e ir para sala</u>	<u>10</u>
(ex.: transferências, mobilidade dentro e fora de casa) <u>ir ao banheiro</u>	<u>10</u>
<u>ir até o carro</u>	<u>9</u>
Independência fora de casa: <u>passar tranqüilidade bancas/cadeira nos shoppings</u>	<u>10</u>
(ex.: transportes, compras, finanças) <u>pegar item na prateleira</u>	<u>10</u>
<u>ir ao banco sozinho</u>	<u>9</u>

B. Produtividade

	Importância
Trabalho (remunerado/não-remunerado) (ex.: procurar/manter um emprego, atividades voluntárias): <u>fazer AVD's no trabalho</u>	<u>10</u>
<u>fazer transferência de dados de Rote/Cadina trabalho</u>	<u>10</u>
<u>entregar currículo</u>	<u>8</u>
Tarefas domésticas (ex.: limpezas, lavagem de roupas, preparação de refeições): <u>lavar louça</u>	<u>7</u>
<u>arrumar cama</u>	<u>8</u>
<u>arrumar roupas</u>	<u>7</u>
Brincar/Escola (ex.: habilidade para brincar, fazer o dever de casa)	

C. Lazer

	Importância
Recreação tranqüila (ex.: hobbies, leitura, artesanato): <u>usar redes sociais</u>	<u>10</u>
<u>jogar no computador</u>	<u>10</u>
<u>jogar no celular</u>	<u>09</u>
Recreação ativa (ex.: esportes, passeios, viagens): <u>passar com o cachorro</u>	<u>10</u>
<u>trazer sozinho</u>	<u>10</u>
<u>vestir parentes</u>	<u>10</u>
Socialização (ex.: visitas, telefonemas, festas, escrever cartas): <u>esperar comida</u>	<u>10</u>
<u>ir a uma festa sozinho</u>	<u>10</u>
<u>ir a igreja</u>	<u>10</u>

¹Canadian Occupational Performance Measure (COPM). Versão brasileira traduzida por Lívia C. Magalhães, Lílian V. Magalhães e Ana Amélia Cardoso.

²Publicado pelo CACT Publications ACE. © M. Law, S. Baptiste, A. Carswell, M. A. McCall, H. Palatjka, N. Pollock, 2000

Régis Nepomuceno

PASSO 3: PONTUAÇÃO – AVALIAÇÃO INICIAL

Confirme com o cliente os 5 problemas mais importantes e registre-os abaixo. Usando os cartões de pontuação, peça ao cliente para classificar cada problema no que diz respeito ao Desempenho e Satisfação, depois calcule a pontuação total. Para calcular a pontuação total some a pontuação do desempenho ocupacional ou da satisfação de todos os problemas e divida pelo número de problemas.

PASSO 4: REAVALIAÇÃO

No intervalo de tempo apropriado para reavaliação, o cliente classifica novamente cada problema, no que se refere ao Desempenho e à Satisfação.

Problemas de Desempenho Ocupacional	Avaliação Inicial		Reavaliação	
	Desempenho 1	Satisfação 1	Desempenho 2	Satisfação 2
1. tomar banho	0	0	0	0
2. Fazer transferência trabalho	6	5	9	10
3. ir até o banheiro	0	0	9	10
4. fazer AVD no trabalho	0	0	0	0
5. ir a uma feira regular	0	0	10	10

Problemas de Desempenho Ocupacional	Pontuação do Desempenho 1	Pontuação da Satisfação 1	Pontuação do Desempenho 2	Pontuação da Satisfação 2
$\text{Pontuação Total} = \frac{\text{Pontuação Total do Desempenho ou da Satisfação}}{\text{Nº de Problemas}}$	$\frac{6}{5} = 1.2$	$\frac{5}{5} = 1$	$\frac{28}{5} = 5.6$	$\frac{30}{5} = 6$

PASSO 5: COMPUTANDO OS ESCORES DE MUDANÇA

Calcule as mudanças, subtraindo a pontuação obtida na avaliação da obtida na reavaliação.

$$\text{Mudança no Desempenho} = \text{Pontuação do Desempenho 2 } 5.6 - \text{Pontuação do Desempenho 1 } 1.2 = 4.4$$

$$\text{Mudança na Satisfação} = \text{Pontuação da Satisfação 2 } 6 - \text{Pontuação da Satisfação 1 } 1 = 5$$

ANOTAÇÕES ADICIONAIS E OBSERVAÇÕES**Avaliação inicial:**

Paciente com Autismo por múltiplo, graduando de TIC, com potencial intelectual típico para idade. Dependente nas AVD's sem independência e locomoção, não é nem psicológica, dependente em MMSS e MMII. Sempre segue transferência de cadeira porcionada pelo.

Reavaliação:

maior interesse e trabalho e independência e transferência.
Usou tecnologia para trazer a cadeira para posição correta e assim ganha independência em locomoção total.

Régis Nepomuceno Pehoto CREFITO 10-1112810
