

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL JARAGUÁ

EDIMAR ALVES DO NASCIMENTO
JOSE LUIZ SOARES PAZ
RAIMUNDO NONATO SOARES PAZ
PETERSON GOZZO

CARRINHO DE CRIANÇA COM HIDROCEFALIA

Orientador: Prof. Ms. Jean Mendes Nascimento

São Paulo

2021

CARRINHO DE CRIANÇA COM HIDROCEFALIA

E.A.Nascimento

e-mail: edimaralvesdonascimento@gmail.com

J.L.S.Paz

e-mail: luizlaura83@gmail.com

R.N.S.Paz

e-mail: raimundomarketingmnn@gmail.com

P.Gozzo

e-mail: petersongozzo@gmail.com

ORIENTADOR: J. M. Nascimento

e-mail: jeean.mendes@hotmail.com

RESUMO: Nessa exposição feita a partir de pesquisas descobriu-se que essa parcela da população, criança com deficiência física de 0 a 9 anos, tem dificuldades de locomoção pela limitação que a deficiência causa e também por questões estruturais tanto na arquitetura, geografia urbana como nos meios de transportes o que gera muitos transtornos a estas pessoas e seus familiares. Também revela aspectos do mercado onde as soluções automatizadas apresentadas são inacessíveis a maioria desse público com valores que são em média 15 mil reais e nesse projeto apresentado teve o custo entorno de R\$ 1000 (mil reais). Diante disso propor-se fazer essa adaptação de um carrinho mecânico para automático com preço acessível utilizando o conhecimento aprendido; Automação, elétrica, motores, energia solar, eletrônica, matemática e a pesquisa teórica. Nesse processo houve dificuldades com carregador das baterias que a princípio escolheu-se uma fonte pra adaptar o que logo descobriu-se que não funcionava e comprou-se os equipamentos e montou-se um carregador específico pra isso. Conclui-se que é possível fazer produtos com preços mais acessíveis e atender a muito mais pessoas desse nicho

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que aproximadamente 45,6 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência e cerca de 13,2 milhões possuem deficiência motora, representando 7% da população nacional (IBGE, 2010).

A Tecnologia Assistiva (TA) é a área que engloba práticas que objetivam promover a inclusão social. O termo foi criado em 1988, na legislação norte-americana, desenvolvido para identificar todos os recursos e serviços que possam contribuir para proporcionar ou ampliar as habilidades de pessoas com deficiência. Divididas em dez áreas de diferentes categorias, de acordo com os seus objetivos funcionais, a TA é regulamentada pela ISO 9999 (BERSCH, 2006).

A categoria mobilidade pessoal está destinada a atender pessoas que possuam a perda da atividade motora, realizando adaptações de acordo com os diferentes níveis de lesão, grau de independência e a funcionalidade. Patologias como paralisia cerebral, lesão medular e doenças neuromusculares, hidrocefalia são alguns exemplos onde a TA se faz presente em grande nível de atuação (BERSCH, 2006).

As crianças com deficiência física têm grandes dificuldades e muitas vezes não conseguem se locomover. A dependência gerada pela dificuldade em se locomover pode ser prejudicial ao seu desenvolvimento cognitivo (ANTONELI, 2006).

Com o intuito de desenvolver um projeto que atenda às necessidades vistas no mercado, o projeto consiste na realização de um carrinho de baixo custo destinado a crianças. Utilizando produtos que possam ser facilmente encontrados no mercado, de baixa complexidade de projeto e materiais mais leves para que possam ser desenvolvidas de maneira simples.

2. TECNOLOGIA ASSISTIVA

Pessoas com deficiência buscam os seus direitos de inclusão social, o que gera em muitos países a necessidade e criação de políticas públicas para que estas pessoas tenham a assistência necessária. Com o auxílio da tecnologia assistiva a inclusão, em todos os aspectos da vida, torna-se cada vez mais eficaz.

Essa ajuda técnica integra o conhecimento de diversas áreas, utilizando de recursos e serviços para contribuir, proporcionar e ampliar as habilidades funcionais de pessoas com deficiência (BERSCH, 2006).

Os recursos são qualquer equipamento, produto ou sistema desenvolvido sob medida que auxiliam na capacidade funcional das pessoas com deficiência. Complexos sistemas computadorizados, bengalas, dispositivos de adequação postural, mobilidade motorizada e manual, equipamento de comunicação alternativa e auxílios visuais são recursos da tecnologia assistiva. Na figura 1 pode-se observar alguns exemplos de recursos.

Serviços são as atividades desenvolvidas por um profissional como um instrumento de tecnologia assistiva às pessoas com deficiência. Alguns exemplos de serviços existentes nesta área podem ser a fisioterapia, terapia ocupacional, educação, psicologia, medicina e engenharia (SARTORETTO et. al., 2017).

3. DISFUNÇÕES MOTORAS

3.1 Déficits Neurológicos

Pode-se considerar como déficits neurológicos todos os distúrbios que se referem a deterioração ou lesão do sistema nervoso (TEIXEIRA, 2018).

3.1.1 Paralisia Cerebral

A medicina pediátrica intensificou os cuidados nos períodos pré e pós-natal, porém, índices atuais mostram que em países desenvolvidos, os casos de Paralisia Cerebral encontram-se entre 1,5 e 2,5 para cada 1000 nascidos e em países em desenvolvimento, 7 para cada 1000 nascidos vivos ainda sofrem de algum mal congênito. Esta patologia é resultante de uma lesão cerebral estática que normalmente ocorre entre os períodos pré e pós-natal, caracterizada por disfunções sensoriais e motoras como a falta de controle

sobre os movimentos, modificações adaptativas do comprimento muscular, muitas vezes levando a deformidades ósseas. (OLIVEIRA et. al., 2013)

Em casos de crianças com esta deficiência, como visto na figura 2, os tratamentos visam a colocação da criança em condições de se integrar na vida comunitária. Sendo enviadas a centros especializados onde deverão ser atendidos por uma equipe de especialistas em neuropediatria, fisioterapia, terapia ocupacional e apoio psicológico. Dentre os tratamentos realizados no tratamento fisioterapêutico de um paciente com paralisia pode-se destacar: hidroterapia, equoterapia, cinesioterapia e recursos como bolas, rolos, esteiras. (OLIVEIRA et. al., 2013)

3.1.2 Amiotrofia Espinhal

A Amiotrofia Espinhal Progressiva (AEP) tem sua ocorrência de um para cada dez mil nascimentos, é caracterizada como uma doença genética que afeta o corpo do neurônio motor degenerando os neurônios no corno anterior da medula espinhal causando atrofia muscular em seus portadores. Pacientes com AEP apresentam fraqueza musculares progressivas com predomínio nas porções próximas dos membros (SOARES et. al., 2006).

A AEP é diagnosticada pelo quadro clínico e por exames complementares como eletroneuromiografia, biópsia muscular e investigação genética. Pode-se classificar a Amiotrofia Espinhal Progressiva em três tipos diferenciados de acordo o grau de comprometimento motor e o início da sintomatologia. O tipo mais grave da amiotrofia tem início antes dos seis meses de vida, as crianças não chegam a rolar ou sentar sem apoio e tem um grave comprometimento respiratório e motor. O tipo II inicia-se antes dos 18 meses e as crianças conseguem sentar sem apoio, porém não chegam a andar. O tipo III é considerado a forma mais branda da amiotrofia com início após os dois anos de vida, apresentando algum período de deambulação com grande variabilidade na evolução clínica (SOARES et. al., 2006).

O desenvolvimento cognitivo da pessoa com deficiência encontra-se preservado, tendo como desafio não somente a sobrevivência, pois a expectativa de vida é pequena devido a paralisia progressiva dos músculos respiratórios, mas a

integridade do desenvolvimento e as intervenções para minimizar as deformidades e complicações respiratórias da doença. Pode-se observar na figura 3 que a fisioterapia se torna de extrema importância do ponto de vista motor e respiratório atuando na preservação e tratamento de deformidades ósseas e distúrbios respiratórios (SOARES et. al., 2006).

3.1.3 Mielomeningocele / Espinha Bífida

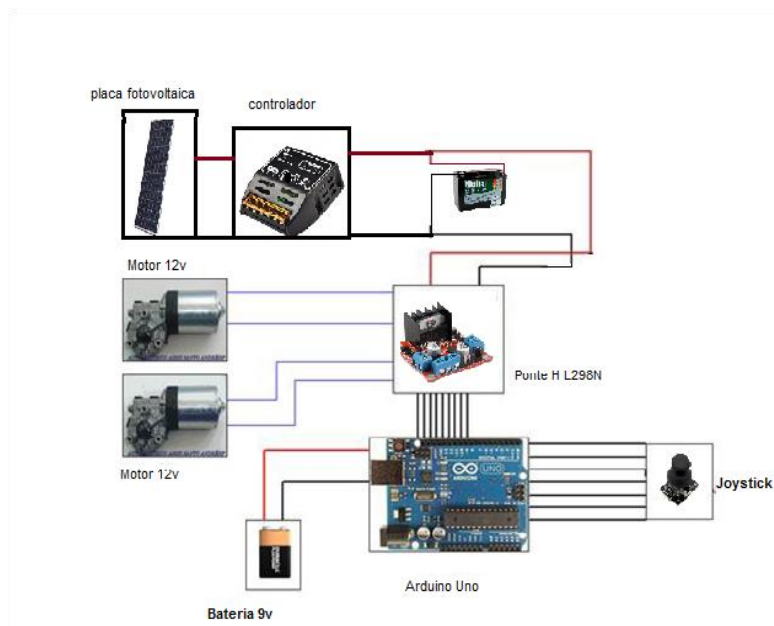
A mielomeningocele tem uma ocorrência de um para cada 1000 nascidos vivos e é considerada como a segunda causa de deficiência motora infantil. É caracterizada por falha no fechamento do tubo neural durante a quarta semana de gestação. A gravidade depende do local onde ocorreu a lesão medular, a mielomeningocele afeta o sistema nervoso, sistema músculo-esquelético e gênito-urinário. A causa dessa patologia ainda é desconhecida, porém os fatores genéticos e ambientais têm papel significativo (BRANDÃO et. al., 2009).

A criança portadora da mielomeningocele poderá apresentar paralisia dos membros inferiores, hidrocefalia, deformidades dos membros e da coluna vertebral, disfunção vesical, intestinal e sexual, dificuldade de aprendizagem e risco de desajuste psicossocial. As grandes dificuldades estão relacionadas com a dificuldade de levantar, deambular e controlar voluntariamente os sistemas vesical e intestinal. Para o tratamento da patologia torna-se necessário a intervenção clínica e cirúrgica precoce, tendo o enfoque terapêutico a independência funcional da criança no que se refere a deambulação (BRANDÃO et. al., 2009).

4. DESENVOLVIMENTO

Foi retirada a parte do eixo traseiro de um carrinho de bebe e substituído por outro montado com dois motores de corrente continua de levantar vidro de veículo, que está sendo chaveado por uma ponte H LN298 , e alimentado por uma bateria de 12 V e controlados por um Arduino Uno, que por sua vez é alimentado por uma bateria de 9 V. Através de joystick fazendo os movimentos do carrinho nas direções para frente, para traz , para direita , para esquerda , a bateria tem dois sistema de alimentação o primeiro através de fonte retificada de 127/220 Vca para 12 Vcc e o segundo por uma placa fotovoltaica com controlador de carga.

Figura 1. Esquema geral da montagem do sistema de controle



Fonte: Autor, 2021.

A ponte H tem como principal função o controle de motores CC por meio de sinais gerados por um microcontrolador, podendo inverter o sentido de rotação do motor apenas trocando a polaridade dos terminais da ponte H. O circuito de chaveamento é composto por 4 chaves mecânicas ou eletrônicas posicionadas em forma de H com o motor ao centro do circuito. O funcionamento se dá com o acionamento das chaves na diagonal opostas,

fazendo com que a corrente flua do polo positivo ao polo negativo passando pelo motor e assim fazendo que o mesmo gire em um sentido. Se desligarmos essas chaves e acionarmos as outras duas chaves vamos inverter a rotação do motor.

O acionamento das duas chaves superiores faz com que o motor pare instantaneamente obtendo um perfeito sistema de freios, caso que também observamos se acionarmos as duas chaves inferiores. Este efeito ocorre devido aos terminais do motor estarem conectados ao mesmo polo de alimentação, gerando um curto-circuito no motor. Não se deve acionar as chaves do mesmo lado do circuito pois assim a corrente vai do pólo positivo ao negativo sem passar pelo motor ocasionando um curto-circuito direto na fonte de alimentação, prejudicando os componentes do circuito (PATSKO, 2006).

Para especificar a melhor opção para a placa de controle deste projeto, chegando assim no modelo acima descrito, foi necessário a medição da corrente que os motores consomem utilizando baterias de 12V, um multímetro digital modelo MINIPA ET-2082D e os motores propriamente ditos. A metodologia utilizada para aquisição dos valores das correntes foi a seguinte:

Acionamento dos motores para movimentação do carrinho:

Motor A		Motor B	
IN 1	Nível alto (1)	IN 3	Nível alto (1)
IN 2	Nível baixo (0)	IN 4	Nível baixo (0)

Os dois motores giram em sentido horário para frente usando o eixo X do joystick

Motor A		Motor B	
IN 1	Nível baixo (0)	IN 3	Nível baixo (0)
IN 2	Nível alto (1)	IN 4	Nível alto (1)

Os dois motores giram sentido anti-horário para trás usando o eixo X do joystick

Motor A		Motor B	
IN 1	Nível alto (1)	IN 3	Nível baixo (0)
IN 2	Nível baixo (0)	IN 4	Nível alto (1)

O motor A gira sentido horário para frente enquanto motor B gira sentido anti-horário para trás virando para direita usando o eixo Y do joystick

Motor A		Motor B	
IN 1	Nível baixo (0)	IN 3	Nível alto (1)
IN 2	Nível alto (1)	IN 4	Nível baixo (0)

O motor A gira anti-horário para trás enquanto o motor B gira sentido horário para frente virando para esquerda usando o eixo Y do joystick

Para parar o movimento das rodas deve ser acionado o eixo W (apertar) o joystick.

Para medir a corrente consumida é necessário abrir o circuito de alimentação do motor e realizar a medição com o multímetro. Após os testes de consumo foram obtidos os seguintes valores que estão na tabela.

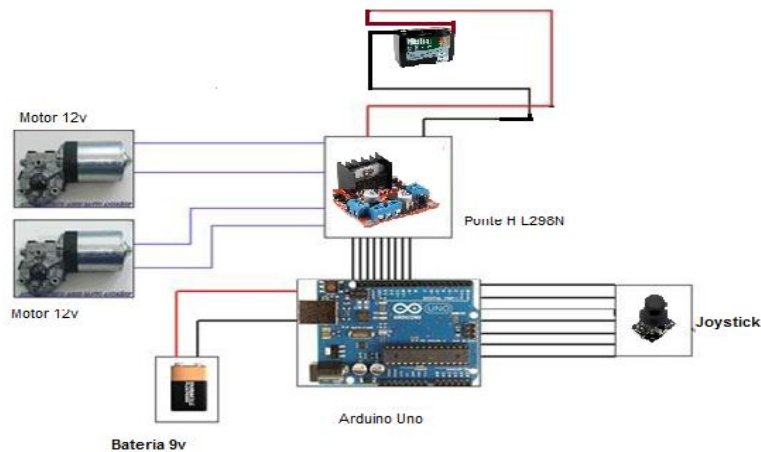
Quantidade de corrente em vazio	
1 Motor	0,5 A
2 Motores	1,0 A

4.1 Software de Programação

De acordo com McRoberts (2011), para programar o Arduino utiliza-se o IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino, um software livre no qual se escreve o código na linguagem que o Arduino compreende (baseada na linguagem C). O IDE, permite que se escreva um programa de computador, que é um conjunto de variáveis, definições e chamadas de funções que realizam alguma ação, das quais se faz o upload para o Arduino. O Arduino, então, executará essas instruções, interagindo com o que estiver conectado a ele. No mundo do Arduino, programas são conhecidos como sketches (rascunho, ou esboço). O hardware e o software do Arduino são ambos de fonte aberta, o que significa que o código, os esquemas e o projeto podem ser utilizados livremente por qualquer pessoa com qualquer propósito.

O sistema eletrônico, primeiramente, foi testado fora da estrutura mecânica com o objetivo de garantir que todos seus componentes estão em perfeito funcionamento. Nesta etapa foram utilizados os motores de vidro automotivo, Arduino Uno, ponte H L298n, a bateria de 12V, 5Ah e bateria de 9V para a alimentação do microcontrolador e o joystick que será utilizado. O sistema foi montado conforme o esquema elétrico da Figura 2.

Figura 2. Esquema elétrico apenas para teste inicial do sistema

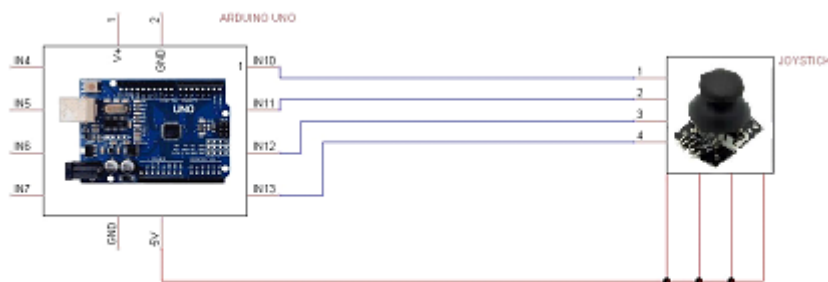


Fonte: Autor, 2021.

Após completar os primeiros testes de funcionamento, os itens acima foram fixados na estrutura mecânica para assim iniciar os testes de funcionamento.

As ligações elétricas dos cabos de sinais são feitas conforme o esquema elétrico da Figura 3 conexão do cabo na caixa eletrônica, após feitas as ligações o cabo de comando até chegar no joystick.

Figura 3. Esquema ligação Joystick x Arduino



Fonte: Autor, 2021.


Após todas os componentes fixados são feitas as ligações elétricas no carrinho conforme o esquema elétrico da Figura 1. Pode-se notar que o sistema se inicia com as baterias ligadas, que se distribui para a alimentação em 12Vcc e placa de potência. A alimentação do Arduino Uno se dá pela bateria de 9V, o acionamento da placa de potência é feito por comandos vindo

do Arduino Uno que recebe o sinal do usuário pelo joystick ainda tem o carregamento da bateria pelo sistema fotovoltaico através de um controlador desta placa

Após finalizada a montagem pode-se apresentar o levantamento dos custos do projeto. Tais dados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Custos do Projeto

Subsistema	Equipamento	Exemplo	Modelo	Norma	Funcionalidade	Custo
Alimentação	Placa Fotovoltaica		module 10w	NBR16690	Utilizada para capacitação de energia e carregamento das baterias	R\$ 119,00
	Controlador		cmp 2420	NR-10	Controlar da bateria solar	R\$ 85,00
	Fonte de Alimentação		ATX		Funciona como carregador das baterias	R\$ 70,00
	2 x Baterias		ytx7a-bs	NBR 15916	Alimentam os motores	R\$ 180,00
Transmissão	2 x Motores 12V		ytx7a-bs	Resolução N 8	Movimentam o carrinho	R\$ 70,00
	Rodas		Motor de vidro elétrico Mabuchi 8d 12V		São os pés do carrinho	R\$ 10,00
Eletrônico	Arduíno Uno		Rodas de carrinho de feira 150mm altura	N-5410	Placa que recebe os comando do operador e executa	R\$ 40,00
	Ponte H		R3, compatível SMD, cabo USB	N11	Sua função é inverter a polaridade de uma carga sem a necessidade de utilizar uma forma simétrica	R\$ 25,00
	Joystick		L298n	N12	Permite ao operador controlar o carrinho	R\$ 9,00

	Bateria 9V		Pilha Duracell Alcalina	NBR13029	Alimenta a placa	R\$ 15,00
Total						R\$ 623,00

Fonte: Autor, 2021.

5. CONCLUSÃO

Ao concluir esse projeto verificou-se que o mesmo demonstra grande viabilidade técnica e econômica para atendimento às famílias de baixa renda que não possuiriam acesso aos equipamentos de locomoção motorizados, devido ao seu alto custo.

Com a reutilização dos equipamentos ao fim do primeiro ciclo de vida, o projeto apresentou um custo de adaptação de um carrinho comum em motorizado de R\$ 1.000, valor este 14 vezes menor do que um modelo novo para mesma finalidade.

Por fim, este projeto expõe várias vertentes do consumo sustentável: reutilização de materiais, utilização de energia limpa e renovável e aspectos socioeconômicos que é a democratização do acesso a tecnologia com baixo custo.

Apesar do projeto ainda não ter sido testado com um paciente, ou seja, uma criança portadora de hidrocefalia, pode-se concluir que a capacidade de carga do carrinho atende os requisitos de tal finalidade, pois sua movimentação foi testada com carga semelhante a de uma criança hidrocefálica de 25 Kg.

6. REFERÊNCIAS

IBGE, Cartilha do Censo 2010- Pessoas com deficiência. Disponível em <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>> Acesso em: 25 out.2015.

BERSCH, Rita. Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva- Ensaio Pedagógico. Ministério da Educação e Secretaria da Educação Especial, Brasília, 2006.

ANTONELI, Marcia R. M. C. Algumas Abordagens da Terapia Ocupacional: Prescrição de Cadeira de Rodas, 2006 p.289-311

SARTORETTO, Mara Lúcia; BERSCH, Rita. Assistiva Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html> > Acesso em: 23 out. 2018.

TEIXEIRA, Luizimar. Deficiência física Definição, classificação, causas e características. Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/05/definicao-e-classificacao-da-deficiencia-fisica.pdf>>.Acesso em: 05/05/2018;

OLIVEIRA, L.B. et. al. Recursos Fisioterapêuticos na Paralisia Cerebral Pediátrica. Revista Científica da Escola da Saúde,2013. 26 p.

SOARES, J.A. et al. Fisioterapia e Qualidade de Vida de Paciente com Amiotrofia Espinal Progressiva tipo I – Relato de Caso. Arq. Ciênc. Saúde, 2006. 45 p.

BRANDÃO A. D.; FUJISAWA D. S.; CARDOSO J. R. Características de Crianças com Mielomeningocele: Implicações para a Fisioterapia. Fisioter Mov, 2009. 70 p.

PATSKO, Luís Fernando. Tutorial Montagem da ponte H. Artigo Maxwell Bohr Instrumentação eletrônica. Disponível em: <
http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000_kdr5000/tutorial_eletronica_-_montagem_de_uma_ponte_h.pdf> Acesso em: 22 Jan, 2016.

MCROBERTS, Michael. Arduino Básico. São Paulo: Editora Novatec, 2011.